

“Автор книги предпринимает попытку заполнить существующий пробел между маркетинговыми материалами и многостраничными руководствами по Teamcenter. Это важно, ведь первые шаги пользователя в непосредственном знакомстве с системой во многом определяют, как сложатся его отношения с ней в будущем.”

ОАО НПО «Искра»,
Михаил Бурнышев,
Начальник КБ

“Книга дает общее представление о полном функционале системы, что очень важно для понимания всех возможностей системы и определения необходимого для внедрения функционала с учетом всех пожеланий и требований, предъявляемых к выбираемой системе. Своевременное и очень нужное издание.”

ОАО «Калужский завод «Ремпутьмаш»,
Максим Бабилов,
Начальник отдела автоматизации жизненного цикла изделия

“Как жаль, что книга появилась только сейчас, а не когда мы начинали внедрение Teamcenter. Очень полезная книга! Помогает даже специалистам со значительным стажем работы с Teamcenter систематизировать свои знания о системе и её возможностях, используемых понятиях...”

ОАО «Авиадвигатель»,
Олег Ларин,
Начальник Отдела информационных систем
управления конструкторской документацией

“Данная работа основана на опыте авторов и является единственной русскоязычной книгой, рассказывающей о структуре и основных функциях информационной системы Teamcenter.”

ОАО «Ульяновский автомобильный завод»,
Иван Лаптев,
Начальник отдела САПР

Тороп Д. Н., Терликов В. В.

Teamcenter. Начало работы



Москва, 2011

УДК 005.932:004.4Teamcenter
ББК 65.291.59с515
Т61

Тороп Д. Н., Терликов В. В.

Т61 Teamcenter. Начало работы – М.: ДМК Пресс, 2011. – 280 с.: ил.
ISBN 978-5-94074-783-3

Книга представляет собой учебное пособие для освоения базовых принципов работы с системой Teamcenter®. В книге приводится общее описание всех модулей, входящих в состав системы Teamcenter, подробно рассмотрены функциональные возможности базовых модулей, предназначенных для управления данными об изделии, которые применяются в повседневной работе пользователей вне зависимости от решаемых ими задач, включая работу с САД-системами NX™ и Solid Edge® под управлением Teamcenter. Большинство из представленного материала основано на упражнениях, которые могут быть выполнены широким кругом лиц при наличии доступа к системе и не требуют каких-либо предварительных настроек программы.

Издание адресовано широкому кругу лиц, как прошедшим базовый курс обучения работе с Teamcenter, так и тем, кто просто хочет получить начальное представление о принципах работы с системой.

УДК 005.932:004.4Teamcenter
ББК 65.291.59с515

Все права защищены. Siemens и логотип Siemens являются зарегистрированными торговыми марками Siemens AG. Teamcenter®, NX™, Solid Edge®, Tecnomatix®, Parasolid®, Femap, I-deas, JT, Velocity Series™, Geolus и знаки инноваций являются торговыми марками или зарегистрированной торговой маркой компании Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. либо ее дочерних компаний в США и других странах. Права на все прочие торговые марки, зарегистрированные торговые марки и марки услуг принадлежат их владельцам.

Издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

© Общество с ограниченной ответственностью «Сименс Индастри Софтвер», 2011
© Оформление, «Сименс Индастри Софтвер», 2011
© Издание, ДМК Пресс, 2011

ISBN 978-5-94074-783-3

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	5
Глава 1. Введение в Teamcenter	7
Управление требованиями.....	9
Управление проектами	10
Управление процессами проектирования	11
Управление данными о составах изделия.....	13
Управление соответствием стандартам.....	15
Управление документами и контентом	15
Управление взаимоотношениями с поставщиками	16
Управление электромеханическими данными и встроенным программным обеспечением.....	17
Управление процессами технологической подготовки производства	17
Управление расчетными данными	20
Эксплуатация, сервисное обслуживание и ремонт.....	21
Отчеты и аналитика.....	22
Архитектура программного комплекса	23
Глава 2. Клиентские приложения Teamcenter. Работа с интерфейсом полного клиента Teamcenter	25
Глава 3. Рабочая область пользователя Teamcenter. Работа с приложением Мой Teamcenter	37
Глава 4. Представление данных в Teamcenter	49
Глава 5. Хранение данных внешних приложений в Teamcenter	59
Глава 6. Поиск данных в Teamcenter	69
Глава 7. Атрибутивная информация. Просмотр и изменение свойств объектов.....	85
Глава 8. Навигация в «больших объемах» данных. Использование приложения Обзор отношений.....	95
Глава 9. Обеспечение безопасности и разграничение доступа к данным в Teamcenter.....	101
Глава 10. Права доступа в рамках работы в различных проектах	113

Глава 11. Интеграция с САД-системами	121
Интеграция Teamcenter и NX.....	122
Интеграция Teamcenter и Solid Edge.....	144
Глава 12. Управление структурой изделия в Teamcenter. Приложение Менеджер структуры.....	155
Глава 13. Формирование структуры изделия	167
Глава 14. Управление опциями и вариантами в составе изделия	191
Глава 15. Работа со справочниками в Teamcenter. Приложение Классификатор	203
Глава 16. Визуализация данных в Teamcenter	211
Глава 17. Процедуры Workflow	247
Глава 18. Управление изменениями	257

ПРЕДИСЛОВИЕ

Вы держите в руках первую книгу о системе управления жизненным циклом изделия Teamcenter на русском языке. Система Teamcenter занимает лидирующую позицию на мировом рынке среди систем подобного класса, а также применяется на большинстве предприятий отечественного авиастроения, вертолетостроения, авиадвигателестроения, энергомашиностроения и других отраслей. Она обеспечивает решение задач, связанных с управлением данными об изделии на протяжении всего жизненного цикла, от замысла, постановки требований на изделие, его проектирования и подготовки производства до автоматизации процессов послепродажного технического обслуживания и ремонта, создавая единое информационное пространство в рамках всего предприятия или нескольких предприятий, ведущих совместную работу над изделиями.

В настоящей книге приведены как общее описание Teamcenter, дающее представление обо всех сферах возможного применения системы, так и подробно рассмотрены функциональные возможности базовых модулей, предназначенных для управления данными об изделии, включая их создание, организацию хранения, поиск, а также работу с CAD-системами NX и Solid Edge под управлением Teamcenter. Подробно освещены возможности системы по управлению составом изделия с учетом наличия вариантов и опций в конечном составе проектируемого изделия. Большое внимание уделено функциональным возможностям встроенного средства визуализации, позволяющего наглядно представить изделие в целом с учетом всей связанной с ним информации, а также наносить различные пометки непосредственно на 3D-модели и другие документы с целью обеспечения организации взаимодействия между всеми участниками процесса проектирования и производства, что позволяет перейти на безбумажный процесс согласования документации.

При написании данной книги авторы постарались представить функции системы и примеры их использования таким образом, чтобы пользователи могли легко воспроизвести их и чтобы для этого не требовалось специализированной настройки Teamcenter. Поэтому эта книга будет интересна широкому кругу лиц, включая тех, кто уже работает с системой и желает расширить свои знания о ней, тех, кто начинает работать с системой и желает получить практические навыки, или тех, кто просто хочет познакомиться с принципами работы системы Teamcenter. Для начала изучения системы по материалам данной книги достаточно просто получить доступ к ней. Успешной работы!

Глава 1

Введение в Teamcenter

Знания (разработки, ноу-хау) компании – это ее активы, позволяющие смело смотреть в будущее и иметь конкурентные преимущества.

Управление этими знаниями и их повторное использование – главная ценность системы управления инженерными процессами.

Технические решения Siemens PLM Software основаны на концепциях коллективной работы и сквозного проектирования. Это технология мастер-модели, разработанной конструктором, на основе которой выстраиваются все инженерные процессы, начиная от простановки технических требований на моделях и заканчивая процессами разработки оснастки, анализа кинематики, динамики, сборки, разработки управляющих программ для станков с числовым программным управлением и т. д.

Интеграция системы Teamcenter с различными инструментальными платформами – это механические CAD, электрические и электронные CAD, системы анализа CAE и инструментальные средства офисного документооборота (Microsoft Office, Microsoft Exchange, Microsoft Explorer и SharePoint и т. д.), обеспечивает полное электронное описание изделия, управляемое из единой среды Teamcenter.

Teamcenter – платформа для разнородных приложений (так называемая multi-CAD-платформа), которая интегрирована не только с приложениями от Siemens PLM Software в области проектирования и анализа, но и с другими продуктами, предоставляющими средства проектирования изделий машиностроения, приборостроения, строительства и т. п. Это продукты Autodesk, Dassault Systems, PTC, ECAD-системы – Mentor, Cadence, Synopsys и др.

Встроенные средства визуализации данных Teamcenter предоставляют огромный набор функций по просмотру и анализу геометрии, аннотированию, захвату изображения с заморозкой видимого состава изделия, поиску появлений. Кроме вышеперечисленных инструментов, для организации электронного согласования и коллективной работы над проектом используются возможности работы с заявками и заданиями, что включает в себя встроенные функции почтового клиента и процедуры Workflow с системой автоматической раздачи заданий. Также в состав Teamcenter входит набор модулей по работе с изменениями, широко использующий все вышеописанные возможности.

Все эти (и не только) модули, обладающие мощнейшими функциональными возможностями, позволяют создать интегрированную среду взаимодействия между всеми сотрудниками организации.

Ниже схематично изображены направления развития системы Teamcenter. Подобное разбиение позволяет наиболее удобно для восприятия представить информацию о системе Teamcenter. При этом в различных ситуациях одновременно применяются функции, отнесенные к различным направлениям развития, отраженным в диаграмме (рис. 1.1).

Следует остановиться на каждом блоке диаграммы с целью создания «общего» представления о системе и определения области, описываемой в данной книге.

Далее описание пойдет в порядке «слева направо» и «сверху вниз» по приведенной диаграмме.

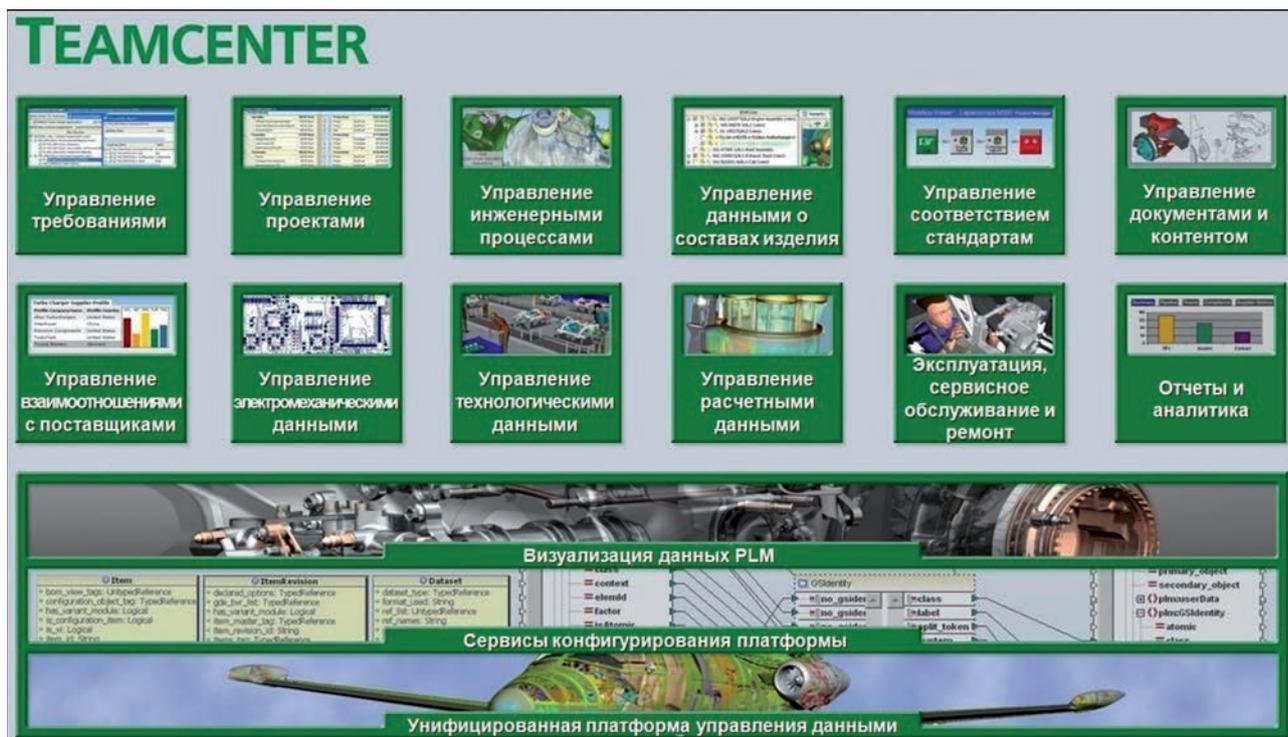


Рисунок 1.1

УПРАВЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЯМИ

Недостаток планирования и неоправданные ожидания – проблемы, возникающие при реализации более чем двух третей от общего числа проектов. Приложение **Менеджер требований** помогает решить обе эти задачи в наиболее критичной части проектирования – стадии принятия решения, когда планы и ожидания консолидируются в виде требований.

Требования описывают изделие, которое планирует купить заказчик. Они связывают запросы заказчика (спецификации) с различными направлениями разработки изделия. Процесс разработки нового или модификации существующего изделия инициируется различными требованиями (требованиями стандартов, заказчиков, рынка). Например, это требования по шумности продукта, требования по эргономике, требования по ресурсу и т. п.

Выполнение требований стандартов к выпускаемой продукции (как отечественных, так и зарубежных) – гарантия сертификации продукции. Чтобы быть уверенными, что готовое изделие удовлетворит всем этим требованиям, разработчики работают с ними на протяжении всего процесса разработки. Как только изделие отвечает всем требованиям, оно готово к поставке и, что более важно, имеет функции и качество, отвечающие требованиям заказчика.

Проект, не полностью отвечающий требованиям, обречен на выход за бюджетные и временные ограничения, на доработки в последний момент, выполняемые посредством титанических усилий коллектива. Кроме того, серьезное расхождение результирующих и требуемых функциональных качеств может быть причиной сокращения объема, снижения стоимости и даже отмены заказа.

Для предупреждения подобных трудностей существуют два подхода:

- требования, их разработка и определение должны быть отправной точкой проекта, благодаря этому многие узкие места могут быть определены еще до начала проектирования;
- требования должны быть однозначно связаны с элементами конструкции, к которым они предъявлены. И эти связи должны поддерживаться на всех этапах жизненного цикла изделия.

Объединяя эти подходы, приложение **Менеджер требований**, отвечающее за управление требованиями в Teamcenter, применяется для:

- разработки требований к изделию и его свойствам на начальной стадии проекта и анализа взаимосвязей между требованиями;
- ранней привязки требований к составляющим изделия;
- текущего сопровождения требований (уточнения, пересмотра, расширения и т. п.), что возможно, так как каждое требование представляется бизнес-объектом со своим набором атрибутивной информации.

В итоге **Менеджер требований** увеличивает степень причастности заказчика ко всем стадиям процесса разработки и позволяет существенно сократить ошибки.

Как правило, требования оформляются в виде документа или набора документов. **Менеджер требований** позволяет загрузить их в базу данных Teamcenter и представить в виде структурированного дерева объектов, соответствующих параграфам, абзацам или отдельным предложениям исходного документа (или нескольких документов).

Система дает возможность добавлять новые объекты в дерево требований из вновь поступающих документов, которые возникают в процессе жизненного цикла проектируемого изделия. Эти требования могут быть связаны с существующими объектами требований и между собой, тем самым формируя логически понятную структуру требований, относящихся к различным элементам структуры изделия и процессам, связанным с ними.

Важным достоинством **Менеджера требований** является возможность создания связей требований как с элементами состава изделия (сборками, деталями, покупными изделиями и т. п.) или их функциональными блоками, так и с любыми процессами и другими информационными объектами в базе данных системы Teamcenter. Это позволяет оперативно производить анализ влияния изменения требований на состав изделия (функциональные блоки изделия) и изменения конструкции изделия на соответствие требованиям.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

Управление проектами и календарное планирование предназначены для решения задач, связанных с планированием, организацией и управлением действиями, направленными на

достижение поставленных целей при заданных ограничениях на использование ресурсов. Типовыми задачами, которые решаются в рамках данного направления, являются:

- разработка планов выполнения проектов, в том числе разработка структурной декомпозиции работ проекта;
- планирование потребностей в ресурсах;
- отслеживание хода выполнения работ, сравнение текущего состояния работ и планируемого;
- расчет и оптимизация планов с учетом ограничений на ресурсы;
- формирование управленческих решений, связанных с воздействием на процесс или с корректировкой планов;
- возможность связывать сведения о ставках и тарифах с теми или иными ресурсами, чтобы осуществлять контроль расходов – как общий, так и детальный;
- формирование полного представления о видах и интенсивности нагрузок на рабочие группы, а также рисках для каждого конкретного проекта, связанных с невыполнением плана;
- формирование различных отчетных документов.

Teamcenter позволяет не только определить план работ по проекту и его временные характеристики, но и связать пункты плана проекта с элементами состава изделия или функциональными блоками.

Благодаря возможности объединения отдельных проектов в программы система позволяет производить анализ загрузки ресурсов и сроков выполнения как в разрезе проектов, так и в разрезе программ.

Teamcenter дает возможность создавать связи плановых событий с рабочими процессами (Workflow), что автоматизирует контроль и позволяет сделать «прозрачными» процессы взаимодействия между подразделениями компании, а вкуче с системой управления проектами добиться эффективного использования всех инженерных ресурсов.

Планирование отдельных проектов, плюс объединение проектов в программы, плюс планирование и анализ загрузки ресурсов, плюс управление заданиями и контроль выполнения – все это обеспечивает управление процессами на предприятии.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Главной задачей любой PLM-системы является управление информацией об изделии на всех этапах его жизненного цикла. Управление информацией невозможно без надежного хранения данных. В качестве хранилища данных Teamcenter использует широко распространенные и хорошо зарекомендовавшие себя системы управления базами данных Oracle, MS SQL Server и DB2.

Не менее важным элементом управления информацией является разграничение доступа к данным для обеспечения защиты коммерческой тайны или от несанкционированного изме-

нения, разрушения и хищения хранимых данных. Для этого в Teamcenter реализована очень гибкая система управления доступом к данным.

Еще одним важным элементом является графический интерфейс с пользователем, обеспечивающий отображение данных в удобном виде, а также предоставляющий набор функций по созданию и редактированию этих данных.

Teamcenter предоставляет несколько таких интерфейсов:

- полнофункциональное клиентское приложение **Полный/Толстый клиент**. Предназначено для пользователей, порождающих информацию (конструкторов, технологов и специалистов других служб);
- основанный на веб-технологиях **тонкий** или **веб-клиент**. Не требует установки на рабочих местах пользователей, настройки и мощных вычислительных ресурсов у пользователя;
- доступ к данным из приложений CAx и MS Office. Teamcenter предоставляет интерфейсы для наиболее распространенных CAD-систем – NX, Solid Edge®, CATIA V4/V5, Pro/ENGINEER, SolidWorks, AutoCAD, Inventor и др.

Такое многообразие клиентских приложений дает возможность унифицировать доступ к знаниям предприятия, исключить необходимость комплексного дополнительного обучения сотрудников, значительно снизив стоимость владения комплексом программного обеспечения для автоматизации процессов конструкторско-технологической подготовки производства.

Управление инженерными данными в Teamcenter основано на концепции **Мастер-модели**, подразумевающей порождение всех данных об изделии на основе исходной модели, разработанной конструктором. На основе данных **Мастер-модели** выстраиваются все инженерные процессы, начиная от создания чертежа и заканчивая процессами разработки оснастки, анализа кинематики, динамики, сборки, разработки управляющих программ для станков с числовым программным управлением и т. д. (рис. 1.2).

Такой подход обеспечивает возможность:

- коллективной работы над изделием всех задействованных в проекте специалистов, вне зависимости от «принадлежности» их к тому или иному подразделению и территориального местоположения;
- сквозного проектирования, с постоянной поддержкой ассоциативных связей, хранением истории и контролем изменений;
- управления данными с разграничением прав доступа, гарантией их целостности и уникальности в рамках единой информационной среды предприятия, а также их быстрого поиска и удобной навигации по большим объемам информации;
- организовать взаимодействие через процедуры Workflow, автоматизировать контроль и сделать «прозрачными» процессы взаимодействия между подразделениями компании, а также организовать работу между подразделениями и сторонними поставщиками, работающими в различных системах, в рамках единого информационного пространства предприятия.

Таким образом, создается полное электронное описание изделия, способное «чутко» реагировать на постоянно меняющиеся рыночные условия.

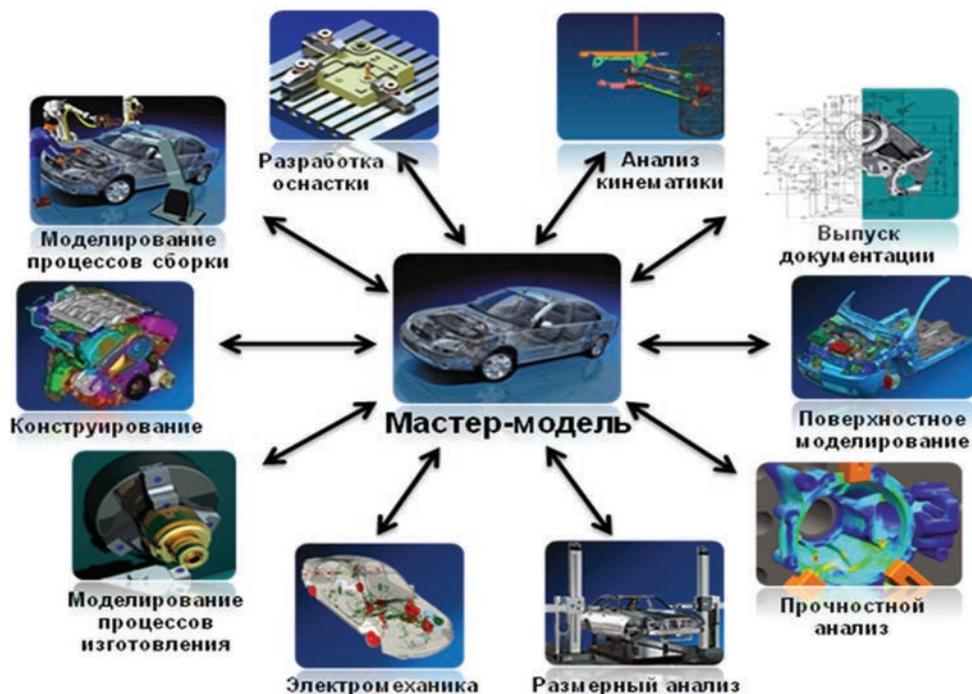


Рисунок 1.2

УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ О СОСТАВАХ ИЗДЕЛИЯ

Состав изделия в системе Teamcenter представляется в виде иерархического дерева объектов, соответствующих сборочным единицам, деталям, стандартным изделиям и т. п.

Одной из важнейших функций любой PLM-системы является управление этими составами, представление единого состава изделия с различных точек зрения (функциональный состав, конструкторский состав, технологический состав, плановый состав и др.), управление вариантами правилами (например, варианты комплектации), так называемая модуляризация состава, управление исполнениями и альтернативными заменами.

Немаловажным фактором является наличие возможности управления составом изделия с учетом его изменений, когда необходимо учитывать такие факторы, как дата ввода/аннулирования изменения, для каких конечных изделий действует данное изменение и для каких экземпляров выпускаемых изделий применяется.

Для достижения вышеописанных целей используется приложение **Менеджер структуры** (рис. 1.3), которое применяется для создания, просмотра и изменения состава изделия.

Менеджер структуры позволяет создавать единую универсальную структуру, состоящую из всех возможных компонентов, применяющихся в различных исполнениях. В зависимости от выбранных условий структура может трансформироваться в любое заданное исполнение изделия.

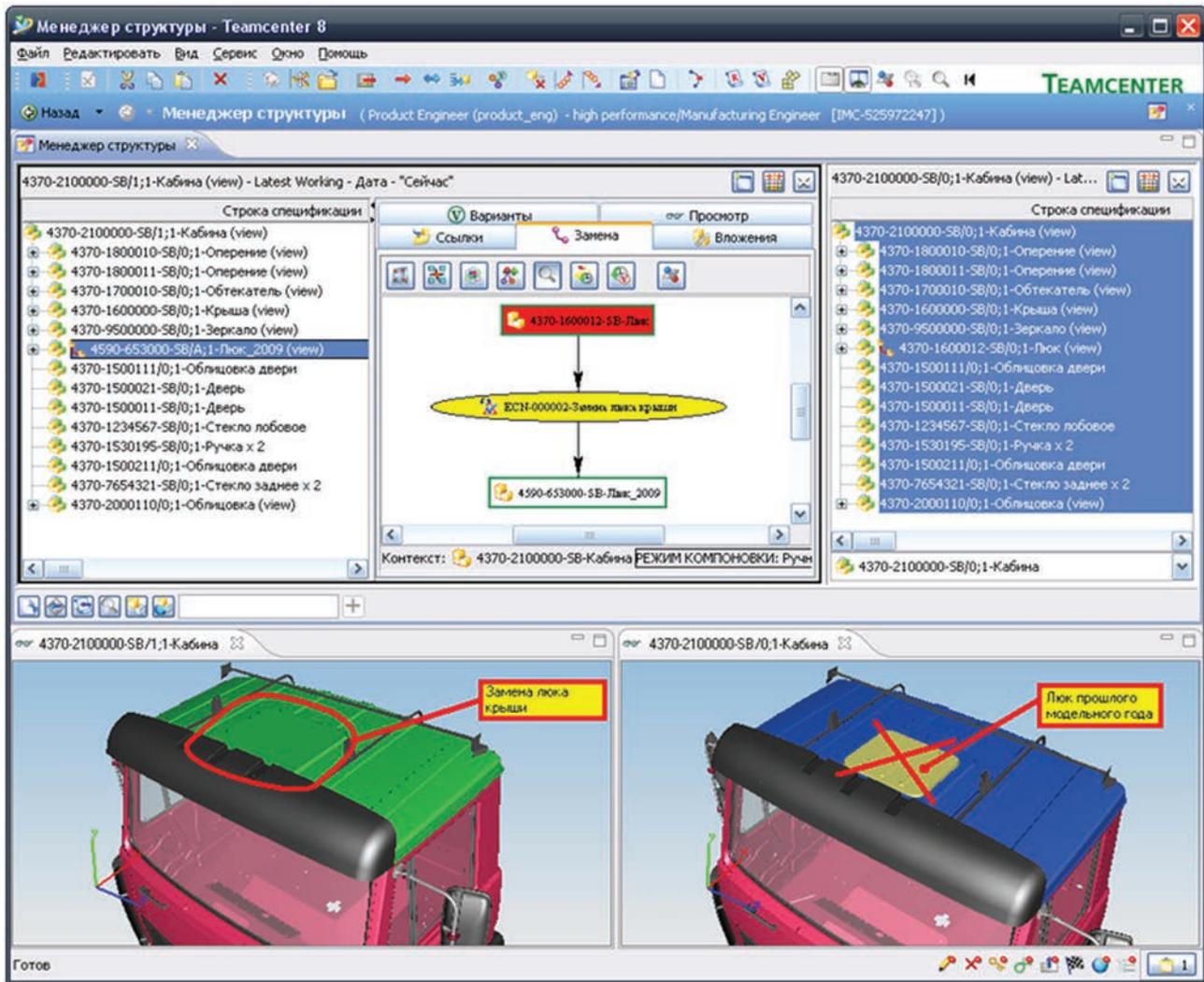


Рисунок 1.3

Менеджер структуры отображает структуру изделия в унифицированном формате многоуровневой (иерархической) структуры, делая ее простой и удобной для просмотра.

Менеджер структуры позволяет просматривать существующие графические объекты, привязанные к элементу структуры, используя встроенную систему визуализации. Это дает возможность легко идентифицировать компонент не только по его атрибутам или расположению в структуре, но и по его внешнему виду.

Элементами отображения состава изделия в **Менеджере структуры** всегда являются версии (ревизии), описывающие тот или иной компонент.

При создании компонента всегда создается первая версия. Далее в процессе жизненного цикла изделия может появиться неограниченное количество версий, которые могут соответ-

ствовать как различным этапам жизненного цикла (проектирование, технологическая проработка, изготовление и т. д.), так и вариантам внутри этих этапов. Это прежде всего версии, соответствующие проведенным изменениям, а также различные варианты, прорабатываемые в процессе проектирования.

Вся информация, описывающая изделие на определенном этапе (переписка, чертежи, спецификации, ссылки на нормативные документы и т. д.), привязывается к определенной версии, образуя «электронное состояние» этого изделия на данном этапе.

От того, насколько успешно справляется система с данными функциями, зависит не только повышение эффективности инженерных работ, но и увеличение количества изделий или их модификаций, которые предприятие выводит на рынок.

УПРАВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЕМ СТАНДАРТАМ

В современных рыночных условиях все большую важность приобретает необходимость обеспечения соответствия продукции определенным нормам и требованиям разных государств. Требования могут быть различными, начиная с требований по безопасности и заканчивая экологическими нормами. При этом все эти нормы также разнятся на территориях различных государств. И то, насколько быстро предприятие может проанализировать свое изделие на предмет соответствия тому или иному набору требований, напрямую влияет на скорость сертификации и вывода изделия на новые рынки.

Teamcenter предоставляет следующие основные функции по управлению соответствием:

- фиксация и документирование нормативных требований;
- интеграция этих требований в принятые на предприятии процессы проектирования;
- отслеживание соответствия этих требований на всех этапах жизненного цикла изделия.

УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАМИ И КОНТЕНТОМ

Управление контентом – это мощное средство разработки технической документации, предназначенное для выпуска:

- различных описаний и руководств;
- интерактивных и статических каталогов продукции и запасных частей;
- инструкций по эксплуатации и ремонту;
- прочей комплексной документации, требующей коллективной, параллельной разработки и нередкого частичного изменения.

Управление контентом предоставляет среду разработки документации с дополнительными расширениями модели данных, набором собственных приложений и интеграцией с приложениями сторонних производителей в области создания документации.

В основе этой среды лежит использование стандартов передачи данных SGML/XML. Главным в подходе **Управления контентом** является отделение содержания документации от ее формата. Это позволяет упростить ряд функций по разработке и публикации технической документации:

- настройка соответствия требованиям действующих стандартов;
- простота изменения внешнего вида конечного документа;
- повторное использование фрагментов ранее разработанных документов;
- публикация в нескольких форматах и на различных языках.

Базисом **Управления контентом** является репозиторий (контент), состоящий из данных в формате XML, хранящих ссылки на исходные данные об изделии (модели, различные представления состава, данные о проектах, требованиях, поставщиках, сервисном обслуживании и ремонте). Для управления этими данными, а также для осуществления интеграции со сторонними специализированными приложениями по созданию документации в состав Teamcenter входит модуль **Управление контентом**. Основными функциями этого приложения являются:

- управление данными контента (создание, изменение и удаление элементов);
- декомпозиция и сборка всего документа из элементов контента;
- управление доступом к данным контента (режим чтение/запись, блокировки);
- синхронизация данных между элементами контента и исходными данными;
- управление шаблонами и таблицами стилей;
- кэширование данных.

Важнейшим механизмом модуля **Управление контентом** является интеграция со специализированными приложениями по созданию технической документации. К наиболее распространенным можно отнести XMetal Author компании JustSystems и XSL Formatter компании Antenna House.

УПРАВЛЕНИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ С ПОСТАВЩИКАМИ

Современные комплексные проекты создаются в условиях широкого взаимодействия между различными организациями, вовлеченными в процессы КТПП. Высокую актуальность приобретают задачи, связанные с обменом документацией, моделями и другими данными в рамках этого взаимодействия. Предприятиям, задействованным в комплексных проектах, необходимы инструменты и методики обмена информацией между собой.

Управление взаимоотношениями с поставщиками (SRM) – это полностью интегрированное в систему Teamcenter, основанное на веб-технологии решение, позволяющее построить единое рабочее пространство для работы с поставщиками документации в рамках процессов

КТПП, а также организовать информационную поддержку конструкторско-технологических подразделений всех задействованных организаций.

Основными функциями и процессами взаимодействия с поставщиками в рамках КТПП, которые позволяет автоматизировать Teamcenter SRM, являются:

- сбор и анализ основных показателей деятельности поставщиков;
- консолидация и обработка данных о закупках;
- оптимизация запросов, связанных с контрактными предложениями и расценками;
- организация совместной работы с поставщиками в режиме реального времени;
- рассылка сообщений, получение уведомлений, обмен данными об изделии;
- организация совместной работы в Multi-CAD-среде.

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ И ВСТРОЕННЫМ ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ

Ни одно современное комплексное изделие немислимо без электрической и электронной составляющих наравне с механической. Кроме того, электронные управляющие устройства, которые во все большем количестве присутствуют в современных изделиях, управляются с помощью встроенного в них программного обеспечения. Поэтому современная PLM-система в обязательном порядке должна предоставлять необходимые для автоматизации проектирования элементов электрики и электроники инструментальные средства, иметь интеграционные решения для ECAD-систем и систем проектирования программного обеспечения, а также соответствующим образом адаптированную модель данных.

Управление данными об электромеханической составляющей изделия в Teamcenter – это объединенные в единое целое данные об электрике, электронике, встроенном программном обеспечении и физико-геометрических характеристиках изделия, представляющие его как единую электромеханическую систему.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Технологическая подготовка производства (ТПП) включает в себя огромный пласт задач, требующих тщательной проработки, оптимизации и модернизации.

Для автоматизации управления процессами технологической подготовки производства требуется программный комплекс, включающий инструментальные средства для решения широкого спектра задач, касающихся основных этапов ТПП:

- разработки технологических процессов;
- проектирования технологической оснастки и нестандартного оборудования;
- изготовления средств технологического оснащения (оснастки и нестандартного оборудования);
- выверки и отладки запроектированной технологии и изготовленного технологического оснащения.

Teamcenter также предоставляет инструменты для автоматизации ряда процессов, неразрывно связанных с основными этапами ТПП. Обо всех перечисленных элементах подробнее ниже.

Транслируя необходимость автоматизации управления процессами технологической подготовки производства на решениях Siemens PLM Software, можно выделить одно из основных направлений информационной поддержки жизненного цикла изделия, которое обеспечивается системами Teamcenter, Tecnomatix и NX с целью повышения эффективности следующих инженерных процессов:

1) подготовка производства агрегатной и окончательной сборки.

- Teamcenter в рамках данного направления обеспечивает:
 - определение технологического состава изделия;
 - разработку циклограммы процессов агрегатной и окончательной сборки;
 - назначение межцеховых маршрутов;
 - разработку технологических процессов агрегатной и окончательной сборки;
 - управление данными о средствах технологического оснащения для соответствующих процессов;
 - централизованное хранение нормативно-справочной информации;
 - поддержку процессов, связанных с изменением конструкторско-технологической информации.
- Tecnomatix в рамках данного направления обеспечивает:
 - анализ процессов сборки, разработанных в системе Teamcenter, на качество собираемости;
 - применение механизмов моделирования действий человека.
- NX в рамках данного направления обеспечивает:
 - разработку средств технологического оснащения с применением различного рода инструментов автоматизации расчетов и моделирования;

2) моделирование и разработка процессов изготовления изделий.

- Teamcenter в рамках данного направления обеспечивает:
 - назначение межцеховых маршрутов;
 - разработку технологических процессов изготовления (механообработка, штамповка, ковка, гальваника, литье и т. п.);

- управление данными о средствах технологического оснащения для соответствующих процессов;
 - централизованное хранение нормативно-справочной информации;
 - поддержку процессов, связанных с изменением конструкторско-технологической информации.
 - NX в рамках данного направления обеспечивает:
 - разработку управляющих программ для оборудования с ЧПУ с двусторонним обменом информацией между операциями технологического процесса Teamcenter и управляющей программой NX;
 - разработку средств технологического оснащения с применением различного рода средств автоматизации расчетов и моделирования.
 - Tecnomatix в рамках данного направления обеспечивает:
 - имитационное моделирование процессов обработки;
 - управление линиями обрабатывающего оборудования;
 - проверку и анализ кинематики механизмов штампов, моделирование обработки давлением;
- 3) моделирование и оптимизация производственных подразделений.
- Teamcenter в рамках данного направления обеспечивает:
 - управление данными о структуре предприятия, начиная от предприятий, входящих в холдинг/корпорацию и заканчивая оборудованием и ресурсами, расположенными в производственных подразделениях (цехах и участках), или их аналогами в виде групп рабочих центров.
 - Tecnomatix в рамках данного направления обеспечивает:
 - моделирование 3D-макета производственного подразделения с двусторонним обменом информацией с системой Teamcenter;
 - анализ компоновки производственных площадей, грузопотока и себестоимости перемещения (используется информация о технологическом маршруте номенклатуры, необходимой емкости складов и требуемом подъемно-транспортном оборудовании);
 - обеспечение качества выпускаемой продукции.
 - Teamcenter Visualization в рамках данного направления обеспечивает:
 - анализ размерных цепей;
 - анализ статистического распределения полей допусков относительно объема партии;
 - выявление компонентов, оказывающих наибольшее влияние на результирующие параметры размерной цепи.
 - Tecnomatix в рамках данного направления обеспечивает:
 - разработку управляющих программ для контрольно-измерительных машин;
 - сопоставление 3D-модели с данными контроля качества.
 - Teamcenter в рамках данного направления обеспечивает:
 - управление данными о расчетах/измерениях и их централизованное хранение;
 - взаимосвязи состава изделия, расчетной структуры и результатов расчета/измерения;

- управление изменениями структур данных;
- 4) моделирование и пусконаладка автоматизированных промышленных систем, их проверка и оптимизация.
- Teamcenter в рамках данного направления обеспечивает:
 - централизованное хранение изделий, технологических процессов, нормативно-справочной и прочей информации, необходимой для моделирования, проверки и оптимизации промышленных систем в Tecnomatix.
 - Tecnomatix в рамках данного направления обеспечивает:
 - разработку, симуляцию, оптимизацию, анализ и off-line-программирование роботизированных и автоматизированных технологических процессов сборки, сварки, клепки, сверления, окраски и т. п.;
 - симуляцию работы линии штампового и прессового оборудования;
- 5) управление процессами производства и их оптимизация.
- Teamcenter в рамках данного направления обеспечивает:
 - двусторонний обмен данными между Teamcenter и ERP-системами.
 - NX в рамках данного направления обеспечивает:
 - NX CAM + Sinumerik VNCK – оптимизацию и симуляцию процессов обработки с учетом конкретного оборудования, материала и инструмента.
 - Tecnomatix в рамках данного направления обеспечивает:
 - моделирование сложных производственных систем и стратегий управления;
 - построение объектно-ориентированных моделей, включающих производственные, логистические и бизнес-процессы;
 - анализ и оптимизацию производительности, ресурсов и узких мест на производстве.

УПРАВЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫМИ ДАННЫМИ

Вне зависимости от того, что выпускает предприятие и какие расчетные или исследовательские задачи решаются в рамках выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применение систем инженерного анализа необходимо для получения надежных результатов, обеспечивающих высокий экономический эффект и успех в условиях современного рынка. Моделирование эксплуатационных характеристик будущего изделия еще на ранних стадиях проектирования, до изготовления физического прототипа, а зачастую и вместо них, позволяет экономить ресурсы организации и существенно снижает сроки выхода продукции на рынок.

Назначение направления **Управление расчетными данными** заключается в обеспечении работы расчетных подразделений в единой среде разработки изделия и обеспечении связи между конструкторскими и расчетными данными.

Teamcenter позволяет работать с данными, созданными в CAE-пакетах сторонних производителей. Кроме стандартной интеграции с NX Advanced Simulation и Femap (оба являются продуктами Siemens PLM Software, для корпоративного заказчика и среднего и малого биз-

неса соответственно), модуль может работать с данными наиболее распространенных САЕ-пакетов, таких как ANSYS, MSC.Nastran, Abaqus и др. Более того, имеется возможность интеграции существующих наработок заказчика (утилит, программ, написанных для каких-либо задач) и менее распространенных САЕ-пакетов в единую информационную среду. Глубина интеграции будет определяться интерфейсами интегрируемого приложения. В общем случае минимальная глубина интеграции обеспечивает управление данными, с которыми работает приложение.

Teamcenter, что немаловажно, позволяет организовать пакетную обработку данных, хранящихся в базе данных, любым расчетным приложением. Это позволяет, например, в пакетном режиме создавать конечно-элементные сетки на основе входных данных или запускать процессы расчета. В этом случае Teamcenter производит выгрузку исходных данных, запускает обрабатывающее приложение и по окончании процесса производит импорт результирующих данных в базу данных.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ, СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Направление послепродажного обслуживания продукции является зачастую даже более прибыльным, чем ее изготовление, а для некоторых отраслей, создающих оборудование длительного цикла использования, и вовсе является необходимым. Даже в том случае, если организация не занимается сопровождением своей продукции напрямую, а полностью или частично передает эти обязанности третьим лицам, остается необходимость сбора статистической информации о плановом и внеплановом обслуживании. Данная информация аккумулируется с целью повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции и оптимизации этапов ее жизненного цикла.

Teamcenter обеспечивает данными сервисные подразделения, осуществляющие послепродажную поддержку изделия, позволяет вести данные и историю конкретного экземпляра изделия. Teamcenter ликвидирует разрыв между специалистами подразделений в области логистики, технического обслуживания и проектирования.

Основными функциональными блоками, обеспечивающими это направление, являются:

- управление данными о техобслуживании, обеспечивающее единый источник данных об активах. Управление корпоративными знаниями для различных (as-maintained/as-serviced, as-designed и as-built) конфигураций физических (сопровожаемые изделия) активов с сопутствующей документацией. Также в рамках этого функционального блока обеспечивается хранение истории сопровождения изделия и его компонентов. Управление событиями обслуживания позволяет учитывать обслуживание, проведенное подрядчиком;
- планирование техобслуживания (**Maintenance Planning**) позволяет устанавливать, контролировать и предсказывать требования к обслуживанию (автоматизировать выдачу нарядов на ремонтные работы); определять процедуры обслуживания и требуемые для этого ресурсы;

оптимизировать частоту обслуживания; назначать незапланированное обслуживание; анализировать конкретные изделия на частоту их использования, обслуживания и прочие ограничения;

- выполнение обслуживания (**Maintenance Execution**) позволяет создавать наряды на выполнение работ, учитывая суть процесса, зону выполнения и требуемый профессионализм исполнителя; накапливать опыт обслуживания (об использовании конечного изделия, разрешенные допущения, изменения конфигурации); поддерживать программы аудита и проверки на соответствие;
- управление материалами (**Material Management**) позволяет управлять деталями, инструментом, оборудованием и прочим инвентарем и анализировать частоту их использования и износ, срок хранения, местоположение, хранит события, связанные с деталями (ремонт, трансферт, замена).

ОТЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

Современное предприятие – невероятно сложная структура, управление которой – адекватно сложная задача. Для того чтобы контролировать работу современного предприятия, необходимо отслеживать десятки различных показателей с учетом их взаимосвязей. Выше-названные показатели могут быть получены в различном виде, например как файлы электронных таблиц, как объекты в базах данных различных информационных систем. На основе этих данных при помощи приложения **Teamcenter Reporting & Analytics** можно получать необходимую информацию консолидированно, в удобно воспринимаемом виде (в виде графиков, диаграмм, «светофоров» и других индикаторов). Полученные отчеты могут с установленным периодом попадать на согласование и просмотр руководящему составу организации. Различные данные и показатели могут быть представлены в виде электронной информационной панели (**Digital Dashboard**) с автоматическим обновлением информации в реальном времени.

Teamcenter Reporting & Analytics включает инструменты генерации запросов и отчетов, а также средства оперативной аналитической обработки (OLAP). Поддерживается возможность пакетной генерации регламентных отчетов с последующей рассылкой по почте или публикации на веб-сервер.

Простой в использовании веб-интерфейс позволяет конечному пользователю получать и обрабатывать данные на основании бизнес-правил и с учетом разработанной модели безопасности.

Инструменты построения отчетов обладают богатыми функциональными возможностями для графического оформления результатов: графики, диаграммы, гистограммы, таблицы. Поддерживается множество форматов для хранения отчетов: HTML, XML, PDF, Excel и т. д.

Teamcenter Reporting & Analytics позволяет извлекать и агрегировать данные из любых структурированных источников (ERP, PDM, CRM, реляционные базы данных, Excel-файлы и т. д.). Динамическая связь с моделью данных Teamcenter упрощает обслуживание системы и поддерживает целостность информационной модели. Часто используемые данные могут извле-

каться и кэшироваться автоматически в соответствии с заранее определенным расписанием для оптимального использования IT-ресурсов предприятия. Данные из различных источников могут быть представлены в виде таблиц, графиков или в виде OLAP-гиперкубов – логических и физических моделей показателей, коллективно использующих измерения, а также иерархии в этих измерениях. Данные и отчеты могут быть сохранены для выявления трендов.

АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА

Использование наиболее современной и продвинутой архитектуры программного решения является залогом возможностей масштабирования корпоративной информационной системы. Насколько корпоративная информационная система учитывает многолетний опыт человечества в области автоматизации, напрямую влияет на скорость и качество внедрения ее на предприятии, существенно снижает затраты на внедрение и организацию взаимодействия с уже используемыми на предприятиями средствами автоматизации.

Архитектура Teamcenter отвечает современным представлениям о построении эффективных корпоративных информационных систем и может быть логически разделена на четыре уровня (рис. 1.4).

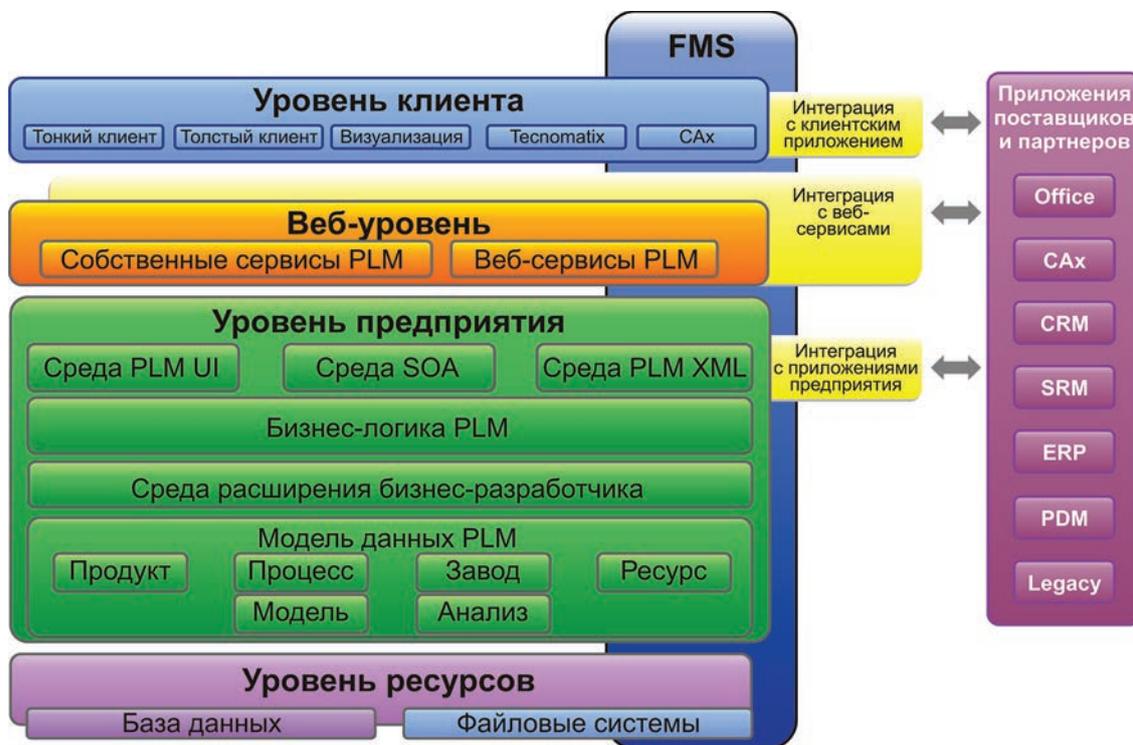


Рисунок 1.4

Уровень клиента – уровень, где осуществляется управляющее воздействие. Это рабочее место конечного пользователя, где осуществляется интерфейс с пользователем (дополнительно здесь может находиться файловый кэш клиента для сокращения времени доставки файлов). Поддерживается **толстый клиент** с полной функциональностью и облегченный **тонкий клиент** для доступа к базе данных через веб-браузер. Кроме того, к этому уровню относятся любые клиентские приложения, являющиеся как инструментами пользователя, так и информационными системами, потребляющими данные об изделии.

Веб-уровень – уровень, где обеспечивается маршрутизация клиентских запросов к нужному серверу, а также выполняются функции аутентификации и авторизации пользователя. Этот уровень является шлюзом между клиентом и сервером. Для реализации функций маршрутизации активно используются возможности современных корпоративных веб-серверов.

Уровень бизнес-логики: уровень, где производится выполнение запросов, транзакций и т. п. Также здесь выполняется проверка прав доступа к объектам базы данных.

Уровень ресурсов – обеспечивает хранение метаданных в таблицах базы данных и предоставление их стандартными средствами СУБД, а также хранение файлов. Teamcenter использует исключительно промышленные решения СУБД – MS SQL, Oracle, DB2, что обеспечивает высокую производительность и степень надежности информационной системы.

FMS – отдельная система, предназначенная для хранения и обеспечения передачи файловых данных с места их постоянного хранения на уровень клиента, с использованием гибкого механизма кэширования данных. Данная система, разработанная специалистами Siemens, позволяет полностью абстрагироваться от деталей реализации используемой СУБД и файлового хранилища и обеспечить единственность способа доступа к хранимым данным.

Глава 2

**Клиентские приложения
Teamcenter.**

**Работа с интерфейсом
полного клиента Teamcenter**

Система Teamcenter относится к классу систем PLM (Product Lifecycle Management), а следовательно, аккумулирует в себе большое количество разнородных данных, получаемых на всех этапах жизненного цикла изделия.

CIMdata определяет PLM как:

- стратегический подход к организации бизнеса, подразумевающий применение набора решений, позволяющего совместно создавать, управлять и распространять повторно используемую информацию, наиболее точно описывающую разрабатываемый и производимый «продукт/изделие»;
- поддерживает расширенное представление производства (учитывает заказчиков, поставщиков, партнеров и т. д.);
- объединяет данные об изделии от концептуальной стадии до производства/утилизации;
- интегрирует людей (исполнителей), процессы, корпоративные ИС и накопленную совместно информацию.

Для того чтобы обеспечивать предприятие полнофункциональным набором решений, накапливать данные на протяжении всего жизненного цикла изделия и интегрировать исполнителей в рамках единых процессов, необходима гибкая среда, доступная всем участникам процесса в наиболее удобном для конкретных задач виде.

Для организации подобной среды Teamcenter предлагает различные виды клиентских приложений, способных наилучшим образом предоставлять доступ к накопленным данным о жизненном цикле изделия всем заинтересованным его участникам.

В общем случае можно выделить три типа клиентских приложений Teamcenter: **Тонкий (WEB) клиент** (рис. 2.1), **Толстый (полный) клиент** (рис. 2.2) и **Встраиваемые клиентские приложения** (рис. 2.3).

Тонкий (WEB) клиент Teamcenter (рис. 2.1) – клиентское приложение, не требующее установки на рабочей станции пользователя. Позволяет осуществлять доступ к базе данных Teamcenter при помощи веб-браузера (например, Microsoft Internet Explorer). Основная нагрузка по обработке данных в таком случае «ложится на плечи» сервера бизнес-логики, значительно разгружая клиентскую рабочую станцию. Используя подобный вид доступа к данным, можно работать с ними даже при помощи мобильного телефона, оборудованного веб-браузером.

Термином «встраиваемое клиентское приложение» Teamcenter обозначается приложение, функции которого встраиваются в интерфейс с пользователем другого приложения. То есть в данном случае функции, отвечающие за взаимодействие с базой данных Teamcenter, встраиваются в приложения (САПР, офисные пакеты и т. д.), с помощью которых создаются данные о жизненном цикле изделия. Результатом такого «встраивания», как правило, являются дополнительные панели инструментов, автоматизирующие доступ к данным и процессам Teamcenter из привычного пользователю интерфейса того инструмента, с которым он привык работать.

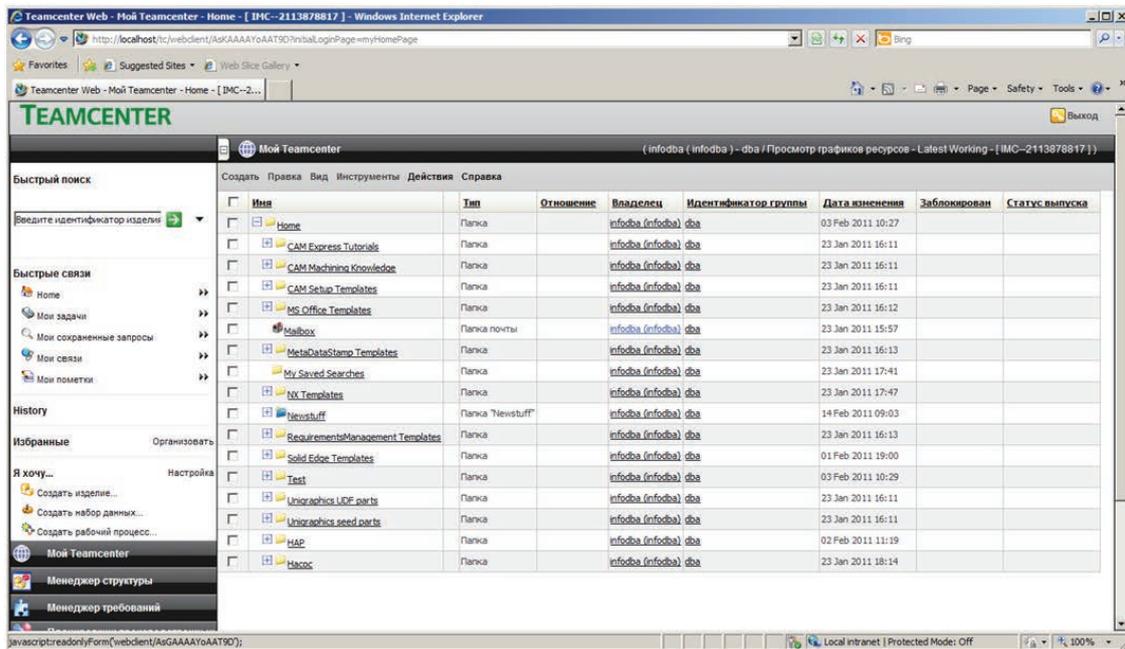


Рисунок 2.1

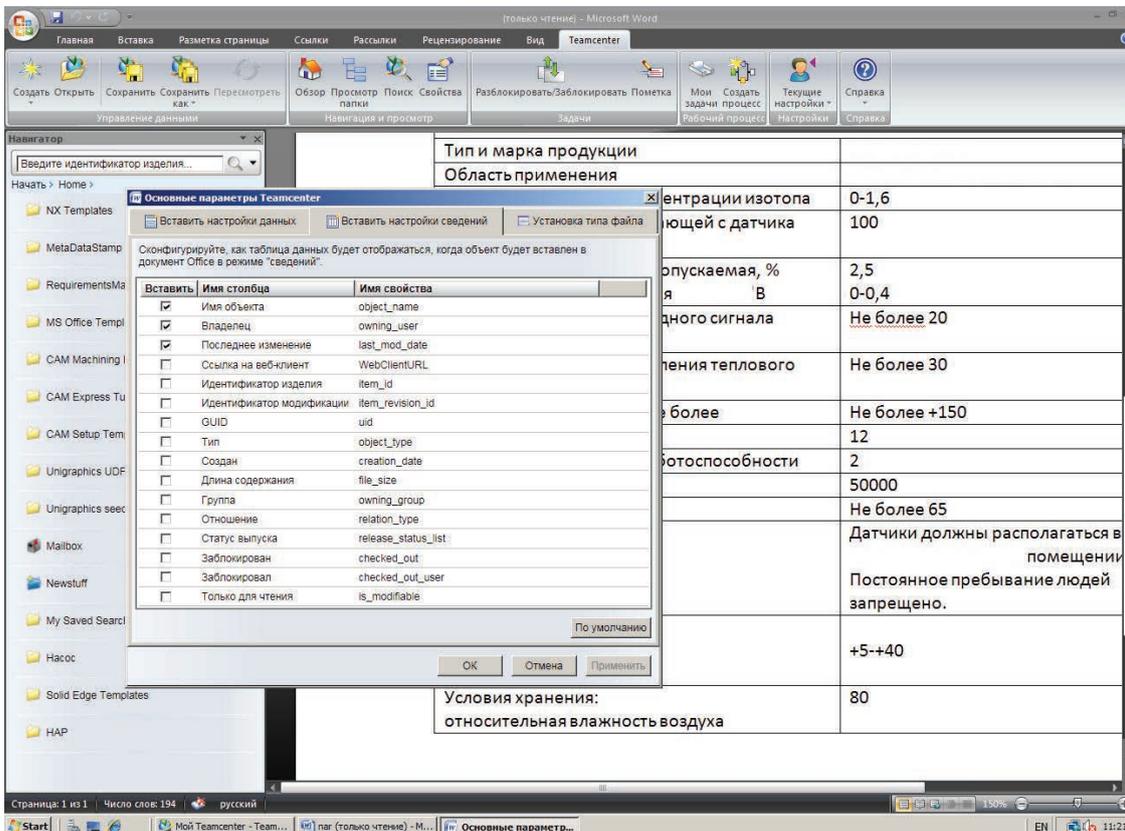


Рисунок 2.2

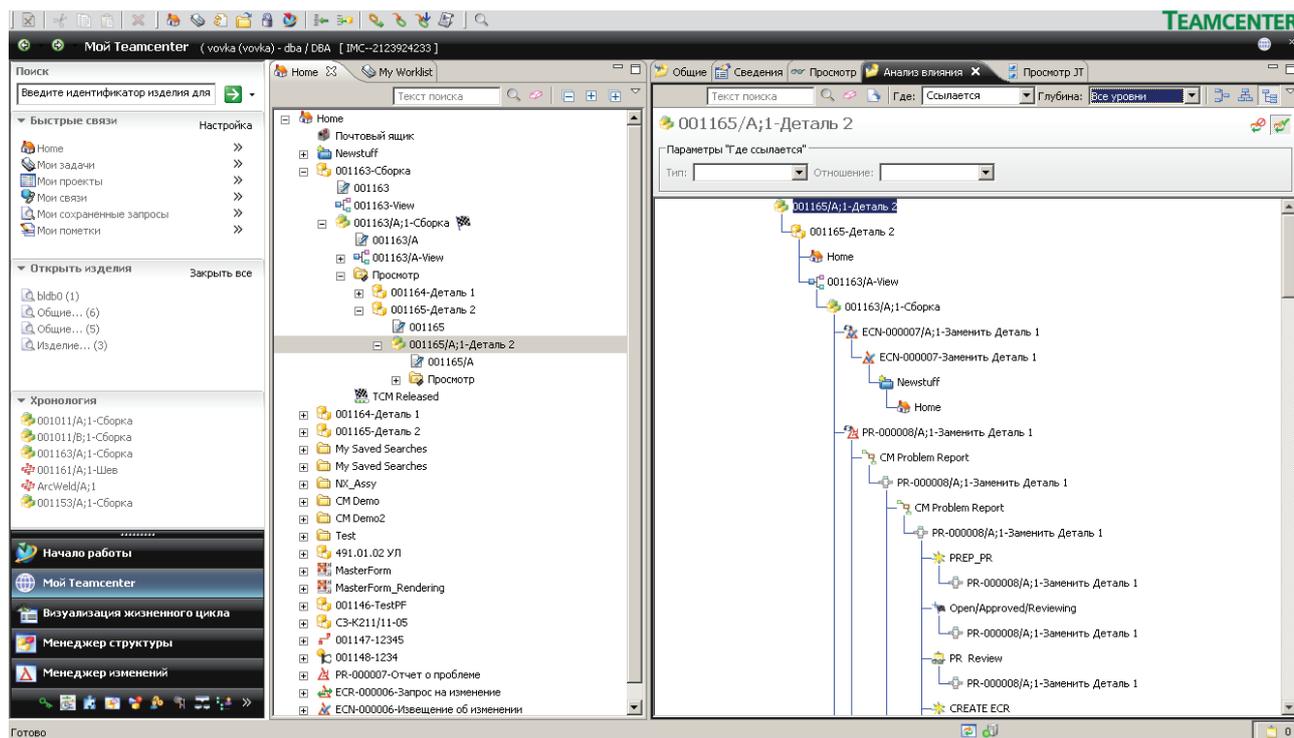


Рисунок 2.3

И наконец, термином **Толстый**, или **Rich, клиент** (рис. 2.2) определяется полная противоположность **Тонкому**. То есть это полноценное приложение Windows (для других сертифицированных операционных систем все сказанное также справедливо), требующее установки на клиентскую рабочую станцию. При этом такое приложение лишено недостатков **Тонкого клиента**, связанных с необходимостью использования HTML-элементов управления, и обладает всей мощью интерфейса современных операционных систем. **Rich-клиент** способен выполнять бизнес-логику на локальном рабочем месте, не загружая сервер.

Также в случае с Teamcenter имеется «гибридное» решение, **4-tier client**. Данное решение комбинирует в себе как возможности современных операционных систем в области интерфейса с пользователем, так и возможности по передаче сложных и ресурсоемких операций с данными мощным серверам.

Все вышеперечисленные варианты клиентских приложений обладают возможностью гибкой настройки согласно процессам, в которые вовлечен каждый конкретный пользователь.

Панель навигации, например, как и многие другие элементы интерфейса с пользователем Teamcenter, может быть настроена для наилучшего соответствия решаемым задачам.

Для первого знакомства с Teamcenter можно осуществить запуск **Rich-клиента** и попробовать поработать с перспективами. Термины, используемые здесь и далее, такие как, например, перспектива, находят расшифровку по ходу изложения материала.

Любой сеанс работы полного клиента Teamcenter начинается с процедуры его запуска. Для этого необходимо поместить указатель мыши на пиктограмме **Teamcenter 8** на рабочем столе и осуществить двойное нажатие левой ее кнопки, либо выбрать в меню **Пуск > Программы > Teamcenter 8 > Teamcenter 8**. В результате на экране появится диалоговое окно аутентификации пользователя.

В появившемся диалоговом окне аутентификации пользователя необходимо ввести имя пользователя и пароль в поля **Идентификатор пользователя** и **Пароль** соответственно. Обязательные для ввода поля помечены символом «звездочка». В данном случае поля **Группа**, **Роль** и **Сервер** будут назначены автоматически, в соответствии со значениями «по умолчанию», назначенными для них администратором (рис. 2.4).



Рисунок 2.4

По окончании ввода данных пользователя необходимо нажать кнопку **Регистрация**, что приведет к появлению главного окна полного клиента Teamcenter (рис. 2.5).

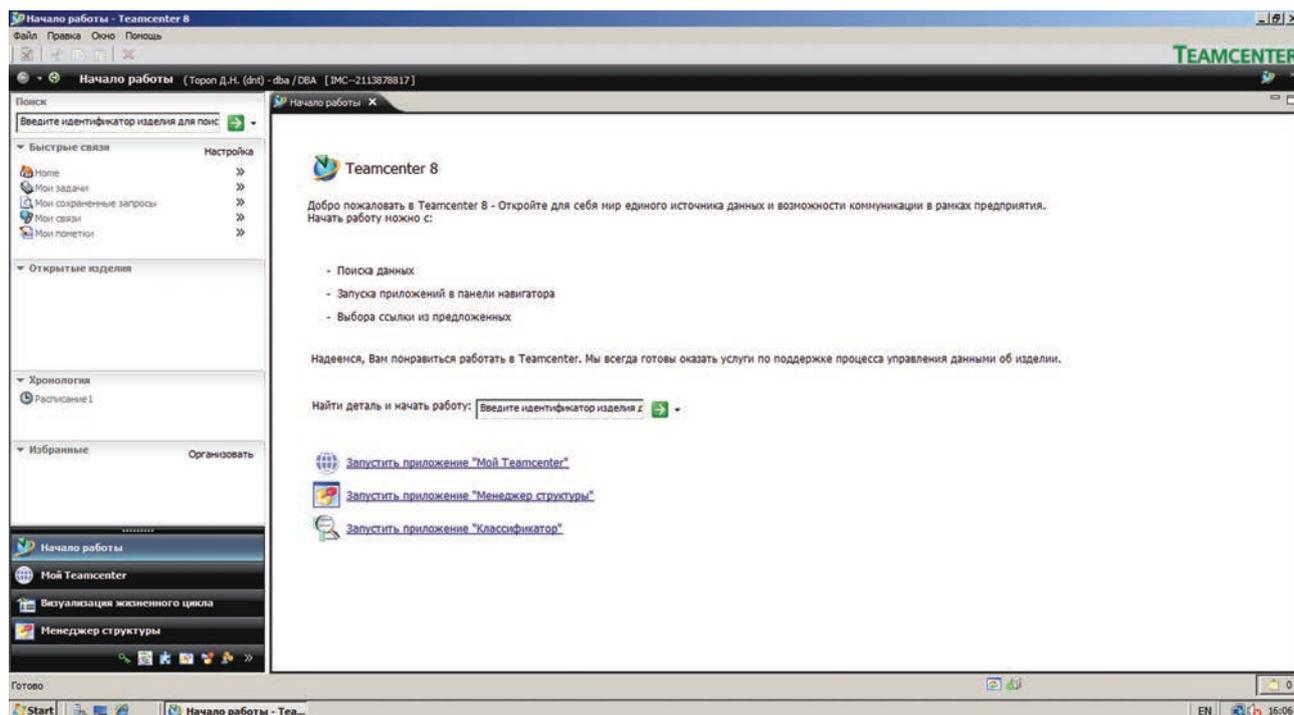


Рисунок 2.5

В левой части окна находится панель навигации, справа – перспектива и вид **Начало работы**. Следует отметить, что после первого запуска полного клиента Teamcenter, при всех последующих, будет отображаться та перспектива, которая была активна на момент выхода из системы.

Далее для продолжения работы необходимо выбрать соответствующую поставленной задаче перспективу. Для открытия перспективы **Мой Teamcenter**, например, необходимо нажать кнопку **Мой Teamcenter**, расположенную в нижней части панели навигации (рис. 2.6).

Описанные действия повлекут за собой открытие перспективы **Мой Teamcenter** соответственно. Перспектива **Мой Teamcenter** по умолчанию отображает следующие элементы:

- вид **Home**, расположен справа от панели навигации;
- справа от вида **Home** расположена панель **Общие**;
- панель **Общие**, в свою очередь, имеет несколько закладок: **Сведения**, **Просмотр**, **Анализ влияния** и **Просмотр JT** (рис. 2.7).

Более подробно интерфейс с пользователем описан далее.

Для ознакомления с Teamcenter пользователь может обратиться к справочной системе, в качестве примера ее использования можно привести открытие раздела справки **Getting Started with Teamcenter**.

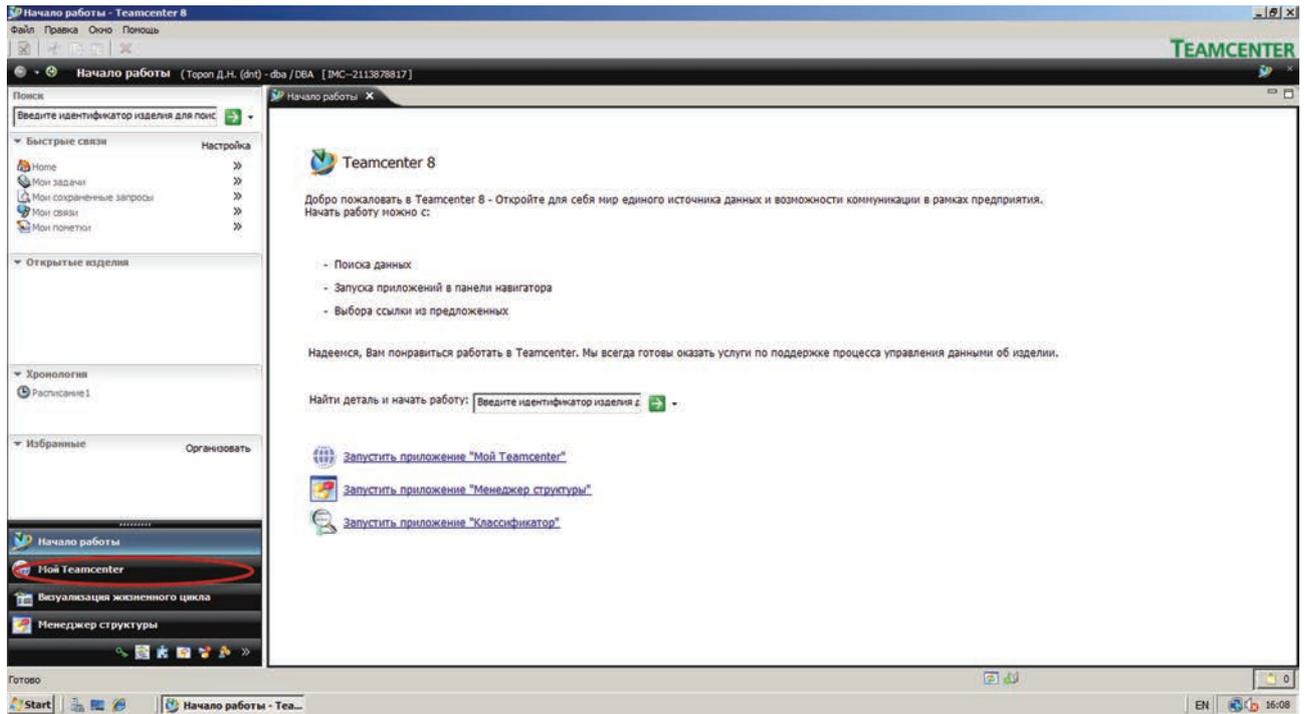


Рисунок 2.6

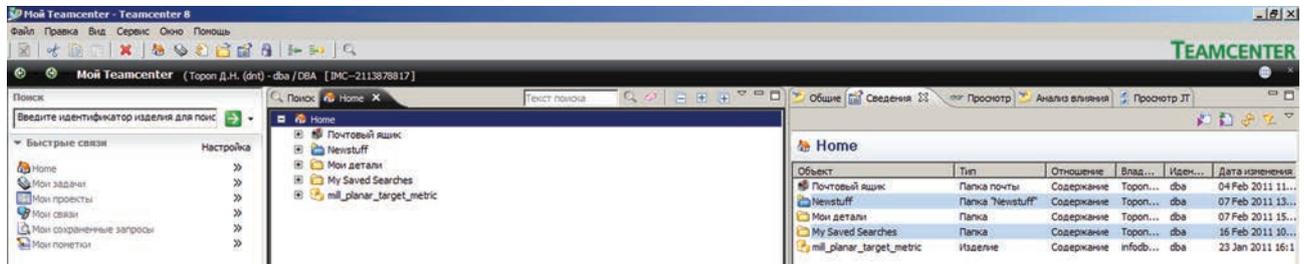


Рисунок 2.7

Для открытия справочной системы Teamcenter нужно выбрать пункт главного меню системы, расположенного в верхней части главного окна, сразу под заголовком: **Помощь** > **Справочная система** (рис. 2.8).

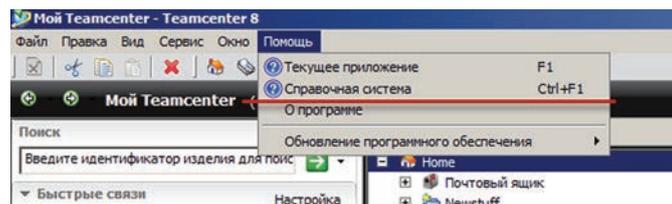


Рисунок 2.8

Далее необходимо развернуть раздел **Getting Started**, нажать на ссылку **Getting Started with Teamcenter** и, например, на ссылку **Teamcenter interfaces** (рис. 2.9).

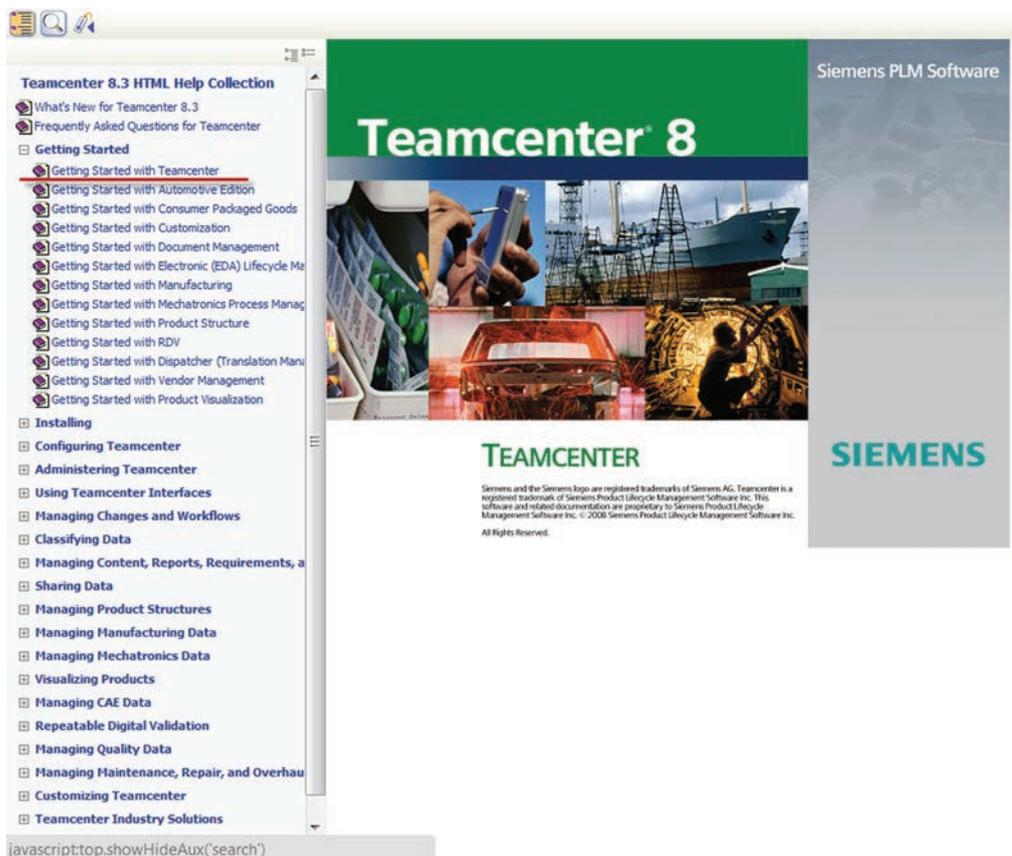


Рисунок 2.9

Также навигацию по справочной системе можно осуществлять при помощи поиска. Для примера можно осуществить поиск информации по настройке панели инструментов. Для этого необходимо нажать кнопку **Поиск** (рис. 2.10).

Ввести значение «custom * toolbar» в поле **Find**. Между «custom *» и «toolbar» должен быть символ пробела. В результате поиска при такой конструкции запроса должны отобразиться документы, в которых содержатся слова, начинающиеся с «custom», и слово «toolbar». Далее необходимо нажать кнопку **Find**, что приведет к появлению ссылок на все найденные документы, отвечающие условиям запроса. Для примера можно открыть и изучить любой из предложенных документов.

В качестве примера приведена процедура добавления и удаления кнопок для запуска приложений Teamcenter из панели навигации.

Сначала нужно нажать кнопку **Сконфигурировать приложения**, расположенную в нижнем правом углу панели навигации. И выбрать пункт **Параметры панели навигации....**



Рисунок 2.10

В диалоге **Параметры панели навигации** можно добавлять отсутствующие и удалять «лишние» приложения из списка (рис. 2.11).

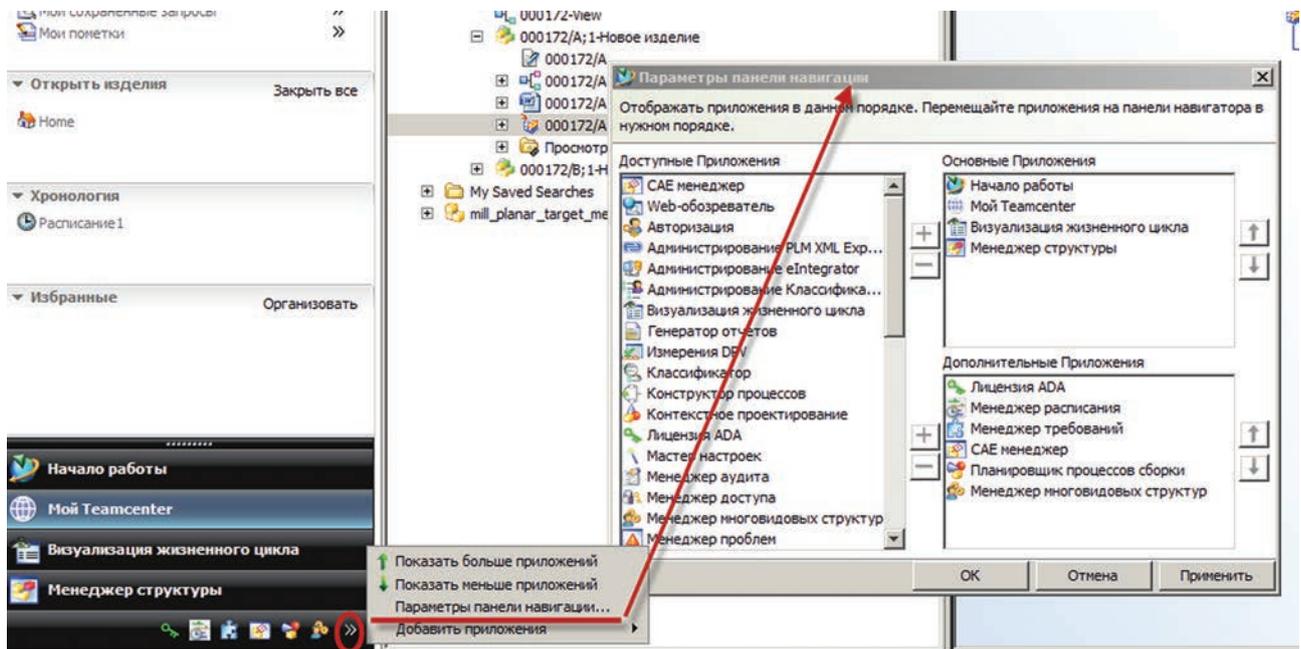


Рисунок 2.11

Чтобы добавить приложение, необходимо выбрать его из списка **Доступные приложения** и нажать кнопку в виде пиктограммы **+** слева от списка **Основные приложения**.

Чтобы удалить приложение, необходимо выбрать его в списке **Основные приложения** и нажать кнопку в виде пиктограммы **–** слева от списка **Основные приложения**. Затем нужно нажать кнопку **ОК**.

Далее продемонстрированы возможности по изменению перспективы, сбросу настройки и сохранению перспективы с новым набором видов. Настройка видов приведена на примере перспективы **Мой Teamcenter**.

Сначала необходимо открыть вид, для этого нужно выбрать, например, закладку **Просмотр JT**.

Затем нужно нажать на кнопку в виде крестика на закладке **Просмотр JT**, чтобы закрыть вид. В результате чего вид **Просмотр JT** закроется.

Далее следует выбрать пункт меню **Окно > Сброс проекции**, что вызовет диалоговое окно **Сброс проекции** (рис. 2.12).

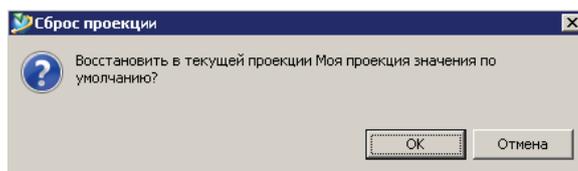


Рисунок 2.12

В ответ на вопрос диалогового окна **Сброс проекции** нужно выбрать **ОК**. По результату вышеописанных действий легко заметить, что перспектива **Мой Teamcenter** возвращена к исходной конфигурации видов, включая вид **Просмотр JT**.

Для дальнейшей демонстрации необходимо повторно закрыть вид **Просмотр JT**.

Далее нужно выбрать пункт меню **Окно > Вид представления**, а затем выбрать **Свойства**, в результате к перспективе **Мой Teamcenter** будет добавлен вид **Свойства**.

Затем необходимо сохранить проделанную настройку, создав, например, новую перспективу с собственным набором видов, для чего нужно:

- выбрать пункт меню **Окно > Сохранить проекцию как**;
- ввести имя проекции, например **Моя проекция**, в поле **Имя** и нажать кнопку **ОК**. В результате чего отображаться будет вновь созданная проекция, что легко заметно по изменению названия перспективы **Мой Teamcenter** на **Моя проекция**;
- для того чтобы вновь открыть перспективу **Мой Teamcenter**, нужно нажать на одноименную кнопку на панели навигации. Следует отметить, что проделанные выше действия не изменили (не испортили) исходную перспективу;
- вновь созданная проекция отныне доступна в пункте меню **Окно > Открыть проекцию > Прочие**. При выборе данного пункта становится доступным диалоговое окно **Открыть проекцию** (рис. 2.13).

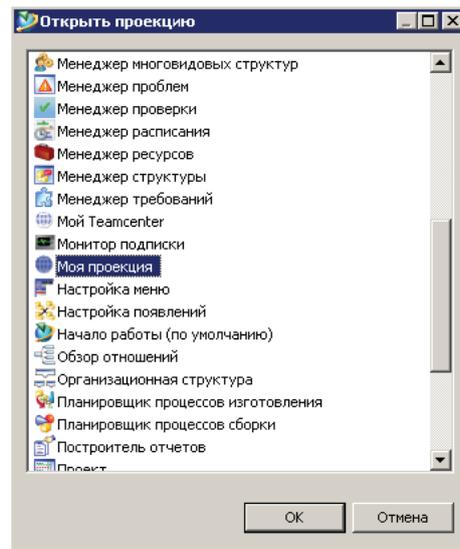


Рисунок 2.13

Глава 3

**Рабочая область
пользователя Teamcenter.
Работа с приложением
Мой Teamcenter**

Пользовательский интерфейс системы Teamcenter выполнен в стиле Microsoft Outlook не случайно, огромное количество приложений, в том числе и вышеозначенный почтовый клиент, выполнены в похожем стиле. Такое сходство позволяет пользователю чувствовать себя более естественно в привычном окружении и дает возможность сократить продолжительность процесса освоения системы.

Пользовательский интерфейс системы Teamcenter является контекстно-зависимым, и состав инструментов на инструментальных панелях сильно зависит от текущей перспективы, роли и группы текущего пользователя в организационной диаграмме предприятия. В то же время основные интерфейсные элементы сохраняют свое первоначальное положение, что дает возможность унифицировать одни и те же элементы управления для решения различных задач.

Содержание главного окна Teamcenter в том виде, в котором оно доступно пользователю по завершении процесса аутентификации, функционально может быть разделено на несколько частей (интерфейсных элементов). Для получения информации о том или ином элементе интерфейса предусмотрена контекстная подсказка, получить доступ к которой можно, задержав курсор над интересующим элементом на некоторое время (рис. 3.1).

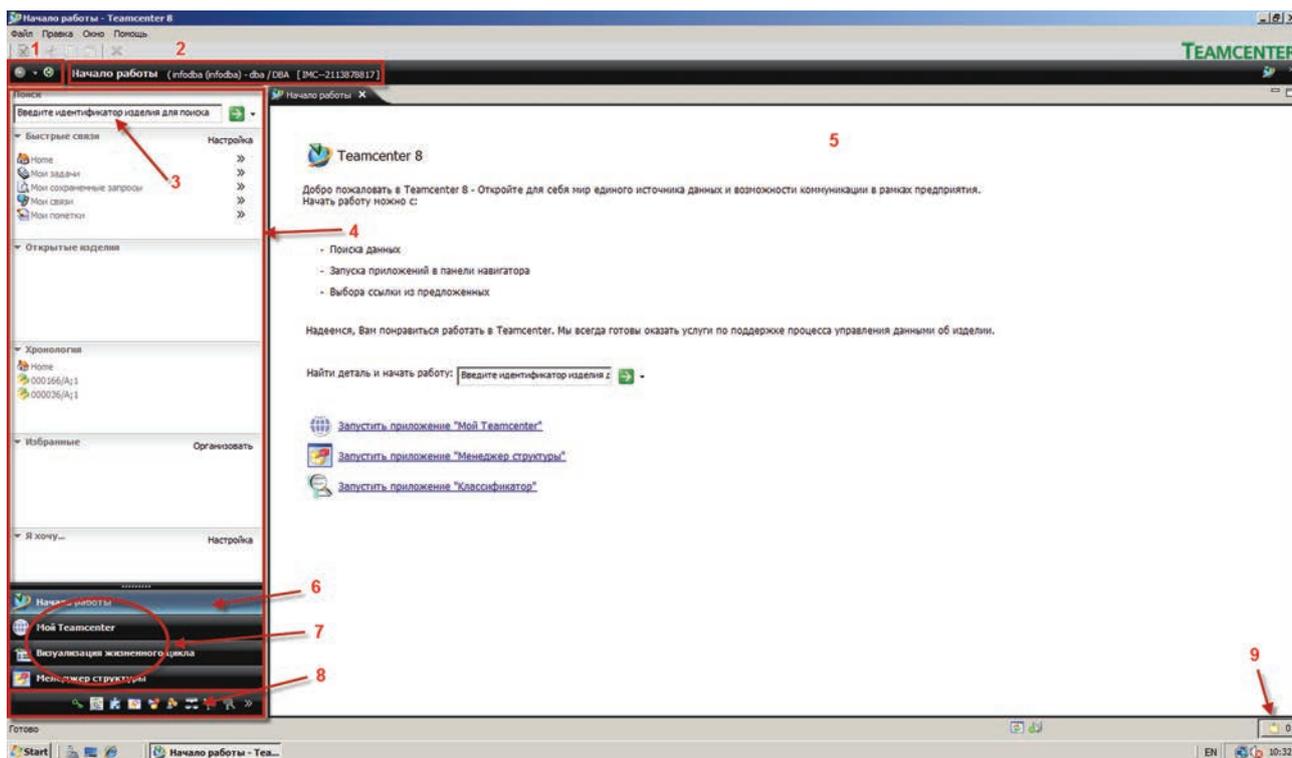


Рисунок 3.1

1. Кнопки **Вперед** и **Назад** позволяют перемещаться между загруженными ранее приложениями Teamcenter. Небольшие стрелочки около кнопок дают возможность выбрать нужное приложение из списка запущенных.

2. Баннер приложения отображает имя текущего приложения, имя текущего пользователя и его роль в организационной диаграмме предприятия. Двойным щелчком по имени пользователя и роли можно перейти в настройки роли пользователя, в которых можно выбрать необходимую для выполнения текущей задачи роль из списка доступных данному пользователю.
3. Поисковая строка, предназначенная для использования предустановленных «простых» стратегий поиска, например по набору данных, идентификатору изделия, ключевым словам и т. д.
4. Область навигации предоставляет быстрый доступ к наиболее часто используемым данным. Помимо поиска и доступа к данным, навигационная панель может быть настроена для отображения именно тех функций, которыми сотрудник пользуется чаще всего в повседневной работе.
5. Область приложения отображает виды перспектив текущих приложений, запущенных в среде Teamcenter. По умолчанию первым отображается вид **Начало работы**.
6. Кнопка **Начало работы** предназначена для доступа к виду **Начало работы**, содержимое которого может быть изменено системным администратором, по умолчанию содержит приветствие, строку поиска и гиперссылки на некоторые приложения.
7. Кнопки вызова приложений (основные) предназначены для вызова наиболее часто используемых приложений Teamcenter и открытия соответствующих им перспектив.
8. Кнопки вызова приложений (второстепенные) предназначены для вызова наименее часто используемых приложений Teamcenter.
9. Иконка буфера обмена содержит ссылки на объекты, к которым применена операция **Копировать** или **Вырезать**. Количество объектов, содержащихся в буфере обмена, отображается в правой части иконки.

Одним из наиболее часто используемых приложений является **Мой Teamcenter**.

Мой Teamcenter служит рабочим пространством для структурированного доступа к разрабатываемым объектам и изделиям.

Данный модуль позволяет решать большой спектр задач, например таких, как:

- организация данных об изделии при помощи папок и ссылок;
- создание новых объектов существующих типов;
- управление блокировкой разрабатываемых объектов;
- создание новых и просмотр существующих версий разрабатываемых объектов;
- взаимодействие с другими пользователями посредством внутренней и внешней почты, а также передачи ссылок на объекты другими средствами;
- управление атрибутами и свойствами объектов;
- визуализация и анализ двухмерных изображений в различных форматах и трехмерных изображений, хранящихся в формате JT.

Представление **Мой Teamcenter** содержит две функциональные области (рис. 3.2):

1. Рабочая область текущего пользователя (папка **Home**) содержит ссылки на используемые данные. По умолчанию имеет два подкаталога: почтовый ящик, куда приходят ра-

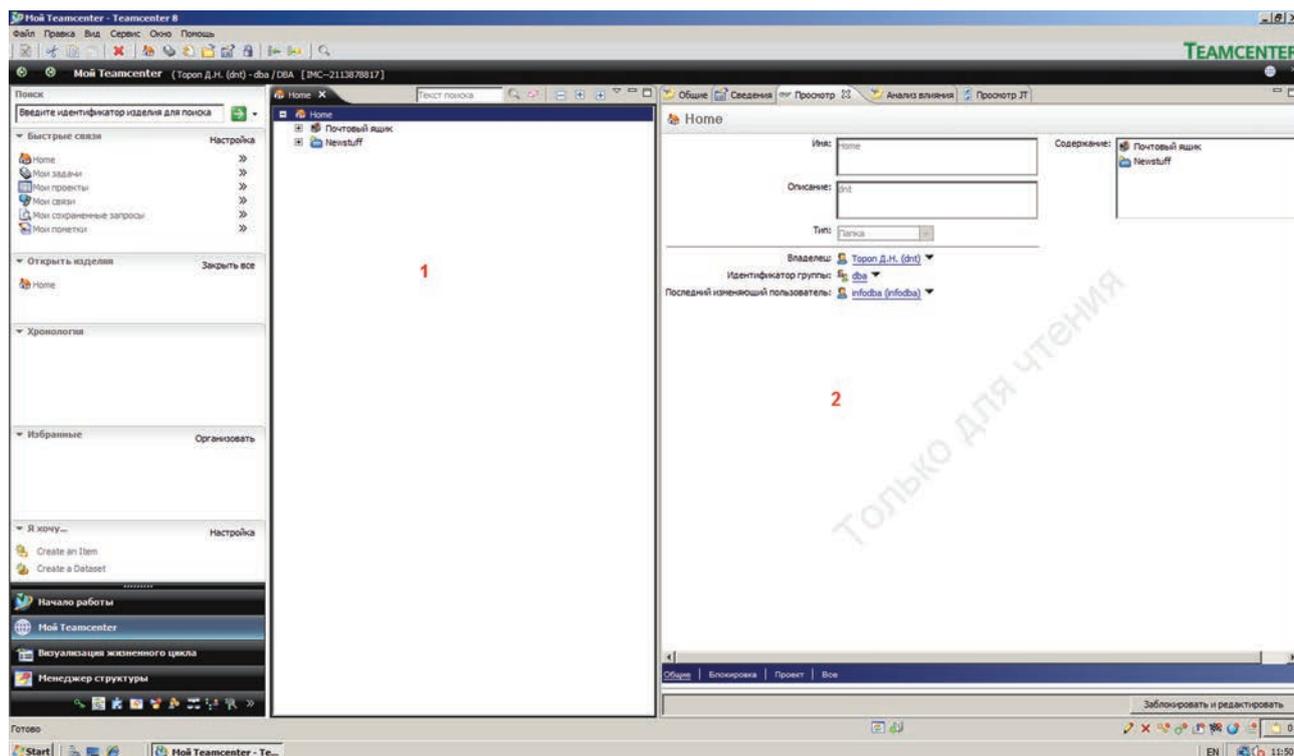


Рисунок 3.2

бочие задания, и каталог **Newstuff**, куда попадают все вновь созданные пользователем объекты, если им не указано иное расположение.

Для любого элемента рабочей области доступно контекстное меню, вызвать которое можно, нажав правую клавишу мыши, когда курсор находится над интересующим объектом. Контекстное меню в Teamcenter аналогично подобным, например в любой современной операционной системе, предлагает набор действий над выбранным объектом, возможный в данном контексте (рис. 3.3).

Набор панелей (вкладок), отображающих более детальную информацию о выбранных в рабочей области пользователя объектах в различных представлениях в зависимости от выбранной вкладки.

Вкладка **Общие** содержит обобщенные (идентификационные) данные о выбранном объекте: его обозначение и наименование, пользователь-владелец, текущий статус, дату последнего изменения, внешний вид объекта (при наличии оно) в виде небольшой картинки и многое другое. Кроме того что данная вкладка предоставляет информацию об объекте, также она предлагает набор возможных в контексте данного представления действий над выбранным объектом. Еще вкладка имеет свой собственный набор вкладок, отображающих информацию о присоединенных к объекту файлах и доступных модификациях объекта (рис. 3.4).

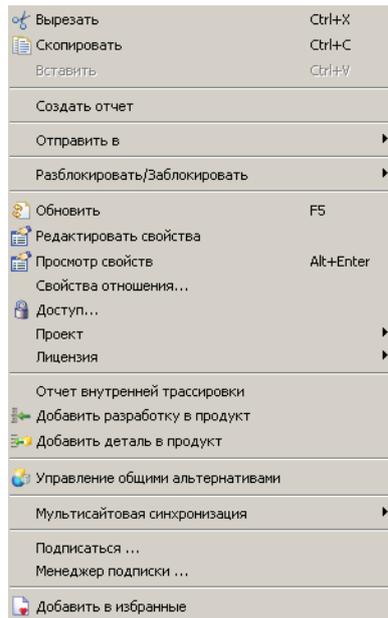


Рисунок 3.3

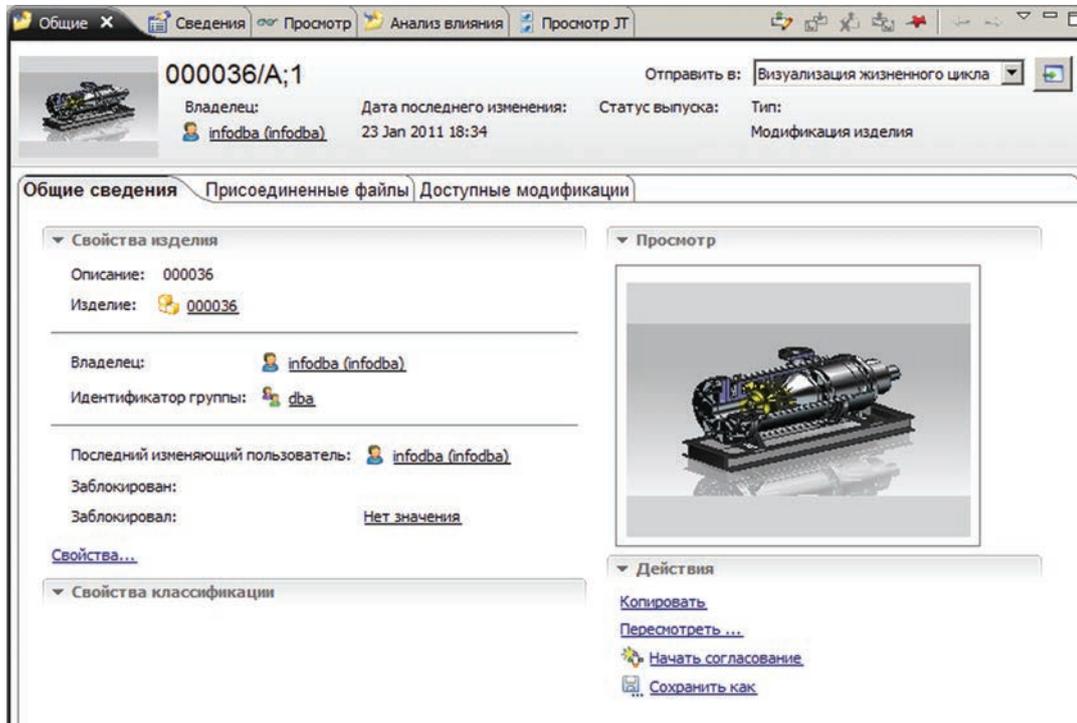
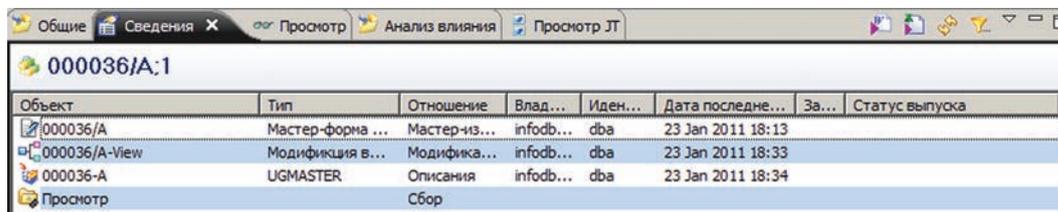


Рисунок 3.4

Вкладка **Сведения** содержит табличное представление данных об объекте и предоставляет возможности их редактирования как средствами Teamcenter, так и при помощи табличного редактора Microsoft Excel (рис. 3.5).



Объект	Тип	Отношение	Влад...	Иден...	Дата последне...	За...	Статус выпуска
000036/A	Мастер-форма ...	Мастер-из...	infodb...	dba	23 Jan 2011 18:13		
000036/A-View	Модификация в...	Модифика...	infodb...	dba	23 Jan 2011 18:33		
000036-A	UGMASTER	Описания	infodb...	dba	23 Jan 2011 18:34		
Просмотр		Сбор					

Рисунок 3.5

Вкладка **Просмотр** отображает данные об объекте в определенном представлении в соответствии с выбранным приоритетом представления для данного объекта. Например, если выбран чертеж или 3D-модель, то средствами визуализации Teamcenter в данной вкладке будет отражено их точное графическое представление, в случае же, например, с объектом мастер-формы изделия будет отображена «карточка» изделия, а не свойства данного объекта в системе (рис. 3.6).

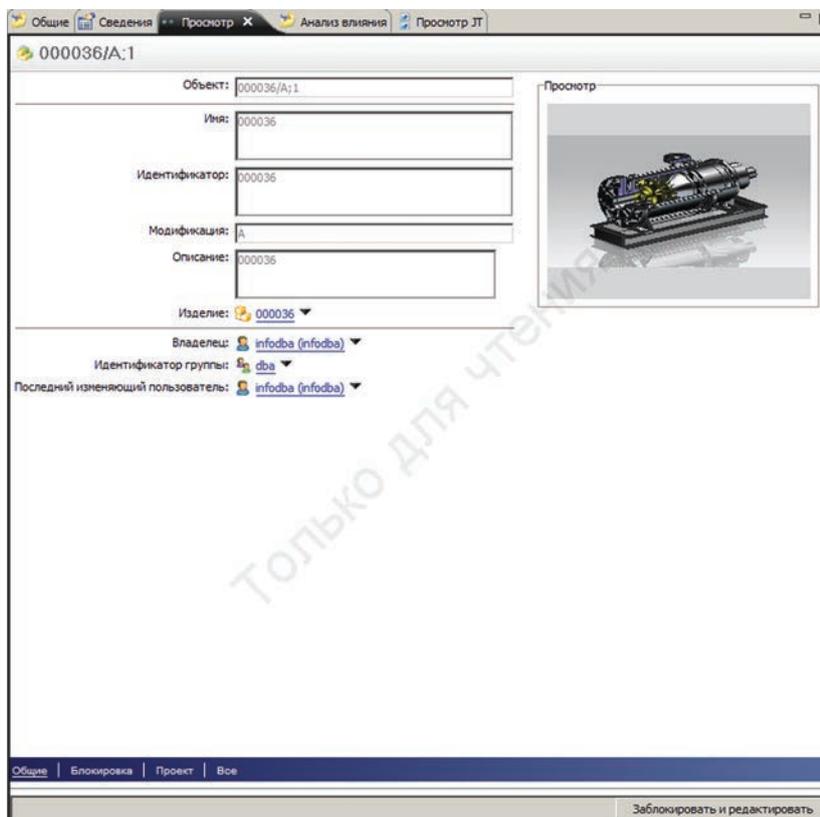


Рисунок 3.6

Вкладка **Анализ влияния** предназначена для отображения отношений (связей) между объектами. Могут быть представлены любые типы объектов и отношений, существующие в модели данных Teamcenter. Используется, например, для определения входимости одной детали или узла в различные сборочные единицы (рис. 3.7).

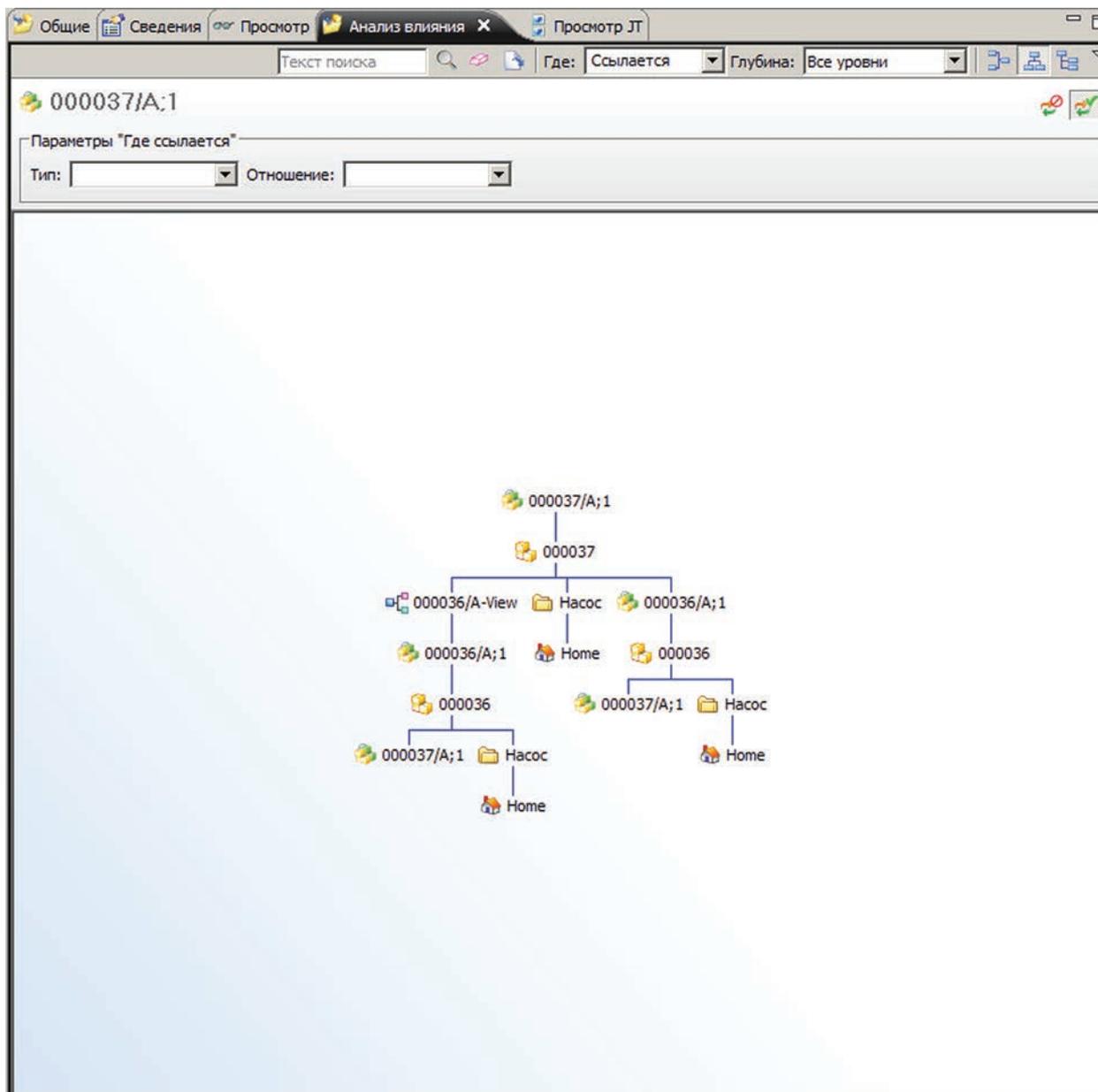


Рисунок 3.7

Вкладка **Просмотр JT** предназначена для отображения JT-представления выбранного объекта в случае наличия такового у объекта.

JT-формат визуализации является единым языком описания 3D-данных, разработан и поддерживается компанией Siemens PLM Software, используется для визуализации, совместной работы и обмена данными в САПР. Широкая функциональность и малый размер файлов JT обеспечивают доступ к распределенным данным об изделии, технологической информации и интерактивным изображениям в режиме реального времени и на всех этапах жизненного цикла изделия. Формат JT ориентирован на поддержку интерактивного отображения больших сборок, содержащих десятки тысяч деталей. JT-файлы используют сжатие данных.

Далее в качестве примера приведен типичный сценарий поиска изделий и добавления результатов поиска в папку **Избранное**. Данный пример демонстрирует поиск изделий, добавление изделия в папку **Home**, создание папки **Избранное** на панели навигации и добавление в нее изделия.

Сначала необходимо найти изделия при помощи функции **Быстрый поиск**, затем вставить их в папку **Home**.

Предположим, что известны первые три символа идентификатора изделия, которое нужно найти. Используя символ *, необходимо ввести «221*» в поле быстрого поиска вверху панели навигации (рис. 3.8).

Затем нужно нажать кнопку **Выполнить поиск** или клавишу **Enter** на клавиатуре. В появившемся диалоговом окне **Открыть результаты поиска** будут отображены результаты поиска.

Далее необходимо выбрать изделия в диалоговом окне результатов поиска. Для выбора нескольких объектов используются стандартные для любой современной операционной системы функции, например можно выбрать объект в начале интересующего диапазона, зажать клавишу **Shift** на клавиатуре и указать конец диапазона (рис. 3.9).

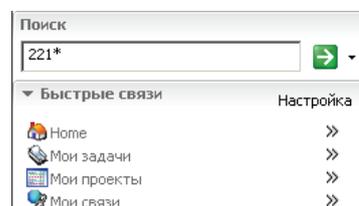


Рисунок 3.8

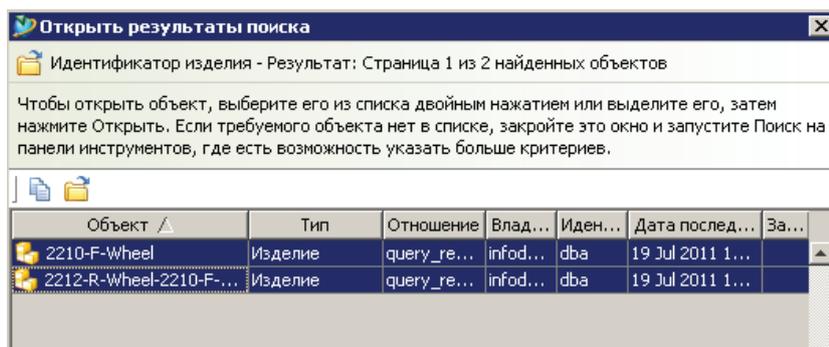


Рисунок 3.9

В диалоговом окне **Открыть результаты поиска** нужно нажать кнопку **Копировать**, благодаря чему ссылки на все объекты выбранного диапазона попадут в буфер обмена Teamcenter.

Для закрытия диалога **Открыть результаты поиска** нужно нажать кнопку **Отмена**.

Далее необходимо выбрать папку **Home** в виде **Home** (рис. 3.10).

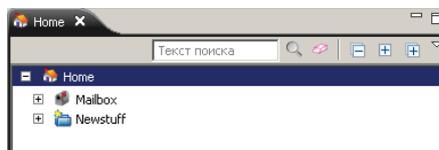


Рисунок 3.10

После чего нажать на этой папке правой кнопкой мыши и выбрать пункт контекстного меню **Вставить**, вследствие чего изделия будут добавлены в папку **Home** (рис. 3.11).



Рисунок 3.11

Следующим этапом необходимо создать папку **Избранное** на панели навигации. Чтобы секция **Хронология** не мешала, можно ее свернуть, нажав на пиктограмму в виде стрелки рядом с названием секции, вследствие чего панель, отображающая секцию, будет свернута.

Далее нужно нажать кнопку **Организовать** в секции **Избранные** на панели навигации. Это повлечет за собой появление диалогового окна **Организовать избранное** (рис. 3.12).

В диалоге **Организовать избранное** нужно нажать кнопку **Создать папку избранное**. В поле **Имя** ввести желаемое имя и нажать кнопку **ОК**. Затем закрыть диалог (рис. 3.13).

Следующим шагом следует добавить найденные ранее изделия во вновь созданную папку. Для чего необходимо:

- выбрать нужное изделие или несколько изделий из ранее найденных и помещенных в папку **Home**;

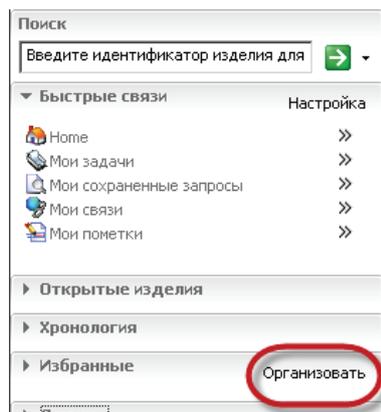


Рисунок 3.12

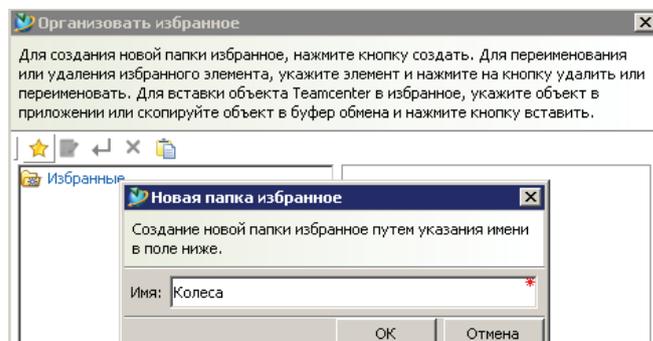


Рисунок 3.13

- нажатием правой кнопки мыши вызвать контекстное меню для выделенного объекта или диапазона;
- выбрать пункт меню **Добавить в избранное** (рис. 3.14).



Рисунок 3.14

В появившемся в результате описанных выше действий диалоговом окне **Добавить в избранное** нужно выбрать созданную на предыдущих шагах папку и нажать кнопку **ОК** (рис. 3.15).



Рисунок 3.15

Добавленные таким образом в **Избранное** объекты теперь легко доступны в любой момент времени из любого приложения Teamcenter, ссылки из рабочего каталога **Home** могут быть удалены за ненадобностью.

Далее приведен еще один из наиболее распространенных сценариев – создание и переименование папки. При помощи папок очень удобно организовывать и структурировать рабочее пространство пользователя. Стоит отметить, что папка в системе Teamcenter несет несколько иную смысловую нагрузку, нежели аналогичный объект в Windows. Папка хранит только ссылки на объекты в Teamcenter, что позволяет каждому пользователю самостоятельно организовывать свое рабочее пространство, без какого-либо риска нанести вред целостности совместно используемым данным.

Итак, для создания папки необходимо выбрать каталог, подкаталогом которого будет являться вновь созданный, пусть это будет подкаталог каталога **Home**.

Сначала следует выбрать папку **Home**. Затем в главном меню выбрать пункт **Файл > Создать > Папка**, вследствие чего появится диалог создания папки.

После этого нужно заполнить поля диалогового окна следующим образом:

- в поле **Имя** ввести имя нового каталога, например **Мои детали**;
- описание папки (заполнение данного поля не является обязательным, так как не помечено символом звездочки, который является признаком того, что поле обязательно к заполнению);
- при необходимости папка может быть автоматически открыта после создания, для чего нужно поставить галочку напротив **Открыть после создания** (рис. 3.16).

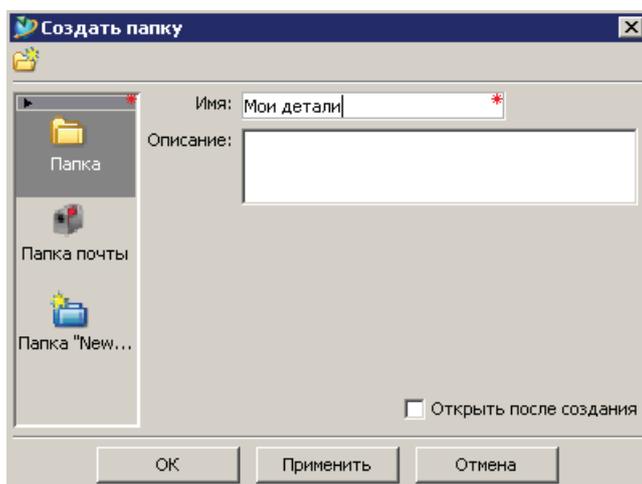


Рисунок 3.16

После нажатия кнопки **ОК** папка **Мои детали** появится в папке **Home** (рис. 3.17).

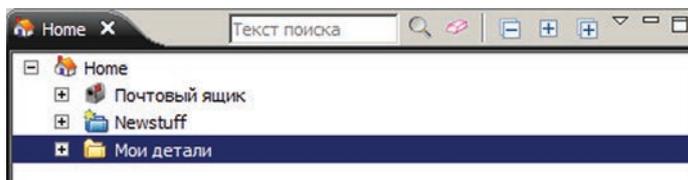


Рисунок 3.17

Папка может быть переименована после создания, например из **Мои детали** в **Мои изделия**.

Для переименования нужно нажать правой кнопкой мыши на папке **Мои детали** и выбрать пункт **Свойства** контекстного меню. Появится диалоговое окно **Свойства** для объекта папка.

Далее нужно нажать кнопку **Заблокировать и редактировать** в нижней части диалогового окна **Свойства**. В диалоге **Заблокировать** нужно нажать кнопку **Да** для подтверждения действия.

Далее необходимо изменить значение поля **Имя** с **Мои детали** на **Мои изделия**, затем нажать **Разблокировать** и подтвердить действие нажатием кнопки **Да**.

Вследствие вышеописанных действий папка **Мои детали** будет переименована в **Мои изделия** (рис. 3.18).

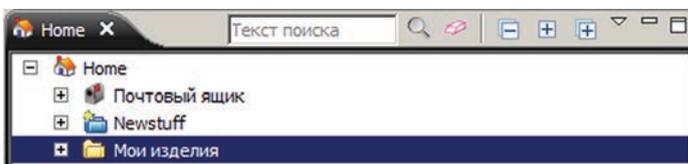


Рисунок 3.18

Глава 4

Представление данных в Teamcenter

Система Teamcenter имеет объектно-ориентированную модель данных, предназначенную в первую очередь для представления и хранения различной информации, описывающей изделие и его составные части. Большинство подобной информации представлено различными документами, такими как чертежи, текстовая документация, 3D-модели и многие другие электронные документы, разработка и изменение которых происходят на протяжении всего жизненного цикла изделия. Для обеспечения хранения и управления подобного рода информацией система Teamcenter имеет информационную модель данных, основным объектом которой является объект **Изделие**, или в оригинале **Item**. Помимо документации, объект **Изделие** используется для представления составных частей разрабатываемого изделия – деталей и сборочных единиц.

Объект **Изделие** в системе Teamcenter представляет структурированный набор объектов, включающий в себя (рис. 4.1):

- **Изделие** – объект, непосредственно представляющий изделие;
- **Мастер-форму изделия** – объект, предназначенный для хранения атрибутивной информации, описывающей изделие;
- **Модификацию изделия** – объект, описывающий изменение изделия;
- **Мастер-форму модификации изделия** – объект, предназначенный для хранения атрибутивной информации, описывающий модификацию изделия.

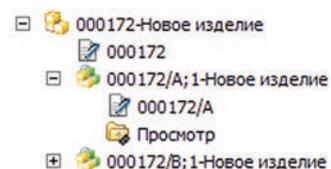


Рисунок 4.1

Любое изделие обязательно имеет как минимум одну модификацию, которая представляет начальное состояние изделия или документа.

Вся информация, описывающая изделие, например 3D-модели, выполненные в различных CAD-системах, документы, выполненные в офисных приложениях, и многое другое, хранится в модификации изделия (рис. 4.2). Подробному описанию принципов организации хранения данных из внешних приложений посвящена следующая глава. При необходимости внесения изменений должна быть создана новая модификация изделия. При создании новой модификации изделия создаются новые версии связанных с ним данных. То есть модификация изделия является учетной единицей, полностью описывающей данную версию изделия или документа.

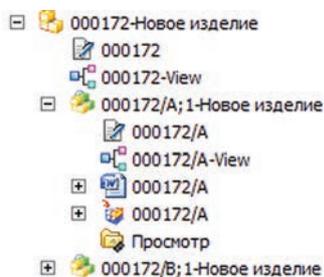


Рисунок 4.2

Одной из основных особенностей изделия является наличие у него ключевого атрибута – **Идентификатора изделия**, который должен быть уникален в пределах базы данных Team-

center. Наличие подобного атрибута дает возможность гарантировать целостность разрабатываемых данных, не позволяя создать два документа или изделия, имеющих одно и то же обозначение, значение которого, как правило, и соответствует атрибуту **Идентификатор изделия**.

Кроме того, если объект **Изделие** представляет собой сборочную единицу, то он содержит дополнительный элемент **View – Структуру**, а модификация изделия содержит объект **Модификация структуры**, хранящий информацию о составе данной сборочной единицы. Подробное описание работы с составом сборочных единиц, а также со структурой изделия в целом приводится в последующих главах книги.

В зависимости от типа представляемой информации объект **Изделие** может быть различного типа, например: **Деталь, Сборочная единица, Документ, Чертеж** и т. д. Изделия различного типа, как правило, отличаются друг от друга хранящейся в них атрибутивной информацией, правами доступа и поведением.

Создание нового изделия в Teamcenter производится в следующей последовательности:

- для начала необходимо выбрать папку, в которой будет создан объект, если этого не сделать, то он окажется в папке **Newstuff**;
- далее следует выбрать пункт основного меню **Файл > Создать > Изделие**, в результате чего откроется диалоговое окно мастера создания изделий (рис. 4.3).

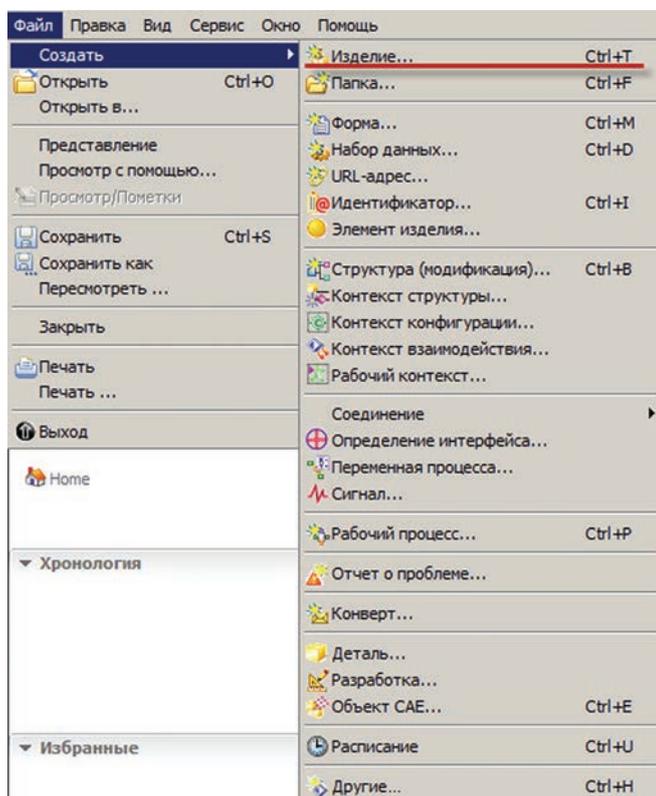


Рисунок 4.3

Мастер создания изделий содержит набор диалоговых окон, позволяющих задать всю необходимую информацию, описывающую изделие;

- на первом шаге необходимо выбрать тип создаваемого изделия, например **Изделие** (базовый тип, предназначенный для описания различных типов данных), и нажать кнопку **Далее** для перехода к следующему «шагу» мастера создания изделия (рис. 4.4);

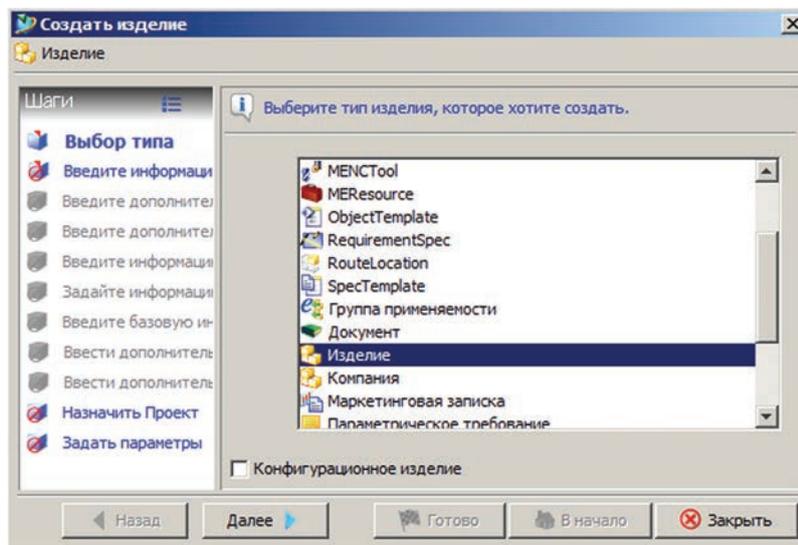


Рисунок 4.4

- на данном шаге мастер предлагает ввести основную атрибутивную информацию создаваемого изделия (рис. 4.5):

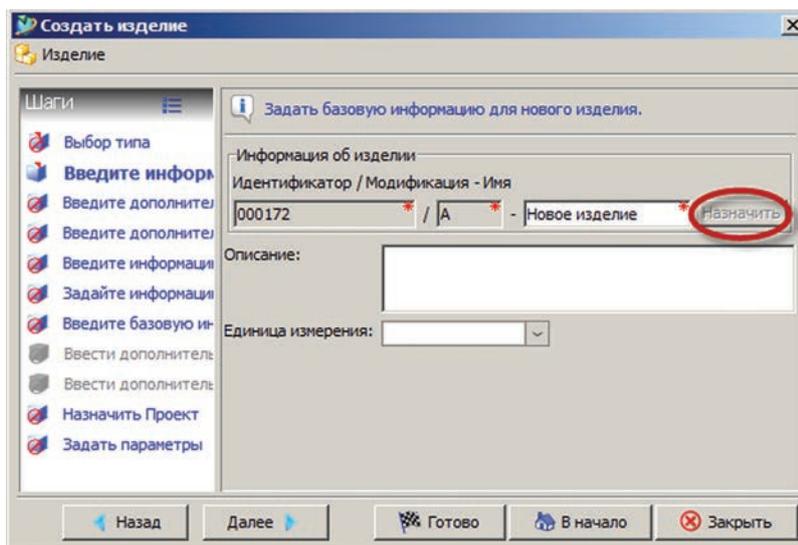


Рисунок 4.5

- **Идентификатор** – идентификатор создаваемого изделия;
 - **Модификация** – идентификатор модификации, который будет задан первой модификации создаваемого изделия. Идентификатор модификации – это буквенно-числовое значение, позволяющее идентифицировать модификации в изделии, например «А,В,С...» или «00,01,02...»;
 - **Имя** – имя создаваемого изделия и его первой модификации;
 - **Описание** – описание создаваемого изделия и его первой модификации;
 - **Единица измерения** – единица измерения, в которой будет измеряться количество, при добавлении изделия в структуру сборочной единицы. Как уже было сказано, объект **Изделие** предназначен для представления различных компонентов разрабатываемого изделия, а не только документов, которые могут иметь различные единицы измерения: например, материалы измеряются в килограммах, проволока – в метрах. Если единица измерения не задана, то считается, что изделие измеряется в штуках. Доступный к выбору перечень единиц измерений задается администратором системы. Поля, обязательные для ввода, помечены символом звездочка красного цвета. Значения полям **Идентификатор** и **Модификация** могут быть назначены автоматически, нажатием на кнопку **Назначить**. Данные поля в автоматическом режиме заполняются в соответствии с правилами именования, настроенными администратором Teamcenter. Затем можно нажать кнопку **Далее**, чтобы продолжить ввод информации, описывающей изделие, например такой, как атрибуты, мастер-формы изделия и модификации изделия, или нажать кнопку **Готово**, поскольку значения обязательных атрибутов заданы, а дополнительная информация может быть введена позже;
- после нажатия кнопки **Готово** мастер перейдет на первый шаг, позволяя создать еще одно изделие, для закрытия диалогового окна необходимо нажать кнопку **Заккрыть**.
- В результате описанных выше действий в выбранном подкаталоге будет создано новое изделие (рис. 4.6).

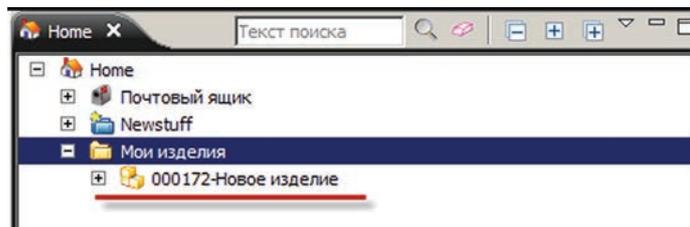


Рисунок 4.6

Дополнительная атрибутивная информация, описывающая изделие, хранится на мастер-форме изделия и мастер-форме модификации изделия. Для того чтобы изменить атрибуты мастер-форм, необходимо выбрать их в дереве и в правой части окна перейти на вкладку **Просмотр**. Далее следует нажать кнопку **Заблокировать и редактировать** в нижней части формы, чтобы перевести мастер-форму из режима **Только на чтение** в режим редактиро-

вания атрибутов. По окончании ввода данных нужно сохранить результат, нажав на кнопку **Сохранить и разблокировать**.

Состав атрибутов, представленных на мастер-формах, зависит от типа изделия (рис. 4.7).

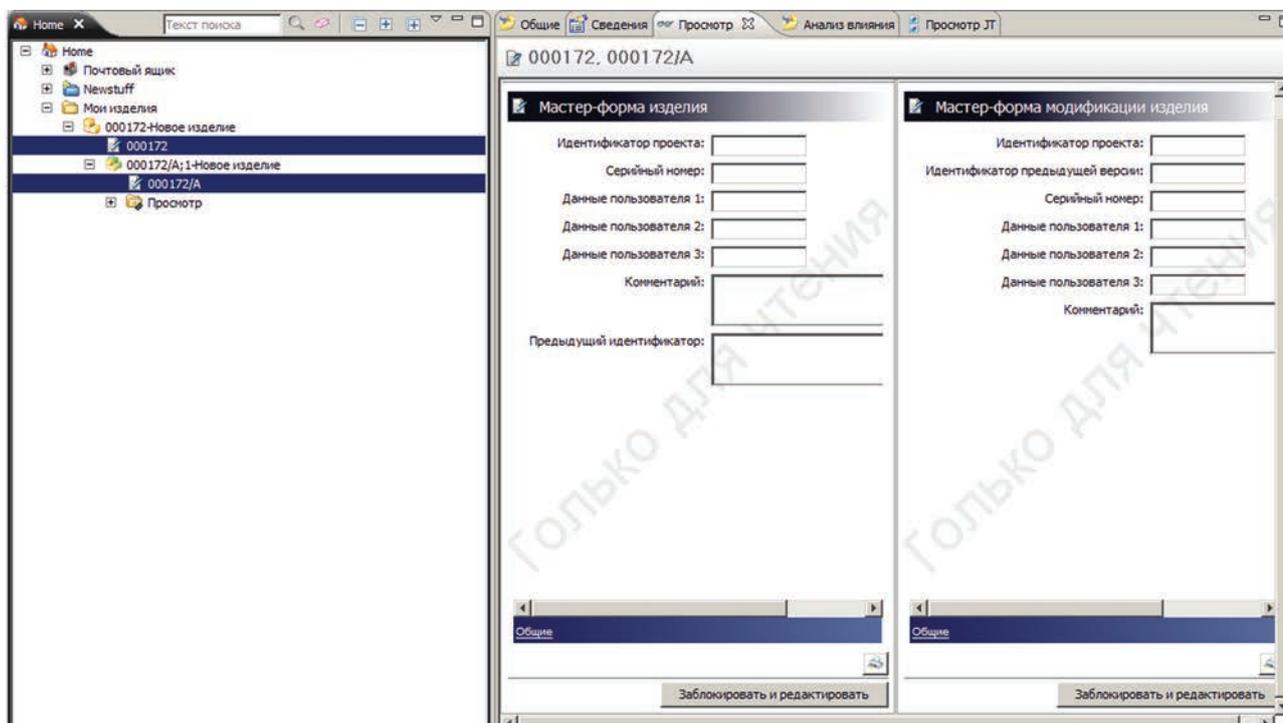


Рисунок 4.7

Как уже было сказано ранее, любое изделие включает в себя как минимум одну модификацию, которая полностью описывает заданную версию изделия или документа, а сохранение истории внесения изменений производится посредством создания его новой модификации. Для создания новой модификации изделия необходимо:

- выбрать существующую модификацию, на базе которой требуется создать новую, и выбрать пункт основного меню **Файл > Пересмотреть**, в результате чего запустится мастер создания новой модификации изделия (рис. 4.8);
- на первом шаге следует ввести атрибуты, которые описывают новую модификацию, такие как **Идентификатор модификации**, **Имя модификации** и **Описание модификации**. По умолчанию в качестве идентификатора модификации уже будет задан следующий по порядку номер или буква, а имя модификации будет скопировано с предыдущей ревизии (рис. 4.9);
- далее можно нажать на кнопку **Готово** и закрыть окно диалога **Пересмотреть**, поскольку все обязательные атрибуты новой модификации уже заданы, или, нажав кнопку **Далее**, продолжить ввод дополнительной информации, описывающей новую модификацию, например атрибуты мастер-формы.

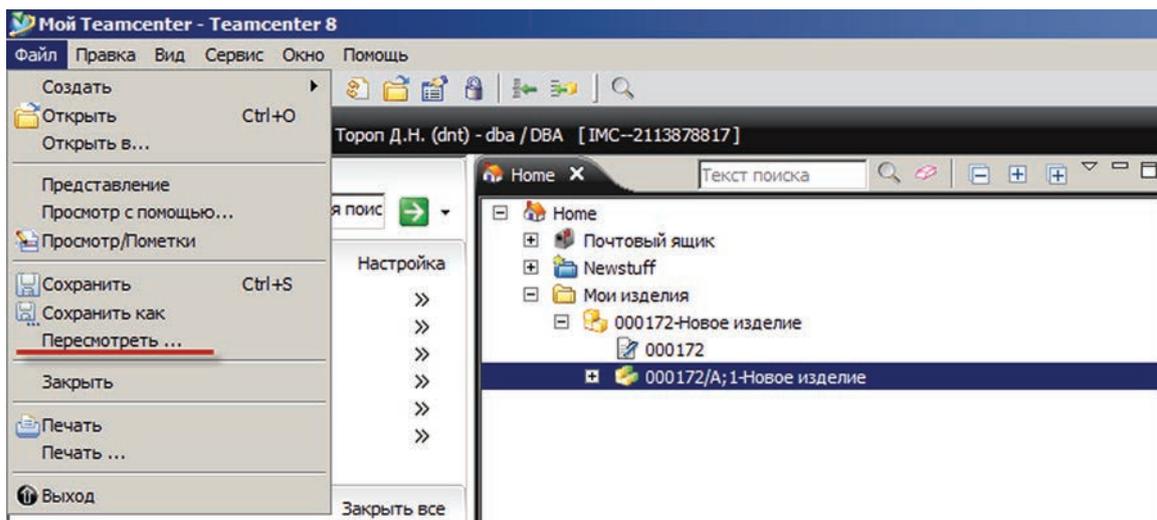


Рисунок 4.8

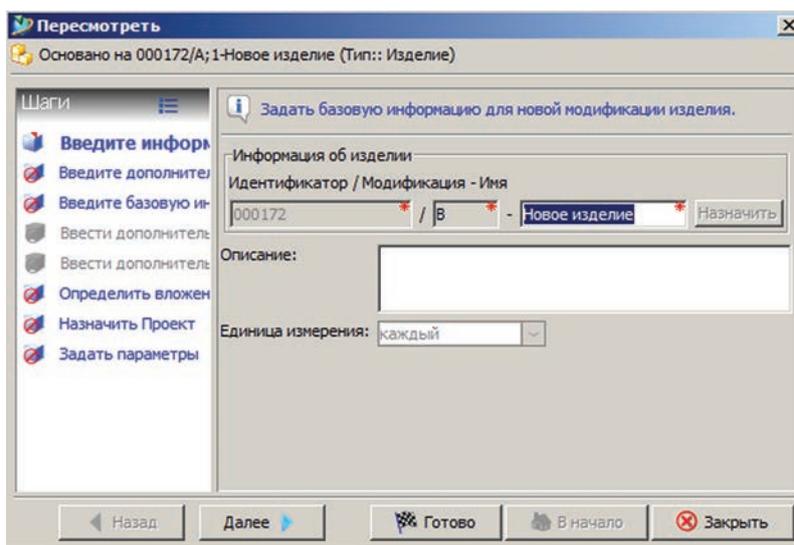


Рисунок 4.9

Здесь следует отметить, что одним из последующих шагов при создании новой модификации является шаг, на котором пользователь может определить, как следует поступить с дополнительными объектами, описывающими модификацию изделия, такими как, например, 3D-модели или документы, то есть задать так называемые «правила детального копирования».

Для связанных с модификацией объектов доступны следующие действия (рис. 4.10):

- **Копировать как объект**, то есть в новой модификации будут созданы новые объекты, которые можно будет менять независимо;

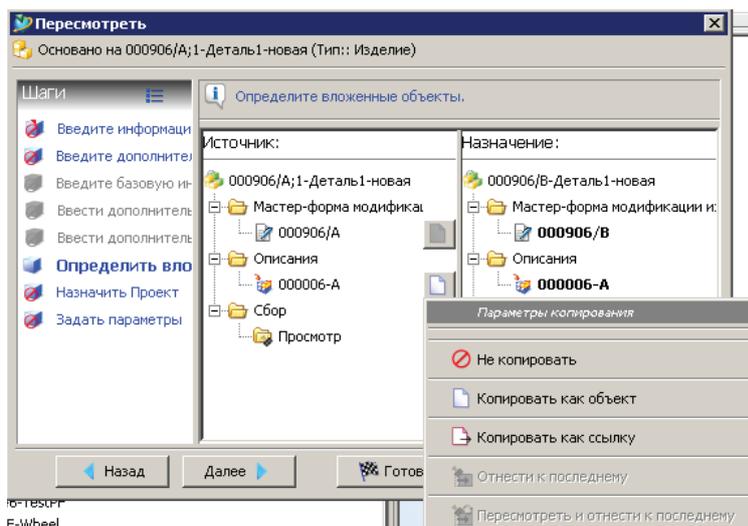


Рисунок 4.10

- **Копировать как ссылку**, то есть в новой модификации будет отображаться ссылка на старый объект;
- **Не копировать**, то есть новая модификация не будет содержать данного объекта.

При этом действия с объектами по умолчанию могут быть заданы администратором системы. В результате рабочей области у выбранного изделия будет создана новая модификация (рис. 4.11).

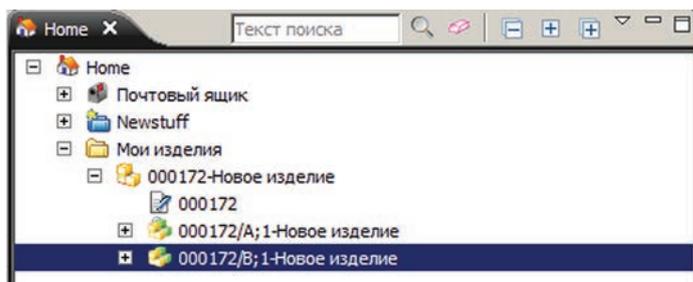


Рисунок 4.11

Очень часто требуется создать новые изделия или документы на основе ранее созданных, для того чтобы сохранить имеющиеся данные и иметь возможность изменять их независимо от исходного объекта. Для этого можно воспользоваться командой **Сохранить как**, использование которой производится по следующему сценарию:

- в дереве приложения **Мой Teamcenter** необходимо выбрать модификацию изделия, на базе которой будет создано новое изделие, и выполнить команду основного меню **Файл > Сохранить как** (рис. 4.12);

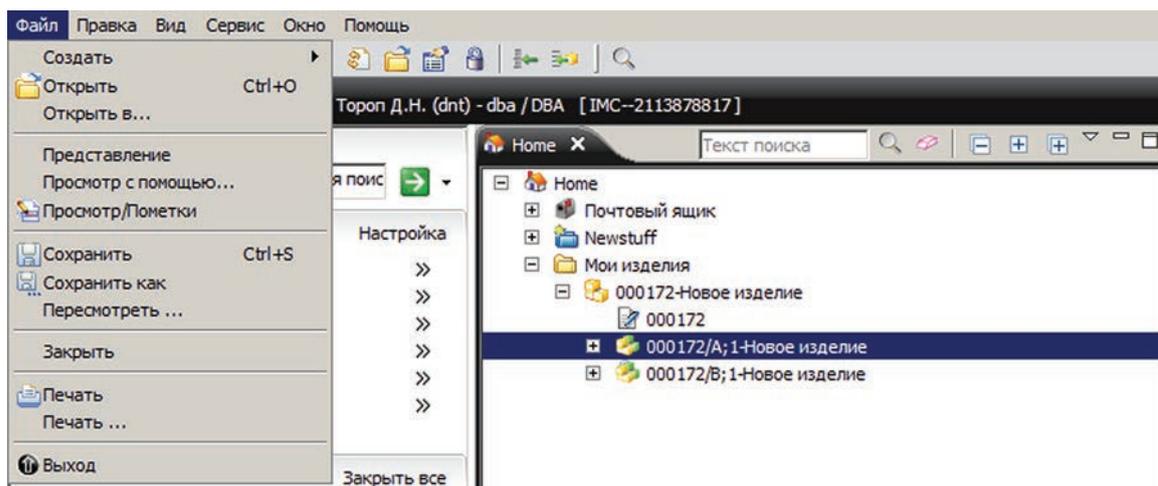


Рисунок 4.12

- в открывшемся диалоговом окне мастера **Сохранить как** на первом шаге необходимо задать обязательную атрибутику вновь создаваемого изделия, при этом имя вновь создаваемого изделия будет скопировано из исходной, а для задания идентификатора и модификации можно воспользоваться командой **Назначить** (рис. 4.13);

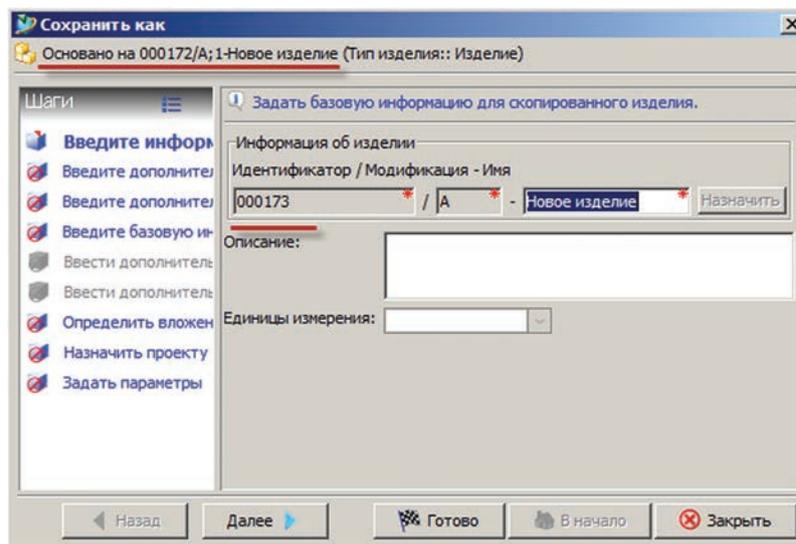


Рисунок 4.13

- аналогично созданию нового изделия, далее можно нажать на кнопку **Готово** и закрыть окно диалога **Сохранить как**, поскольку все обязательные атрибуты нового изделия уже заданы, или, нажав кнопку **Далее**, продолжить ввод дополнительной информации, описывающей новое изделие, например атрибуты мастер-форм.

Также аналогично созданию новой модификации существующего изделия на одном из последующих шагов можно задать правила детального копирования (рис. 4.14).

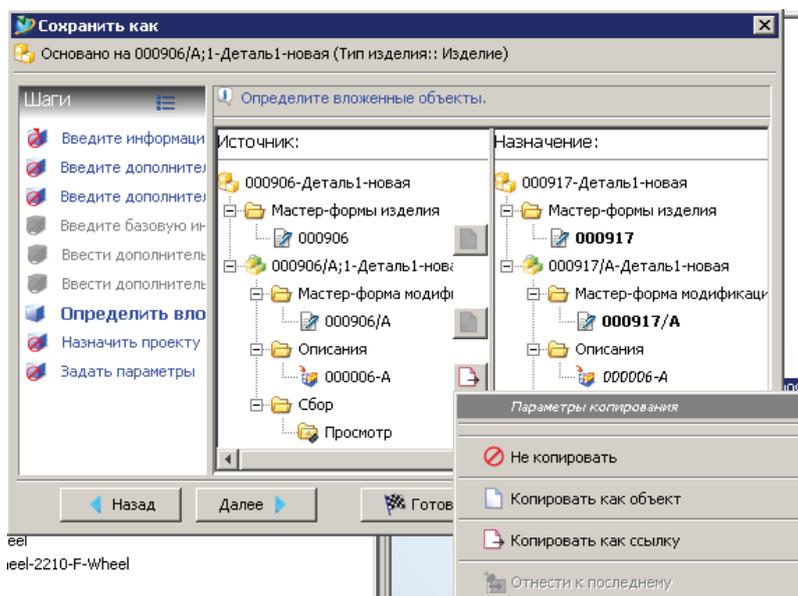


Рисунок 4.14

В результате описанных выше действий будет создано новое изделие (рис. 4.15).

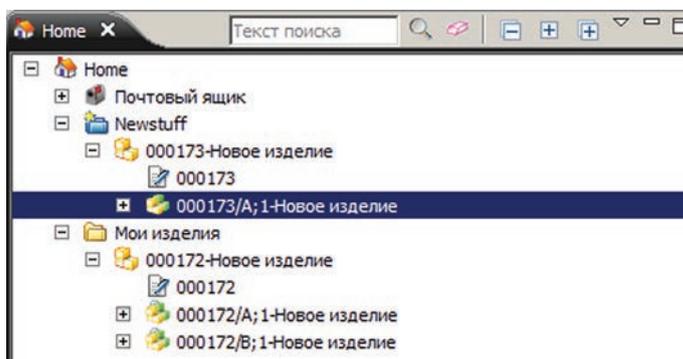


Рисунок 4.15

На этом можно закончить описание функциональных возможностей по работе с изделиями и приступить к дальнейшему рассмотрению подходов, реализованных в системе для хранения различной информации, как правило, описывающей изделия.

Глава 5

Хранение данных внешних приложений в Teamcenter

Основной задачей системы Teamcenter является управление данными, большая часть которых представляет собой файлы, созданные во внешних приложениях, таких как различные CAD/CAM/CAE-системы, офисные приложения, графические пакеты и многие другие. Файлы, созданные во внешних приложениях, как уже говорилось ранее, представлены в Teamcenter в виде объекта **Набор данных**. В зависимости от типа представляемого файла, а также от вида приложения, предназначенного для работы с файлом, наборы данных в Teamcenter могут быть различных типов, например MS Word, MS Excel, PDF, AutoCAD и прочее.

В базовой поставке система Teamcenter предоставляет исчерпывающий перечень различных типов наборов данных, позволяющий хранить файлы большинства наиболее распространенных приложений. В случае необходимости, для обеспечения хранения данных из других приложений, не входящих в базовую поставку системы Teamcenter, администратор может создать дополнительные типы наборов данных.

Наборы данных в системе Teamcenter могут храниться как непосредственно в рабочем пространстве пользователя, представленном структурой папок, так и расширять описание объектов типа **Модификация изделия** (ItemRevision). Кроме этого, одна и та же модификация изделия в Teamcenter может быть описана наборами данных различного типа. Например, **Модификация изделия** (Item), представляющая деталь, может содержать набор данных UGMASTER, содержащий 3D-модель детали в формате NX, а также набор данных UGPART, содержащий чертеж в формате NX.

Создание нового набора данных в Teamcenter производится в следующей последовательности:

В приложении **Мой Teamcenter** необходимо выбрать либо папку для создания набора данных в структуре рабочего пространства, либо модификацию изделия для создания набора данных, описывающего данное изделие (рис. 5.1).

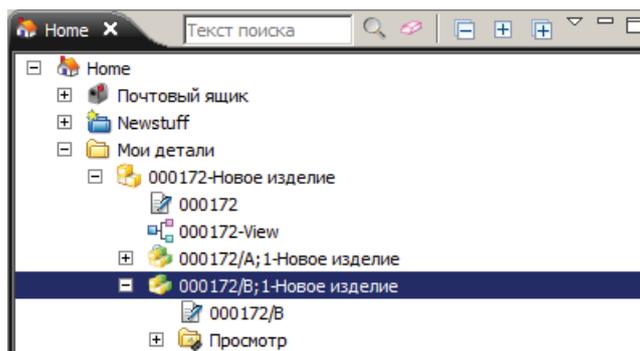


Рисунок 5.1

Затем необходимо выбрать пункт основного меню **Файл > Создать > Набор данных** (рис. 5.2).

В левой части диалогового окна **Создать набор данных** необходимо выбрать тип набора данных (рис. 5.3).

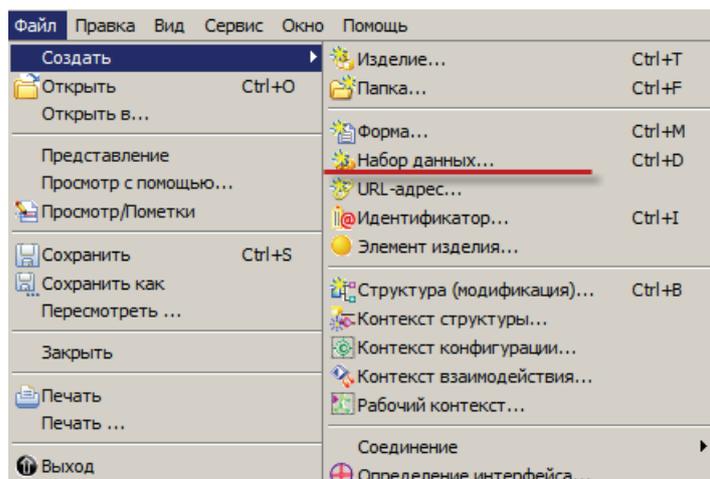


Рисунок 5.2

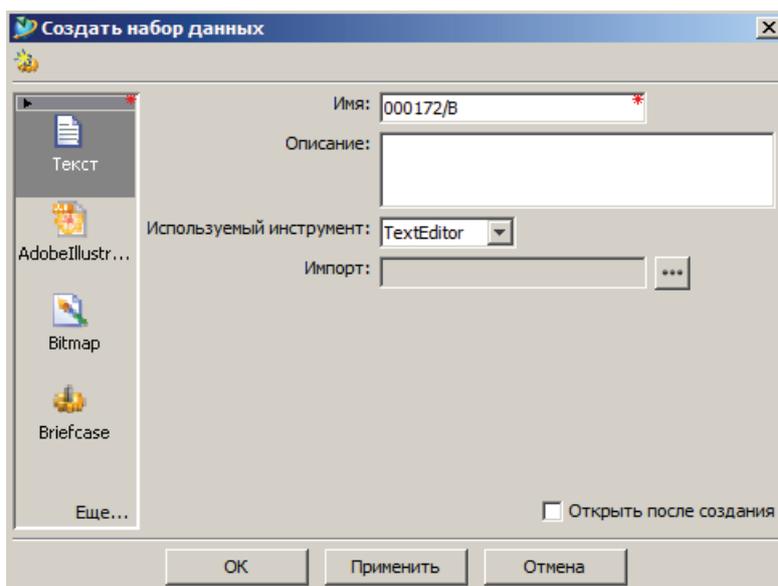


Рисунок 5.3

Для получения доступа к полному перечню типов наборов данных, доступных в системе, необходимо нажать кнопку **Еще** и в открывшемся списке выбрать нужный тип, например **Текст** (рис. 5.4).

После выбора типа набора данных необходимо заполнить атрибутивную информацию, описывающую набор данных.

В обязательном для заполнения поле **Имя** задается имя набора данных.

В поле **Описание** задается дополнительное описание набора данных.

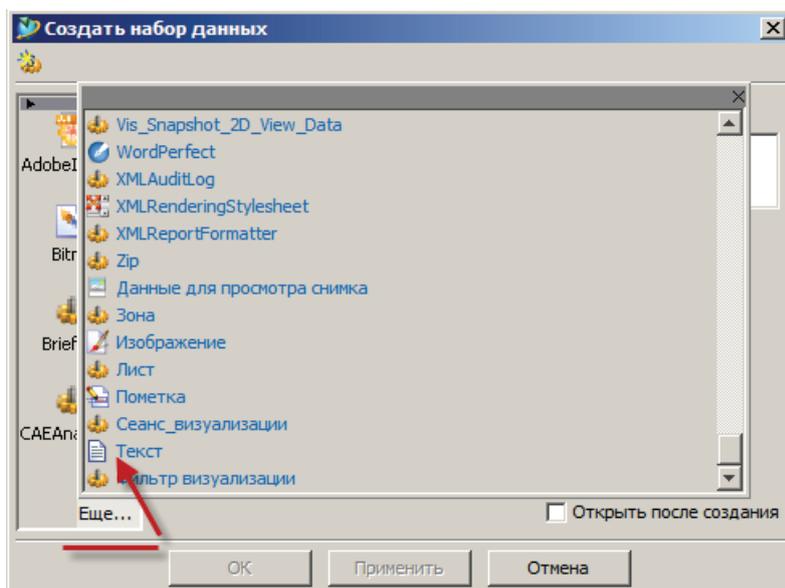


Рисунок 5.4

В поле **Используемый инструмент** можно задать приложение-инструмент, которое будет использоваться для просмотра и редактирования текущего набора данных.

В поле **Импорт** можно задать путь к существующему в файловой структуре операционной системы файлу, который будет импортирован в Teamcenter после создания набора данных.

Если данное поле не заполнено, то будет создан пустой набор данных, не имеющий привязки к определенному файлу.

Задав тип набора данных и заполнив необходимую атрибутивную информацию, необходимо нажать кнопку **ОК**.

В результате в рабочей области будет создан набор данных заданного типа, в данном случае текстовый документ (рис. 5.5).

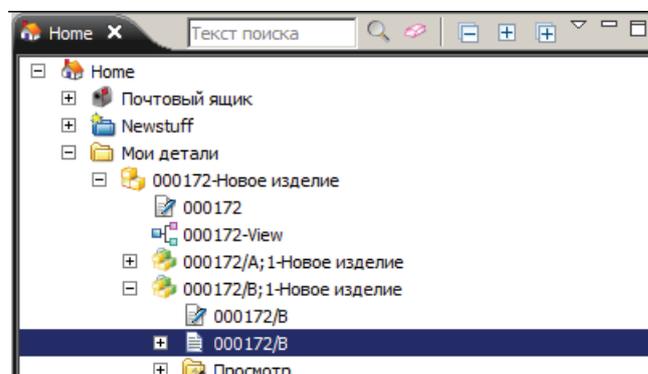


Рисунок 5.5

При создании набора данных, описывающего модификацию изделия, набор данных и модификация изделия связываются с помощью отношения. По умолчанию набор данных и модификация изделия связываются с помощью отношения типа **Описание** (Specification), которое может быть изменено. Использование для связи отношений различного типа позволяет гибко управлять правами доступа на создание и удаление наборов данных, описывающих определенную модификацию изделия.

Создание нового набора данных для уже существующего изделия с другим типом отношения производится в следующей последовательности:

Сначала необходимо выбрать ранее созданную модификацию изделия, у которой уже имеется набор данных, например ту же модификацию, что и в предыдущем примере (рис. 5.6).

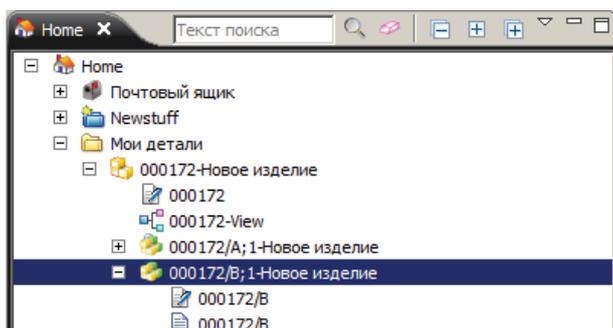


Рисунок 5.6

Далее необходимо выбрать пункт основного меню **Файл > Создать > Набор данных**. В появившемся диалоговом окне **Создать набор данных** нужно выбрать тип набора данных **Текст**, задать имя набора данных и напротив поля **Импорт** нажать кнопку для импорта существующего файла (рис. 5.7).

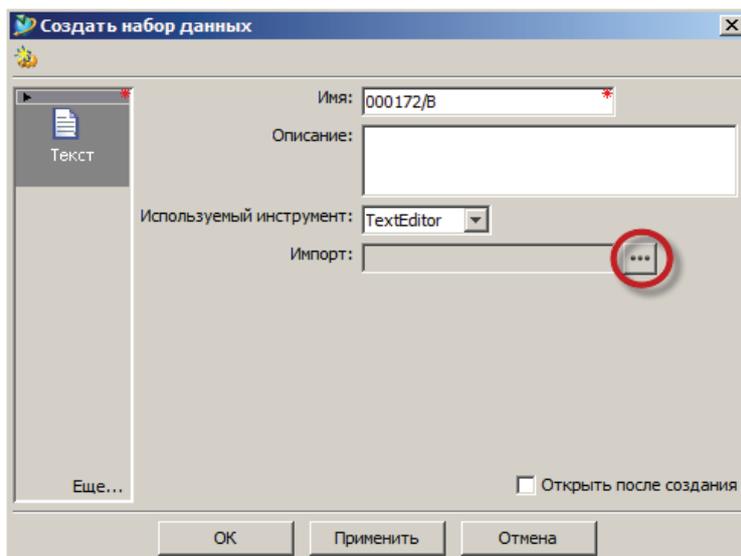


Рисунок 5.7

В диалоговом окне **Импорт файла** необходимо выбрать требуемый текстовый файл в каталогах операционной системы и нажать на кнопку **Импорт** (рис. 5.8).

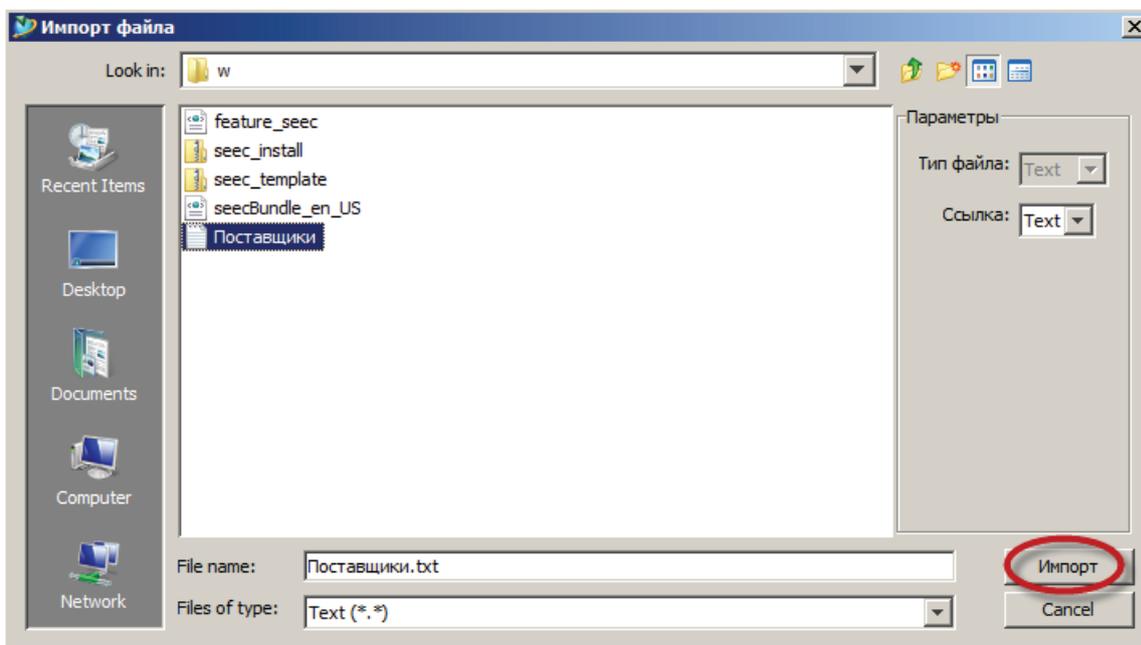


Рисунок 5.8

В результате будет создан новый набор данных на основе имеющегося текстового файла (рис. 5.9).

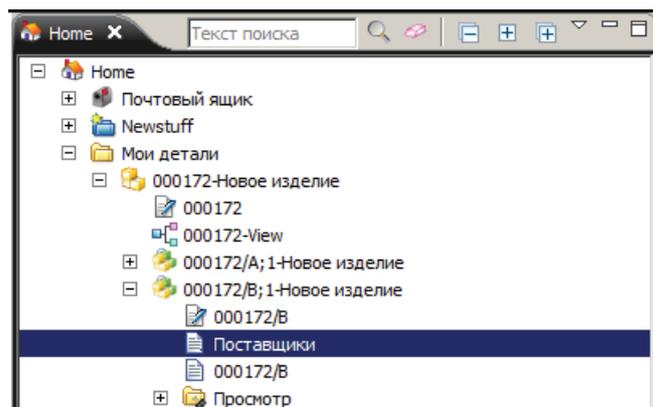


Рисунок 5.9

Для изменения типа отношения необходимо выбрать модификацию изделия, которую описывает созданный набор данных, и в окне данных справа перейти на вкладку **Сведения** (рис. 5.10).

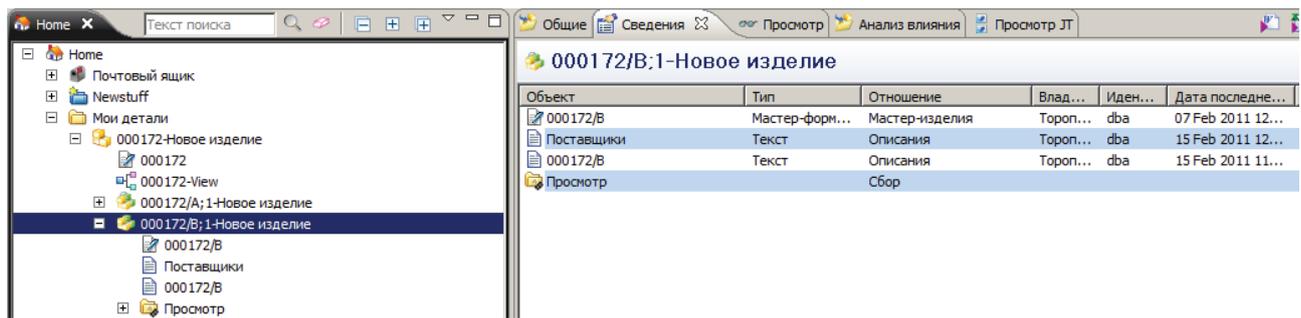


Рисунок 5.10

На вкладке **Сведения** нужно нажать на ячейку в столбце **Отношение** напротив требуемого набора данных и из выпадающего списка выбрать значение, соответствующее необходимому типу отношения, например **Ссылки** (рис. 5.11).

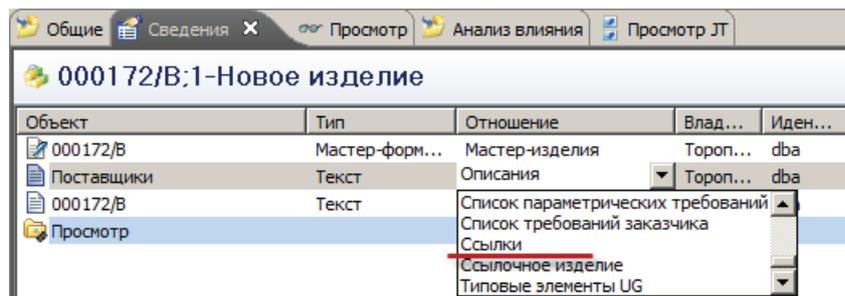


Рисунок 5.11

В результате описанных выше действий для заданной модификации изделия будут созданы два текстовых документа, связанных с модификацией отношениями разных типов (рис. 5.12).

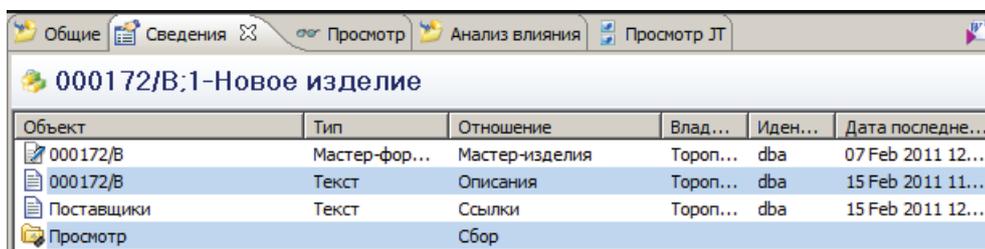


Рисунок 5.12

Изменение набора данных, хранящегося в системе Teamcenter, осуществляется двойным нажатием на нем левой кнопкой мыши. В результате будет запущено приложение, связанное с данным типом набора данных, в данном случае текстовый редактор, в котором будет открыт файл, хранящийся в наборе данных (рис. 5.13).

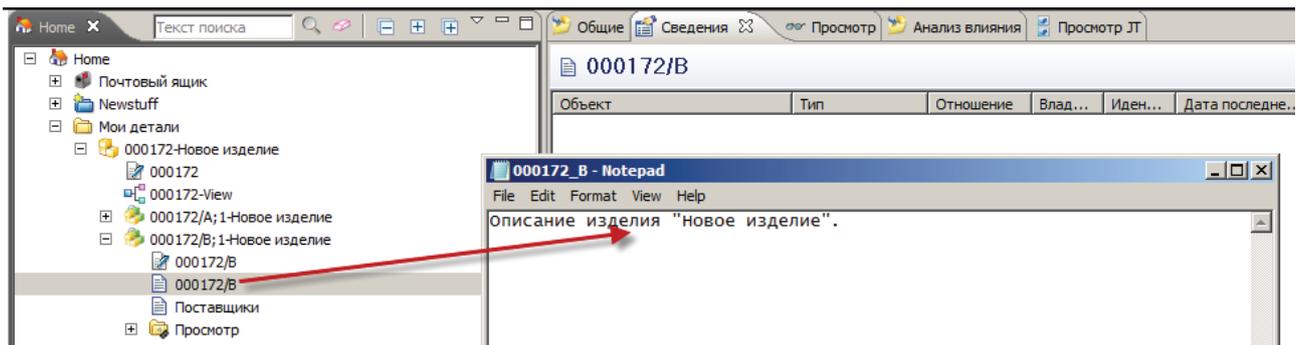


Рисунок 5.13

Если с набором данных не связан никакой файл, то будет запущено приложение с новым документом.

После внесения необходимых изменений в открывшемся приложении файл необходимо сохранить и закрыть (рис. 5.14).

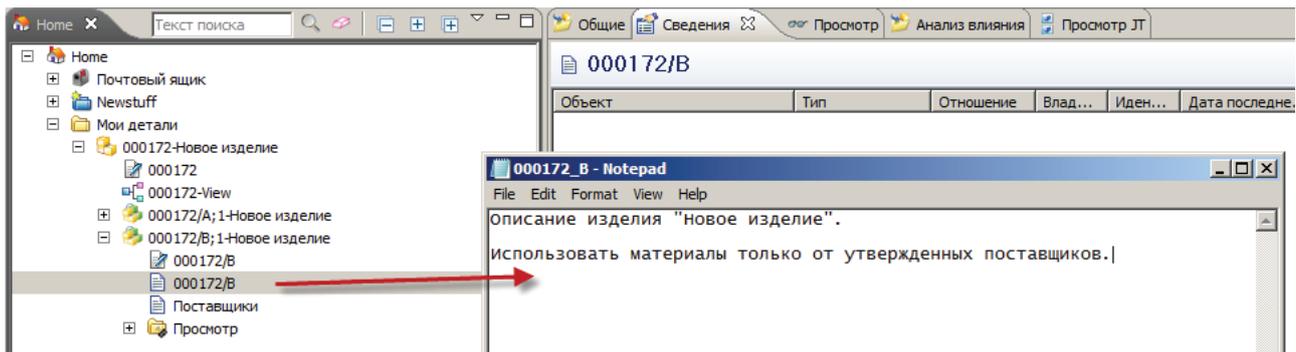


Рисунок 5.14

Теперь если открыть этот набор данных вновь, то можно увидеть, что изменения успешно сохранены.

При каждом сохранении нового изменения в Teamcenter создается новая версия документа, при этом старая версия сохраняется. По умолчанию в системе хранятся три последние версии. Количество хранящихся версий может быть изменено администратором системы.

По разным причинам, например при необходимости «откатить» изменения, может возникнуть потребность открыть предыдущую версию набора данных, для этого необходимо:

- выделить требуемый набор данных и выбрать пункт основного меню **Файл > Открыть в...** (рис. 5.15).

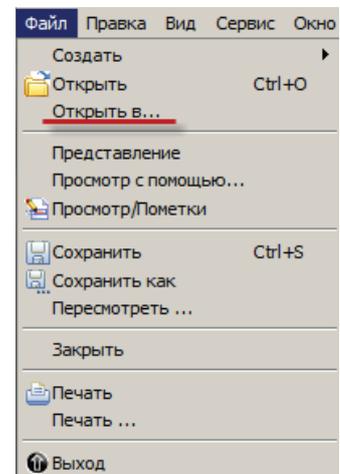


Рисунок 5.15

В открывшемся диалоговом окне **Открыть в...** напротив поля **Версия** из выпадающего списка нужно выбрать требуемую версию файла, а также выбрать соответствующий задаче инструмент и нажать кнопку **ОК** (рис. 5.16).

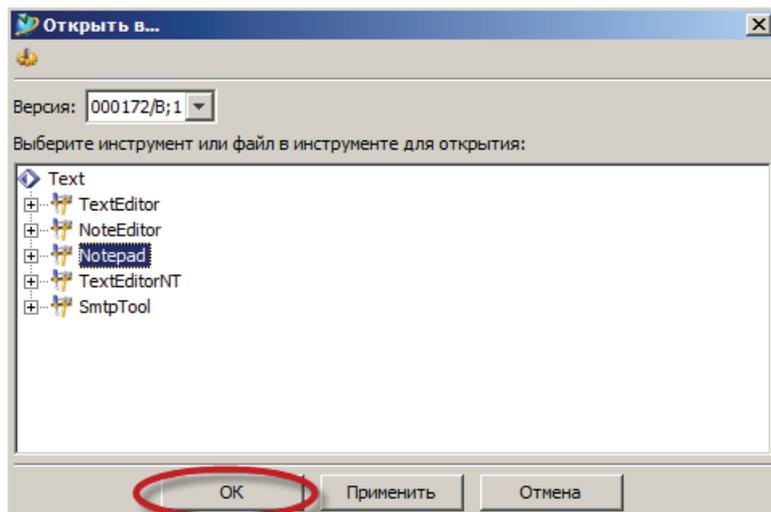


Рисунок 5.16

Вследствие чего будет открыта выбранная версия документа, в данном случае версия до момента внесения изменения (рис. 5.17).

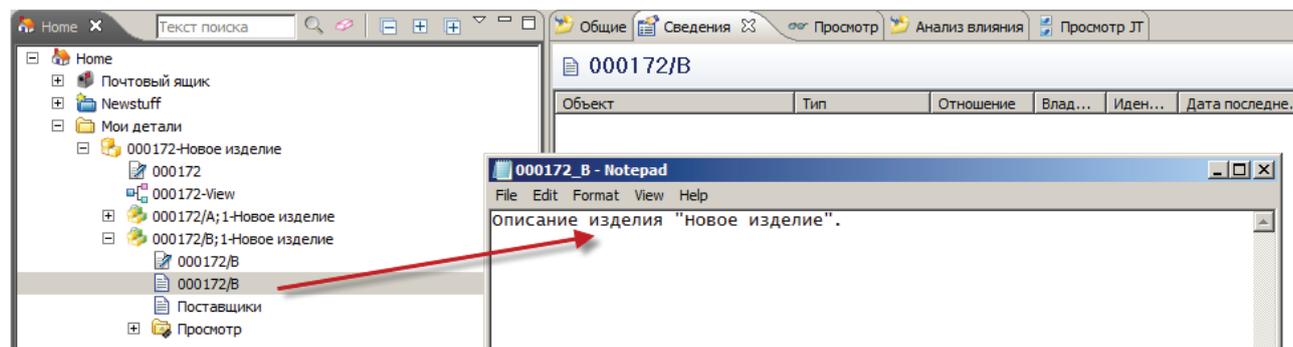


Рисунок 5.17

Наборы данных, хранящиеся в системе, могут быть просмотрены встроенными средствами визуализации, без запуска соответствующего приложения.

Глава 6

Поиск данных в Teamcenter

Одной из основных задач любой информационной системы является предоставление пользователю удобного механизма поиска данных, хранящихся в системе, по различным критериям. Teamcenter обладает высокоэффективными и современными инструментами для поиска данных, хранящихся в системе, по различным параметрам, включая поиск объектов по их атрибутам, поиск документации по ее содержанию, выполнение пространственных запросов для 3D-моделей и даже возможность поиска похожей геометрии по заданному образцу.

Функциональные возможности поиска в системе Teamcenter доступны практически из любого приложения, при этом, несмотря на схожесть функций, механизм поиска в каждом из приложений имеет соответствующую ему специфику, чтобы наиболее полно отвечать решаемым задачам.

Дополнительно система Teamcenter предоставляет возможность не только найти интересующую информацию, но и представить ее в удобном виде – в виде отчета в заданном формате. Имеющиеся в системе функции позволяют гибко настраивать формы отчетных документов на основе технологии xslt-преобразования.

В данной книге рассмотрен наиболее часто используемый механизм поиска данных, а именно многокритериальный запрос для поиска заданных типов информационных объектов по имеющейся у них атрибутивной информации. Выполнение данного вида поиска производится в следующей последовательности:

Для начала в приложении **Мой Teamcenter** необходимо отобразить вид поиска, нажав кнопку **Открыть окно поиска** на главной панели инструментов (рис. 6.1).

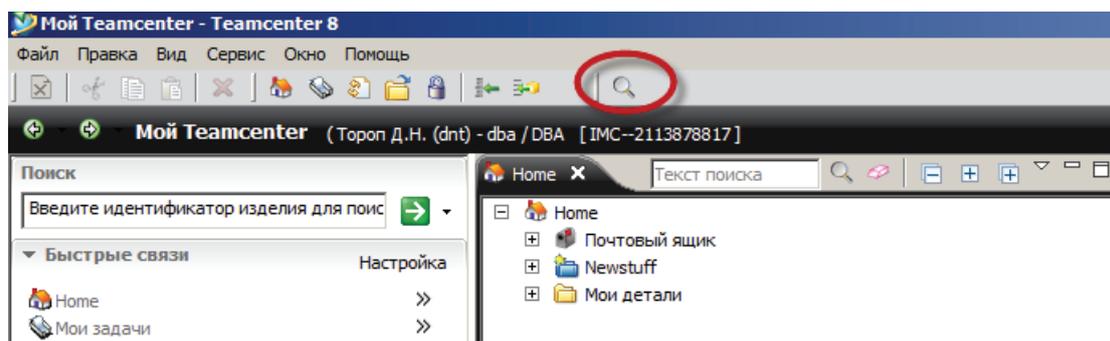


Рисунок 6.1

Далее необходимо нажать кнопку **Выберите поиск**, вследствие чего появится диалоговое окно **Запросы**, предназначенное для выбора соответствующего шаблона поиска (рис. 6.2).

Шаблоны поиска в Teamcenter определяют тип информационных объектов, которые требуется найти. В стандартной поставке система Teamcenter представляет исчерпывающий набор различных шаблонов, необходимых в повседневной работе, тем не менее при необходимости

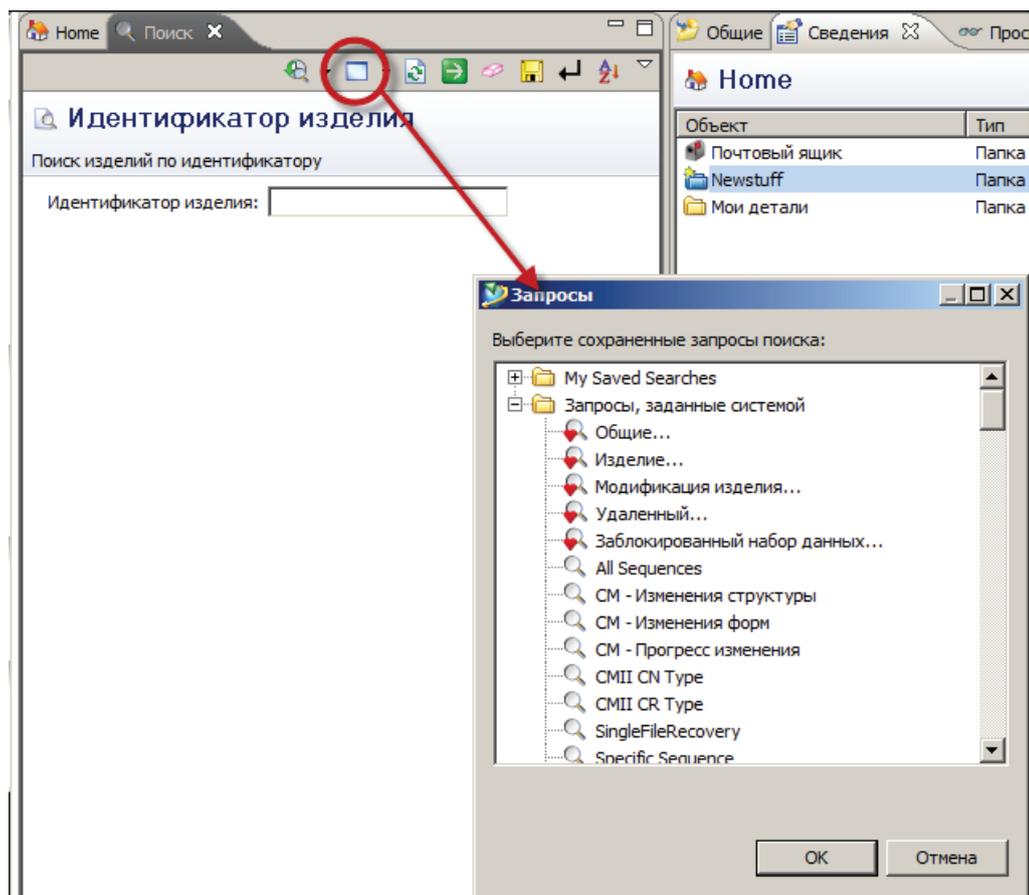


Рисунок 6.2

сти администратором системы могут быть созданы дополнительные специфичные шаблоны для более удобного поиска определенных типов информационных объектов.

Затем необходимо выбрать интересующий шаблон поиска, например **Изделие...** для поиска изделий различных типов, и нажать кнопку **OK**.

В результате будет загружена форма, позволяющая задать критерии поиска, соответствующие данному шаблону.

Каждое из полей, представленных в данной форме, соответствует определенному атрибуту искомого объекта. По умолчанию ряд полей уже заполнены, для удаления введенных значений необходимо нажать кнопку **Очистить все поля** (рис. 6.3).

В зависимости от типа атрибута критерии поиска вводятся либо вручную в поле формы, либо выбирается из списка.

При заполнении любого из полей формы можно использовать следующие символы подстановки: * – заменяющий набор символов и ? – заменяющий определенный символ.

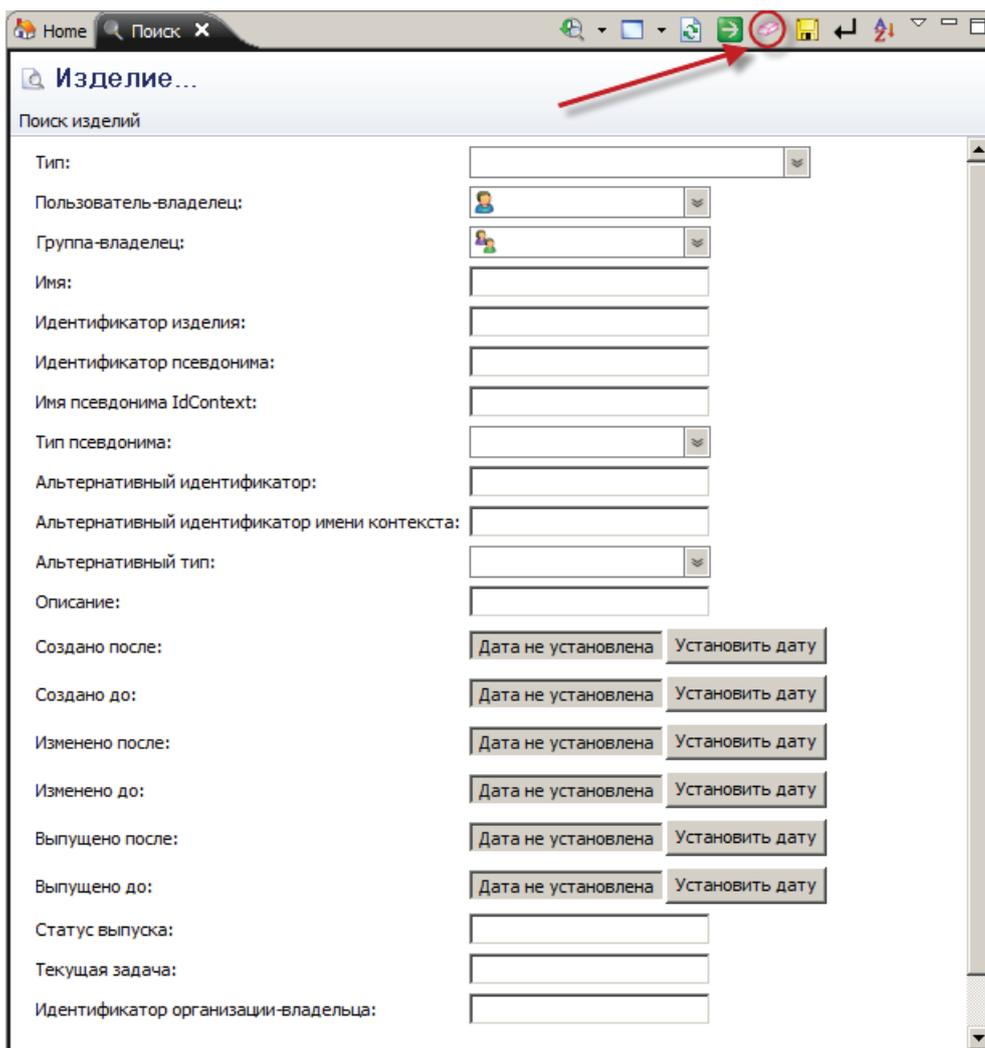


Рисунок 6.3

Например, чтобы найти все объекты типа **Изделие**, принадлежащие системному пользователю **Infodba**, нужно: в выпадающем списке **Тип** выбрать **Изделие**; в выпадающем списке **Пользователь-владелец** выбрать пользователя **Infodba**; в поле **Имя** ввести символ «звездочка» *.

После задания критериев поиска следует нажать кнопку запуска поиска. В результате появится окно **Результаты поиска**, содержащее ссылки на объекты, удовлетворяющие заданным критериям (рис. 6.4).

Распространенной ситуацией при работе с системой является случай, когда запрос на поиск тех или иных объектов повторяется периодически. Чтобы избежать повторного заполнения полей формы поиска, можно сохранить соответствующий запрос и повторно использовать его, идентифицируя по имени.

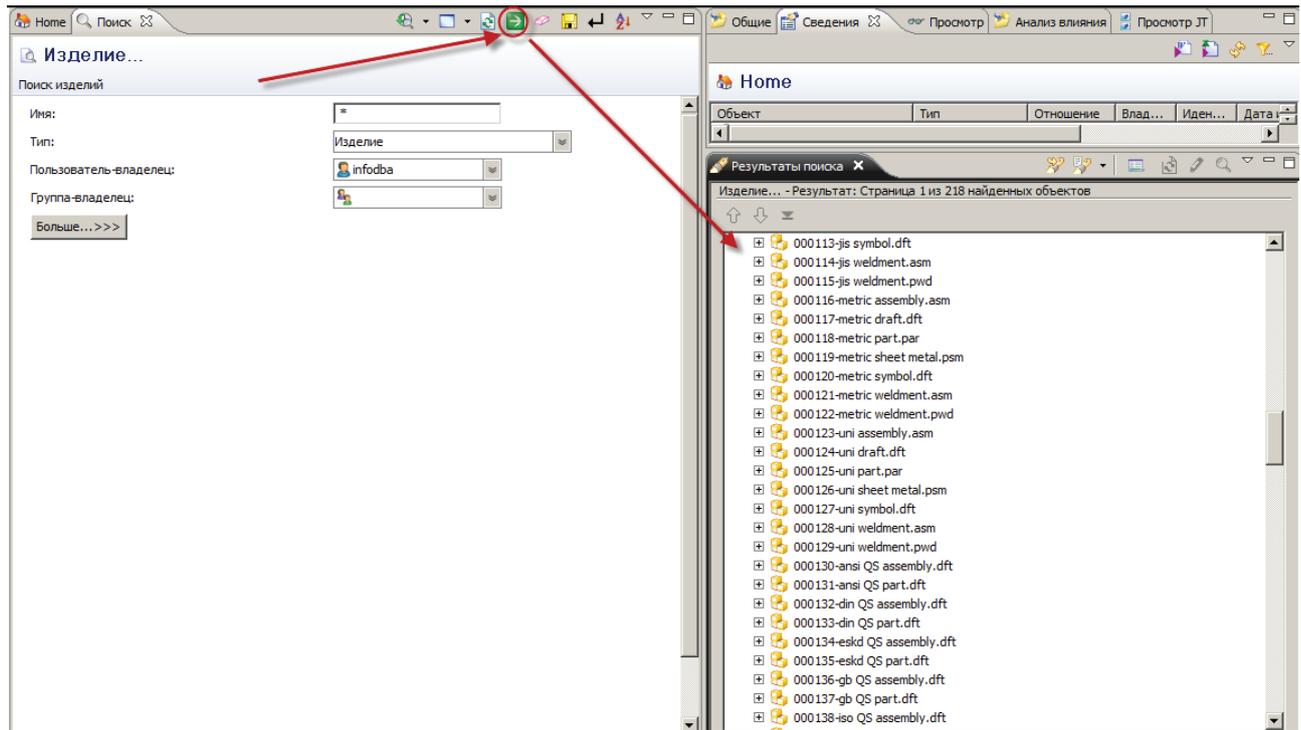


Рисунок 6.4

Для сохранения запроса необходимо нажать кнопку в виде дискеты и в появившемся диалоговом окне **Добавить поиск в...** задать имя поиску и нажать кнопку **ОК** (рис. 6.5).

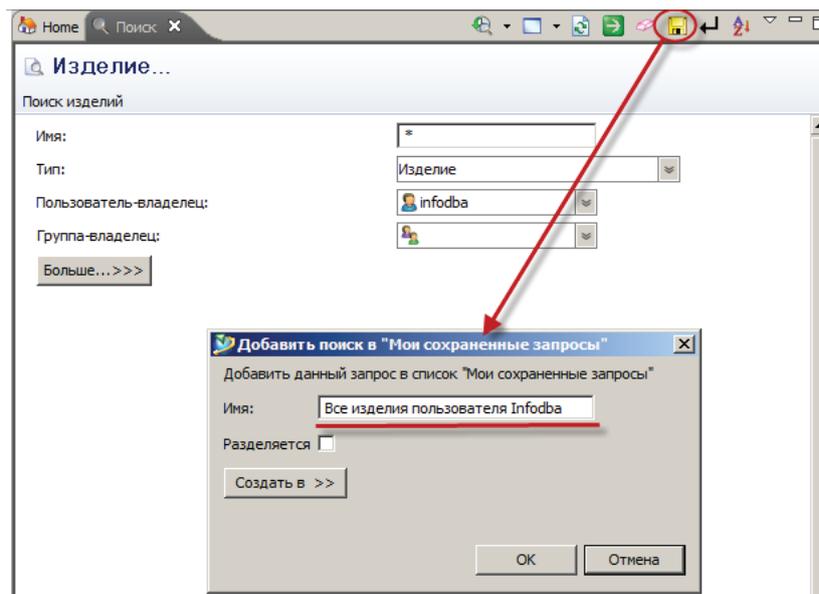


Рисунок 6.5

Вследствие чего в диалоговом окне **Запросы** появится сохраненная форма (рис. 6.6).

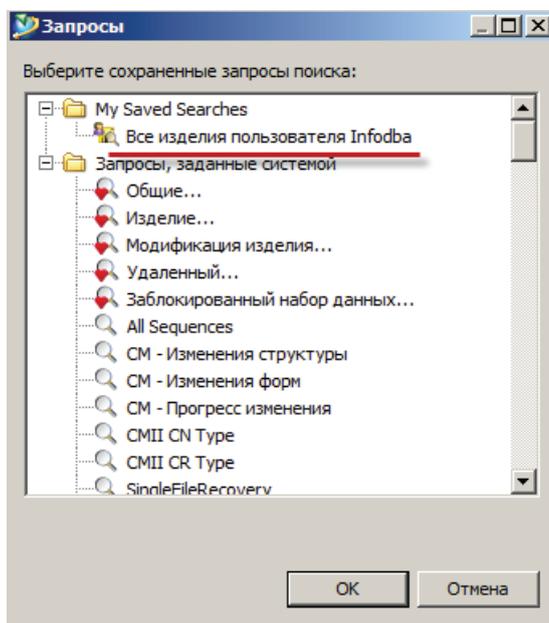


Рисунок 6.6

Кроме того, сохраненный запрос доступен в разделе **Быстрые связи** панели навигации (рис. 6.7).

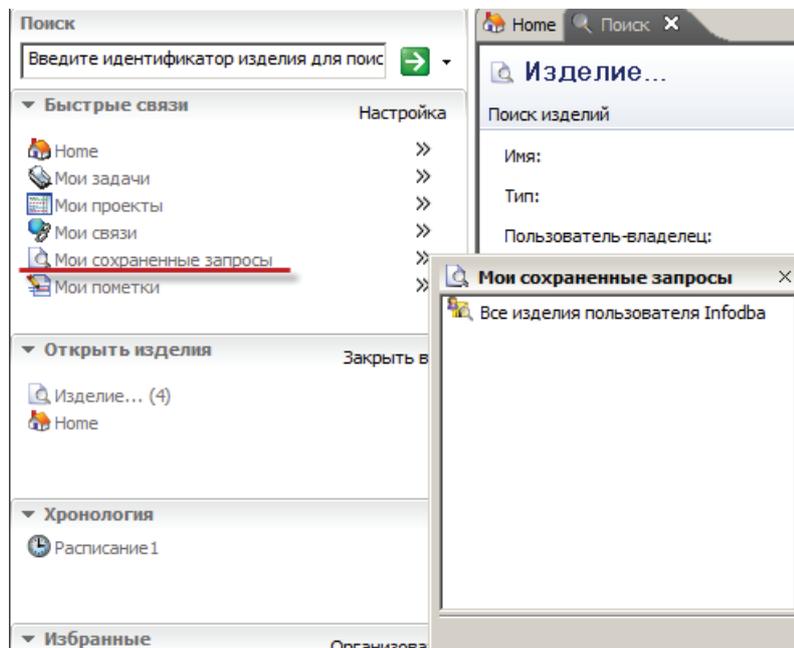


Рисунок 6.7

Как уже было сказано ранее, система Teamcenter позволяет не только найти заданные информационные объекты, но и представить информацию о них в виде отчета.

Формирование отчета об интересующих информационных объектах выполняется в следующей последовательности:

Для начала формирования отчета нужно выбрать пункт основного меню **Сервис > Отчеты > Отчеты построителя отчетов** (рис. 6.8), в результате будет запущен мастер генерации отчета.

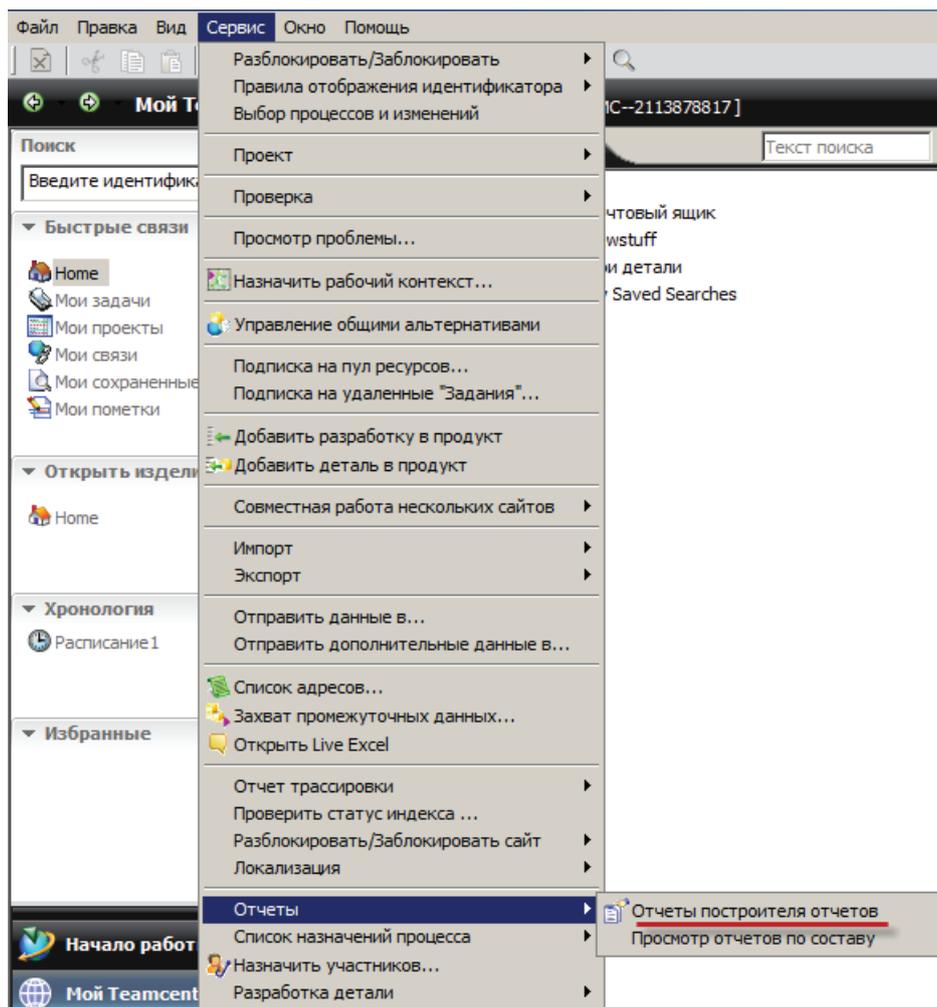


Рисунок 6.8

На первом шаге в **Мастере генерации отчетов** необходимо выбрать интересующий шаблон поиска информационных объектов, например **Сведения о бизнес-объектах**, и нажать кнопку **Далее** (рис. 6.9).

На следующем шаге мастера генерации отчета следует задать критерии поиска, введя необходимые данные в соответствующие поля. Правила заполнения полей аналогичны правилам, используемым при поиске информационных объектов.

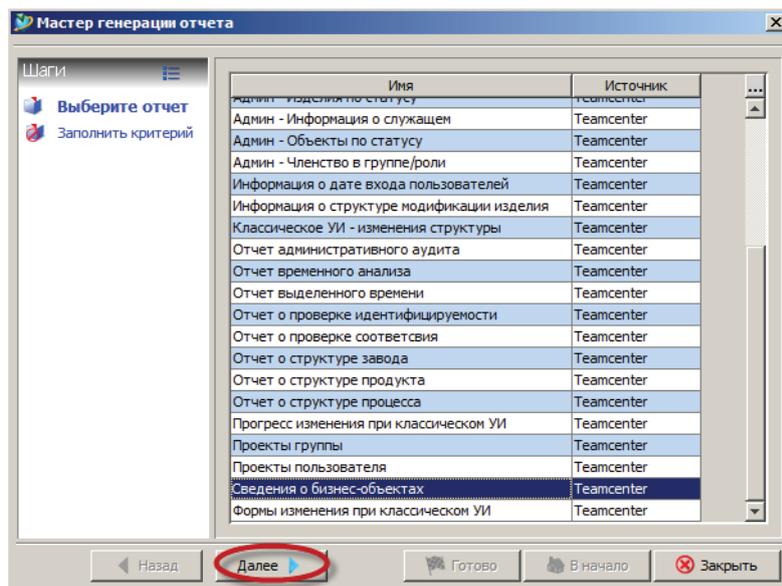


Рисунок 6.9

Внизу окна необходимо задать стиль отчета, определяющий формат его представления. Форматы выходных отчетов задаются администратором системы.

При необходимости можно сохранить полученный отчет в виде набора данных в системе Teamcenter, для этого следует выбрать параметр **Создать набор данных** и в поле **Имя набора данных** ввести соответствующее имя.

После ввода необходимой информации нужно нажать кнопку **Готово** (рис. 6.10).

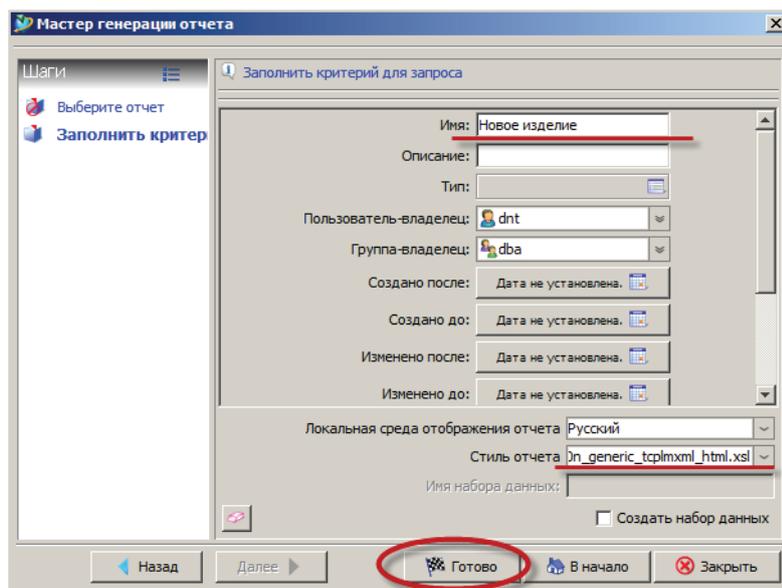


Рисунок 6.10

В результате проделанных действий будет создан отчет, содержащий информацию, полученную в результате выполнения запроса, представленную в формате HTML (рис. 6.11).

Имя	Идентификатор	Тип	Владелец	Идентификатор группы	Статус выпуска	Дата выпуска	Дата создания	Дата последнего изменения
Новое изделие	000173		dnt	dba			2011-02-07T10:48:53Z	2011-02-07T10:48:54Z
Новое изделие	000172		dnt	dba			2011-02-07T06:54:06Z	2011-02-15T10:40:14Z
Новое изделие			dnt	dba			2011-02-07T06:54:06Z	2011-02-07T12:01:06Z
Новое изделие			dnt	dba			2011-02-07T09:43:44Z	2011-02-15T10:40:14Z
Новое изделие			dnt	dba			2011-02-07T10:48:54Z	2011-02-07T10:48:54Z

Рисунок 6.11

Одной из задач, возникающих при работе в Teamcenter, является задача поиска какого-либо объекта в базе данных Teamcenter с последующим созданием определенного рода отчета на основе результата поиска. Выполнить данную задачу можно в следующей последовательности:

Для начала необходимо вызвать панель поиска, нажав соответствующую кнопку **Открыть окно поиска**, и выбрать шаблон поиска, например **Изделие...**, нажав соответствующую кнопку **Выберите поиск** (рис. 6.12).

После этого следует очистить поля поиска, заполненные по умолчанию, и выбрать тип искомого объекта, например **Изделие**.

В форме поиска нужно выбрать тип **Изделие**, а в поле **Имя** – наименование искомого объекта, например **mill_planar***.

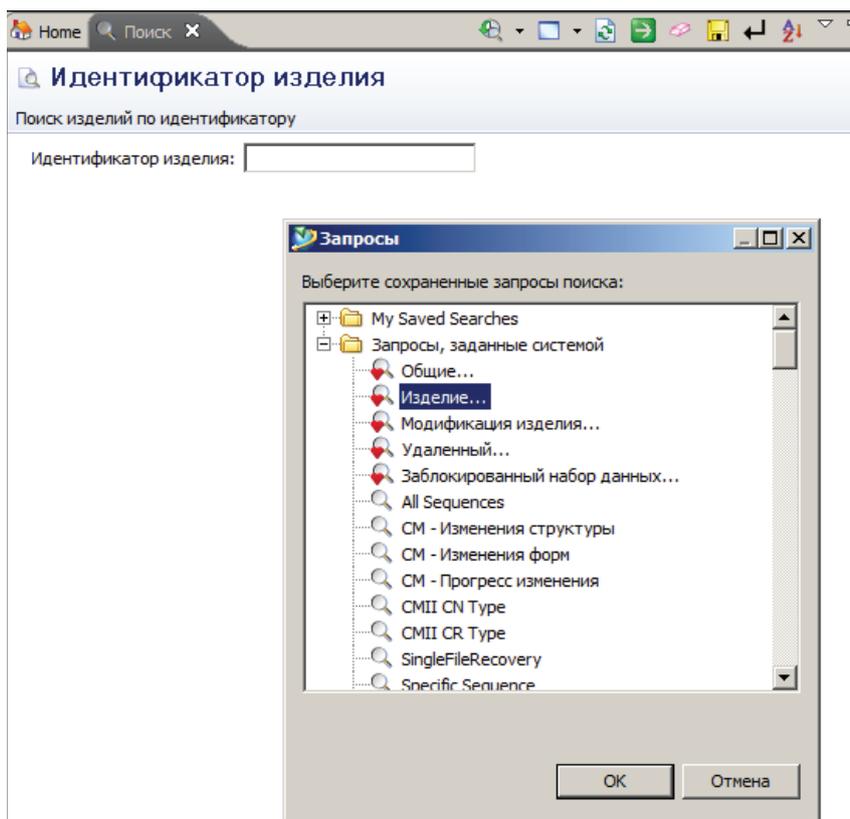


Рисунок 6.12

В результате будут найдены все объекты, удовлетворяющие заданным критериям поиска (рис. 6.13).

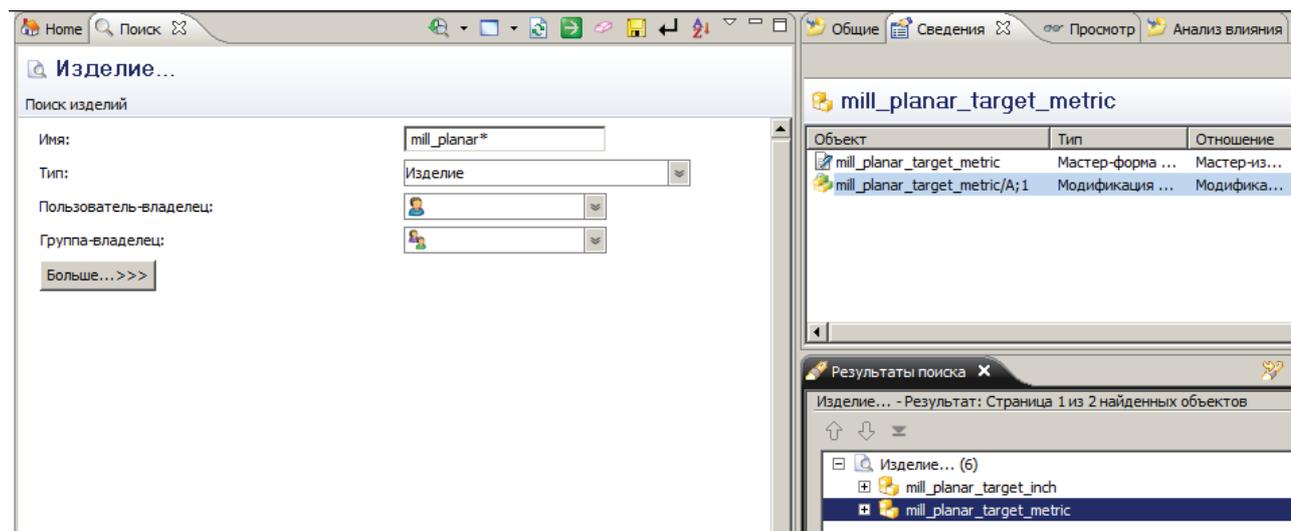


Рисунок 6.13

Далее в результатах поиска нужно выбрать и скопировать найденное изделие. Для чего необходимо выбрать его в окне результатов поиска и нажать кнопку **Копировать**, расположенную на главной панели инструментов или в контекстном меню (рис. 6.14).

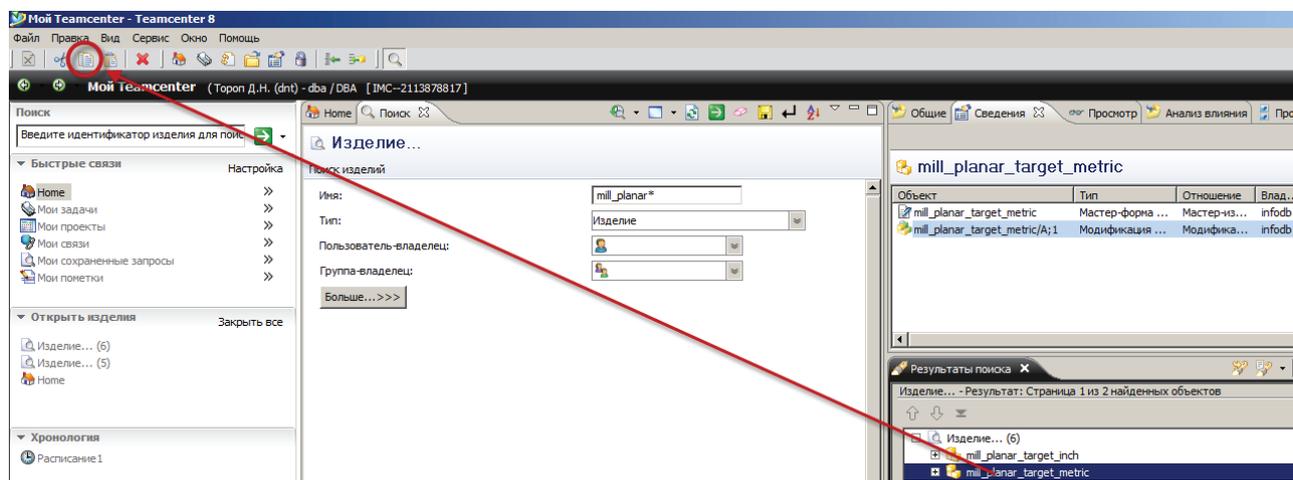


Рисунок 6.14

Скопированный в буфер обмена объект нужно вставить в папку **Home** (следует помнить, что в общем случае описываемые действия не приведут к фактическому копированию объекта, а лишь создадут на него ссылку). Для этого нужно выбрать папку **Home** и нажать кнопку **Вставить** главной панели инструментов (рис. 6.15).

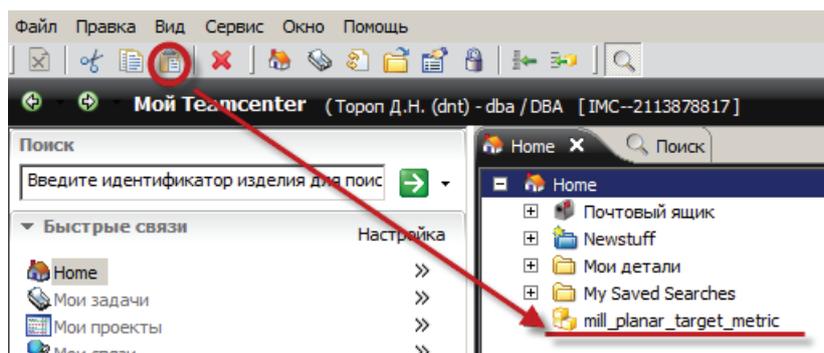


Рисунок 6.15

Затем нужно развернуть изделие, нажав на пиктограмму **+** слева от него, и выбрать модификацию изделия щелчком мыши (рис. 6.16).

Потом открыть мастер создания отчета, нажав правой кнопкой мыши на модификации изделия, и в контекстном меню выбрать пункт **Создать отчет** (рис. 6.17).

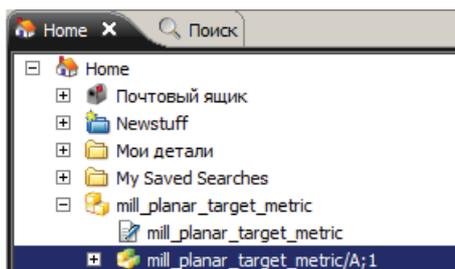


Рисунок 6.16

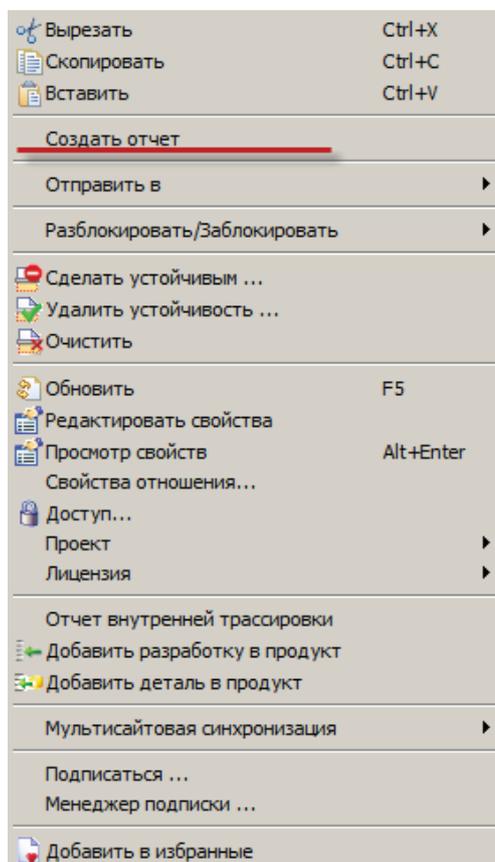


Рисунок 6.17

В результате откроется диалоговое окно **Мастер генерации отчета**, на первом шаге которого нужно выбрать отчет, например **Данные мастер-формы модификации изделия**, и нажать кнопку **Далее** (рис. 6.18).

На следующем шаге в выпадающем списке **Стиль отчета** нужно указать стиль отчета, например **ir_master_form_html.xsl** (данный стиль позволяет отобразить данные мастер-формы в табличном виде), и нажать кнопку **Готово**, чтобы создать отчет (рис. 6.19).

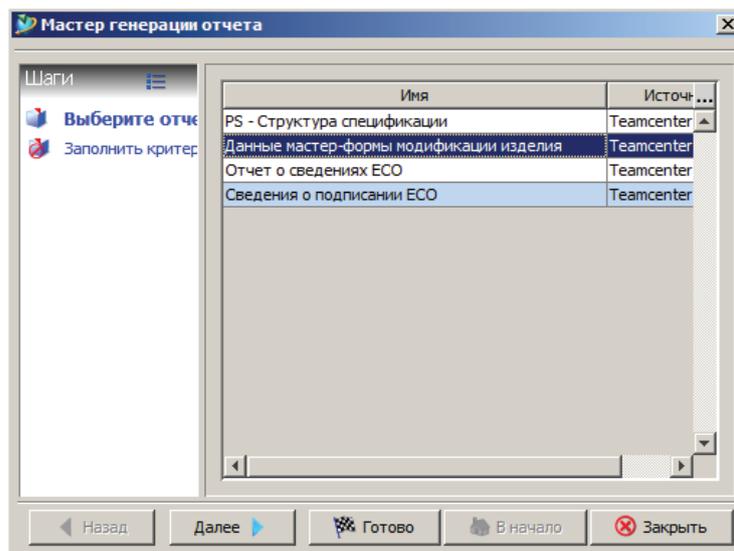


Рисунок 6.18

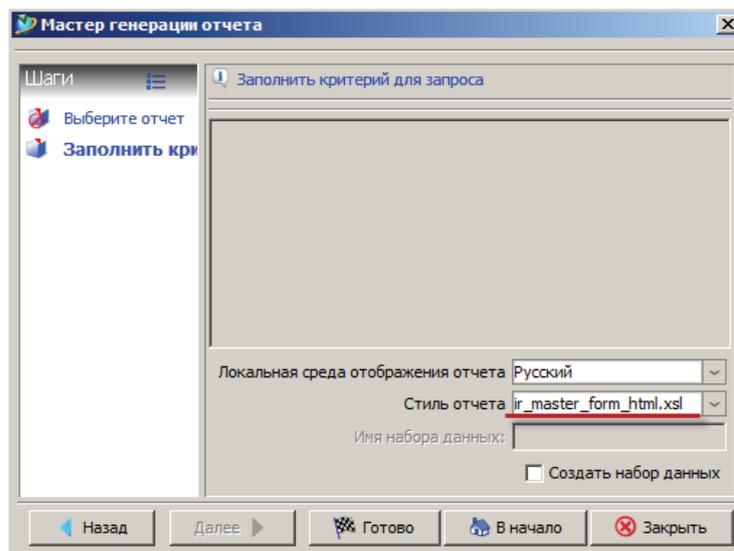


Рисунок 6.19

В результате будет создан отчет в формате HTML в соответствии с выбранным стилем (рис. 6.20).

Помимо выполнения многокритериального запроса для поиска заданных типов информационных объектов по имеющейся у них атрибутивной информации, в повседневной работе с системой Teamcenter возникает потребность в получении информации об объектах, связанных с данным информационным объектом. Например, одной из наиболее распространенных задач, выполняемых в системе, является задача поиска всех сборочных единиц, в которых ис-

Level	Item ID	Revision ID	Object Name	Object Type	Owning User	Owning Group	Creation Date	Last Modified Date	Form Data			
									Project ID	User Data 1	User Data 2	User Data 3
1	mill_planar_target_metric		mill_planar_target_metric		infodba	dba	2011-01-23T13:11:26Z	2011-01-23T13:11:26Z				
2	mill_planar_target_metric	A	mill_planar_target_metric		infodba	dba	2011-01-23T13:11:26Z	2011-01-23T13:11:26Z				
3			mill_planar_target_metric/A		infodba	dba	2011-01-23T13:11:26Z	2011-01-23T13:11:26Z				

Рисунок 6.20

пользуется выбранное изделие, а также с какими объектами оно имеет ссылочные связи – для выполнения анализа влияния при проведении изменений.

Выполнение подобного рода задач в Teamcenter осуществляется с помощью таких инструментов, как **Обзор отношений** и **Анализ влияния**.

Подробное описание функциональных возможностей приложения **Обзор отношений** представлено в главе 9, а здесь рассмотрим использование инструмента **Анализ влияния** в приложении **Мой Teamcenter**.

Для начала необходимо выбрать изделие (или модификацию изделия), для которого требуется выполнить анализ влияний, и в правой части окна перейти на вкладку **Анализ влияния** (рис. 6.21).

Для получения перечня сборочных единиц, в которых используется данное изделие, необходимо выбрать тип поиска **Используется** в поле **Где**.

Для получения перечня объектов, в которых имеются ссылки на данное изделие, следует выбрать тип поиска **Ссылается** в поле **Где**.

В разделе **Параметры «Где ссылается»** при необходимости можно задать тип ссылающегося объекта, а также отношение, по которому он связан с заданным изделием. Если данные поля не заполнены, то будут найдены все объекты, которые ссылаются на заданный с любым типом отношения.

В поле **Глубина** можно задать глубину поиска, тем самым выполнив рекурсивный поиск по всем ссылочным объектам или сборочным единицам (рис. 6.22).

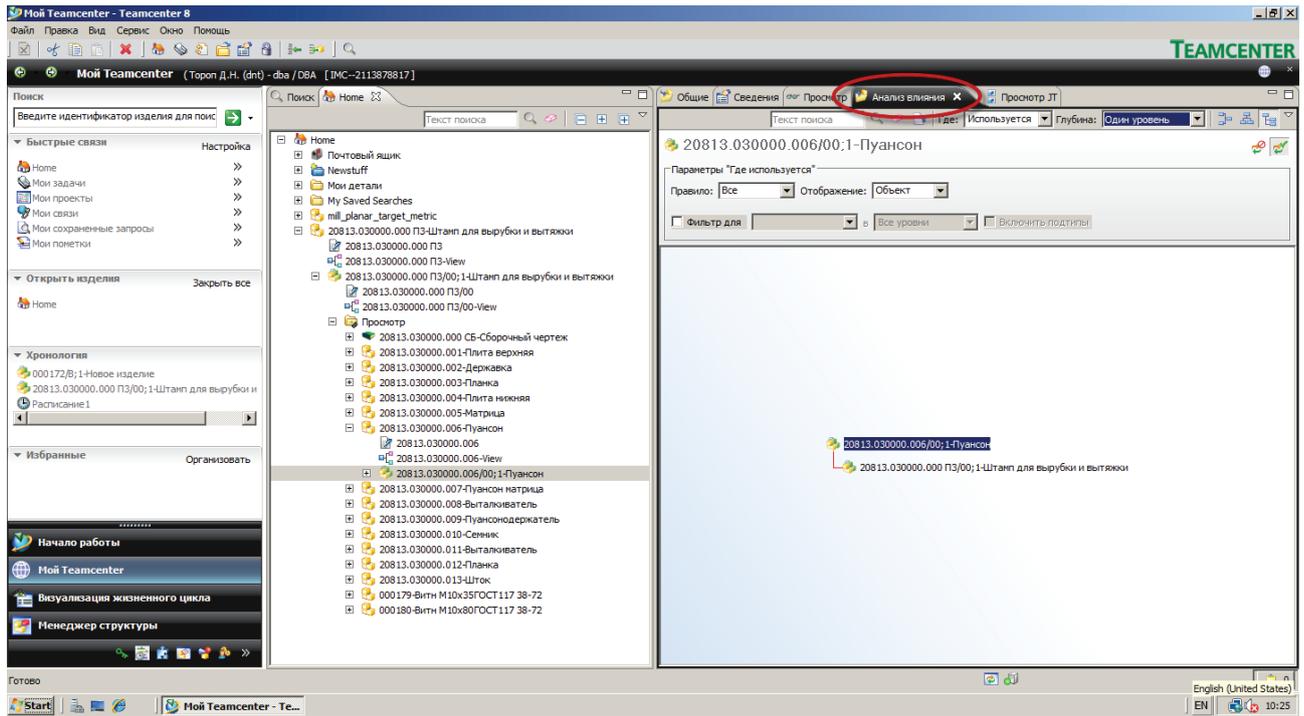


Рисунок 6.21

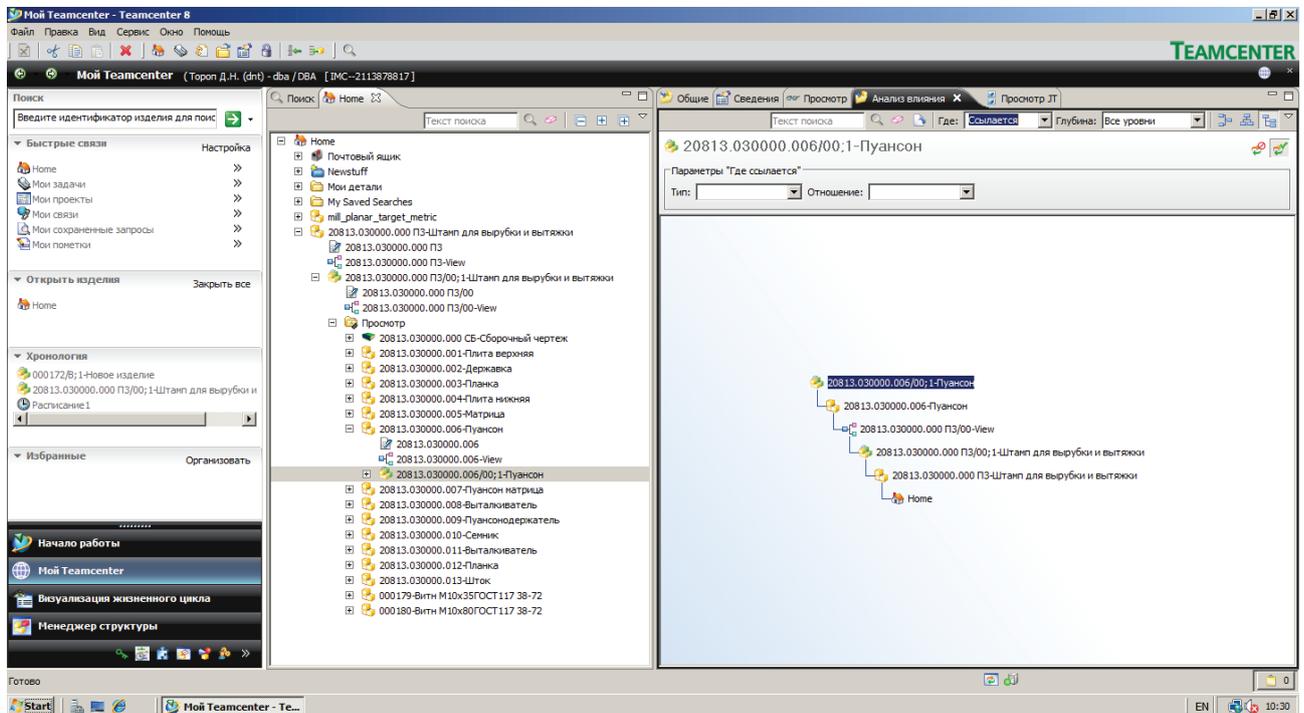


Рисунок 6.22

Как видно, функциональные возможности системы Teamcenter позволяют решать широкий спектр задач, стоящих перед пользователями при поиске данных, хранящихся в системе, а также представлять полученную информацию в удобном виде. При этом богатые функциональные возможности, доступные в стандартной поставке системы, могут быть расширены администратором системы с целью решения специфичных задач по поиску данных, а также по формату представления найденной информации.

Глава 7

Атрибутивная информация. Просмотр и изменение свойств объектов

Любой объект в системе Teamcenter имеет определенный набор атрибутивной информации, описывающей его. Перечень атрибутов объекта зависит от типа данного объекта. Номенклатура атрибутов объектов системы Teamcenter насчитывает огромное количество различных атрибутов, часть из которых содержит не нужную в данный момент времени и данному пользователю информацию. В связи с этим Teamcenter предоставляет различные способы отображения и редактирования атрибутов объектов, а также широкие возможности по настройке способа представления атрибутов в различных областях интерфейса с пользователем.

Далее приведены основные функциональные возможности приложения **Мой Teamcenter** по просмотру и редактированию атрибутов объектов.

Доступ к свойствам любого объекта может быть получен при выборе пункта контекстного меню **Просмотр свойства** у данного объекта. При необходимости просмотра свойств с возможностью их редактирования необходимо выбрать пункт контекстного меню **Редактировать свойства** (рис. 7.1).

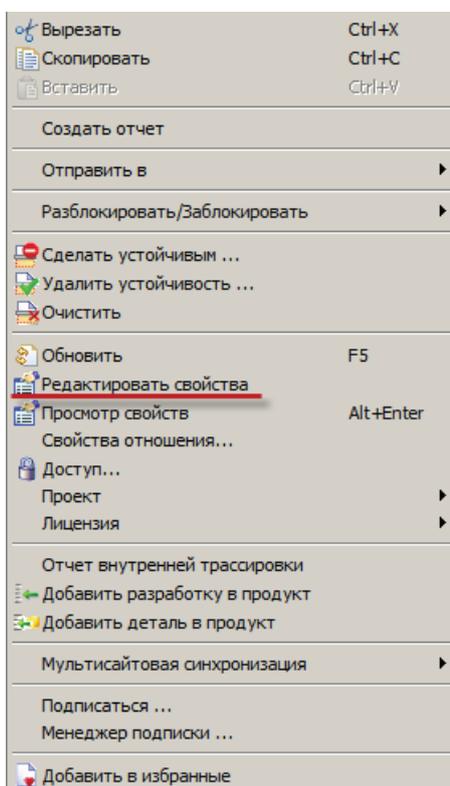


Рисунок 7.1

Если был выбран пункт меню **Редактировать свойства**, на экране появится диалоговое окно **Заблокировать**, которое управляет механизмом блокировки выбранного объекта. Для того чтобы приступить к редактированию свойств объекта, нужно ответить **Да** на вопрос диалогового окна (рис. 7.2).

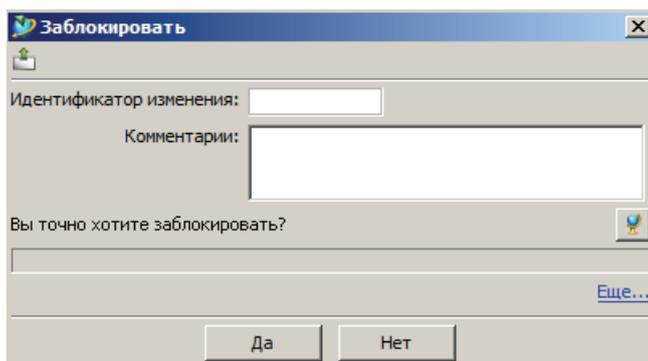


Рисунок 7.2

Блокировка изменяемого объекта необходима для исключения возможности одновременного его изменения различными пользователями и предотвращения возможной потери данных. Более подробно о механизме блокировки рассказано далее.

В результате на экране появится окно **Редактировать свойства** (рис. 7.3). Данное окно содержит свойства объекта, часть из которых доступна для чтения, а часть – для редактирования. Все свойства выбранного объекта обычно разделены на несколько категорий, объединяющих определенный набор свойств. Переключение между категориями свойств выполняется посредством выбора соответствующей категории внизу окна. По умолчанию открыта

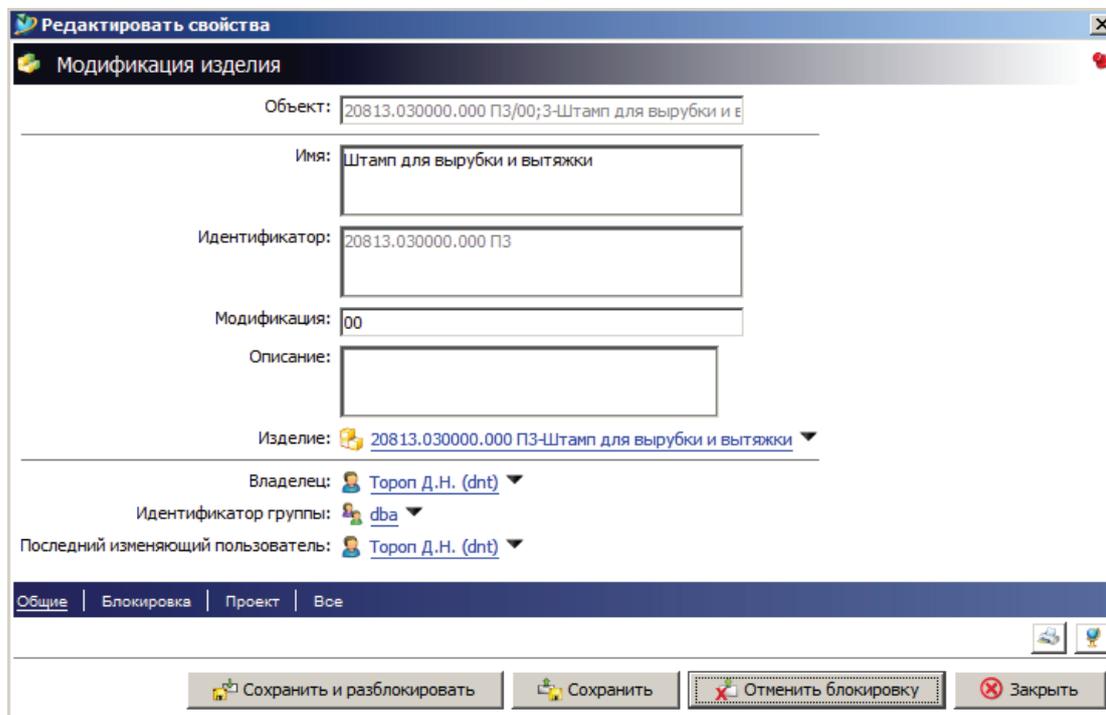


Рисунок 7.3

категория **Общие**, которая содержит ключевые свойства объекта, доступ к которым наиболее часто. Для отображения полного перечня свойств объекта необходимо выбрать категорию **Все**.

В случае если был выбран пункт контекстного меню **Просмотр свойств**, диалог **Заблокировать** не будет вызван и атрибуты выбранного объекта будут доступны только для чтения, при этом имеется возможность перейти в режим редактирования путем нажатия на кнопку **Заблокировать и редактировать** в окне свойств объекта.

Формат отображения свойств, а также их распределение по категориям в зависимости от типа объекта могут быть изменены администратором системы, что позволяет обеспечить гибкую настройку интерфейса в соответствии со спецификой решаемых задач.

Изменение значения свойств производится путем ввода новых значений в соответствующие поля. По окончании редактирования свойств объекта нужно воспользоваться командой **Сохранить и разблокировать**, нажав соответствующую кнопку. В результате выполнения данной команды блокировка объекта будет снята, а все изменения свойств будут сохранены.

Одним из наиболее удобных видов представления данных общепризнанно является табличное представление. Отобразить свойства объектов Teamcenter в табличной форме в приложении **Мой Teamcenter** можно в виде **Сведения**, доступном на одноименной вкладке в правой части окна приложения (рис. 7.4).

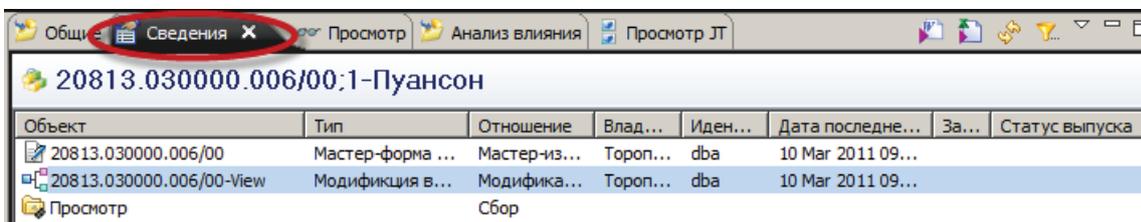


Рисунок 7.4

При выборе любого объекта в рабочей области приложения **Мой Teamcenter** на вкладке **Сведения** будут отображаться свойства входящих в него объектов. При переходе с одного объекта на другой информация во вкладке **Сведения** будет соответственно меняться (рис. 7.5).

Если в рабочей области приложения выбрать несколько объектов, то на вкладке **Сведения** будут отображены свойства выбранных объектов.

В таблице на вкладке **Сведения** можно осуществить сортировку объектов по любому из свойств, нажав на заголовок соответствующего столбца. Также для каждого из объектов, отображаемых в таблице, доступен стандартный набор команд контекстного меню.

Для того чтобы вкладка **Сведения** отображала интересующий конкретному пользователю набор свойств, существует возможность настройки вида **Сведения**. Для этого необходимо в виде **Сведения** выбрать пункт меню **Столбец...** (рис. 7.6).

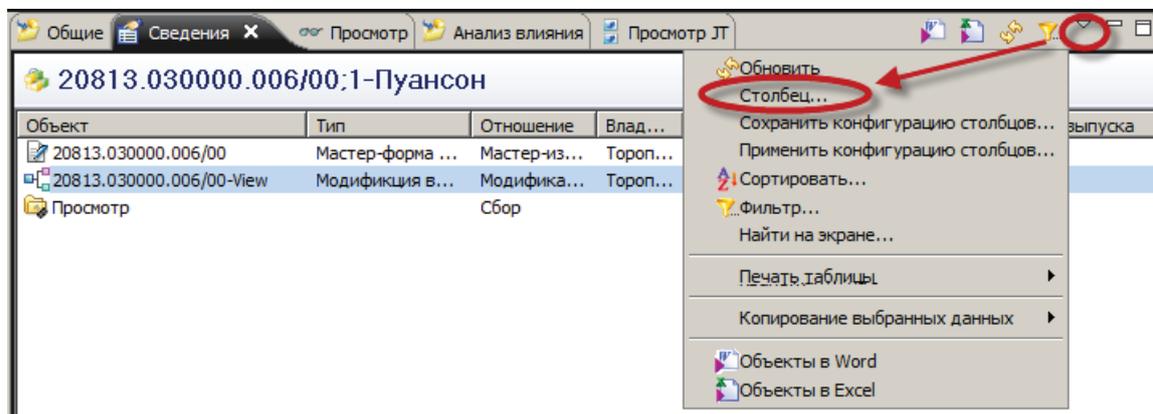
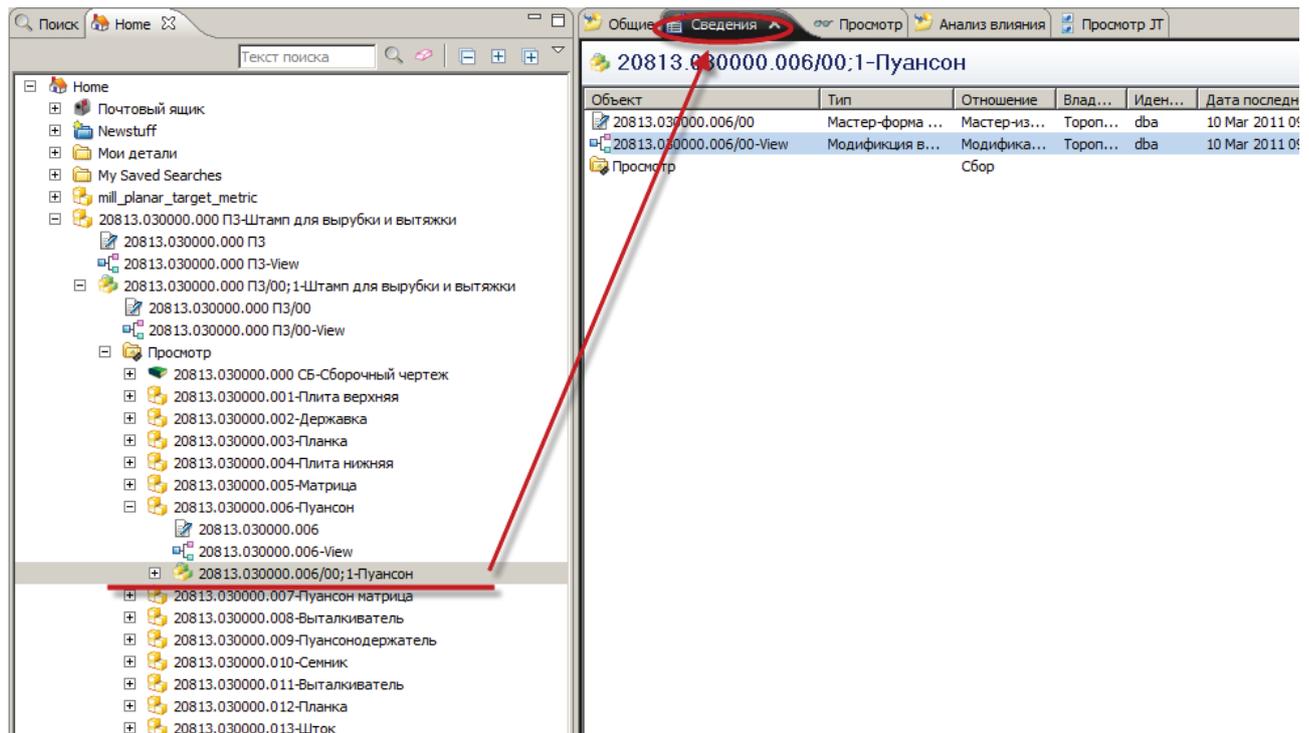


Рисунок 7.6

В результате на экране появится диалоговое окно **Менеджер столбцов** (рис. 7.7).

В окне **Менеджер столбцов** нужно выбрать интересующие свойства в списке **Доступные свойства** слева и переместить их в список **Отображенные столбцы** справа, а также удалить не нужные на данный момент свойства, убрав их из окна **Отображенные столбцы**. В рамках списка **Отображаемые столбцы** при необходимости можно изменить порядок их следования.

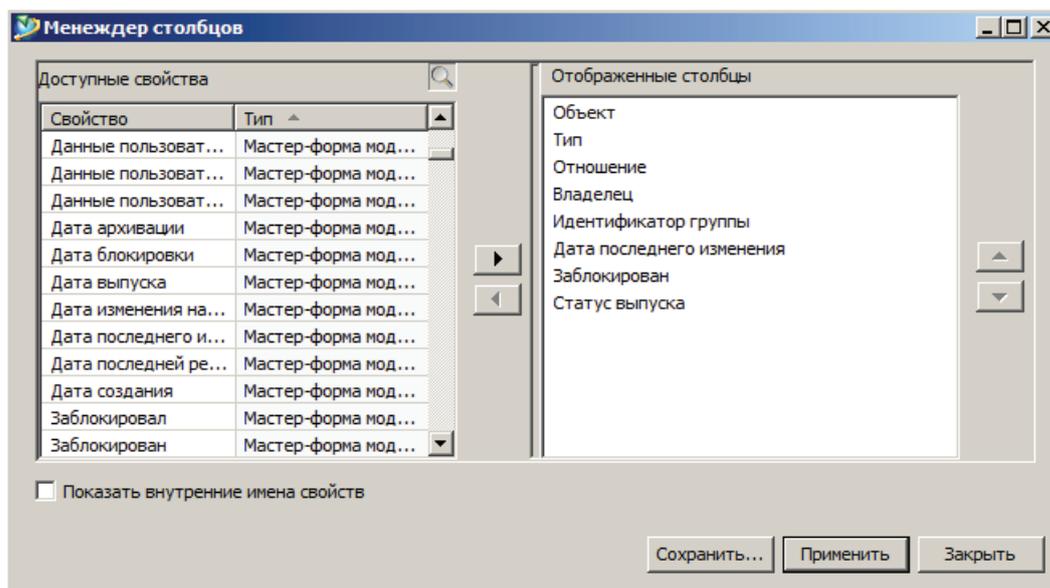


Рисунок 7.7

Настраивать взаиморасположение столбцов и их ширину можно также и непосредственно в виде **Сведения**, перетаскивая их друг относительно друга и меняя ширину, взаимодействуя с разделителями.

Информация для просмотра и редактирования из вида **Сведения** может быть экспортирована в приложения MS Word и MS Excel при помощи соответствующих команд, расположенных на панели инструментов вида (рис. 7.8).

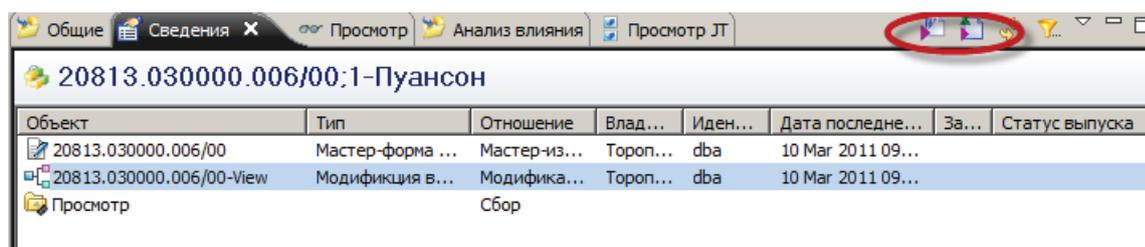


Рисунок 7.8

Для экспорта данных из вида **Сведения** в MS Excel необходимо:

- в виде **Сведения** выбрать те объекты, которые должны быть экспортированы, и выбрать команду **Экспортировать в Excel**.

В диалоговом окне **Экспорт в Excel** задать параметры экспорта и нажать **ОК**.

Существуют различные параметры экспорта данных в Excel, доступные в диалоговом окне **Экспорт в Excel**:

Параметры **Экспорт выбранных объектов** и **Экспорт всех настроек в виде** группы **Выбор объектов** диалогового окна **Экспорт в Excel** определяют, будут экспортированы только выбранные объекты либо же все объекты в текущем виде соответственно (рис. 7.9).

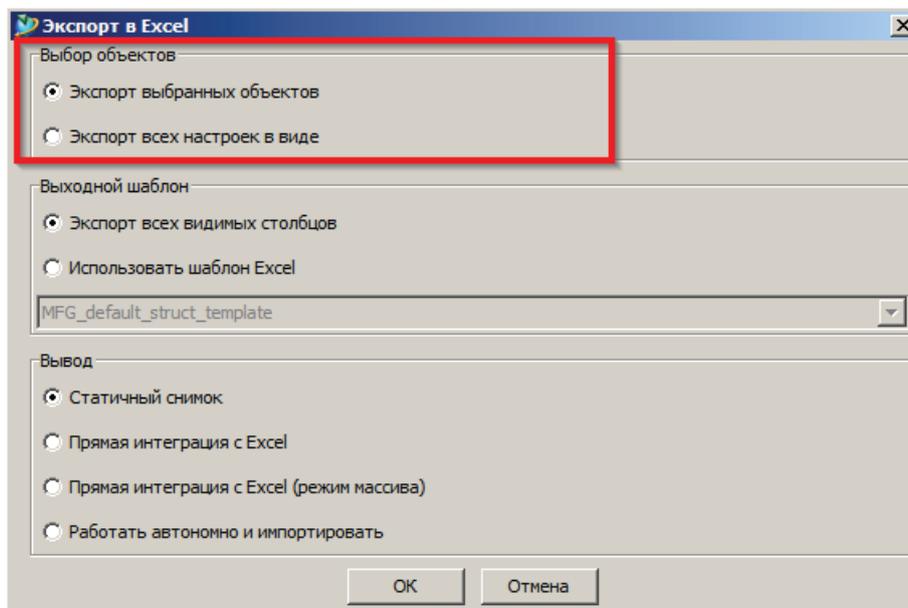


Рисунок 7.9

Параметры **Экспорт всех видимых столбцов** и **Использовать шаблон Excel** группы **Выходной шаблон** предназначены для определения того, как будет выглядеть лист Excel, полученный в результате экспорта.

При выборе параметра **Экспорт всех видимых столбцов** в таблице Excel будут отображены все доступные на виде **Сведения** столбцы.

При выборе параметра **Использовать шаблон Excel** можно выбрать шаблон, определяющий формат таблицы Excel. Перечень доступных шаблонов определяется администратором системы Teamcenter.

Наличие возможности задания шаблона выходного документа очень полезно, поскольку предоставляет возможность организовать вывод множества отчетных документов в заданном формате (рис. 7.10).

Параметры группы **Вывод** диалогового окна **Экспорт в Excel** отвечают за использование прямой интеграции (интеграции в реальном режиме времени) между Teamcenter и Excel. Данные пункты позволяют выбрать, будет ли полученный результат выгрузки «оторванным» от данных Teamcenter либо же результирующий документ станет управляющей структурой, изменения в которой будут немедленно отражаться на данных внутри Teamcenter.

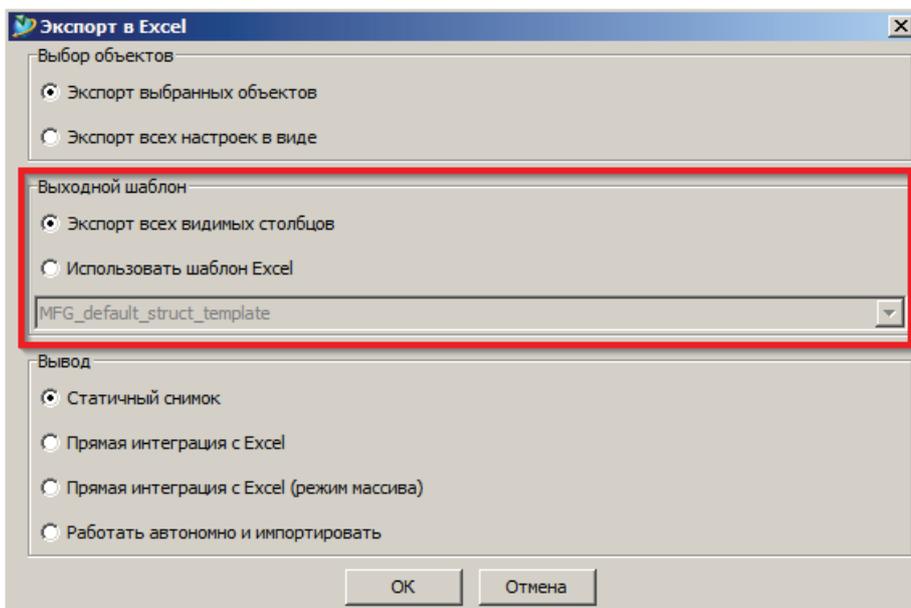


Рисунок 7.10

Наличие возможности прямой интеграции позволяет редактировать большие объемы данных, хранящихся в системе Teamcenter, используя функциональные возможности по редактированию данных в Excel (рис. 7.11).

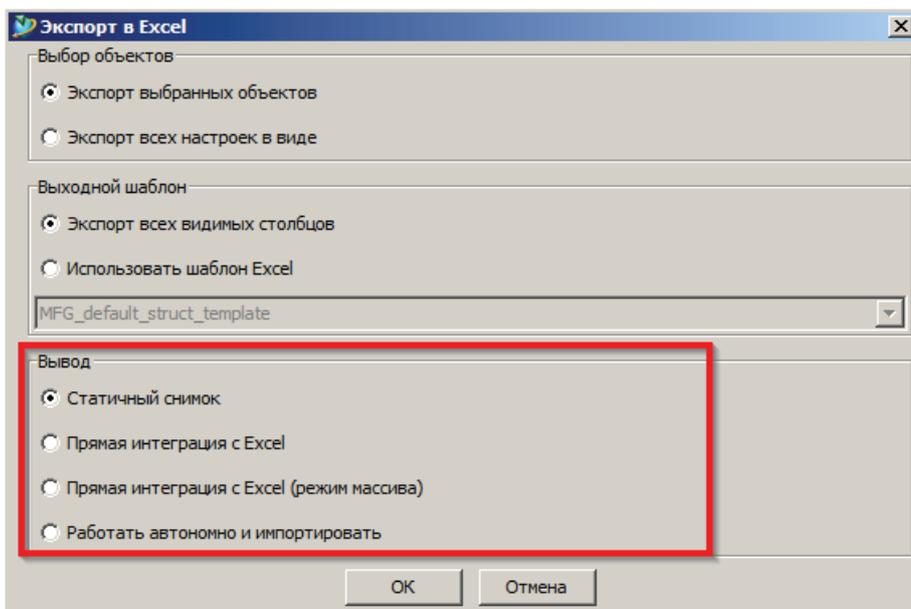


Рисунок 7.11

Единовременно может быть выбран только один пункт внутри каждой группы.

Также интерес представляет возможность вывода свойств объекта на печать. Данная функция позволяет вывести на печать как свойства отдельных объектов, так и содержимое вида

Сведения.

Для вывода на печать свойств отдельных объектов необходимо:

- выбрать объект в рабочей области приложения **Мой Teamcenter**, для чего нужно выбрать объект и воспользоваться командой основного меню **Файл > Печать** (рис. 7.12).

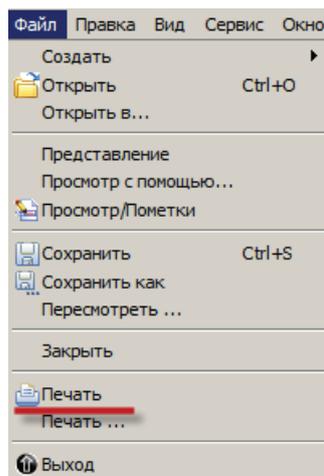


Рисунок 7.12

В результате выбора пункта меню **Печать** появится диалоговое окно, позволяющее выбрать типы данных для печати, включая учет уровня вложенности объектов; после выбора следует нажать **ОК** (рис. 7.13).

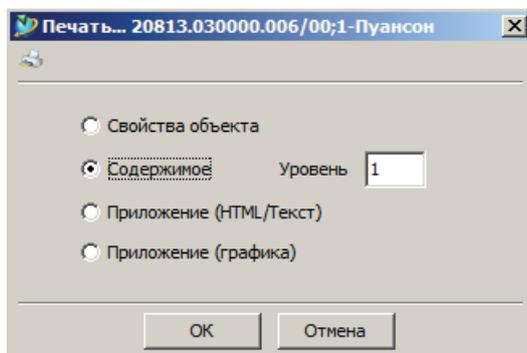


Рисунок 7.13

Таким образом, Teamcenter обеспечивает легкий и естественный доступ к атрибутивной информации объектов, находящихся в его базе данных.

Глава 8

**Навигация в «больших
объемах» данных.**

Использование приложения

Обзор отношений

Как уже было отмечено ранее, при работе с системой Teamcenter часто возникает потребность в получении информации об объектах, связанных с заданным информационным объектом. Одним из примеров такой задачи является выполнение анализа влияния при проведении изменений, когда необходимо осуществить поиск всех сборочных единиц, в которых используется выбранное изделие, а также получить все объекты, у которых есть ссылка на изменяемое изделие. Для решения данной задачи в системе Teamcenter, помимо использования ранее рассмотренных функциональных возможностей вида **Анализ влияния**, существует специализированное приложение **Обзор отношений** (рис. 8.1), описанию функциональных возможностей которого и посвящена данная глава.

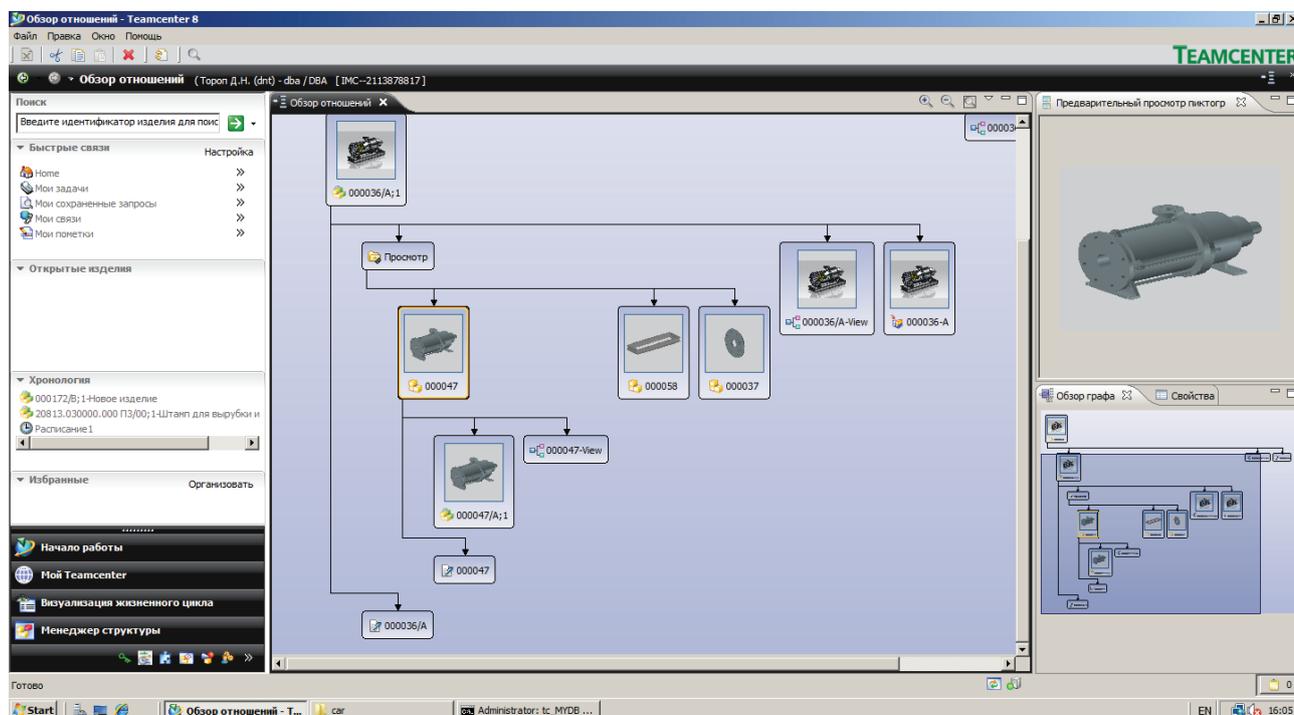


Рисунок 8.1

Для запуска приложения **Обзор отношений** необходимо «отправить» в него интересующий объект. Для этого в контекстном меню объекта следует выбрать команду **Обзор отношений** в разделе **Отправить в** (рис. 8.2).

Приложение **Обзор отношений** имеет интересную особенность: его поведение зависит от способа его запуска. Если оно было запущено из приложений по работе с данными, например **Мой Teamcenter**, то оно будет отображать связи между объектами относительно выбранного объекта, а если оно было запущено из приложений по работе со структурами, например **Менеджер структуры**, то будет отображена входимость компонентов в структуру относительно выбранного объекта.

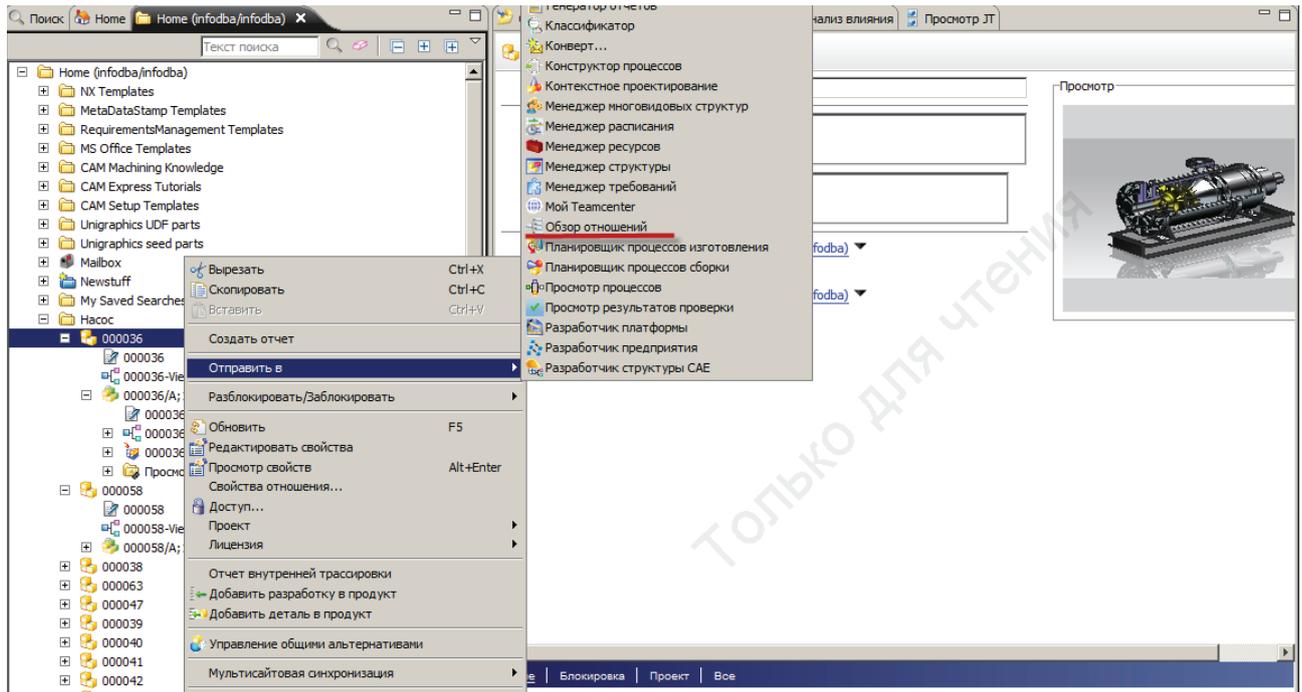


Рисунок 8.2

В общем случае приложение **Обзор отношений** содержит четыре вида. Непосредственно вид **Обзор отношений** (рис. 8.3) используется для навигации по составляющим, входящим и

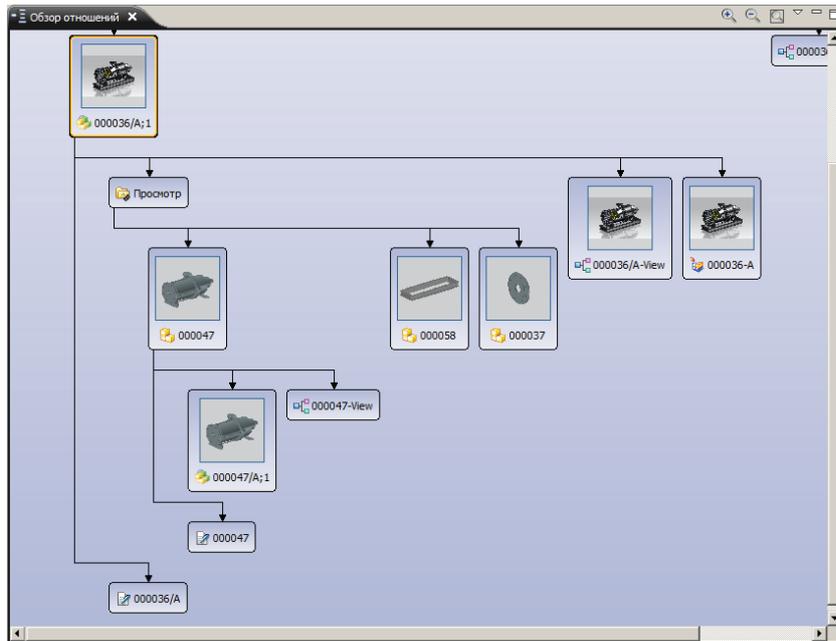


Рисунок 8.3

ссылающимся на выбранный объект. С элементами внутри этого вида могут быть произведены те же действия, что и с элементами в древовидной структуре приложения **Мой Teamcenter**. Для них также существует контекстное меню, их можно копировать, отправлять в другие приложения.

Вид **Предварительный просмотр** отображает небольшое 2D-изображение, которое создается в момент сохранения изделия в Teamcenter (рис. 8.4).

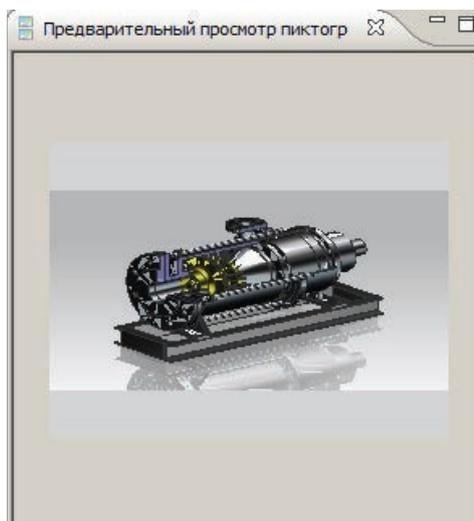


Рисунок 8.4

Вид **Обзор графа** предназначен для навигации по большим, развернутым структурам. Прямоугольная область, которую пользователь может перемещать внутри данного вида, символизирует область, видимую на экране (рис. 8.5).

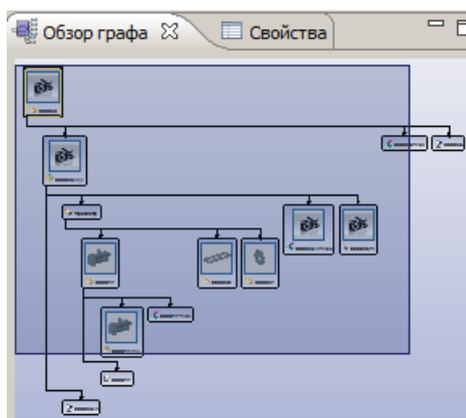
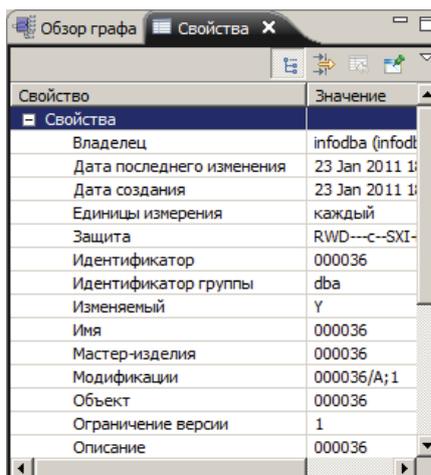


Рисунок 8.5

Вид **Свойства** предназначен для просмотра и редактирования свойств выделенного объекта в табличном представлении, их можно задавать и редактировать в данном виде (рис. 8.6).



Свойство	Значение
Владелец	infodba (infodba)
Дата последнего изменения	23 Jan 2011 11:11
Дата создания	23 Jan 2011 11:11
Единицы измерения	каждый
Защита	RWD---c--SXI-
Идентификатор	000036
Идентификатор группы	dba
Изменяемый	Y
Имя	000036
Мастер-изделия	000036
Модификации	000036/A;1
Объект	000036
Ограничение версии	1
Описание	000036

Рисунок 8.6

В приложении **Обзор отношений** могут быть отображены как нисходящие, так и восходящие связи выбранного объекта. Для этих целей в контекстном меню предусмотрены команды **Раскрыть приемников** и **Раскрыть предшественников** соответственно (рис. 8.7).

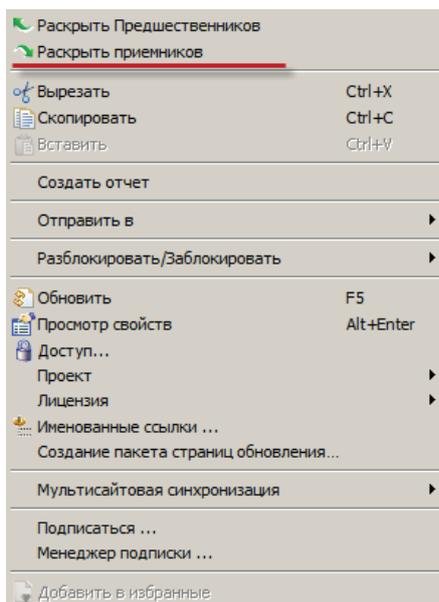


Рисунок 8.7

Вид **Обзор отношений** может также быть использован в контексте других ключевых приложений, например в приложении **Менеджер структуры**. Для отображения вида **Обзор отношения** в менеджере структуры необходимо выбрать пункт основного меню **Окно > Вид представления > Обзор отношений** (рис. 8.8). В итоге структура изделия будет отображена также средствами данного вида представления (рис. 8.9).

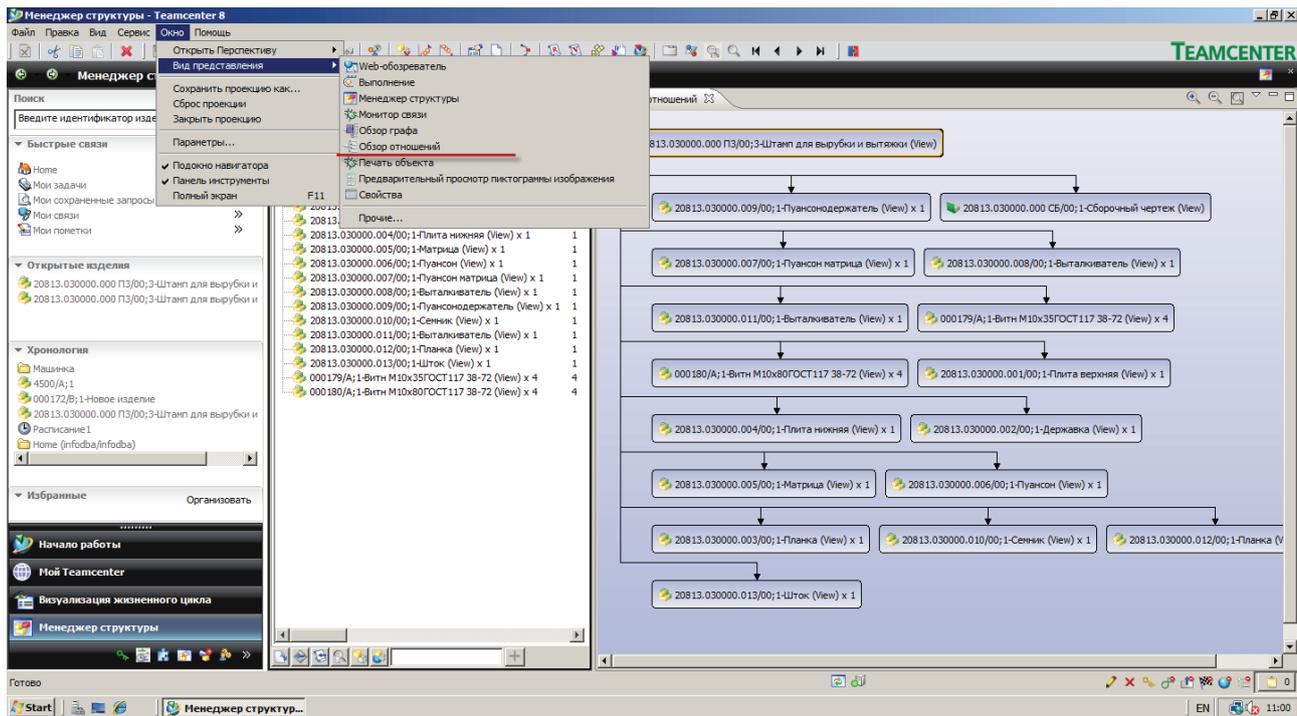


Рисунок 8.8

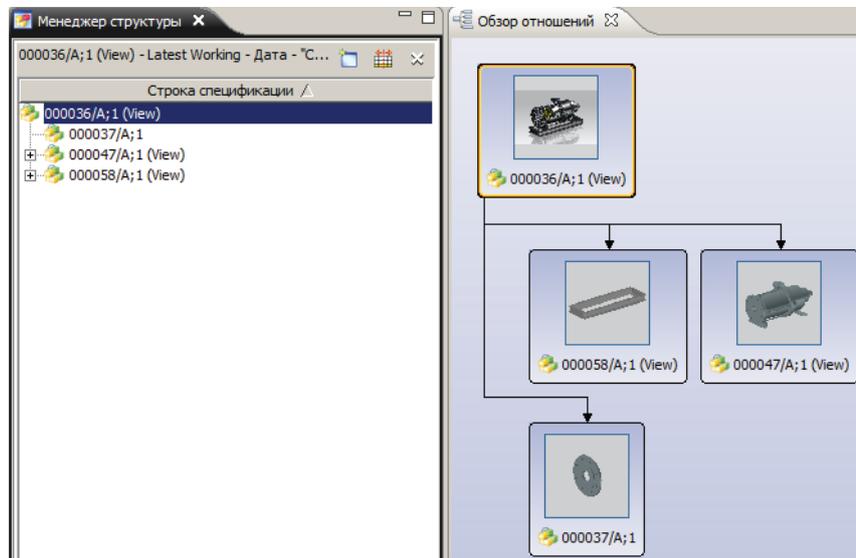


Рисунок 8.9

В подобном режиме отображаются только «сборочные» связи, или, другими словами, иерархическая структура состава изделия, в то время как в случае использования приложения **Обзор отношений**, помимо «сборочных», отображаются и другие связи между объектами.

Глава 9

Обеспечение безопасности и разграничение доступа к данным в Teamcenter

Современные информационные системы оперируют большими объемами данных, поступающими от широкого круга пользователей и других информационных систем. Защита данных от несанкционированного доступа является одной из приоритетных задач, стоящих перед любой информационной системой. Следствием возросшего в последнее время значения информации стали высокие требования к конфиденциальности хранящихся данных. Возможность информационной системы обеспечить необходимый уровень безопасности приобретает ключевое значение.

Обеспечение безопасности данных, хранящихся в любой информационной системе, включает в себя не только наличие необходимых функциональных возможностей, реализованных в системе на программном уровне, но и выполнение ряда организационно-технических мероприятий. Ведь даже в том случае, если компания использует современное программное обеспечение, которое предоставляет необходимые функциональные возможности по разграничению прав доступа с максимальным из возможных уровней защиты, остается необходимость в охране помещений для предотвращения физического доступа к хранилищу данных и серверному оборудованию.

Помимо разграничения прав доступа, одним из ключевых аспектов управления данными является обеспечение безопасности и целостности данных при их совместном использовании и редактировании, что позволяет обеспечить возможность организации параллельной и коллективной работы над проектными данными.

Поэтому в любой информационной системе обеспечение безопасности и защищенного доступа к данным включает в себя следующие основные составляющие:

- обеспечение безопасности при регистрации в системе с целью обеспечения доступа к данным только зарегистрированным пользователям;
- разграничение доступа к данным, хранящимся в системе, в соответствии с правами доступа, имеющимися у пользователя, зарегистрированного в системе, а также обеспечение целостности данных при работе с ними;
- защита доступа к ресурсам информационной системы с целью предотвращения их физической порчи или хищения.

В системе Teamcenter как современной информационной системе, предназначенной для управления большими объемами данных, а также обеспечения их совместной разработки и использования широким кругом лиц, реализованы все вышеперечисленные аспекты.

Данная глава посвящена базовым принципам и подходам к разграничению прав доступа к данным, хранящимся в системе Teamcenter, а также функциональным возможностям системы, позволяющим обеспечить целостность данных при коллективной работе. Остальные аспекты безопасности, включая задачи по настройке прав доступа к данным в системе Teamcenter, которые являются задачами администратора системы, в рамках данной главы не рассмотрены.

Как уже было отмечено, пользователь может выполнять различные задачи в рамках своих повседневных должностных обязанностей. Эти задачи определяют роли пользователя в системе и отражаются при формировании организационной структуры Teamcenter.

Каждый пользователь системы Teamcenter может иметь одну или несколько учетных записей. Каждая учетная запись может быть включена в одну группу или более, а в рамках группы пользователь может выполнять различные роли, что позволяет администратору системы

обеспечить разграничение прав доступа к данным в зависимости от принадлежности учетной записи конкретного пользователя к определенной роли или группе.

При регистрации пользователя в системе он входит в нее с определенной ролью и группой. Вне зависимости от запущенного приложения текущую группу и роль пользователя можно увидеть в верхней части окна Teamcenter непосредственно под главной панелью инструментов. Если при регистрации не была задана роль, то пользователь всегда входит в систему с ролью и группой, заданной по умолчанию (рис. 9.1).

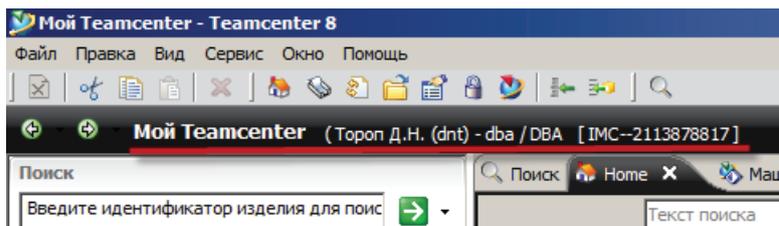


Рисунок 9.1

Изменить текущую роль или группу пользователя, а также выполнить настройку других параметров текущей сессии, параметров регистрации и работы с системой можно, выбрав пункт основного меню **Правка > Параметры пользователя...** (рис. 9.2).

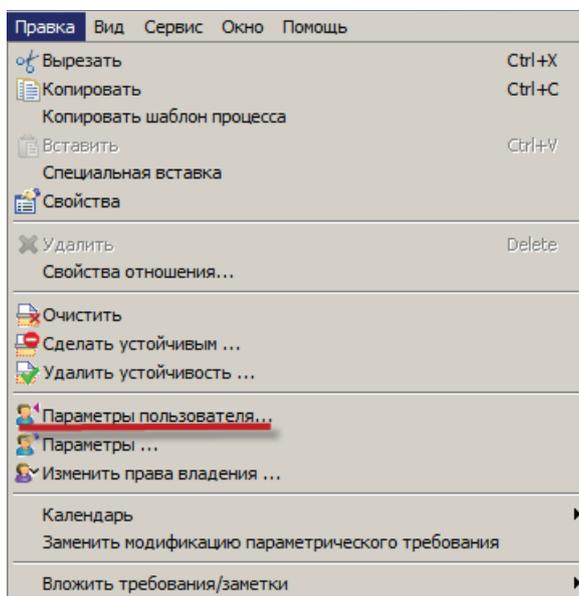


Рисунок 9.2

В результате на экране появится диалоговое окно **Параметры пользователя**. По умолчанию данное диалоговое окно открывается на вкладке **Сеанс**, которая содержит настройки текущего сеанса, такие как **Группа** и **Роль**, с которой пользователь работает в системе. Также на данной вкладке можно задать **Проект**, в рамках которого пользователь выполняет

определенные функции, а также **Том** – хранилище, на которое будут записаны файловые данные, созданные пользователем в системе. Доступные текущему пользователю варианты можно выбрать из соответствующих выпадающих списков.

Кроме этого, на данной вкладке можно задать параметры журналирования (рис. 9.3).

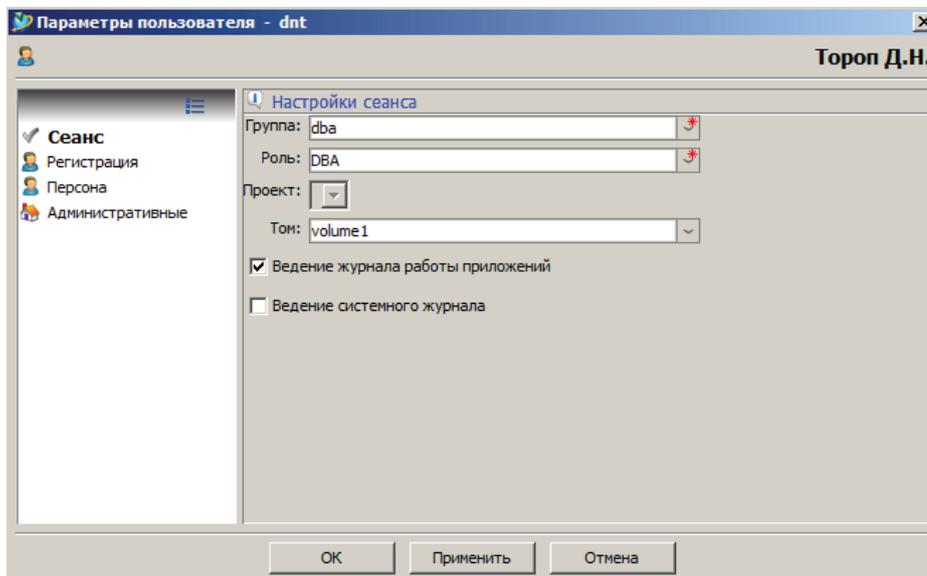


Рисунок 9.3

Вкладка **Регистрация** диалогового окна **Параметры пользователя** позволяет изменить параметры входа в систему, такие как пароль, роль и том, используемые по умолчанию (рис. 9.4).

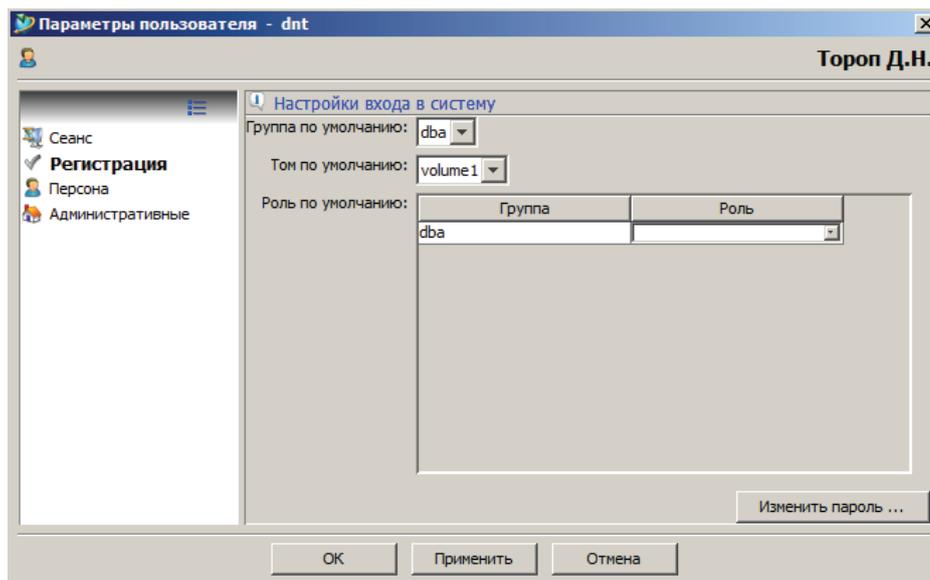


Рисунок 9.4

Вкладка **Персона** диалогового окна **Параметры пользователя** дает возможность отобразить и изменить дополнительную информацию о текущем пользователе (рис. 9.5).

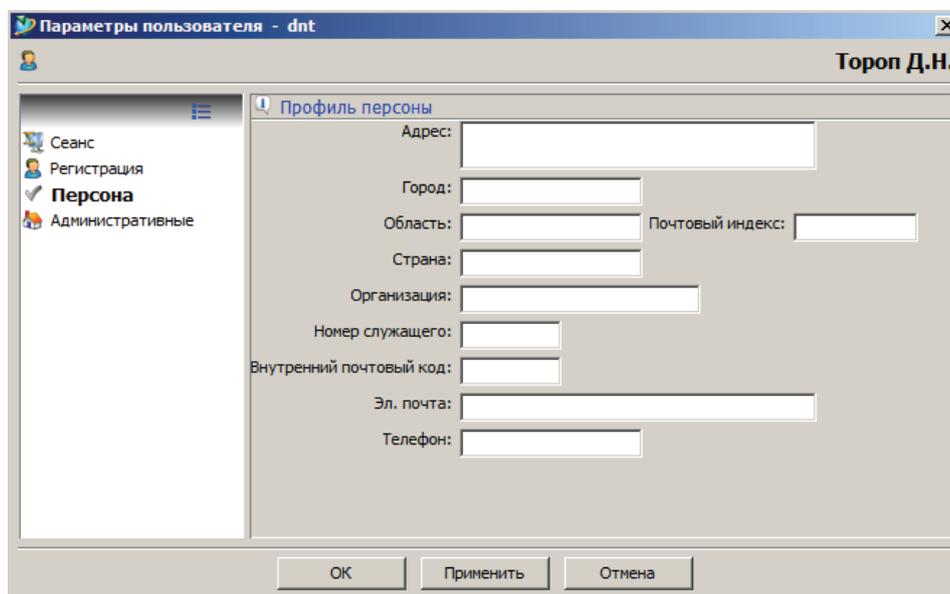


Рисунок 9.5

Вкладка **Административные настройки** диалогового окна **Параметры пользователя** предназначена исключительно для использования администратором Teamcenter (рис. 9.6). Описание настроек, находящихся на данной странице, выходит за рамки данной главы.

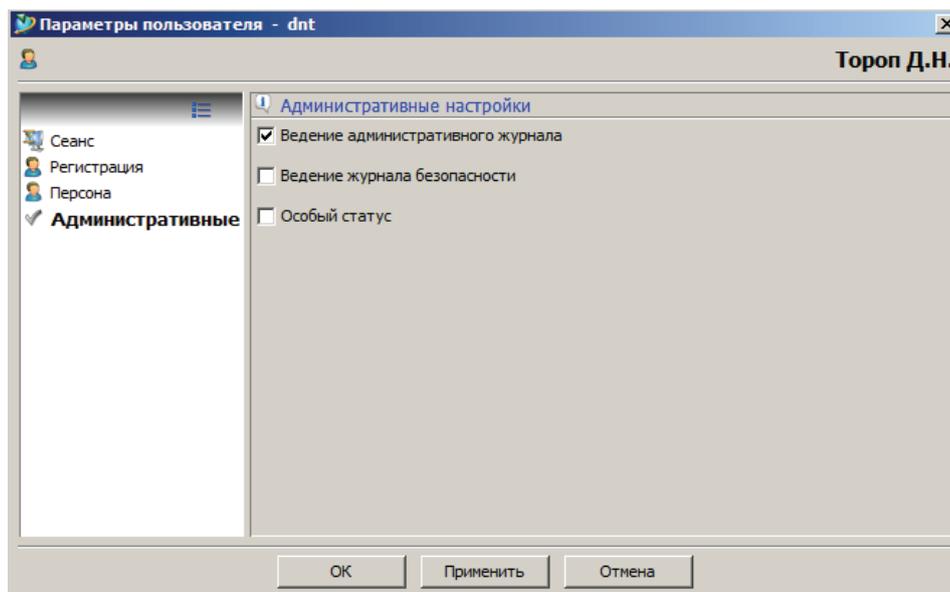


Рисунок 9.6

Как уже было сказано ранее, Teamcenter обладает эффективным инструментарием для совместной разработки данных, который основан на механизме блокировок. При необходимости внесения изменений в объект он должен быть обязательно заблокирован для предотвращения возможности одновременного его изменения несколькими пользователями. Заблокированный в системе Teamcenter объект может быть изменен только пользователем, его заблокировавшим, вне зависимости от наличия прав на изменение данного объекта у других пользователей. Заблокированный объект не может быть изменен даже администратором системы.

Блокировки в Teamcenter в общем случае бывают двух типов: явные и неявные. В большинстве случаев блокировка происходит в автоматическом режиме – это так называемая неявная блокировка. Например, если загрузить деталь для изменения в CAD-систему, то она будет заблокирована (в том случае, если она не заблокирована никем другим на данный момент и текущий пользователь имеет на это право).

Для того чтобы выполнить явную блокировку объекта Teamcenter, следует:

- выбрать необходимый объект и в главном меню выбрать пункт **Сервис > Разблокировать/Заблокировать > Заблокировать** (рис. 9.7);

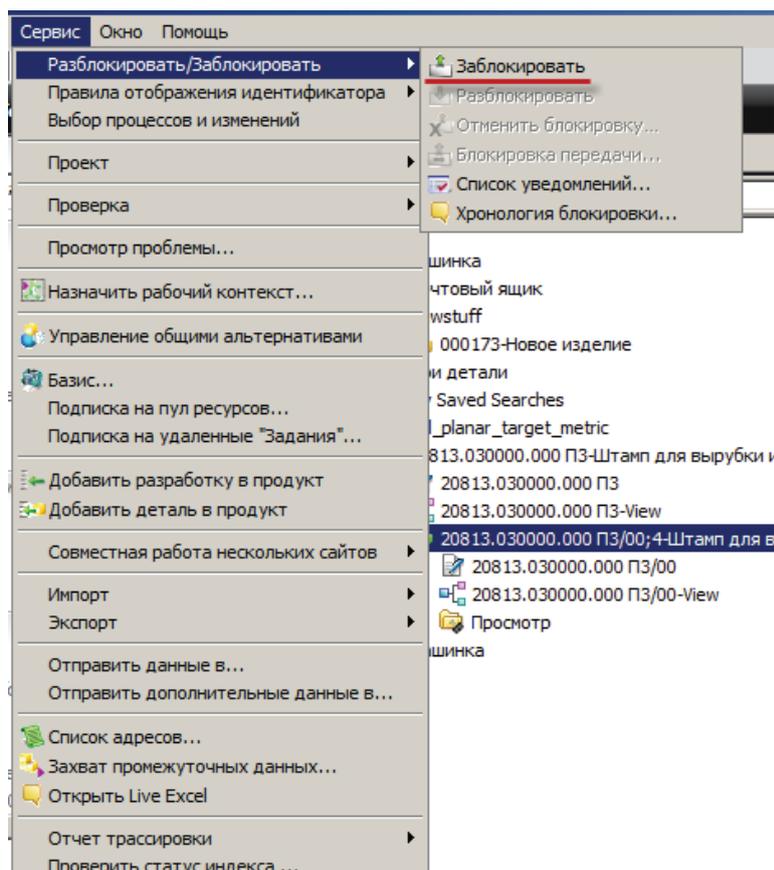


Рисунок 9.7

- в открывшемся диалоговом окне **Заблокировать** можно при необходимости добавить комментарии по поводу блокировки и нажать кнопку **Да** для завершения процесса блокировки (рис. 9.8).

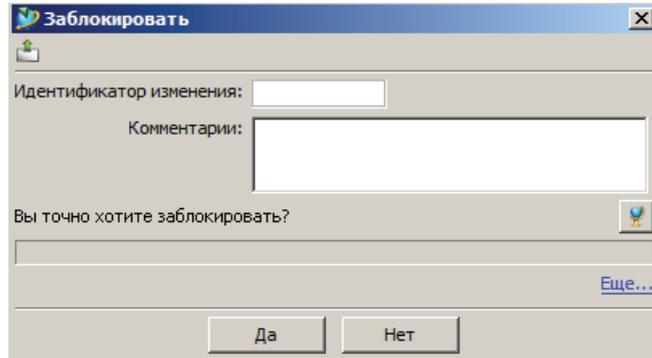


Рисунок 9.8

В результате вышеописанных действий выбранный объект будет заблокирован, о чем свидетельствует соответствующий атрибут на виде **Общие** в правой части приложения **Мой Teamcenter**. Выбрав, таким образом, любой объект в системе, можно выяснить, заблокирован он или нет, а если да, то кем (рис. 9.9).

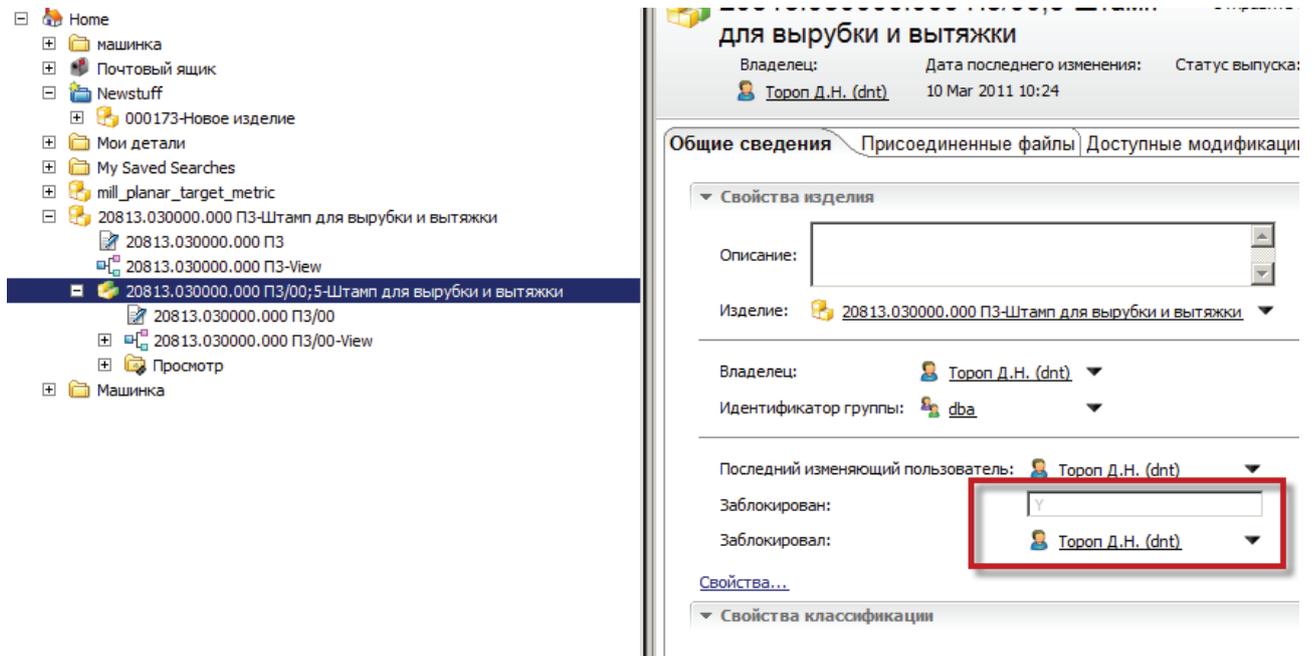


Рисунок 9.9

Для снятия блокировки нужно:

- выбрать необходимый объект и в главном меню выбрать пункт **Сервис > Разблокировать/Заблокировать > Разблокировать** (рис. 9.10).

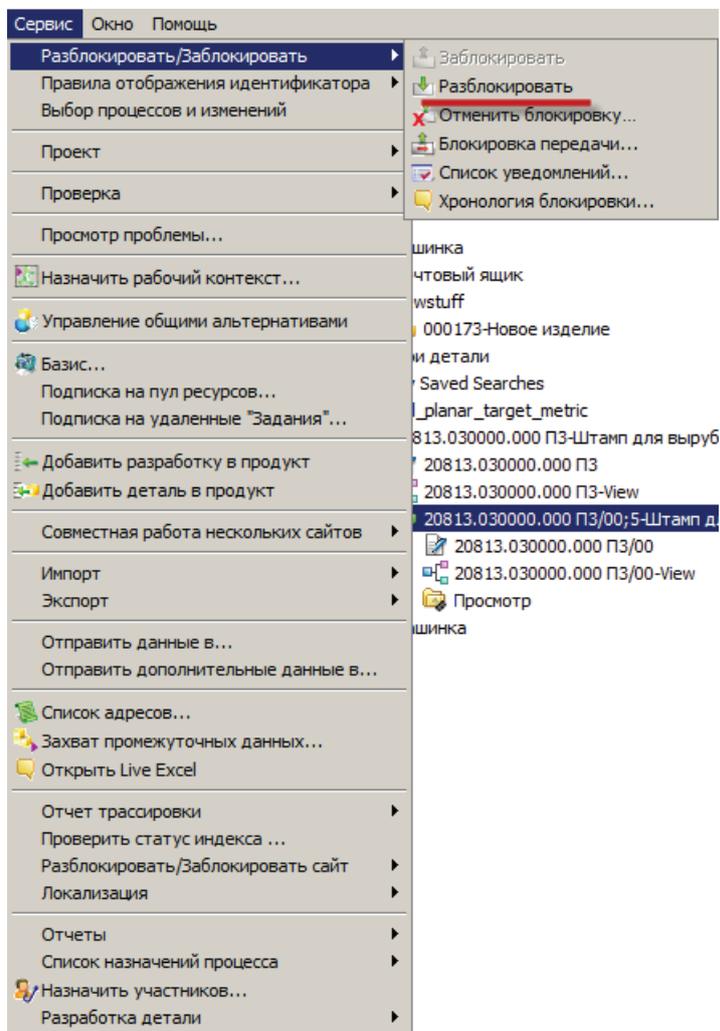


Рисунок 9.10

Помимо предотвращения одновременного изменения объектов несколькими пользователями, механизм блокировок в системе Teamcenter позволяет сохранить историю изменения каждого из объектов, которая бывает полезна для проведения анализа внесенных изменений. Для того чтобы просмотреть хронологию блокировки объекта, необходимо:

- выбрать интересующий объект и выбрать пункт основного меню **Сервис > Разблокировать/Заблокировать > Хронология блокировки...** (рис. 9.11);

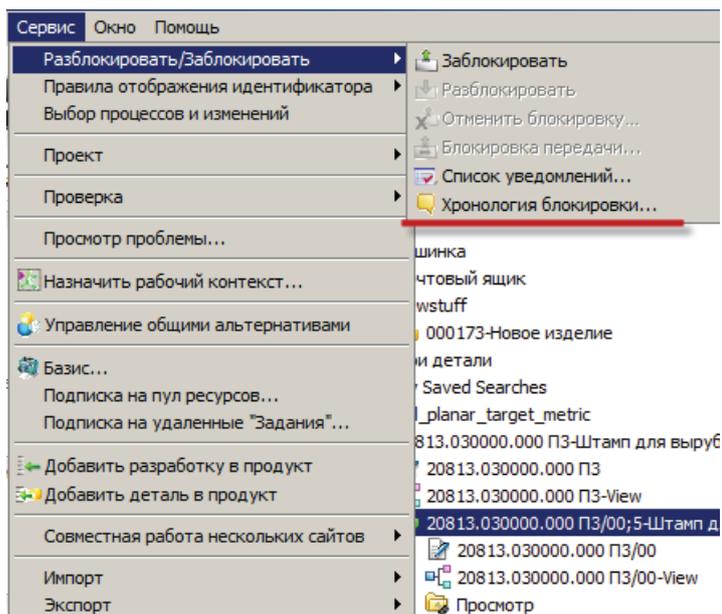


Рисунок 9.11

- в появившемся окне **Хронология блокировки** (рис. 9.12) отображены данные о явных и неявных блокировках выбранного объекта, пользователе, выполнившем блокировку, дате блокировке, а также комментарии, которые, возможно, оставил пользователь.

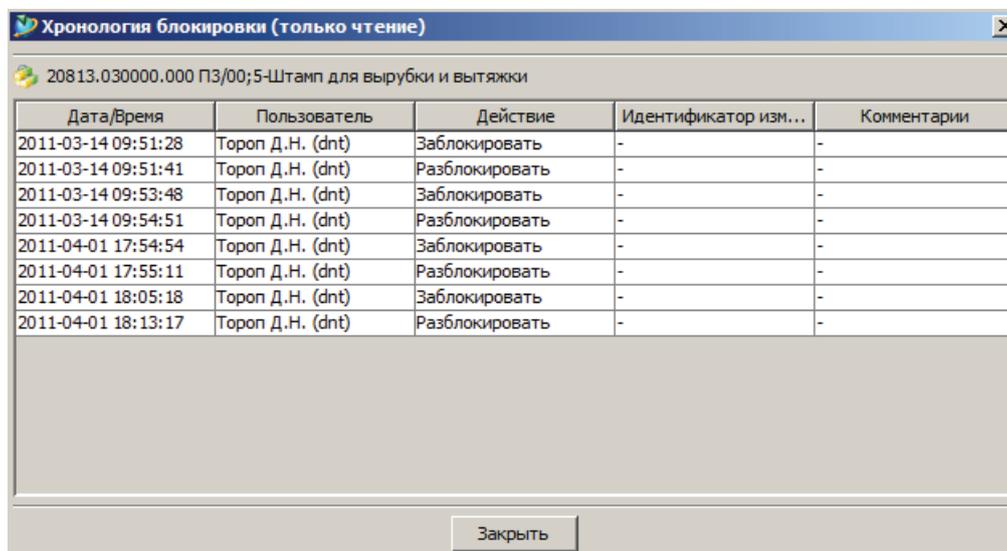


Рисунок 9.12

Для любого заблокированного объекта блокировка может быть отменена, при этом объект вернется в состояние до блокировки, с отменой всех внесенных изменений. Для отмены блокировки необходимо:

- выбрать объект и в главном меню выбрать пункт **Сервис > Разблокировать/Заблокировать > Отменить блокировку...**;
- в открывшемся диалоговом окне подтвердить отмену блокировки, нажав кнопку **Да**.

Механизм блокировки объектов позволяет получить монопольный доступ к объекту для внесения в него изменений; наличие возможности изменения объекта, а значит, и его блокировки, определяется правами доступа к объекту.

Для просмотра прав доступа к объекту в приложении **Мой Teamcenter** необходимо выбрать данный объект и нажать кнопку **Показать доступность выбранного объекта** на главной панели инструментов Teamcenter (рис. 9.13).

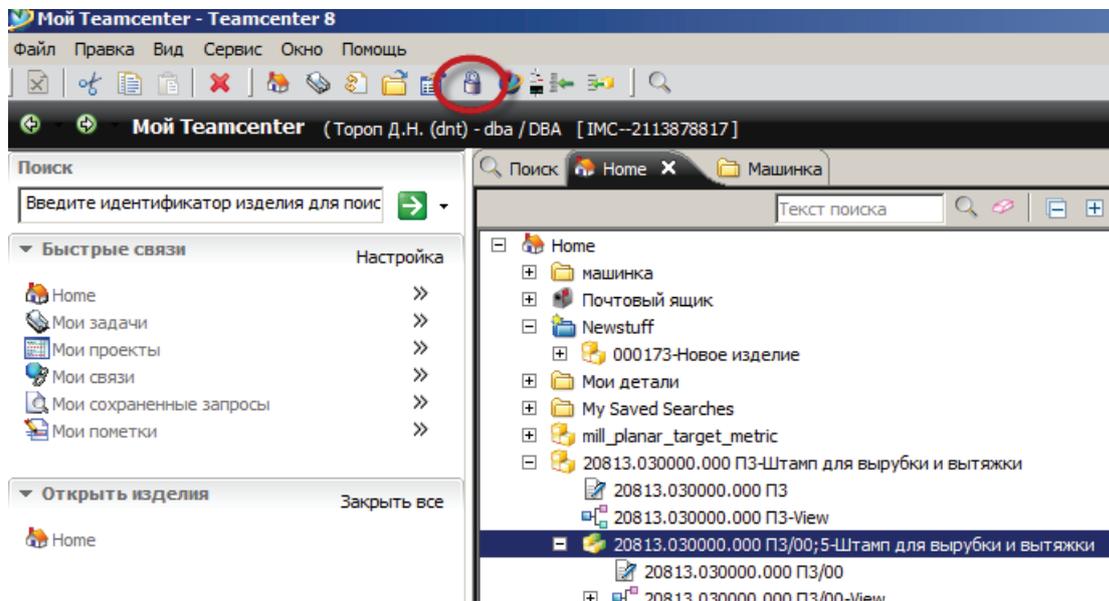


Рисунок 9.13

В результате чего на экране появится окно **Доступ**, содержащее информацию о разрешениях на данный объект (рис. 9.14).

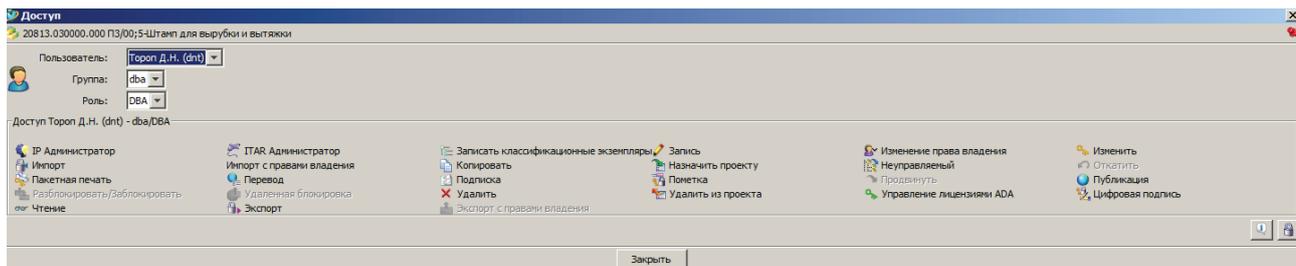


Рисунок 9.14

Кроме того, информацию о правах доступа к объекту можно получить в строке статуса Teamcenter. Справа в интерфейсе приложения **Мой Teamcenter** расположены пиктограммы, отображающие некоторые наиболее значимые права доступа для выбранного объекта (рис. 9.15).



Рисунок 9.15

В стандартной поставке системы Teamcenter обеспечено следующее разграничение прав доступа: изменять любой объект может только пользователь – владелец данного объекта, а также все пользователи, входящие в ту же группу, что и пользователь-владелец.

Пользователь-владелец – это пользователь, изначально создавший объект. В дальнейшем право владения объектом может быть передано другому пользователю. Для передачи прав владения необходимо:

- выбрать объекты, на которые необходимо передать права, и в главном меню выбрать пункт **Правка > Изменить права владения**;
- в открывшемся диалоговом окне необходимо, нажав кнопку с именем текущего владельца, выбрать нового владельца из организационной структуры и нажать кнопку **Да** для передачи прав новому владельцу.

В результате для выбранных объектов будет изменен пользователь-владелец. Передавая права владения на объекты, следует учитывать, что одновременно с изменением владельца изменятся и права доступа на объект, что приведет к тому, что вернуть права на данный объект можно будет, только обратившись к новому владельцу.

Изложенный выше подход к распределению прав на объекты характерен только для системы Teamcenter со стандартными настройками, соответственно, в настроенной системе разграничение прав доступа на объекты может сильно отличаться от рассмотренного.

Как уже было отмечено, задачи по настройке прав доступа, а также рассмотрение возможных вариантов организации доступа к объектам выходят за рамки данной книги.

Глава 10

Права доступа в рамках работы в различных проектах

На большинстве предприятий обычно идет работа сразу над несколькими проектами. В рамках данных проектов одни и те же специалисты, являющиеся пользователями Teamcenter, могут выполнять различные функции (роли) и иметь различный уровень допуска к данным. Основными задачами, стоящими перед информационной системой для обеспечения гибкого управления данными по различным проектам, являются формирование проектной команды и обеспечение разграничения доступа к данным в зависимости от участия пользователя в том или ином проекте.

Teamcenter предоставляет необходимый набор функциональных возможностей как по формированию и управлению проектной командой, так и по разграничению прав доступа к данным, разработанным в рамках различных проектов. Обзору этой функциональности посвящена данная глава.

Ввод новых проектов в системе и управление существующими проектами, включая настройку прав доступа и формирование проектной команды, выполняются в специализированном приложении Teamcenter **Проект**.

Запуск приложения **Проект**, например, можно выполнить, открыв соответствующую ему перспективу. Для этого необходимо:

- вне зависимости от используемого в текущий момент времени приложения выбрать пункт основного меню **Окно > Открыть перспективу > Прочие...** (рис. 10.1);

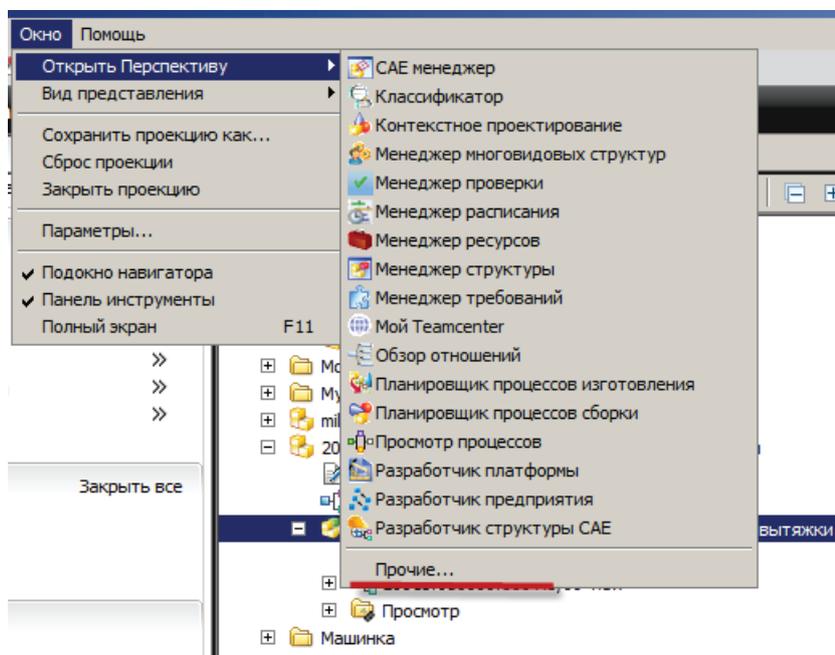


Рисунок 10.1

- в открывшемся диалоговом окне **Открыть проекцию** из доступных в списке перспектив выбрать **Проект** и нажать **ОК** (рис. 10.2).

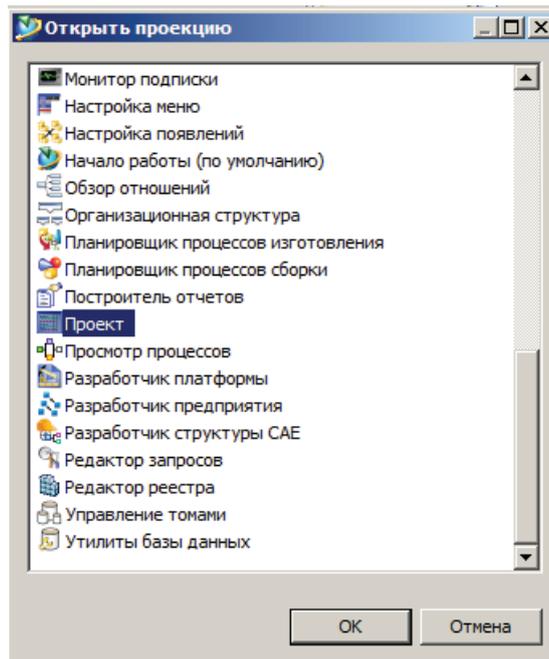


Рисунок 10.2

В результате будет загружена перспектива, соответствующая приложению **Проект** (рис. 10.3).

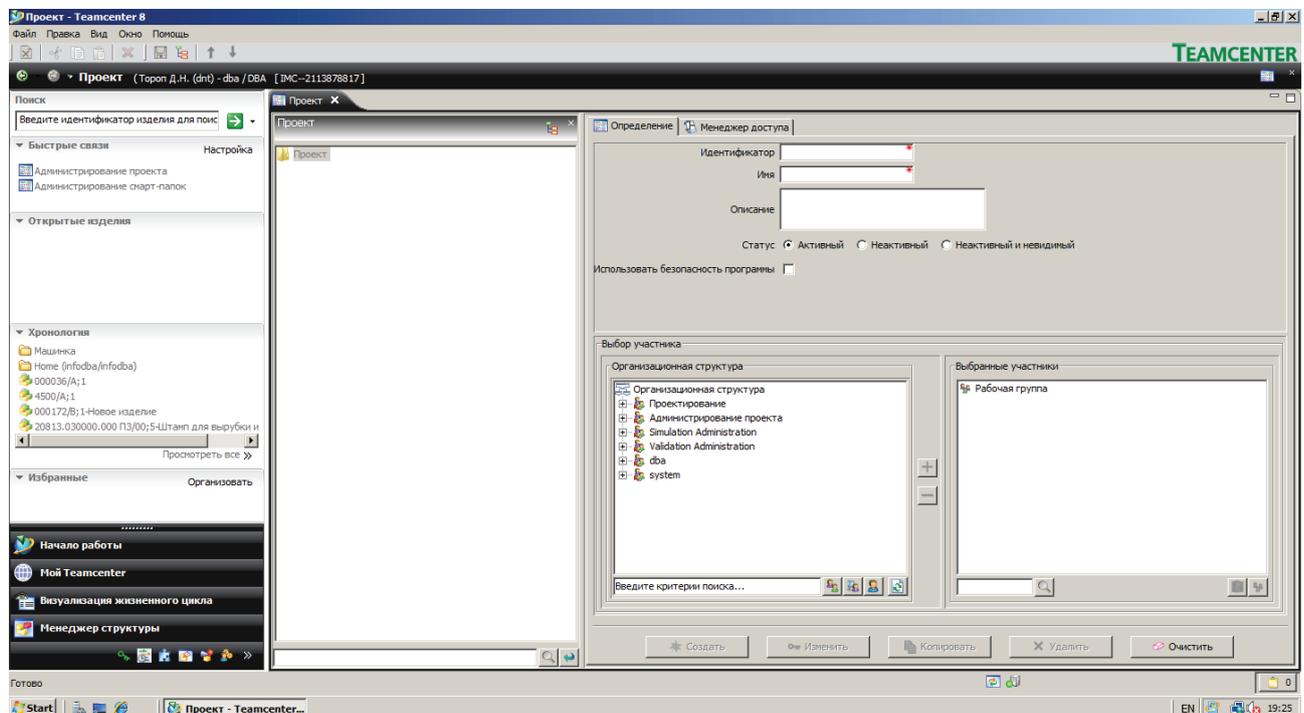


Рисунок 10.3

В левой части приложения на панели **Проекты** отображается список существующих в базе данных Teamcenter проектов (рис. 10.4).

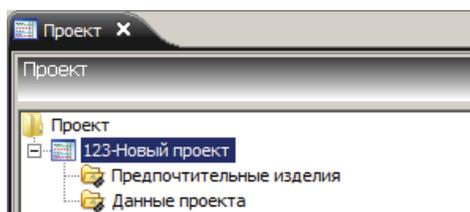


Рисунок 10.4

В правой части приложения **Проект** доступны две вкладки: **Определение** и **Менеджер доступа**. Вкладка **Определение** предназначена для создания, отображения и изменения данных о выбранном проекте. Также на ней из существующей организационной структуры администратор проекта может сформировать проектную команду, добавляя необходимых пользователей или группы пользователей.

В рамках работы над проектом вся проектная команда состоит из (рис. 10.5):

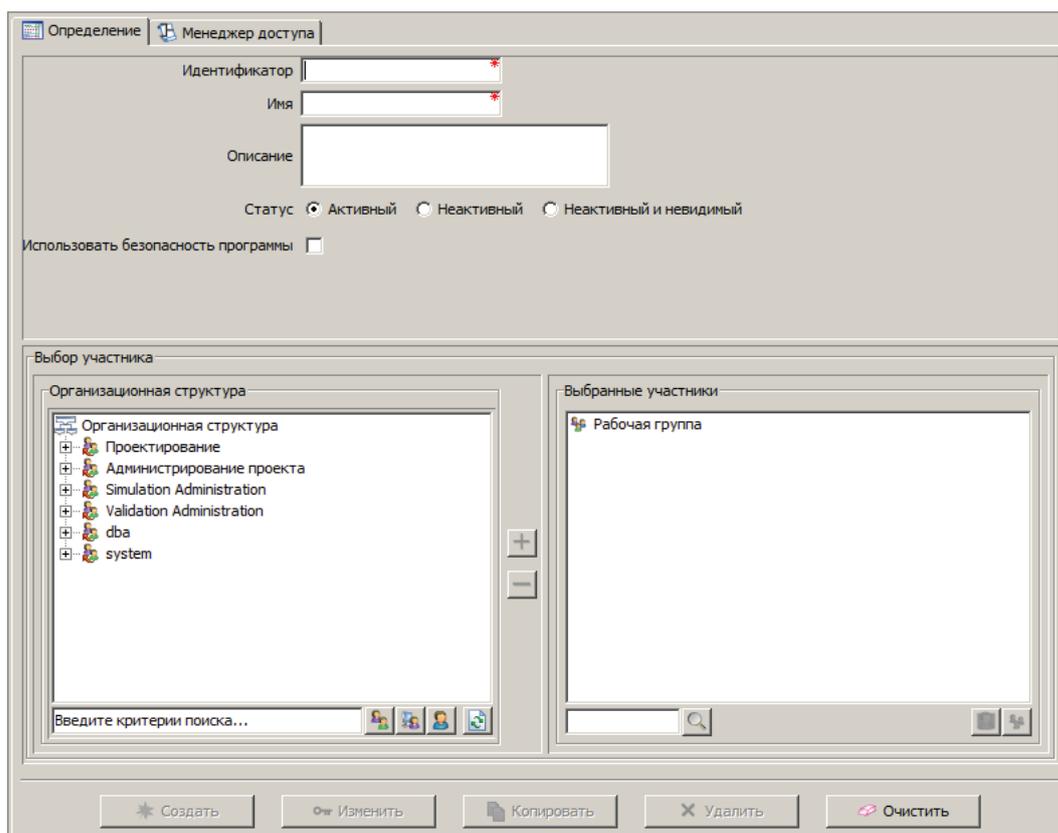


Рисунок 10.5

- администратора команды – пользователя, имеющего возможность добавлять новых или удалять «ненужных» участников проектной команды, а также включать или исключать их из привилегированных пользователей;
- привилегированных пользователей – пользователей, имеющих возможность добавлять или удалять данные из проекта;
- простых пользователей – простых участников проекта, работающих с проектными данными.

На вкладке **Менеджер доступа** представлены информация и инструменты, необходимые для настройки прав доступа к данным в рамках текущих проектов (рис. 10.6).

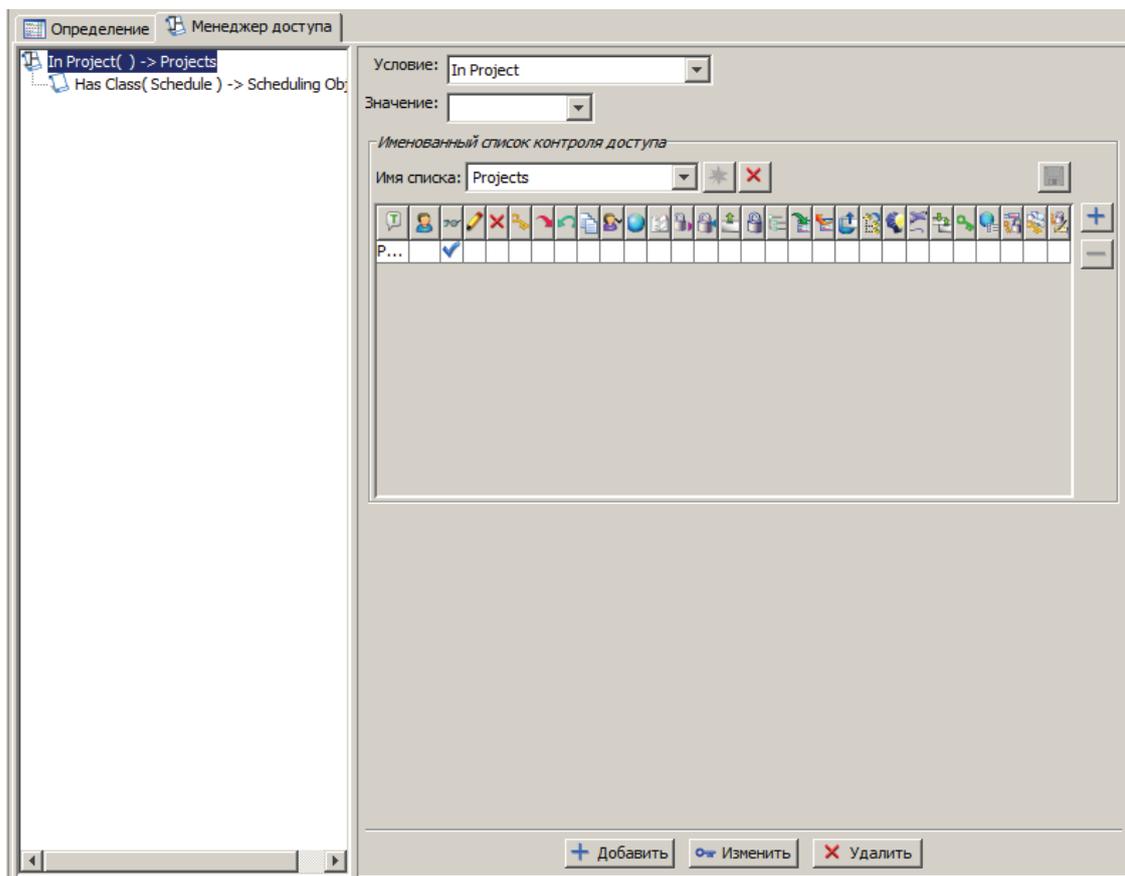


Рисунок 10.6

Например, можно настроить систему таким образом, чтобы только участники проектной команды могли видеть проектные данные, а для всех остальных пользователей эти данные были бы недоступны.

Или можно настроить систему таким образом, чтобы все участники проектной команды имели доступ на изменение проектных данных, а для всех остальных пользователей они были бы доступны только на чтение.

Добавить объекты в проекты в системе Teamcenter можно из различных приложений; поскольку процесс вне зависимости от используемого приложения одинаков, рассмотрим его на примере приложения **Мой Teamcenter**.

Перейти в приложение **Мой Teamcenter** можно, нажав соответствующую кнопку на панели быстрого доступа к приложениям в левой нижней части экрана (рис. 10.7).

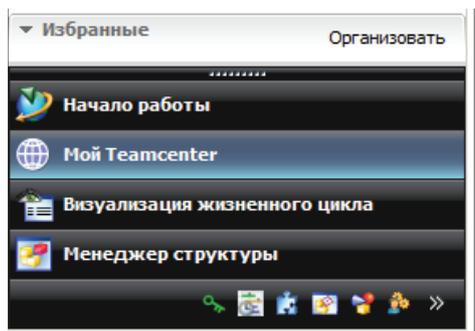


Рисунок 10.7

Для удобства работы с данными в рамках нескольких проектов в приложении **Мой Teamcenter** рекомендуется на виде **Сведения** отобразить столбец **Идентификаторы проекта**, который позволяет контролировать, в какие проекты добавлены те или иные объекты. Добавить данный столбец можно следующим образом:

- перейти на вкладку **Сведения** в правой части окна приложения;
- в меню вида выбрать пункт **Столбец...** (рис. 10.8);

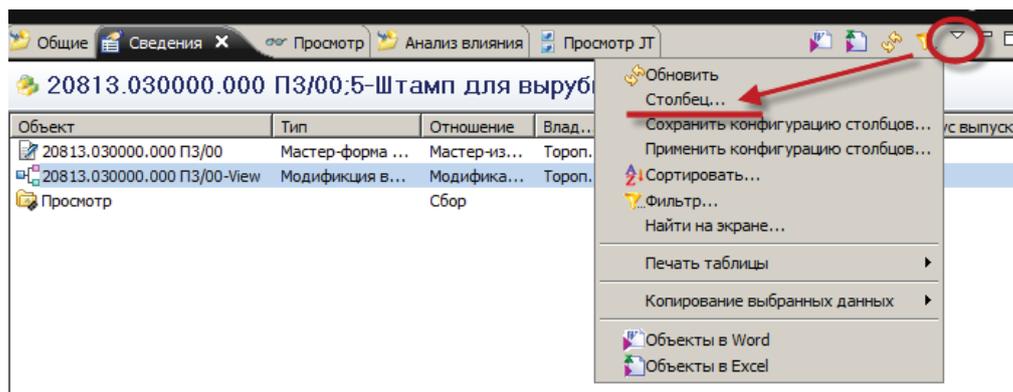


Рисунок 10.8

- в открывшемся диалоговом окне **Менеджер столбцов** добавить столбец **Идентификаторы проекта**, перенеся его из списка **Доступные свойства** в список **Отображенные столбцы**;
- нажать кнопку **Применить** и закрыть диалог (рис. 10.9).

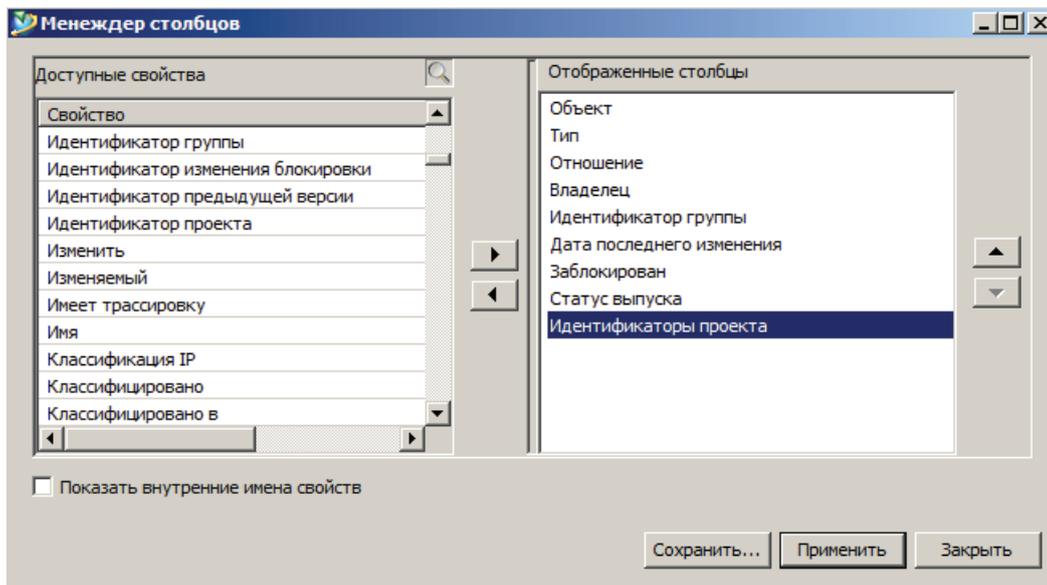


Рисунок 10.9

Назначение для выбранного объекта проекта выполняется в следующей последовательности:

- в контекстном меню выбранного объекта нужно выбрать пункт **Проект > Назначить...** (рис. 10.10);

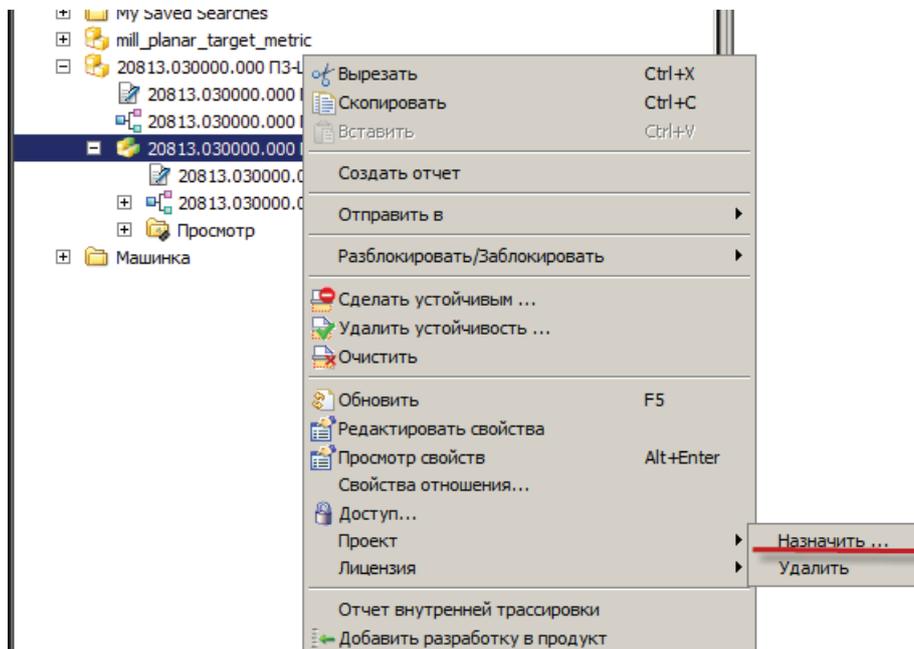


Рисунок 10.10

- в диалоговом окне **Назначить объект в проект** нужно перенести идентификатор целевого проекта из списка **Проект для выбора** слева в список **Выбрано проект** справа и нажать кнопку **ОК** (рис. 10.11).

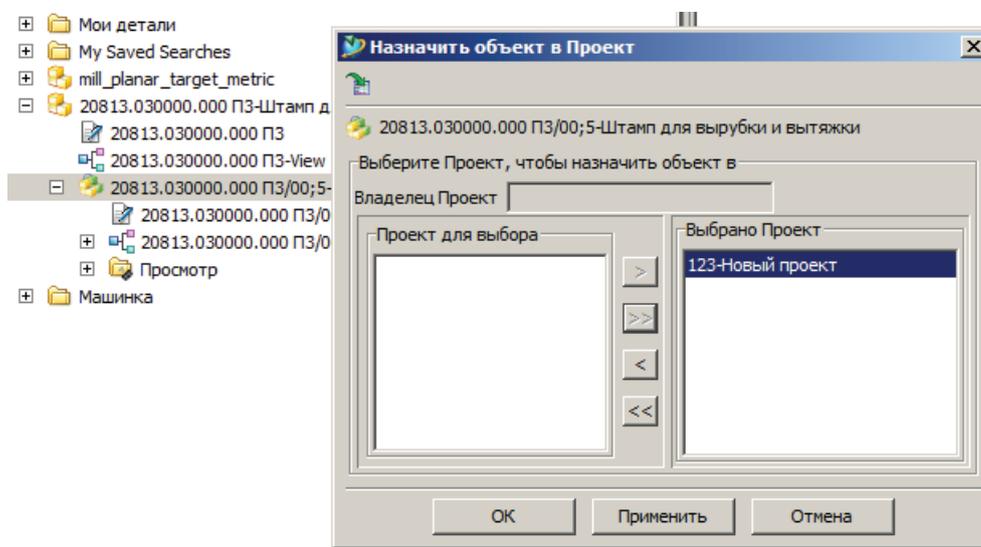


Рисунок 10.11

В результате выбранный объект будет назначен в проект, и идентификатор назначенного проекта отобразится в столбце **Идентификаторы проекта** на виде **Сведения**.

При выборе в качестве объекта **Изделия** или **Модификации изделия** автоматически произойдет назначение в проект также всей связанной информации, включая мастер-формы и наборы данных.

С целью повышения степени автоматизации и снижения трудоемкости при работе с системой администратором Teamcenter может быть выполнена настройка, позволяющая при создании автоматически назначать данные в проект, который выбран у пользователя как активный.

Если у пользователя выбран активный проект, то он отображается в верхней части окна Teamcenter, непосредственно под главной панелью инструментов, рядом с текущей ролью и группой.

Задать или изменить активный проект можно в параметрах пользователя, выбрав команду **Правка > Параметры пользователя**, в открывшемся окне перейдя на вкладку **Сеанс**, выбрать необходимый проект в поле **Проект**.

Объекты, назначенные в проект, можно искать по значению соответствующего атрибута, то есть использовать данный атрибут в качестве дополнительного критерия поиска.

Функциональные возможности работы с приложением **Проект** для разграничения доступа к проектным данным не ограничены представленными здесь возможностями. Получить исчерпывающую информацию можно, обратившись к справочной системе Teamcenter.

Глава 11

Интеграция с САД-системами

Исторически система Teamcenter была предназначена для хранения и управления данными CAD-системы NX, и по сей день функциональные возможности системы для разработки электронного макета изделия занимают одну из ключевых позиций.

В дополнение к управлению данными NX на сегодняшний день в системе Teamcenter реализована возможность хранения и управления данными большинства современных CAD-систем, включая Solid Edge, CATIA, Pro-E, SolidWorks, AutoCAD Inventor и др. При этом в системе реализована возможность одновременной работы с данными из различных CAD-систем, то есть реализован так называемый Multi-CAD-подход. Работа в Teamcenter в режиме Multi-CAD позволяет использовать различные CAD-системы при работе над разными проектами, также возможно совместное использование нескольких CAD-систем в рамках одного проекта, что дает возможность создать единое информационное пространство вне зависимости от используемого инструментария.

Вне зависимости от используемой CAD-системы интеграция с системой Teamcenter выполнена в виде встроенного в CAD-систему клиентского приложения, которое обеспечивает необходимое взаимодействие с системой Teamcenter. Также интеграция с каждой из CAD-систем реализует единый подход к управлению данными об электронном макете, что позволяет разработать общий подход к разработке и хранению данных в системе Teamcenter.

Одной из ключевых возможностей при работе в режиме Multi-CAD является возможность представить данные, созданные в различных CAD-системах, в формате JT для визуализации в Teamcenter. Подробнее о возможности визуализации данных описано в последующих главах.

Данная глава посвящена описанию основных функциональных возможностей интеграции системы Teamcenter с CAD-системой верхнего уровня NX и системой для среднего и малого бизнеса Solid Edge.

ИНТЕГРАЦИЯ TEAMCENTER И NX

Интеграция Teamcenter и NX предоставляет конструктору достаточный для разработки электронного макета изделия набор функциональных возможностей системы Teamcenter непосредственно из интерфейса NX. Для удобства использования при работе NX в режиме интеграции с Teamcenter остается прежним набор основных команд по созданию, открытию и сохранению файлов, с той лишь разницей, что вместо файловой структуры осуществляется взаимодействие с базой Teamcenter. Такой подход позволяет значительно облегчить освоение системы Teamcenter пользователями, которые имеют опыт работы с NX. Для понимания принципов работы интеграции в данном разделе представлены основные сценарии работы с NX под управлением Teamcenter.

Запуск системы NX под управлением Teamcenter производится с помощью кнопки **Запустить/Открыть в NX** на главной панели инструментов в приложении **Мой Teamcenter** (рис. 11.1).

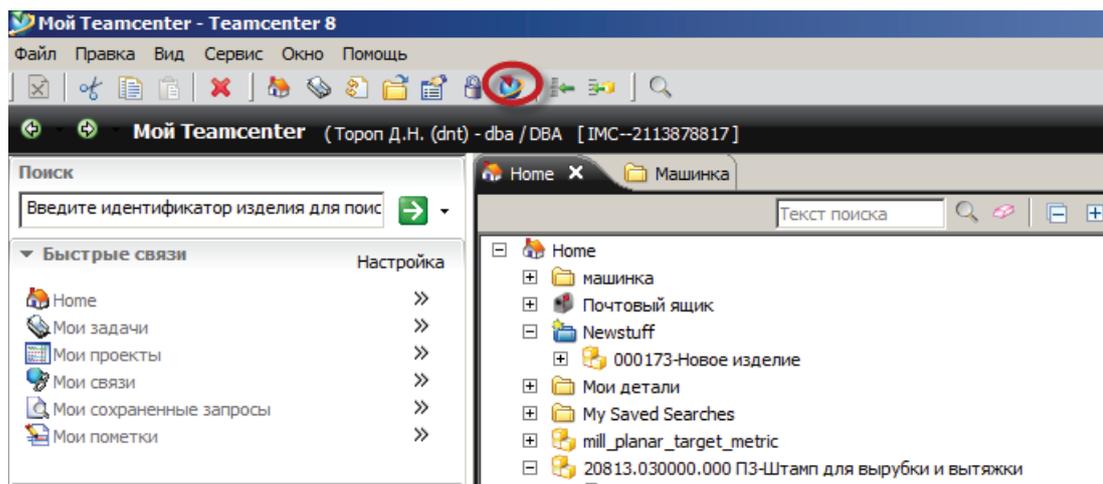


Рисунок 11.1

Если кнопки на панели инструментов нет, ее нужно добавить:

- для этого нужно выбрать пункт основного меню **Правка > Параметры** (рис. 11.2);

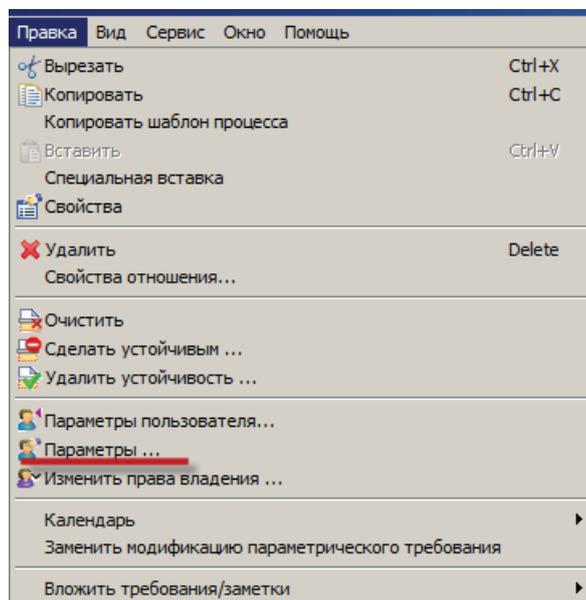


Рисунок 11.2

- в левой части диалогового окна **Параметры** нужно выбрать раздел **NX**, включить настройку **Показать команду «Открыть в NX»** и нажать кнопку **ОК** (рис. 11.3).

В результате на главной панели инструментов появится соответствующая команда.

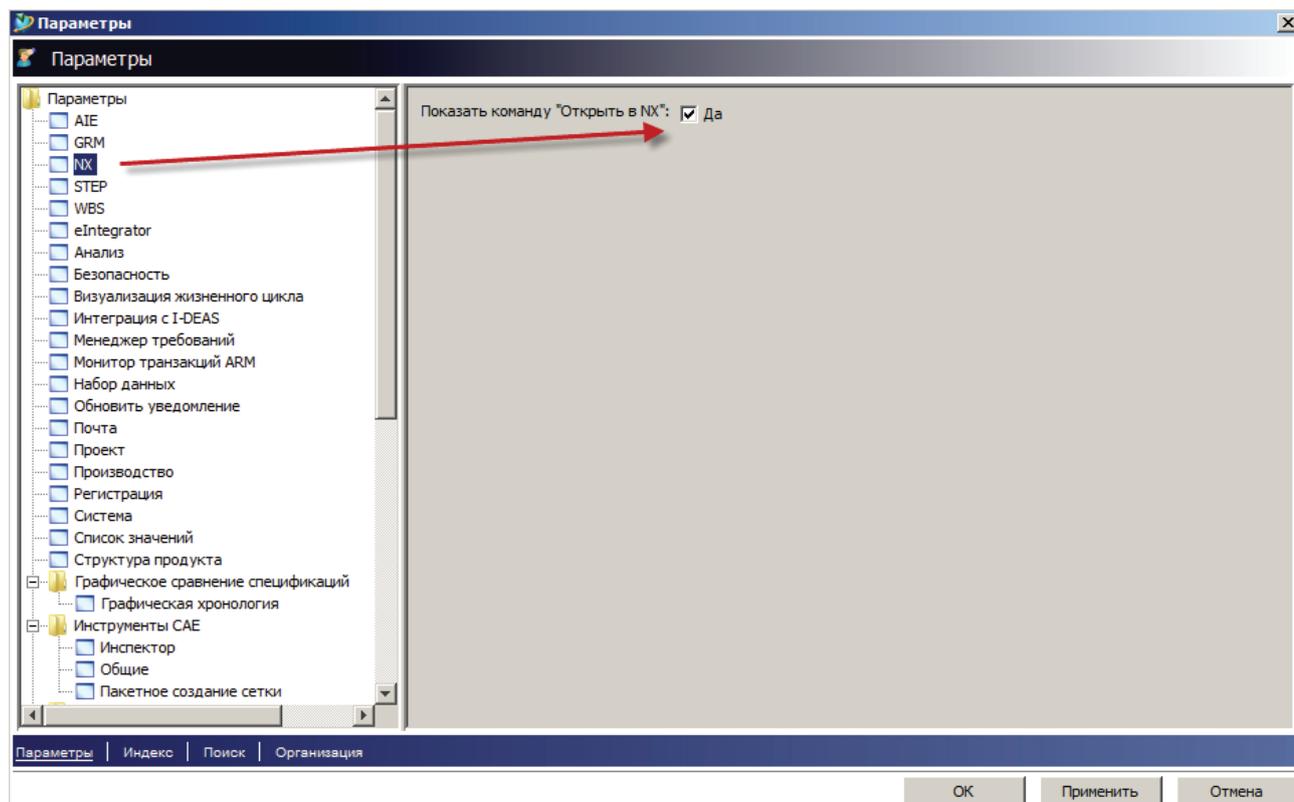


Рисунок 11.3

Если при нажатии на кнопку **Запустить/Открыть в NX** был выбран объект, содержащий набор данных NX, то будет запущен NX и в нем открыта модель, хранящаяся в соответствующем наборе данных. Чтобы запустить «пустой» сеанс NX под управлением Teamcenter, необходимо снять выделение со всех объектов (в противном случае на экран будет выведено предупреждение о выборе объекта неправильного типа) и выбрать команду **Запустить/Открыть в NX**. Для снятия выделения с объекта нужно выбрать его с нажатой клавишей **Ctrl**.

В результате нажатия на экране появятся два окна: одно из них отображает диагностическую информацию, получаемую в ходе взаимодействия двух систем, окно **Router** позволяет прервать запуск NX в любой момент нажатием кнопки **Cancel** (рис. 11.4).

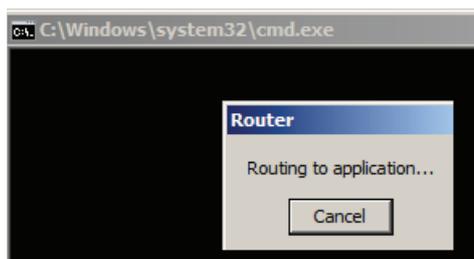


Рисунок 11.4

В результате будет запущена система **NX**, работающая в режиме интеграции с системой Teamcenter. Данный режим работы характерен наличием вкладки **Навигатор Teamcenter** в окне навигатора NX (рис. 11.5).

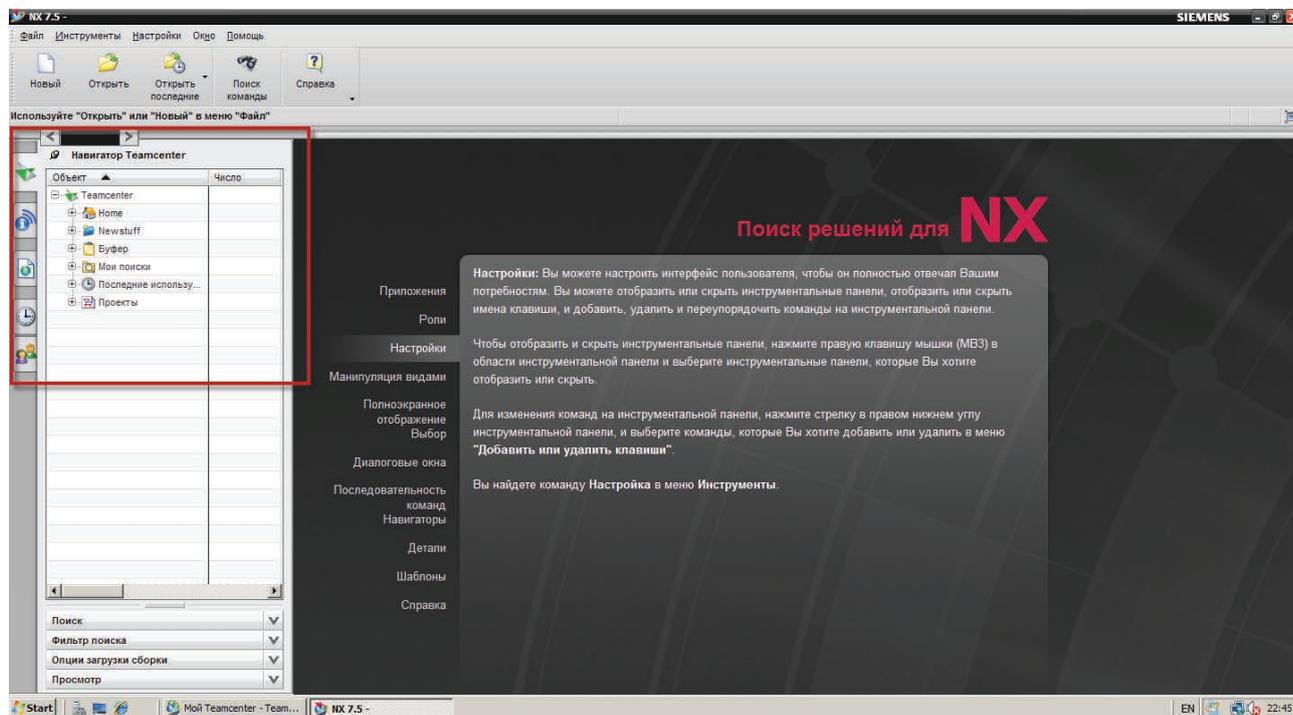


Рисунок 11.5

При работе NX в режиме интеграции с Teamcenter все файловые операции, а следовательно, элементы управления и диалоговые окна, связанные с ними, начинают работать не с файловой системой, а с базой данных Teamcenter.

Например, при выборе команды создания новой модели открывается диалоговое окно, позволяющее создать новую модель в базе данных Teamcenter, а не файл в файловой системе. Несмотря на схожесть диалогового окна, в нем имеются отличия в виде набора дополнительных полей, необходимых для ввода соответствующих атрибутов Teamcenter (рис. 11.6).

Диалоговое окно **Открыть файл детали** также предлагает открыть деталь не из каталога операционной системы, а из базы данных Teamcenter (рис. 11.7). Соответственно, вместо структуры папок файловой системы в нем отображается структура рабочего пространства Teamcenter, а вместо задания имени открываемого файла задаются атрибуты модификации изделия, содержащего набор данных NX.

Дополнительная, по сравнению с автономным режимом работы (без интеграции с Teamcenter), вкладка **Навигатор Teamcenter** используется для навигации в базе данных Teamcenter (рис. 11.8).

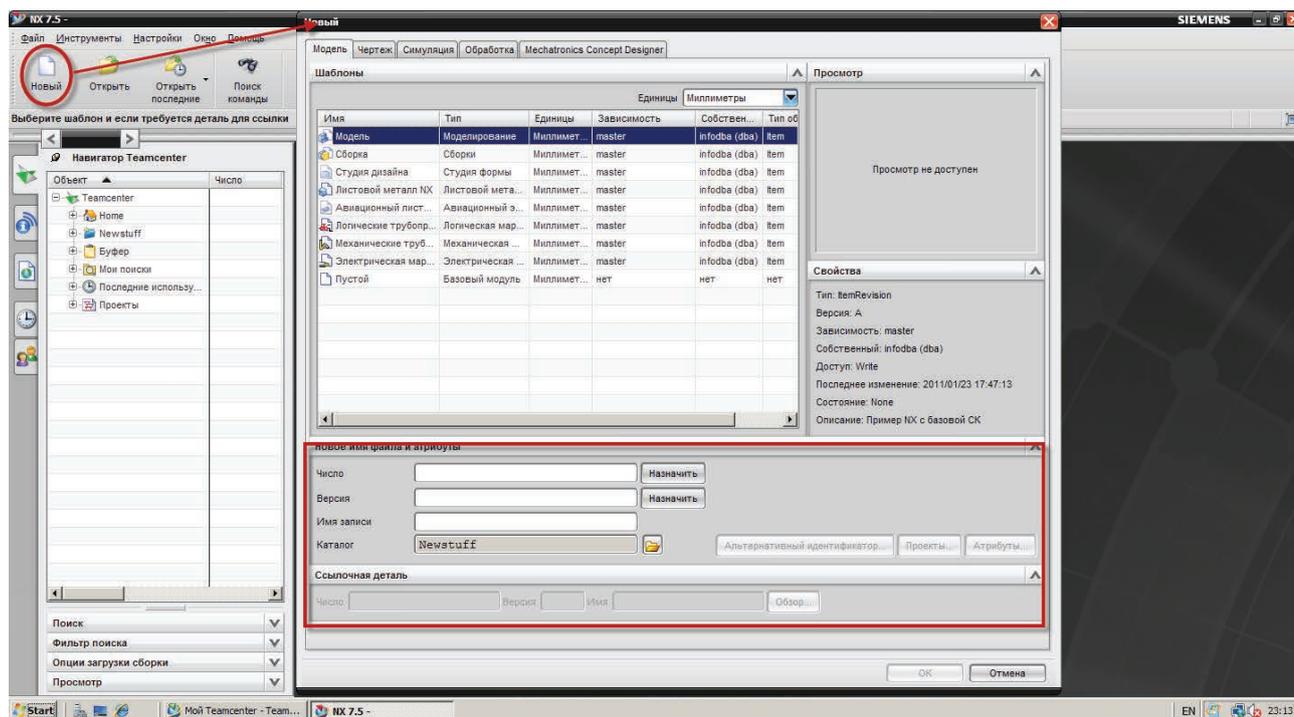


Рисунок 11.6

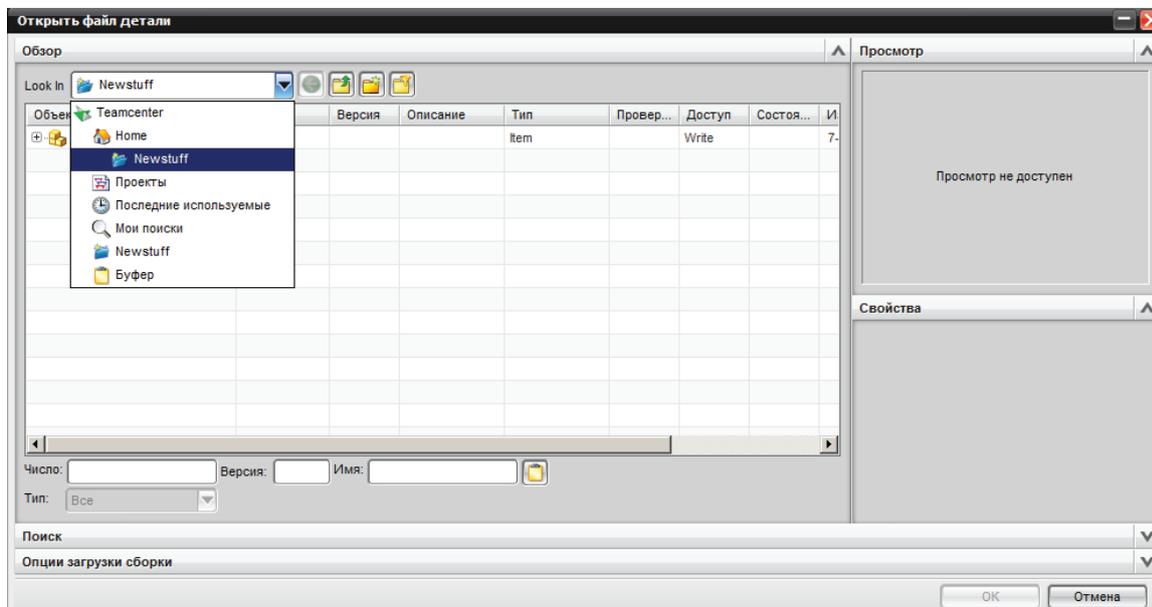


Рисунок 11.7

На вкладке можно выполнять те же операции по организации данных, что и в приложении **Мой Teamcenter**.

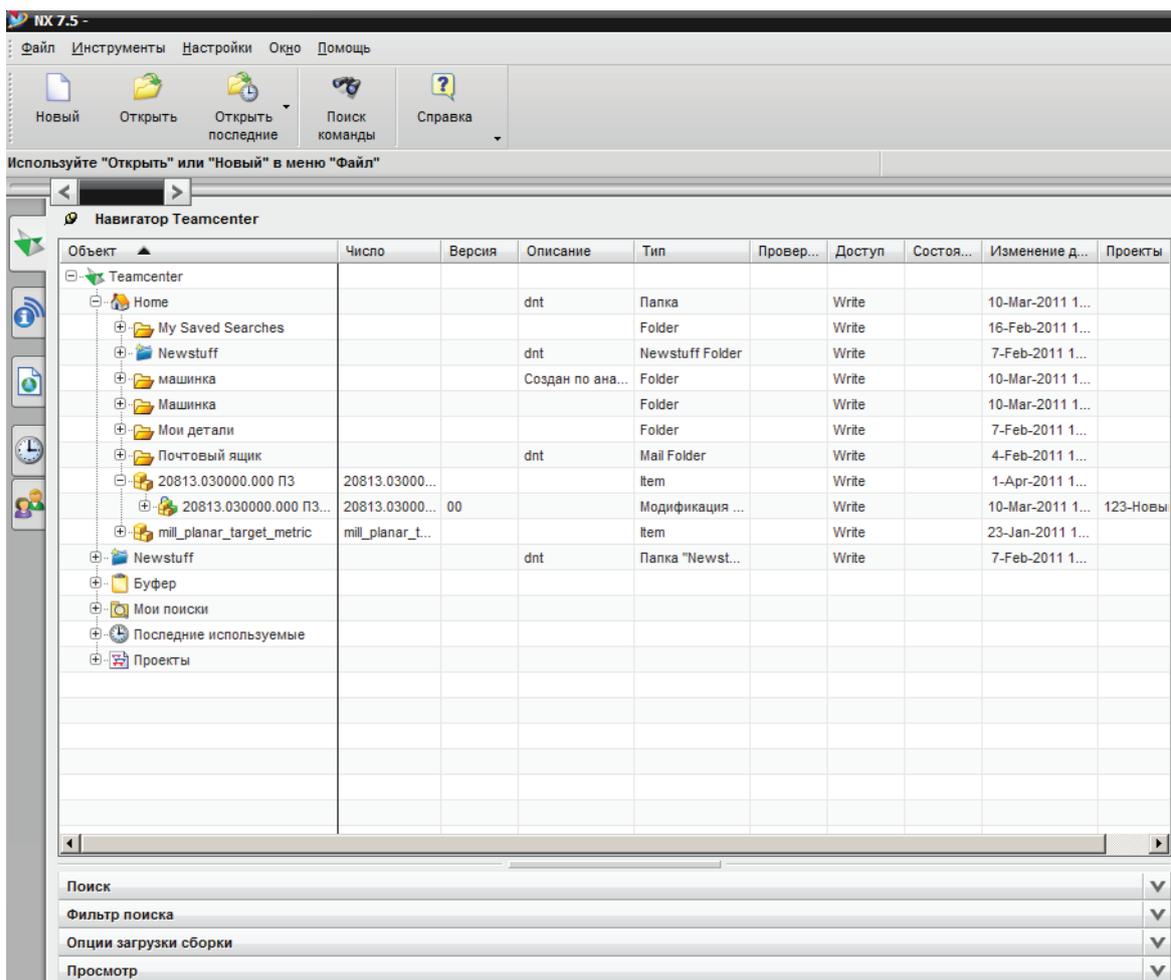


Рисунок 11.8

Подобно изменению набора столбцов, на виде **Сведения** в Teamcenter может быть изменен набор отображаемых столбцов на вкладке навигатора Teamcenter в NX. Нужно разместить курсор на строке, содержащей заголовки столбцов, и в контекстном меню в пункте **Столбцы** выбрать нужный столбец (рис. 11.9).

Для организации рабочего пространства доступны следующие команды: **Новая папка**, позволяющая создать новую папку в рабочем пространстве, команды **Копировать** и **Вставить** для вставки ссылок на объекты (рис. 11.10).

Для поиска данных в навигаторе доступны функции расширенного поиска, аналогичные Teamcenter (рис. 11.11).

Помимо просмотра основных типов данных Teamcenter, таких как папки, изделия и их модификации, наборы данных NX, в навигаторе Teamcenter доступны элементы календарного планирования, расписания, объекты требований и проекты.

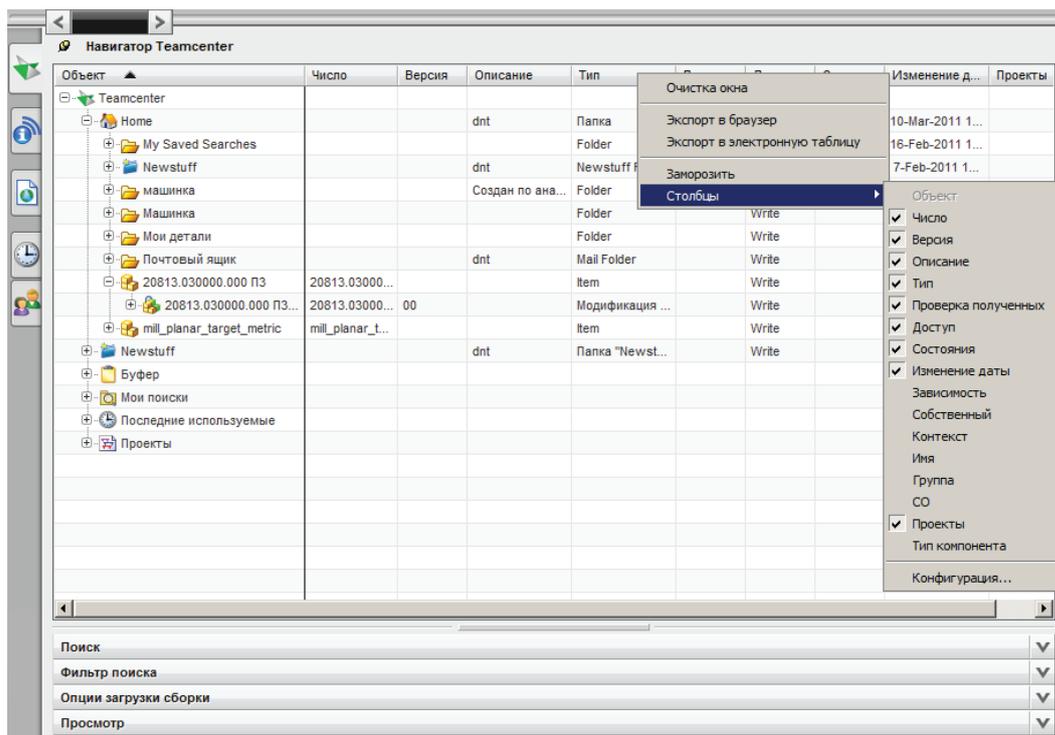


Рисунок 11.9

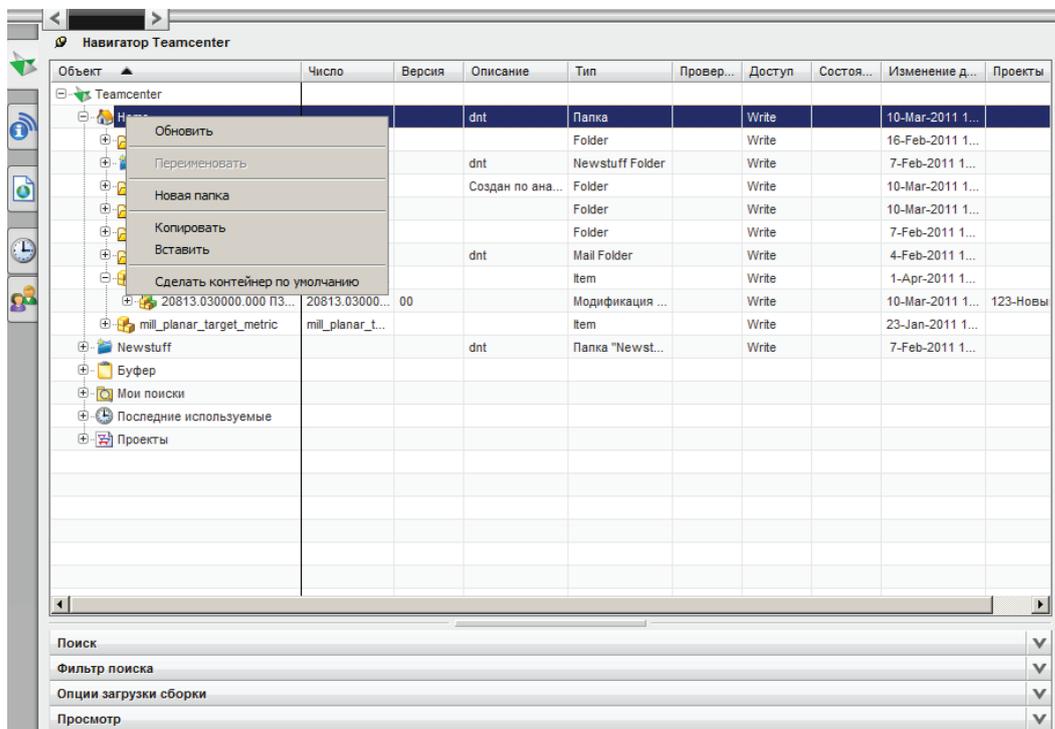


Рисунок 11.10

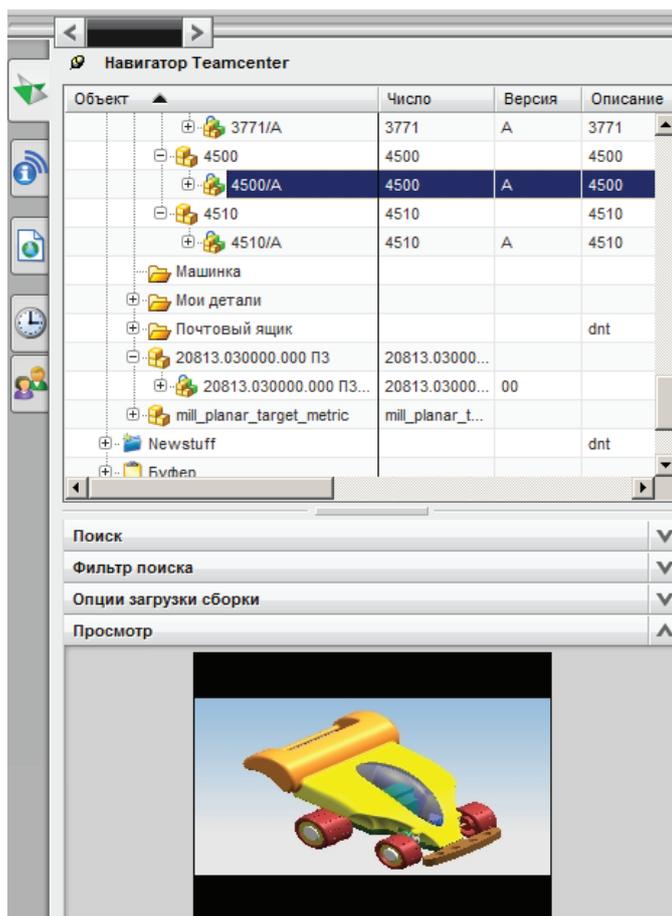


Рисунок 11.11

Для создания новой модели детали в NX, работающем под управлением системы Teamcenter, необходимо (рис. 11.12):

- в главной панели инструментов NX выбрать команду **Новый**, в результате чего на экране появится диалоговое окно **Новый**;
- в диалоговом окне **Новый** нужно выбрать шаблон **Модель**, ввести или назначить в автоматическом режиме обязательные атрибуты: наименование, обозначение и номер модификации для новой модели детали.

Помимо задания основной атрибутивной информации, диалоговое окно имеет дополнительные команды, позволяющие задать дополнительную информацию, описывающую создаваемую модель:

Команда **Атрибуты...** отображает диалоговое окно **Задать атрибуты**, в котором можно задать различную атрибутивную информацию, описывающую модель (рис. 11.13).

Команда **Проекты...** позволяет задать проект, который будет назначен для создаваемой модели.

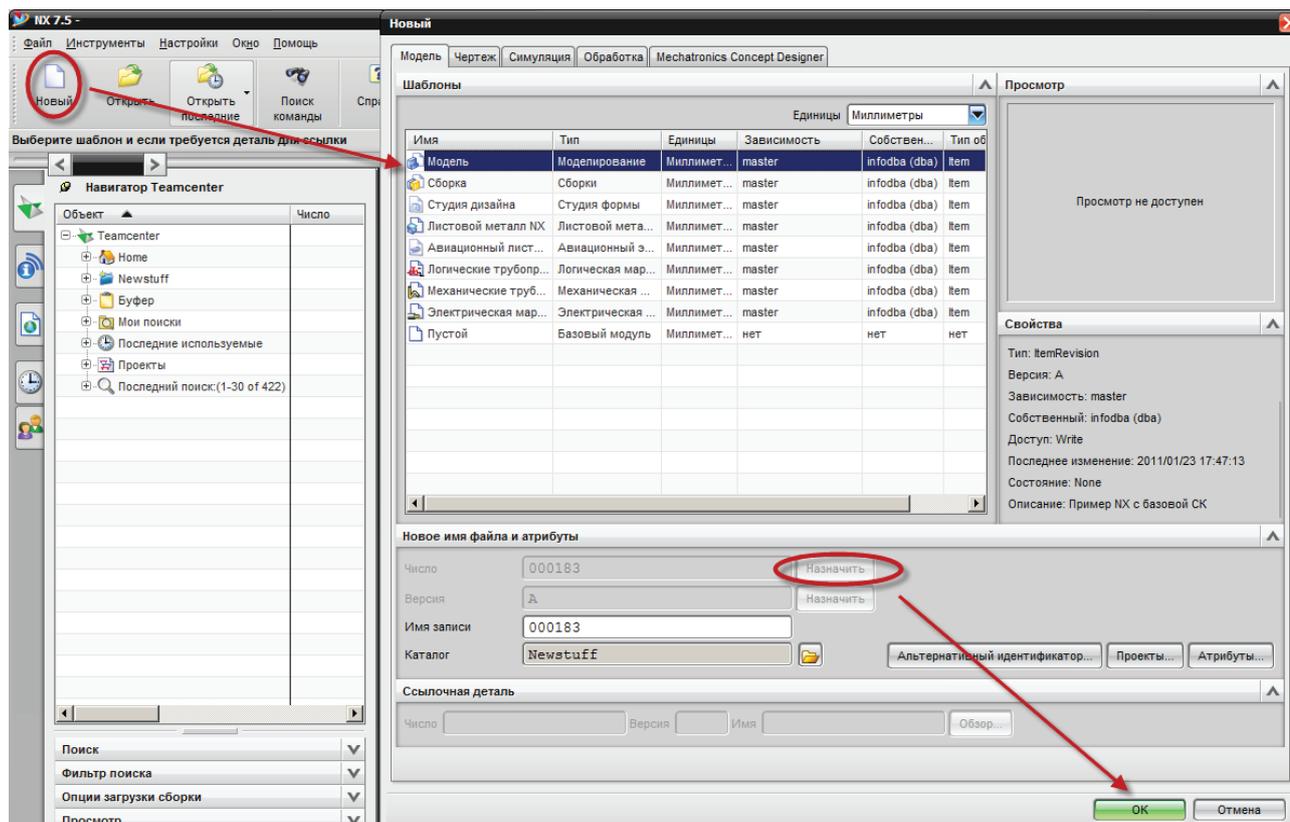


Рисунок 11.12

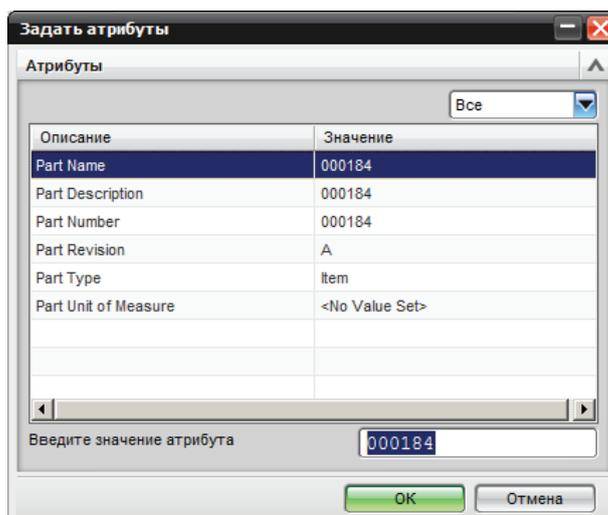


Рисунок 11.13

В поле **Каталог** можно задать каталог Teamcenter, в который будет сохранена создаваемая модель. По умолчанию модель сохраняется в папку **Newstuff**.

Завершив ввод необходимой информации, описывающей создаваемую модель, в диалоговом окне **Новый** необходимо нажать кнопку **ОК**.

В результате будет создана новая модель детали на основании выбранного шаблона, а среда NX будет готова к моделированию.

Для сохранения вновь созданных или измененных моделей NX в Teamcenter необходимо на главной панели инструментов NX выбрать команду **Сохранить** (рис. 11.14).

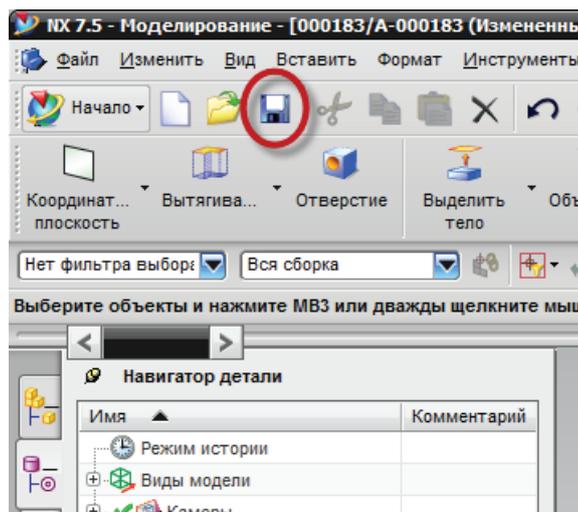


Рисунок 11.14

После сохранения в системе Teamcenter будет создано новое изделие, которое будет иметь атрибутивную информацию, заданную в диалоговом окне **Новый** при создании модели, а также в модификации изделия будет создан набор данных, непосредственно в котором будет храниться созданная модель NX.

Для того чтобы удостовериться, что вновь созданная модель успешно сохранена в Teamcenter, можно воспользоваться механизмом поиска на панели **Навигатор Teamcenter**. Для этого в строку поиска необходимо ввести идентификатор изделия и начать поиск. Если результат поиска будет ненулевым, то все было сделано верно и модель была сохранена в Teamcenter (рис. 11.15).

При этом стоит обратить внимание, что, в отличие от приложения **Мой Teamcenter**, в **Навигаторе Teamcenter** в NX для созданного изделия отображается только набор данных, без мастер-форм, поскольку **Навигатор Teamcenter**, для упрощения работы пользователя, отображает только данные, с которыми работает NX, без дополнительных объектов Teamcenter.

Для того чтобы при сохранении модели NX в Teamcenter автоматически создавался набор данных JT, необходимо, чтобы в **Опциях сохранения** (доступных при выборе команды **Файл > Опции > Опции сохранения**) был выбран параметр **Сохранить данные JT** (рис. 11.16).

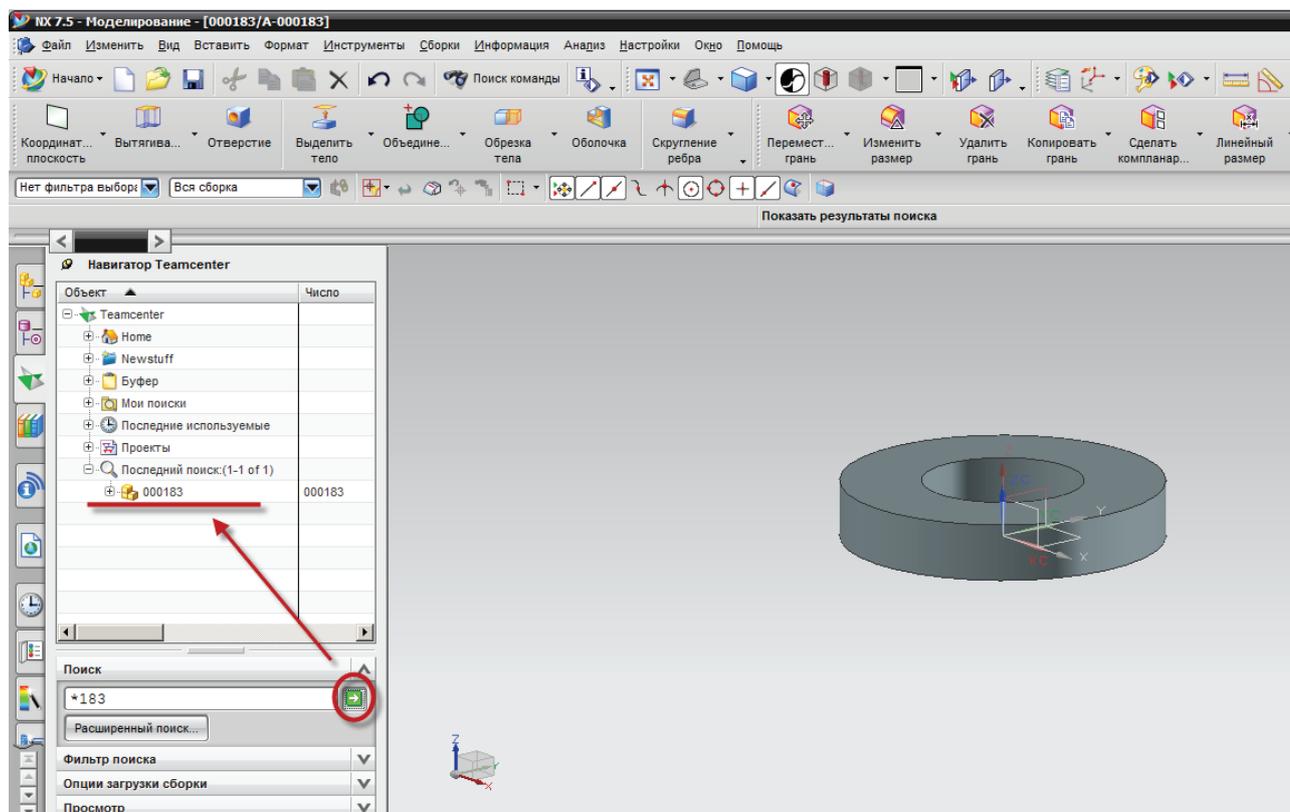


Рисунок 11.15

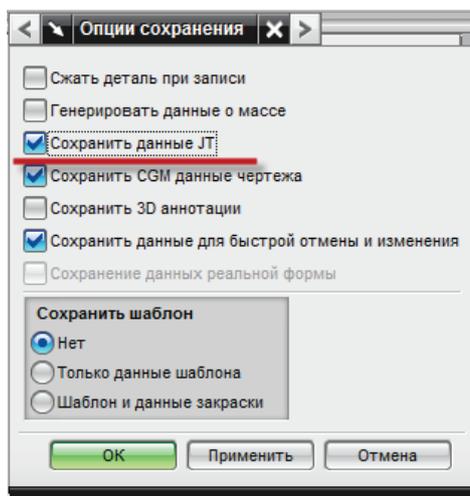


Рисунок 11.16

Заданный таким образом параметр сохраняется только в текущем сеансе; для того чтобы данный параметр был выбран всегда, необходимо задать его в настройках по умолчанию. Описание настроек системы NX можно посмотреть в справочной системе.

После выбора параметра **Сохранить данные JT** при последующих изменениях и сохранении модели будет создан набор данных, содержащих JT-представление. После создания JT-представления модель можно будет просматривать в Teamcenter, не загружая в NX (рис. 11.17).

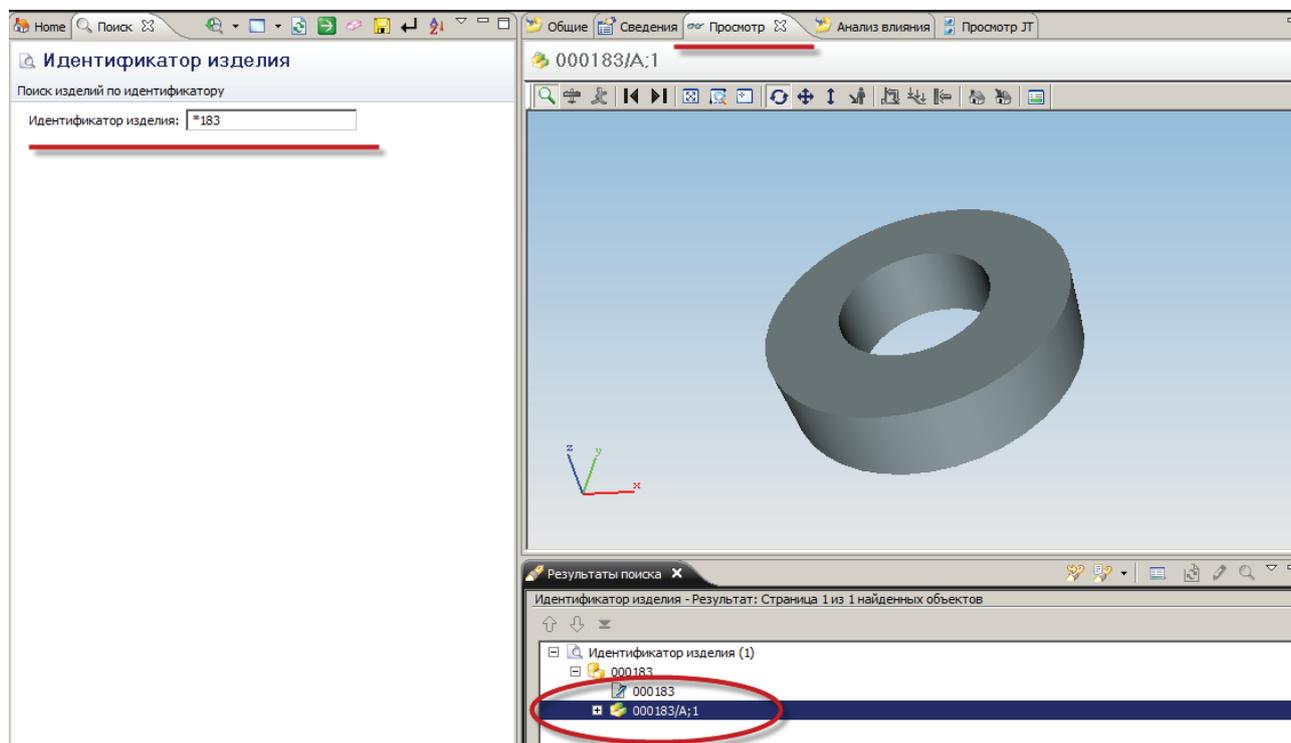


Рисунок 11.17

Для создания новой модели сборочной единицы в NX, работающей под управлением системы Teamcenter, необходимо (рис. 11.18):

- на главной панели инструментов NX выбрать команду **Новый**, в результате чего на экране появится диалоговое окно **Новый**;
- в диалоговом окне **Новый** нужно выбрать шаблон **Сборка**, ввести или назначить в автоматическом режиме обязательные атрибуты: наименование, обозначение и номер модификации для новой модели сборочной единицы;
- нажать кнопку **ОК**.

В результате появится диалоговое окно **Добавить компонент** (рис. 11.19). Если в системе NX уже загружены какие-либо модели, они будут отображены в списке загруженных деталей. Если необходимо открыть модели из базы данных Teamcenter, следует воспользоваться командой **Открыть**.

При выборе компонентов в списке **Загруженные детали** они отображаются в окне предварительного просмотра.

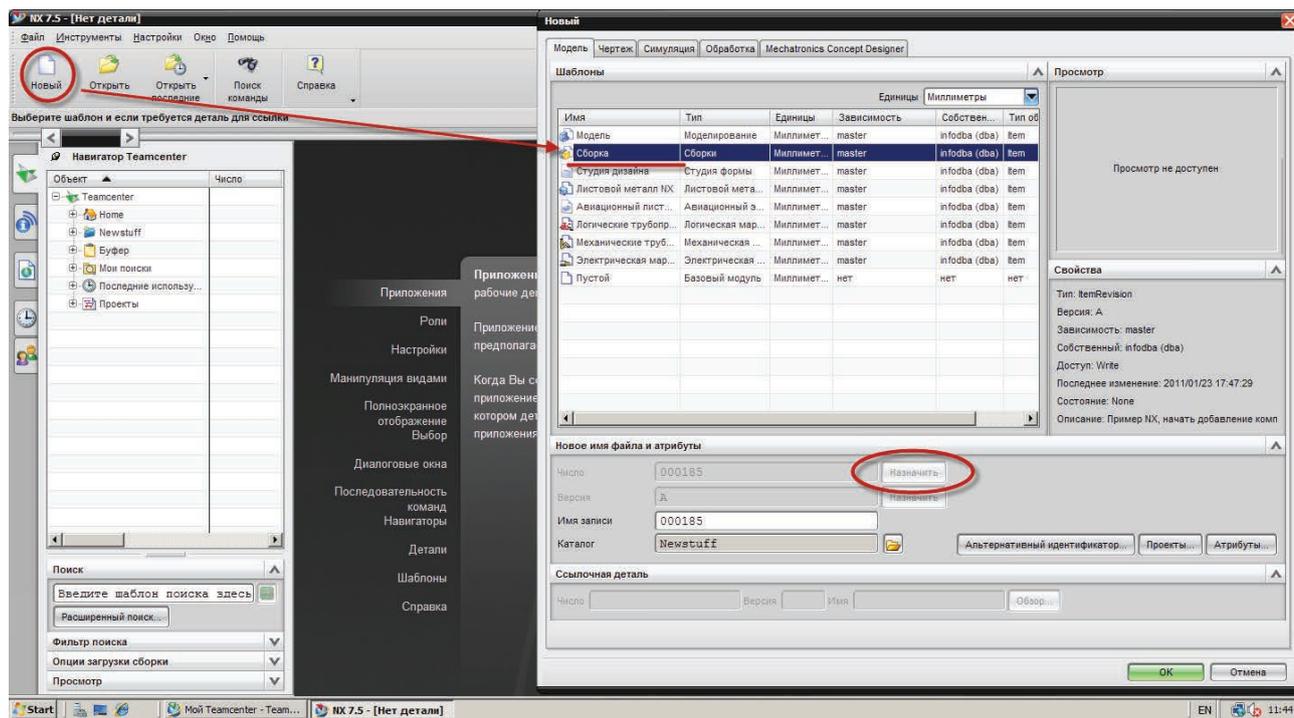


Рисунок 11.18

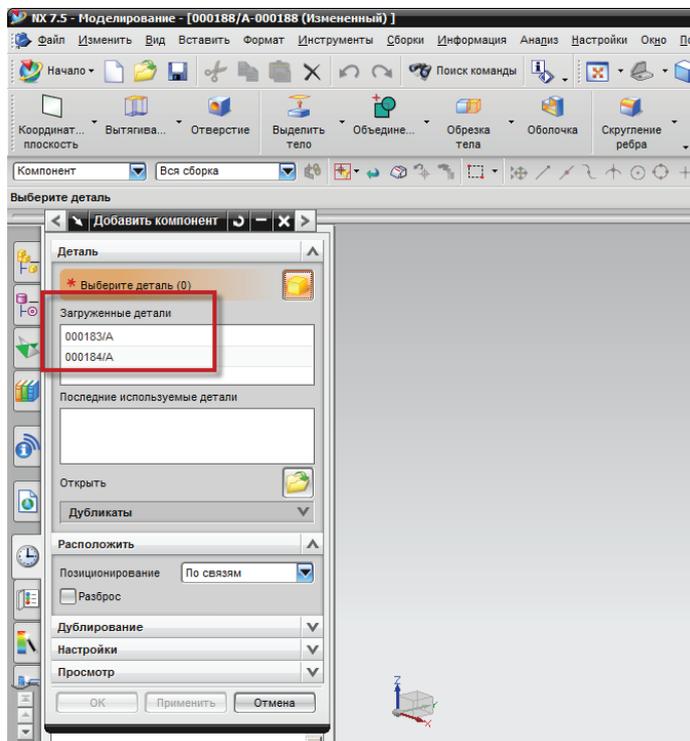


Рисунок 11.19

При добавлении новых компонентов в сборочную единицу они будут позиционированы в сборочной единице в соответствии со способом позиционирования, заданным в параметре **Позиционирование**. По умолчанию выбран способ, при котором вновь добавляемые компоненты будут расположены в начале системы координат (рис. 11.20).

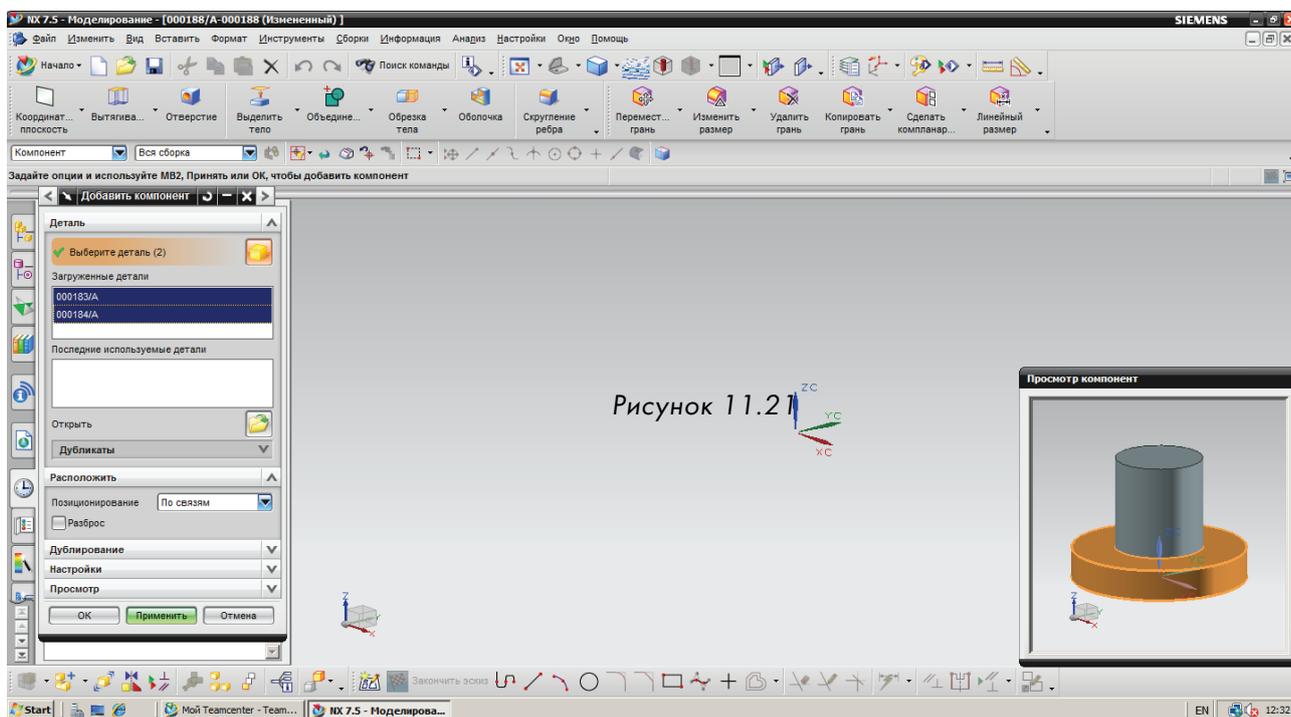


Рисунок 11.20

Для завершения добавления новых компонентов необходимо нажать кнопку **ОК**. В результате в рабочей области будет создана новая сборочная единица, содержащая выбранные компоненты, и при необходимости можно продолжить работу со сборочной единицей с использованием соответствующего инструментария NX (рис. 11.21).

Сохранение сборочной единицы выполняется аналогично сохранению модели детали, с использованием команды **Сохранить**, расположенной на главной панели инструментов NX.

Чтобы убедиться, что сборочная единица была успешно сохранена в базе данных Teamcenter, вновь созданный объект можно найти в папке в рабочей области пользователя, которая была задана при ее создании (рис. 11.22).

При сохранении сборочной единицы в Teamcenter вместе с моделью сохраняется ее структура. Для того чтобы увидеть структуру сборочной единицы NX в Teamcenter, необходимо открыть ее в приложении **Менеджер структуры**. Для этого следует выбрать соответствующее изделие или модификацию изделия и в контекстном меню по правой кнопке мыши выбрать пункт **Отправить в > Менеджер структуры**.

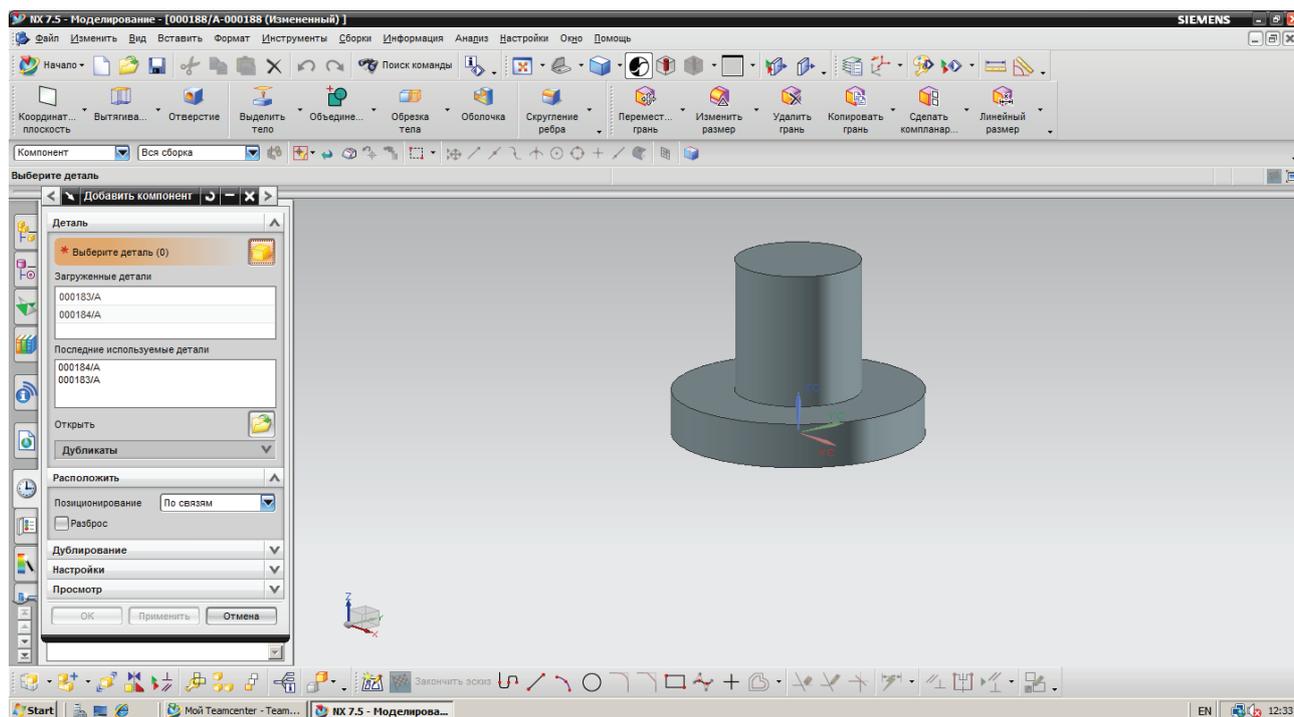


Рисунок 11.21

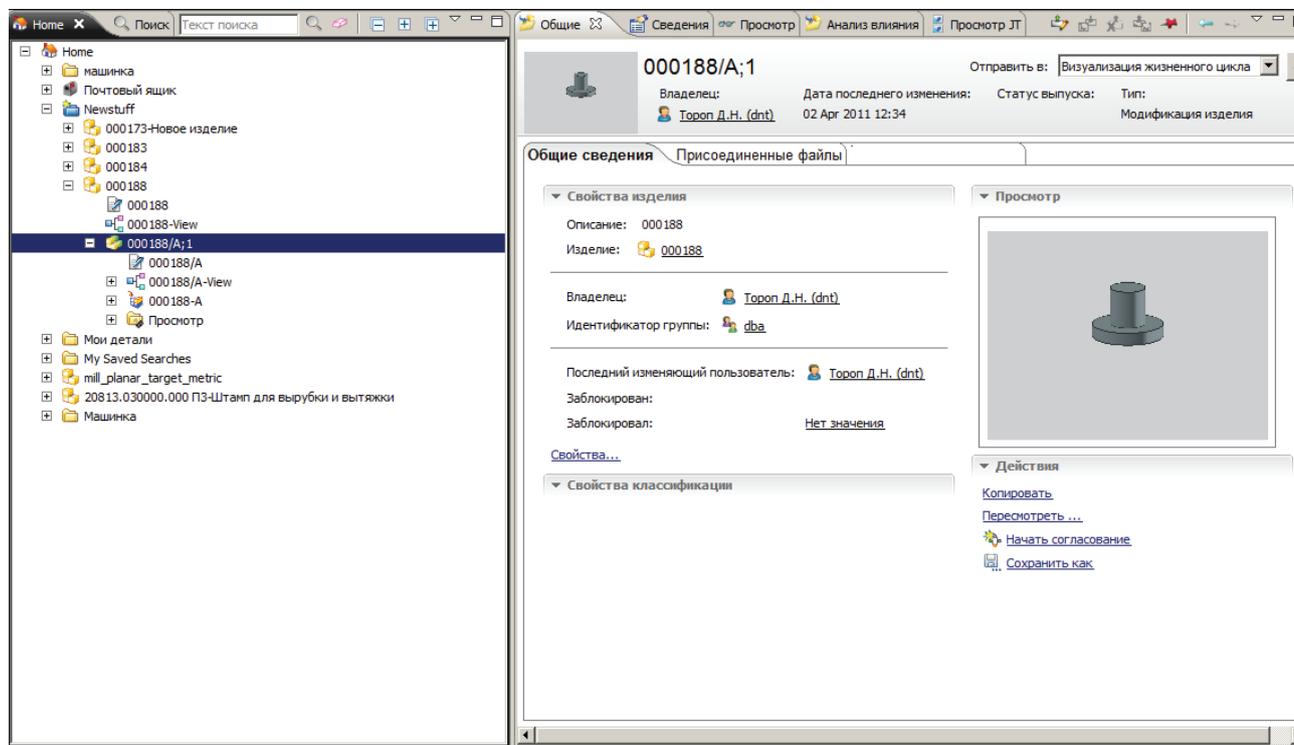


Рисунок 11.22

В результате будет запущено приложение **Менеджер структуры**, в котором будет открыта соответствующая сборочная единица. Можно убедиться, что ее структура аналогична структуре сборочной единицы NX.

Одной из интересных функциональных особенностей интеграции Teamcenter и NX является то, что структура сборочной единицы в Teamcenter и NX синхронизируется при открытии и сохранении сборочных единиц, что позволяет внести изменения в структуру изделия как в NX, так и в Teamcenter. Также данная возможность позволяет заранее сформировать или загрузить из внешнего приложения структуру изделия и открыть ее в NX для наполнения геометрией.

Подробнее о возможностях формирования структуры изделия в Teamcenter рассказано далее, в последующих главах.

Формирование чертежей на основе 3D-модели детали или сборочной единицы в системе NX, работающей под управлением Teamcenter, выполняется в следующей последовательности (рис. 11.23):

- открыть модель, для которой необходимо создать чертеж;
- на главной панели инструментов NX выбрать команду **Новый**, в результате на экране появится диалоговое окно **Новый**;
- в появившемся диалоговом окне **Новый** необходимо перейти на вкладку **Чертеж**, выбрать нужный шаблон будущего чертежа и нажать кнопку **ОК**.

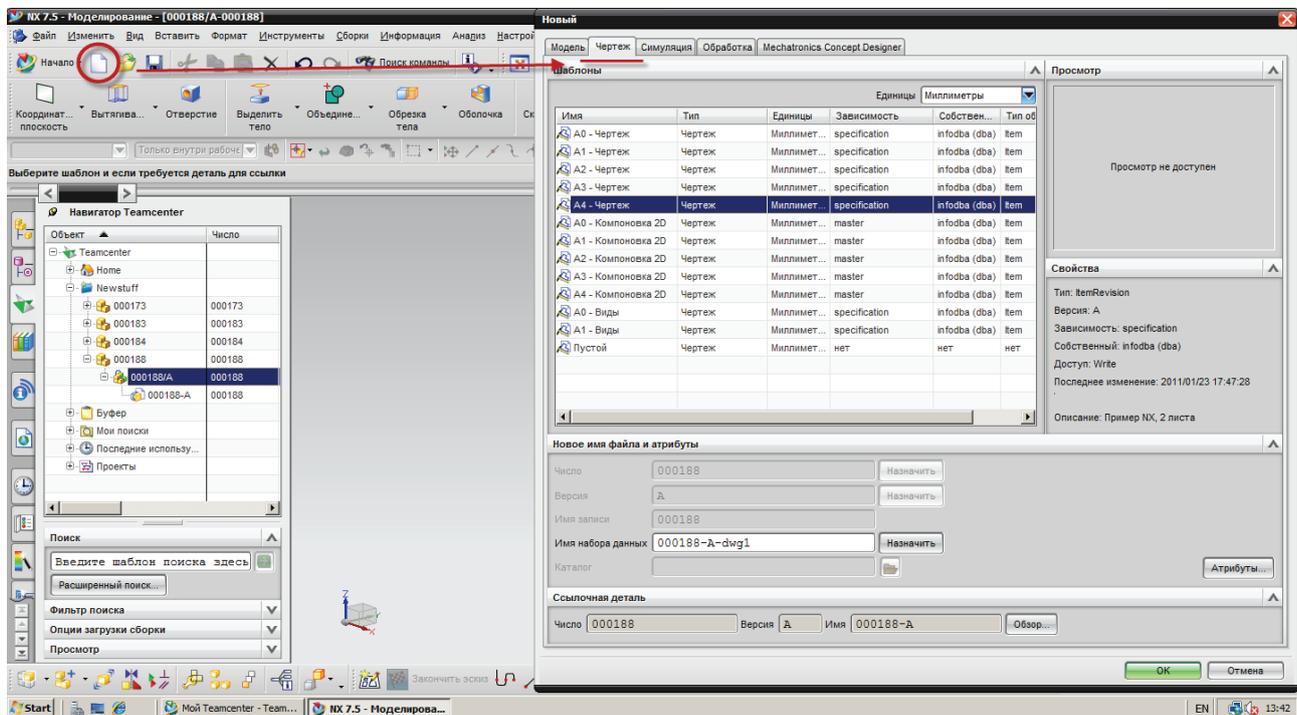


Рисунок 11.23

Стоит отметить, что вся необходимая для создания нового объекта Teamcenter информация, такая как обозначение, наименование и ревизия, была получена автоматически из трехмерной модели.

В результате вышеописанных действий будет создан новый чертеж, основная надпись которого будет содержать всю имеющуюся на данный момент информацию о текущем объекте, для которого создается чертеж.

Далее необходимо расположить основные виды, создать сечения, добавить размеры, то есть выполнить все необходимые действия по оформлению чертежа, после чего сохранить результаты проделанной работы (рис. 11.24).

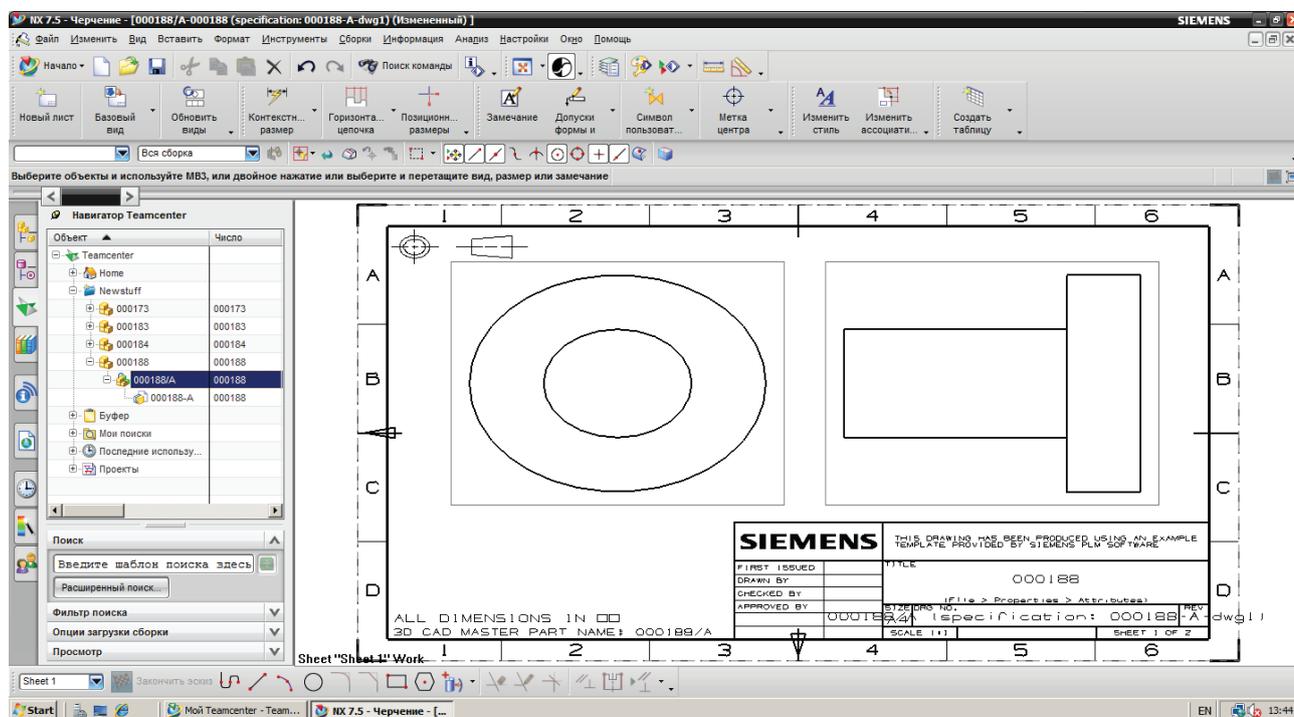


Рисунок 11.24

В результате вышеописанных действий у модификации изделия исходной модели будет создан новый набор данных UGPART, содержащий в себе ассоциативно связанный с моделью чертеж (рис. 11.25).

В процессе работы с 3D-моделями часто возникает необходимость сохранить существующую модель как новое изделие, чтобы иметь возможность продолжить ее разработку, сохранив имеющийся результат, или сохранить ее как новую модификацию для текущего изделия, например чтобы иметь возможность проработать различные варианты геометрии одного изделия. Сохранение существующей модели как нового изделия или как новой модификации существующего изделия в системе NX выполняется в следующей последовательности:

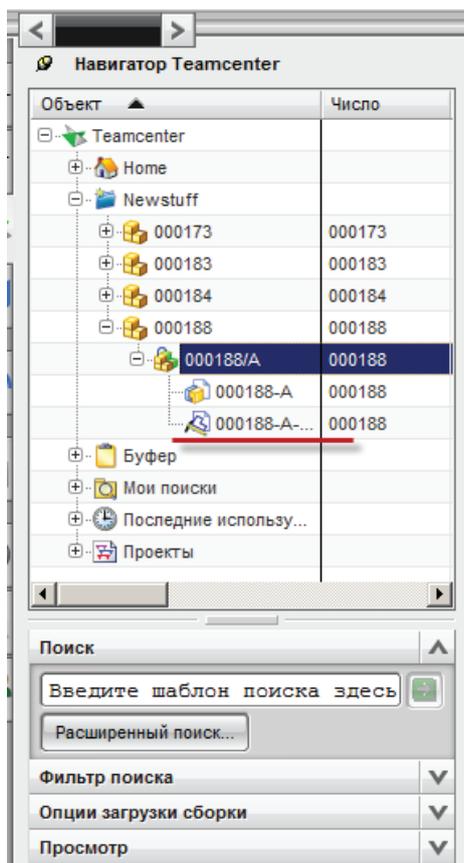


Рисунок 11.25

- открыть NX-модель, которую необходимо сохранить как новое изделие или как новую модификацию существующего изделия.
- Для этого, например, можно найти ее в базе данных Teamcenter в приложении **Мой Teamcenter**, используя инструментарий поиска или, если известно, найти ее в соответствующей папке и далее по двойному нажатию левой кнопки мыши по соответствующему набору данных открыть модель в NX (рис. 11.26);
- в результате в NX будет загружена исходная модель. Для того чтобы создать ее модификацию, нужно выбрать пункт основного меню **Файл > Сохранить как...** (рис. 11.27);
- в открывшемся диалоговом окне **Сохранить файл детали как** в поле **Действие** необходимо выбрать соответствующее действие:
 - **Создать новую версию** – для сохранения модели как новой модификации изделия;
 - **Создать новое изделие** – для сохранения модели как нового изделия.

В зависимости от выбранного действия необходимо заполнить соответствующие поля, ввести обозначение, наименование и модификацию изделия, и нажать кнопку **ОК** (рис. 11.28);

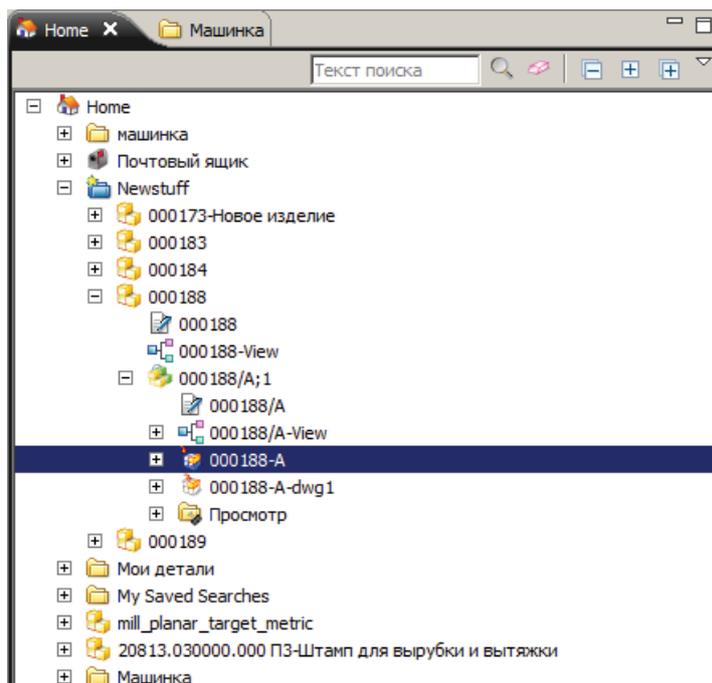


Рисунок 11.26

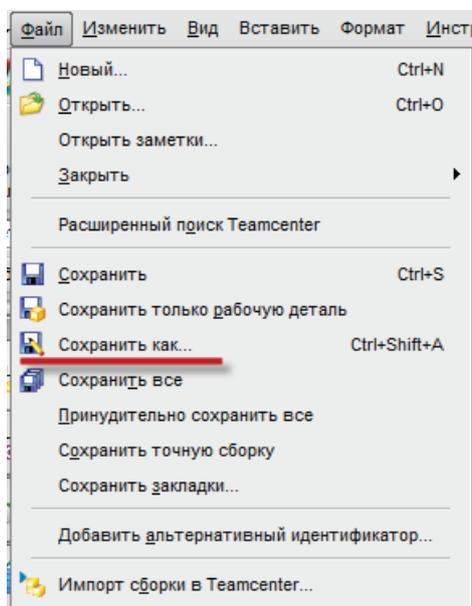


Рисунок 11.27

- если для сохраняемой модели был создан чертеж, то появится диалоговое окно **Сохранить как не мастер детали**. Данное окно позволяет пользователю решить, необходимо или нет сохранять чертеж вместе с моделью.

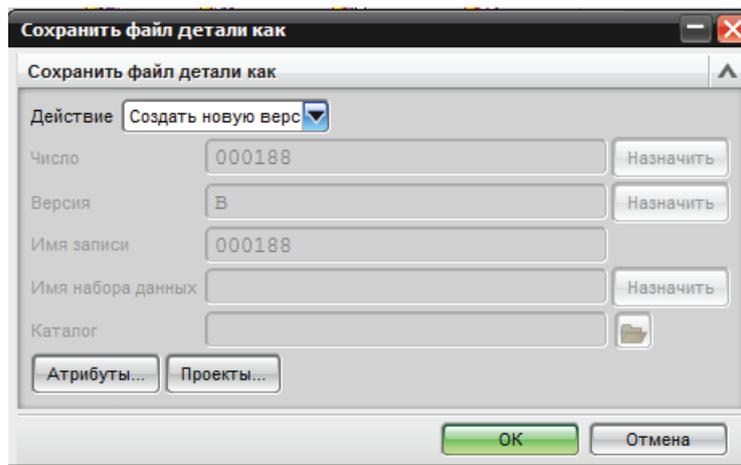


Рисунок 11.28

Галочка напротив обозначения чертежа указывает, что чертеж будет скопирован в новую модификацию изделия или в новое изделие (рис. 11.29).

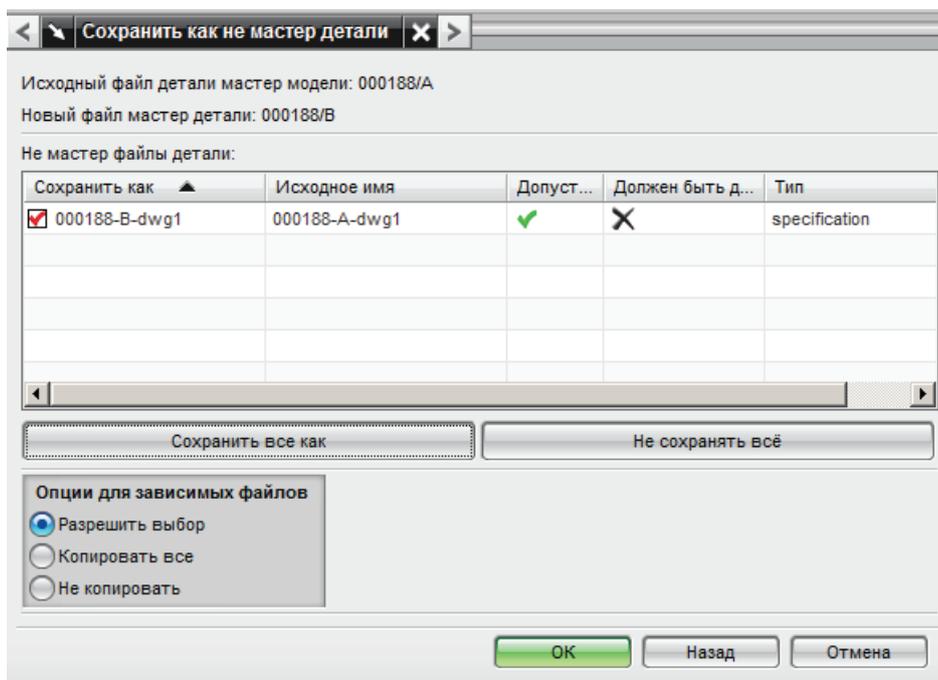


Рисунок 11.29

Одной из часто используемых функциональных возможностей NX является возможность работы с семейством деталей (Part Family). Использование данного механизма позволяет получить набор однотипных моделей на основе параметров, заданных в таблице Excel. С по-

мощью данного механизма создаются, например, библиотеки стандартных изделий: болты, винты, гайки и многое другое.

Создание семейства деталей в NX при работе под управлением Teamcenter выполняется в следующей последовательности:

- необходимо выбрать пункт основного меню **Файл > Новый**, в результате чего на экране появится диалоговое окно **Новый**;
- в диалоговом окне **Новый** необходимо выбрать шаблон **Модель**. Поля, требующие заполнения, можно заполнить как в автоматическом, нажав кнопку **Назначить**, так и в ручном режиме, введя в соответствующие поля необходимые значения. Например, в поле **Номер** ввести **Part_family_01**, в поле **Версия** ввести **00**, в поле **Имя** – **Цилиндр**. Также можно создать новую папку **Семейства деталей NX**, в которую будет сохранена новая модель (рис. 11.30);

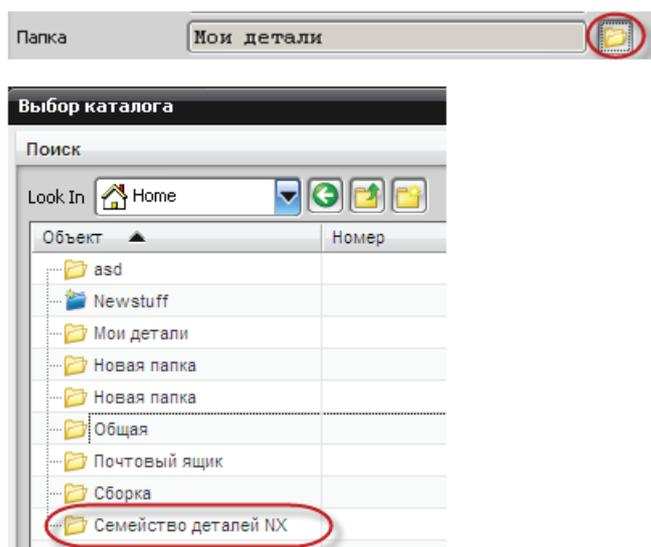


Рисунок 11.30

- после ввода необходимой информации нужно нажать **ОК**, чтобы приступить непосредственно к моделированию.

В качестве примера далее рассмотрено создание цилиндра, имеющего два параметра: диаметр и высоту.

Создав геометрическую модель, необходимо выбрать пункт основного меню **Инструменты > Семейство деталей...** (рис. 11.31).

В открывшемся диалоговом окне **Семейство деталей** необходимо, последовательно выбрав в поле **Доступные столбцы** параметры модели (для цилиндра это два параметра – r_b и r_7), которые будут иметь табличные значения, добавить их в поле **Выбранные столбцы** с помощью команды **Добавить столбец**. Затем следует нажать на кнопку **Создать** для формирования таблицы параметров в MS Excel (рис. 11.32).

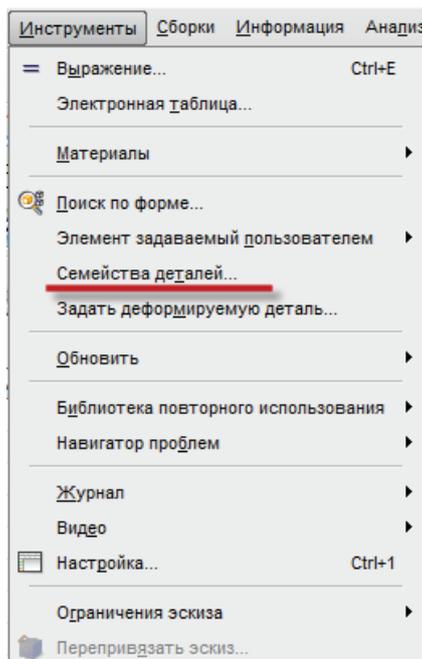


Рисунок 11.31

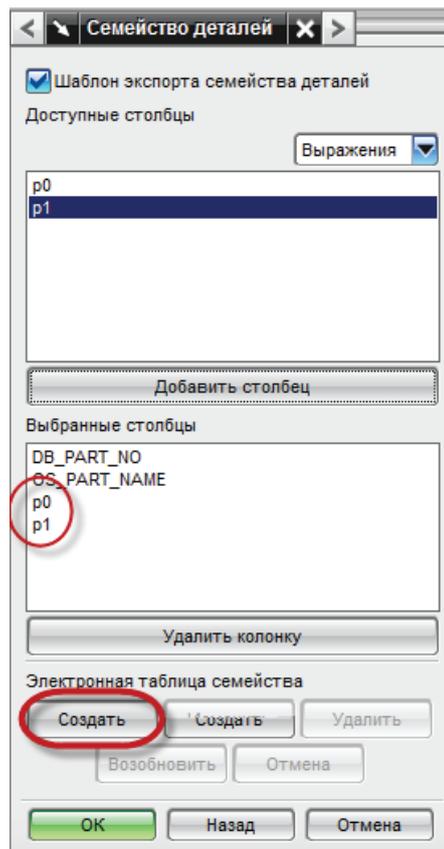


Рисунок 11.32

Помимо геометрических характеристик, через таблицу параметров можно задавать и атрибутивную информацию модели, для этого рядом с заголовком поля **Доступные столбцы** из выпадающего списка необходимо выбрать соответствующую группу параметров модели.

В результате будет загружено приложение Microsoft Excel с электронной таблицей, содержащей выбранные параметры в заголовке. В каждой строке данной таблицы необходимо ввести параметры, соответствующие каждому исполнению детали из формируемого семейства. Помимо геометрических, к обязательным параметрам для каждого исполнения семейства деталей относятся атрибут **DB_PART_NO**, задающий идентификатор создаваемого изделия, и атрибут **OS_PART_NAME**. Как правило, оба этих атрибута имеют одинаковое значение (рис. 11.33).

	A	B	C	D
1	DB_PART_NO	OS_PART_NAME	r7	r6
2	cyl_100x50	cyl_100x50	100	50
3	cyl_50x30	cyl_50x30	50	30
4	cyl_200x40	cyl_200x40	200	40

Рисунок 11.33

Для сохранения созданной таблицы в MS Excel на ленте команд необходимо перейти на вкладку **Add-Ins** и у группы команд **Семейство** выбрать команду **Сохранить семейство** (рис. 11.34).

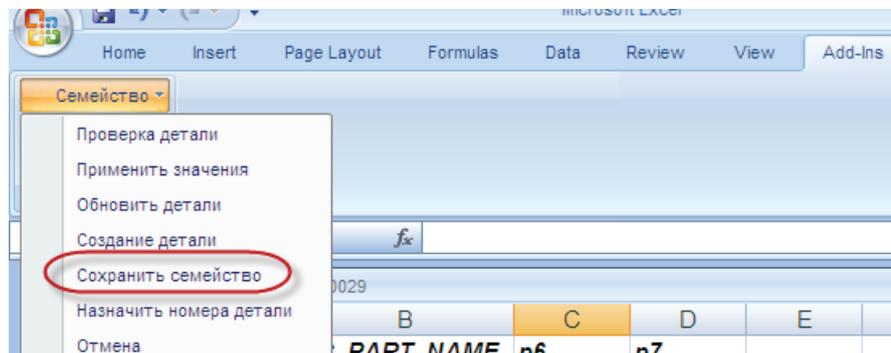


Рисунок 11.34

Для создания членов семейства в таблице следует выбрать строки, содержащие параметры членов семейства, которые должны быть созданы, и выбрать команду **Создание детали**. В результате запустится процесс создания элементов семейства.

После завершения создания семейства родительское изделие в папке **Семейство деталей** будет содержать элементы семейства (рис. 11.35).

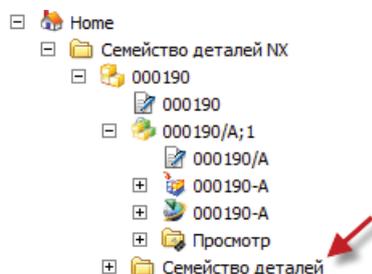


Рисунок 11.35

ИНТЕГРАЦИЯ TEAMCENTER И SOLID EDGE

Интеграция Teamcenter и Solid Edge, несмотря на единообразие подхода, имеет ряд существенных отличий от описанной ранее в этой главе интеграции Teamcenter и NX, поэтому имеет смысл ознакомиться с некоторыми ее функциональными возможностями отдельно. Наличие отличий обусловлено прежде всего различными уровнями сложности и содержанием решаемых задач, их спецификой.

Для работы Solid Edge под управлением Teamcenter он должен быть переведен в так называемый «управляемый» режим специальной командой основного меню. Прямым признаком

того, что запущенный Solid Edge работает в управляемом режиме, является наличие слова **Teamcenter** в заголовке главного окна Solid Edge (рис. 11.36).



Рисунок 11.36

В противном случае, когда работа ведется автономно, в заголовке окна присутствует только название продукта **Solid Edge...** (рис. 11.37).

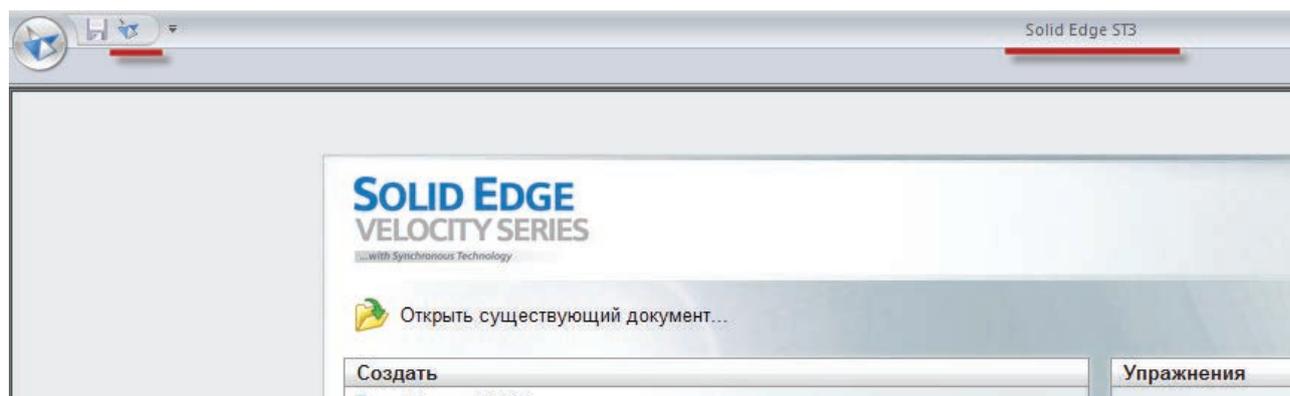


Рисунок 11.37

В «управляемом» режиме попытка совершить любое действие, связанное с созданием или открытием изделия, приведет к появлению на экране диалога аутентификации пользователя. В диалоге нужно заполнить как минимум два (обязательных к заполнению) поля: **Пользователь** и **Пароль**, а также выбрать из выпадающего списка базу данных Teamcenter, с которой предполагается работать (рис. 11.38).

Информацию о процессе взаимодействия между базой данных Teamcenter и Solid Edge всегда можно получить в строке состояния Solid Edge (рис. 11.39).

Аналогично интеграции NX с Teamcenter в Solid Edge реализован подход, когда команды работы с файловой структурой реализуют диалог взаимодействия с Teamcenter.

Диалог открытия файлов во время работы с Teamcenter отображает информацию об объектах, хранящихся в базе данных Teamcenter, а не объектах, расположенных в файловой

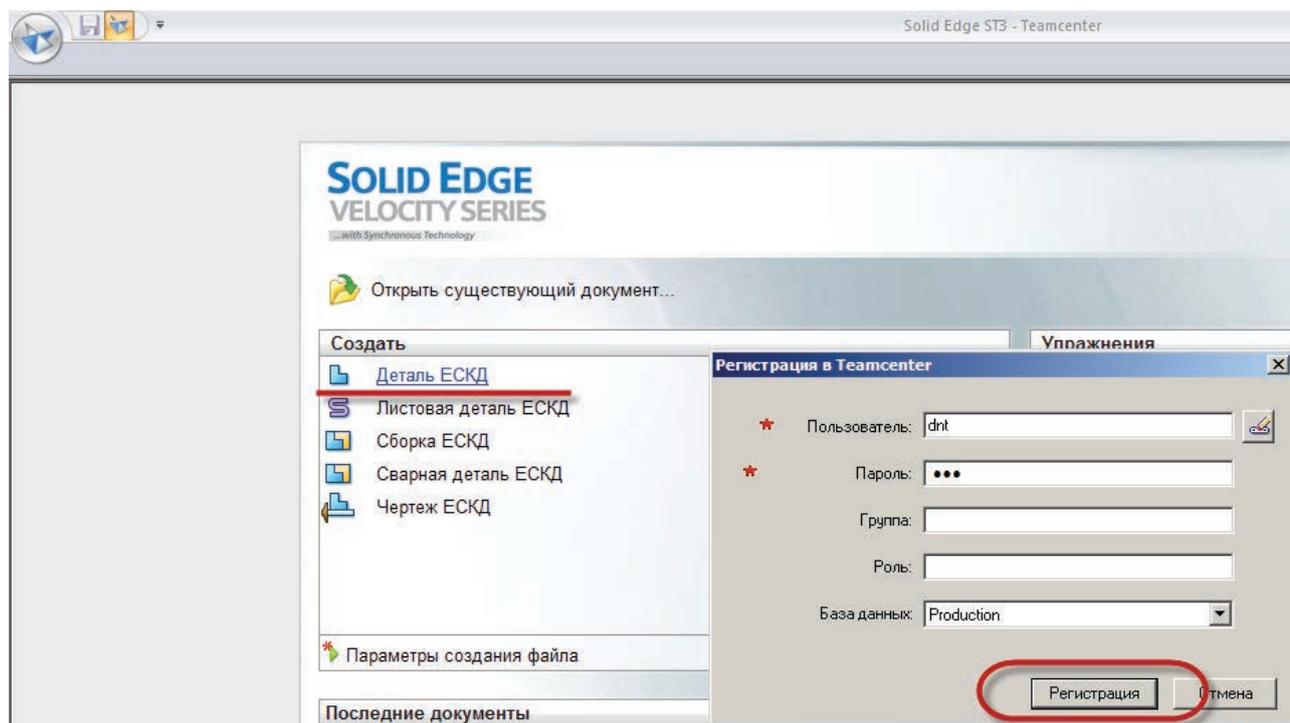


Рисунок 11.38

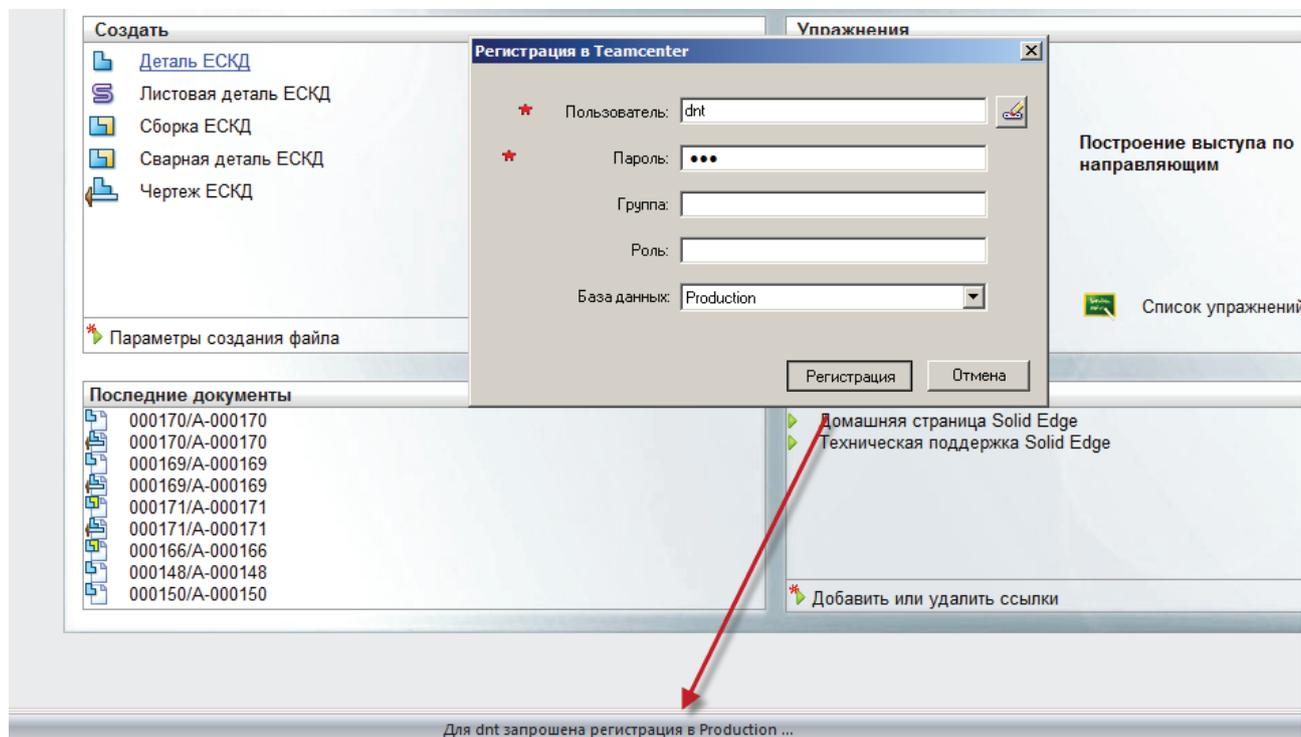


Рисунок 11.39

структуре операционной системы. Выпадающий список **Папка** диалогового окна **Открыть файл** отображает папки в рабочей области пользователя Teamcenter. Прочие элементы диалогового окна **Открыть файл** также обращаются к базе данных Teamcenter (рис. 11.40). В остальном их назначение не изменяется, что позволяет максимально быстро и эффективно начать пользоваться функциями системы Teamcenter, не затрачивая времени на дополнительные действия и освоение новых методик работы с системой.

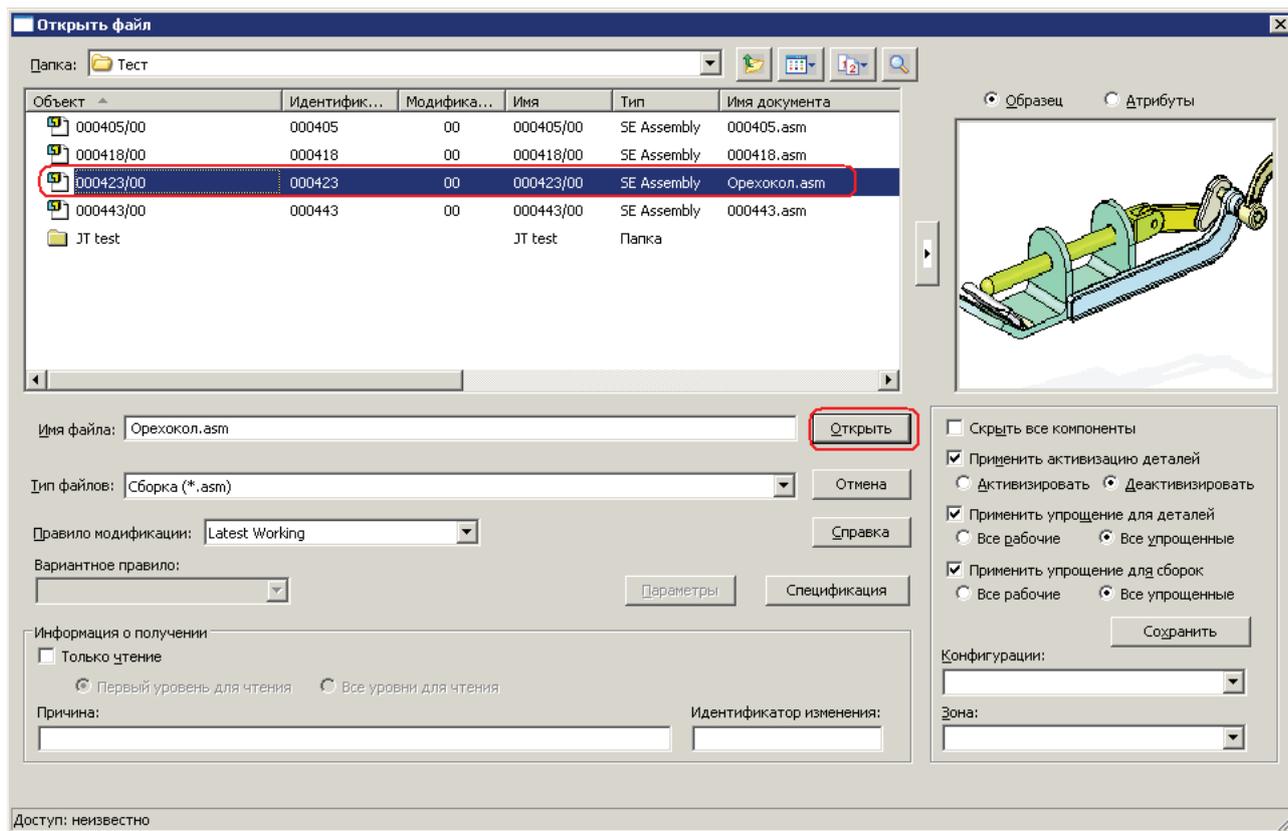


Рисунок 11.40

Диалог **Открыть файл** в Solid Edge позволяет загружать конструкцию, сконфигурированную в Teamcenter с применением правил модификации и прочих инструментов конфигурирования структуры изделия (рис. 11.41).

В отличие от NX, который изначально был создан для работы с комплексными изделиями в больших конструкторских коллективах, Solid Edge от версии к версии получает все больше и больше необходимых функциональных возможностей, позволяющих полноценно реализовать метод нисходящего проектирования.

Нисходящее проектирование в Solid Edge ST3 основано на двух функциональных возможностях интеграционного решения, призванного объединить эти информационные системы (Teamcenter и Solid Edge) в единую среду коллективной разработки:

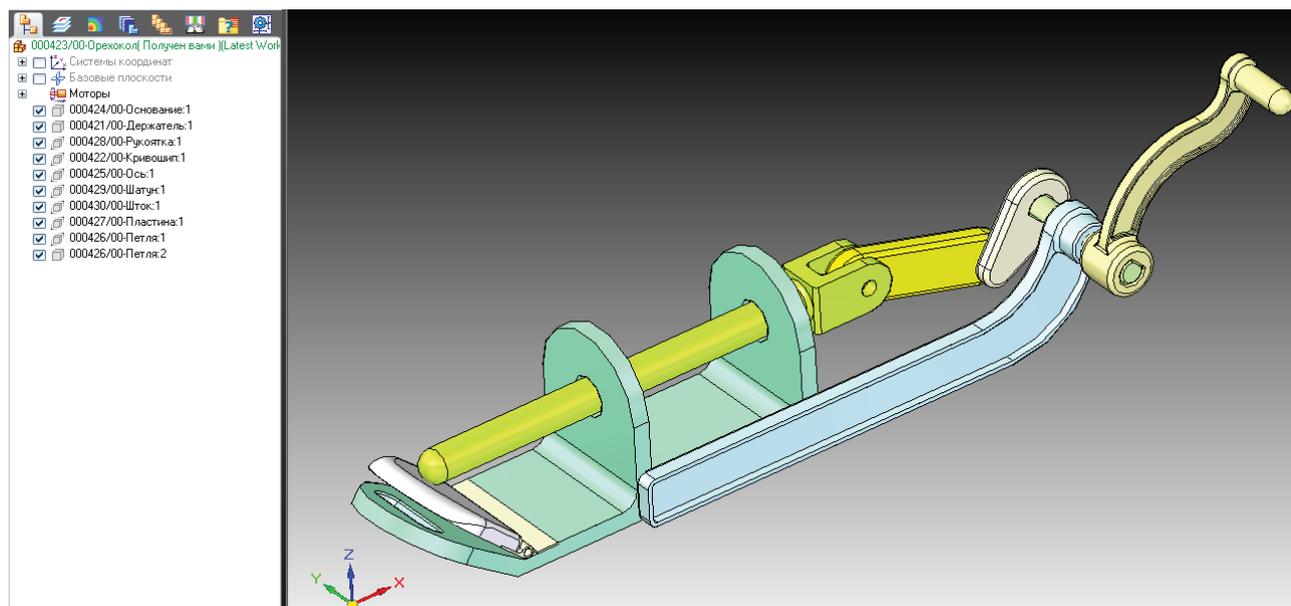


Рисунок 11.41

- возможность создания состава изделия вне CAD-системы;
- возможность отображения не имеющих твердотельной модели компонентов в CAD-системе.

Структура изделия может быть создана еще до появления точно описывающей его геометрии или, например, с пока не определенной компоновкой (при помощи приложения **Менеджер структуры** в Teamcenter).

Помещенные в структуру изделия элементы могут содержать геометрию и при этом требовать точного позиционирования (рис. 11.42).

000405/00-Укладчик (view) - Latest Working - Дата - "Сейчас"

Строка спецификации	Тип изделия	Статус модифи...	Сконфигурировано по правилу	Номер	Соз...	Единиц...	Ссылочны...
Сб 000405/00-Укладчик (view)	ASSY						
Сб 000407/00-Сборка укладчика (view)	ASSY	Рабочая ()		10		каждый	
Д 000411/00-Дефлектор	DET	Рабочая ()		60		каждый	
Д 000412/00-Резак	DET	Рабочая ()		70		каждый	
Д 000421/00-Держатель	DET	Рабочая ()		80		каждый	
Сб 000408/00-Сборка главного каркаса (view)	ASSY	Рабочая ()		20		каждый	
Сб 000417/00-Сборка рамы	ASSY	Рабочая ()		10		каждый	
Сб 000409/00-Сборка подъемного механизма	ASSY	Рабочая ()		30		каждый	
Сб 000410/00-Сборка поворотного механизма	ASSY	Рабочая ()		40		каждый	
Д 000413/00-Плита подъемника	DET	Рабочая ()		70		каждый	
Д 000414/00-Ротатор	DET	Рабочая ()		80		каждый	
Д 000415/00-Шланг	DET	Рабочая ()		90		каждый	
Д 000416/00-Защитный шланг	DET	Рабочая ()		100		каждый	

Рисунок 11.42

В Solid Edge, начиная с версии ST3, появилась новая возможность открытия структуры изделия, не содержащего CAD-данных, которая была предварительно создана в Teamcenter в приложении **Менеджер структуры** (рис. 11.43).

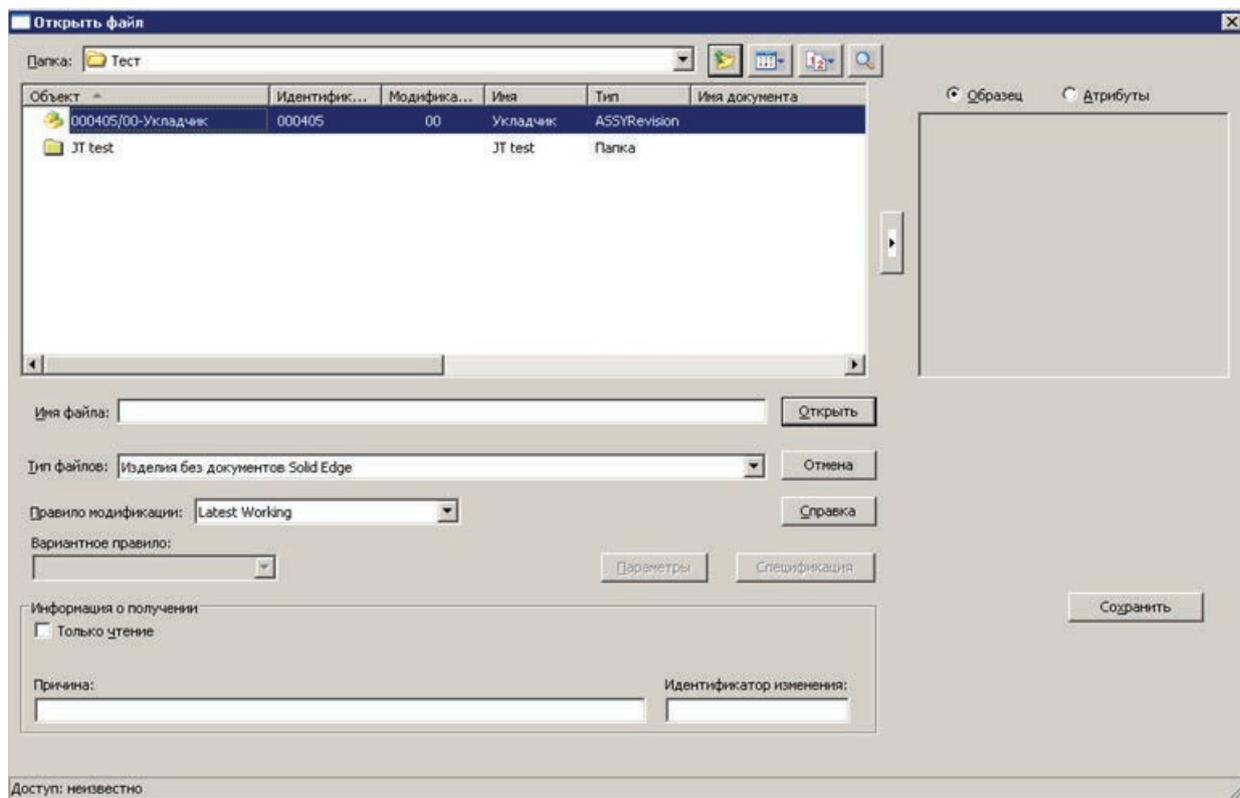


Рисунок 11.43

При открытии такой структуры в Solid Edge необходимо выбрать шаблоны изделий для создаваемых моделей (рис. 11.44).

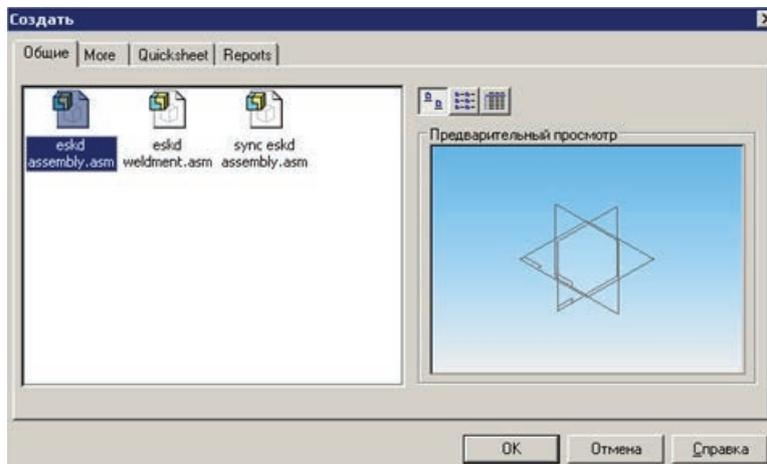


Рисунок 11.44

Необходимая для сохранения CAD-данных в БД Teamcenter атрибутивная информация должна быть введена перед ее сохранением. Teamcenter полностью управляет этим процессом (рис. 11.45).

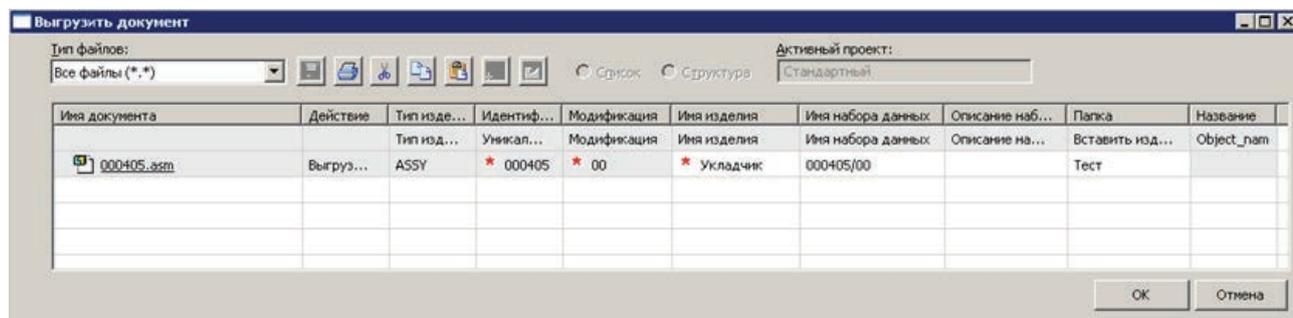


Рисунок 11.45

Созданная таким образом сборочная единица отображается в панели **Навигатор** Solid Edge (рис. 11.46).

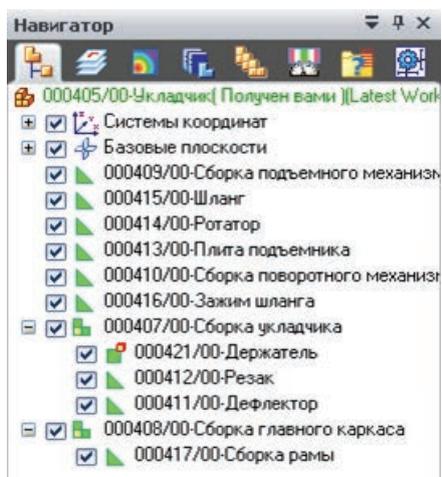


Рисунок 11.46

При наличии геометрии, описывающей тот или иной элемент конструкции, ее нужно позиционировать в сборке относительно других составляющих.

Геометрию можно добавить в случае ее отсутствия.

Для добавления геометрии можно «перетащить» интересующий элемент из панели **Навигатор** в рабочую область Solid Edge и задать необходимый шаблон (рис. 11.47).

После публикации объект появляется в дереве сборки на панели **Навигатор** Solid Edge. Для удобства неопубликованные элементы всегда находятся в верхней части дерева сборки (рис. 11.48).

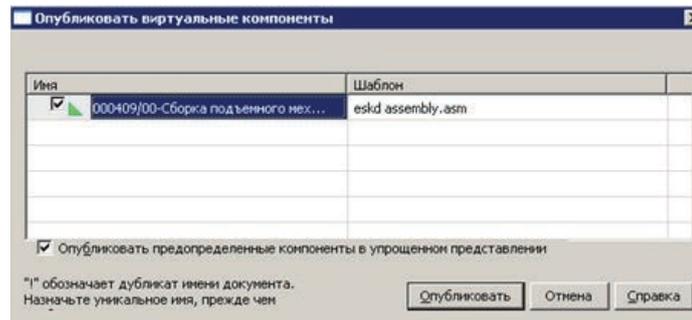


Рисунок 11.47

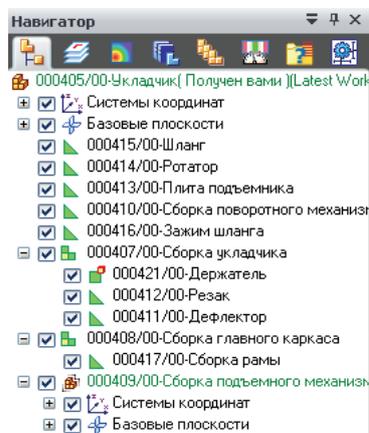


Рисунок 11.48

Команда **Публикация виртуальных компонентов** позволяет создать наборы данных Solid Edge для всех компонентов в структуре (рис. 11.49).

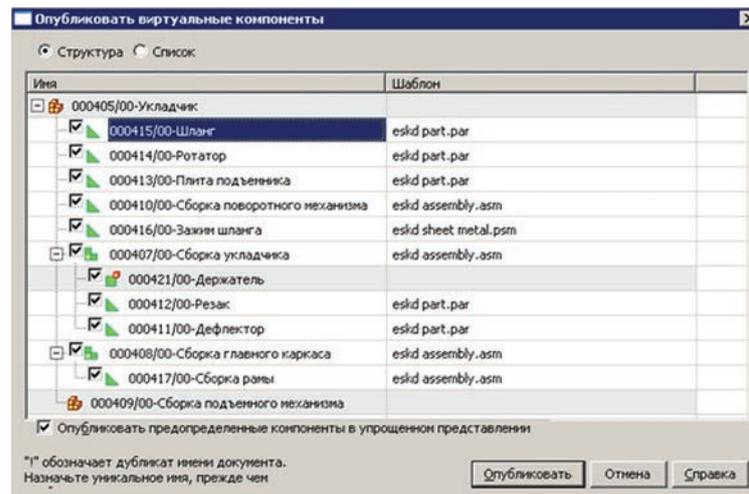


Рисунок 11.49

Еще одним инструментом для создания и редактирования структуры изделия вне Solid Edge является приложение **Редактор структуры**. Начиная с версии ST3, в **Редакторе структуры** появились три новые команды: **Создать**, **Добавить**, **Удалить**. Есть также возможность открывать изделия, не содержащие набора данных Solid Edge, из Teamcenter (рис. 11.50).

Спецификация	Действие	Тип изде...	Идентиф...	Модифи...	Имя изде...	Имя набо...
000405/00-Укладчик	Нет действий	ASSY	000405	00	Укладчик	000405/00
000407/00-Сборка укла...	Нет действий	ASSY	000407	00	Сборка ...	
000411/00-Дефлектор	Нет действий	DET	000411	00	Дефлектор	
000421/00-Держатель	Нет действий	DET	000421	00	Держатель	000421/00
000412/00-Резак	Нет действий	DET	000412	00	Резак	
000408/00-Сборка глав...	Нет действий	ASSY	000408	00	Сборка ...	
000417/00-Сборка рамы	Нет действий	ASSY	000417	00	Сборка ...	
000416/00-Зажим шланга	Нет действий	DET	000416	00	Зажим ...	
000410/00-Сборка пово...	Нет действий	ASSY	000410	00	Сборка ...	
000409/00-Сборка подь...	Нет действий	ASSY	000409	00	Сборка ...	000409/00
000413/00-Плита подь...	Нет действий	DET	000413	00	Плита п...	
000414/00-Ротатор	Нет действий	DET	000414	00	Ротатор	
000415/00-Шланг	Нет действий	DET	000415	00	Шланг	

Рисунок 11.50

На рисунке деталь **Держатель** удалена, а деталь **Основание** добавлена в структуру изделия. Основание – изделие, имеющее набор данных Solid Edge (рис. 11.51).

Спецификация	Действие	Тип изде...	Идентиф...	Модифи...	Имя изде...	Имя набо...
000405/00-Укладчик	Нет де...	ASSY	000405	00	Укладчик	000405/00
000407/00-Сборка укла...	Обновить	ASSY	000407	00	Сборка ...	
000411/00-Дефлектор	Нет де...	DET	000411	00	Дефлектор	
000421/00-Держатель	Удалить	DET	000421	00	Держатель	000421/00
000412/00-Резак	Нет де...	DET	000412	00	Резак	
000408/00-Сборка глав...	Обновить	ASSY	000408	00	Сборка ...	
000417/00-Сборка рамы	Нет де...	ASSY	000417	00	Сборка ...	
000424/00-Основание	Add	DET	000424	00	Основание	000424/00
000416/00-Зажим шланга	Нет де...	DET	000416	00	Зажим ...	
000410/00-Сборка пово...	Нет де...	ASSY	000410	00	Сборка ...	
000409/00-Сборка подь...	Нет де...	ASSY	000409	00	Сборка ...	000409/00
000413/00-Плита подь...	Нет де...	DET	000413	00	Плита п...	
000414/00-Ротатор	Нет де...	DET	000414	00	Ротатор	
000415/00-Шланг	Нет де...	DET	000415	00	Шланг	

Рисунок 11.51

Сделанные изменения отражаются в **Навигаторе сборки** Solid Edge. Добавленный компонент отображается со специальным значком.

Наличие значка зеленого цвета говорит о том, что элемент еще не позиционирован в сборке (рис. 11.52).

Если компонент с набором данных Solid Edge добавляется на уровень текущей сборки, то геометрия помещается в точку (0,0,0).

То же самое происходит, если поместить объект с набором данных Solid Edge в приложение **Менеджер структуры** в Teamcenter (рис. 11.53).

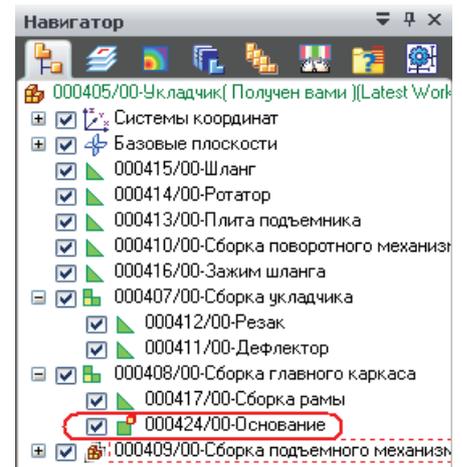


Рисунок 11.52

Спецификация	Действие	Тип изде...	Идентиф...	Модифи...	Имя изде...	Имя наб...
		Тип изд...	Универсал...	Модиф...	Имя изделия	Имя наб...
000405/00-Укладчик	Обновить	ASSY	000405	00	Укладчик	000405/00
000407/00-Сборка укла...	Нет де...	ASSY	000407	00	Сборка ...	
000408/00-Сборка глав...	Нет де...	ASSY	000408	00	Сборка ...	
000416/00-Зажим шланга	Нет де...	DET	000416	00	Зажим ...	
000410/00-Сборка пово...	Нет де...	ASSY	000410	00	Сборка ...	
000409/00-Сборка подь...	Нет де...	ASSY	000409	00	Сборка ...	000409/00
000413/00-Плита подь...	Нет де...	DET	000413	00	Плита п...	
000414/00-Ротатор	Нет де...	DET	000414	00	Ротатор	
000415/00-Шланг	Нет де...	DET	000415	00	Шланг	
000430/00-Шток	Add	DET	000430	00	Шток	000430/00

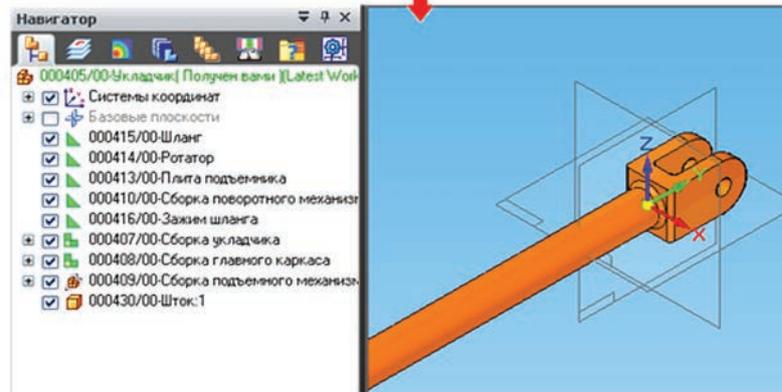


Рисунок 11.53

Глава 12

**Управление структурой
изделия в Teamcenter.**

**Приложение
Менеджер структуры**

В соответствии с ГОСТ 2.053–2006 структура изделия – это совокупность его составных частей, а также связей между ними, определяющих входимость составных частей. В состав системы Teamcenter входят различные приложения, предоставляющие полный набор функциональных возможностей по работе со структурой изделия на протяжении всего жизненного цикла. Основным из них является приложение **Менеджер структуры**, предназначенное для первичного создания, изменения и конфигурирования структуры изделия.

Если изделие в системе Teamcenter имеет структуру, то оно содержит в своем составе специализированные информационные объекты: **Структура** для изделия и **Модификация структуры** для модификации изделия, которые можно увидеть, например, в приложении **Мой Teamcenter** (рис. 12.1).

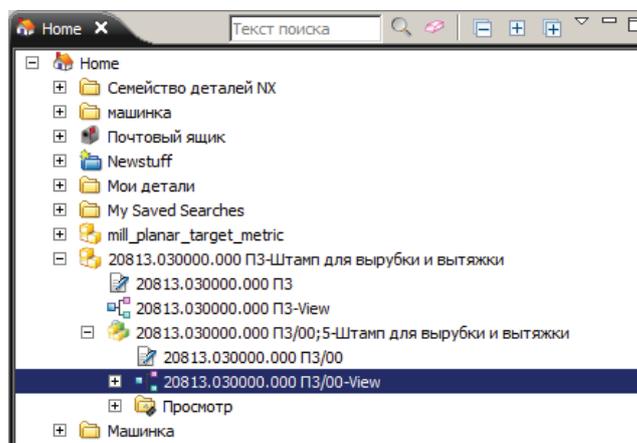


Рисунок 12.1

Для того чтобы просмотреть структуру изделия, необходимо выбрать изделие или его модификацию в рабочей области пользователя и в контекстном меню по правой кнопке мыши выбрать пункт **Отправить в > Менеджер структуры** или выполнить двойное нажатие левой кнопки мыши по объекту **Структура** или **Модификация структуры** у изделия (рис. 12.2).

Если у изделия отсутствует структура, то, открыв его в приложении **Менеджер структуры**, после добавления в нее первого компонента и сохранения, она будет автоматически создана.

Окно приложения **Менеджер структуры** состоит из двух областей (рис. 12.3):

- 1) область, непосредственно отображающая структуру изделия в виде иерархического дерева, а также набор атрибутивной информации по каждому элементу структуры, которая представлена в табличной форме;
- 2) область, отображающая данные относительно выбранной строки состава изделия, – **Панель данных**. **Панель данных** содержит набор вкладок, предназначенных для предоставления относящейся к выбранному объекту информации в соответствующем решаемом задаче виде.

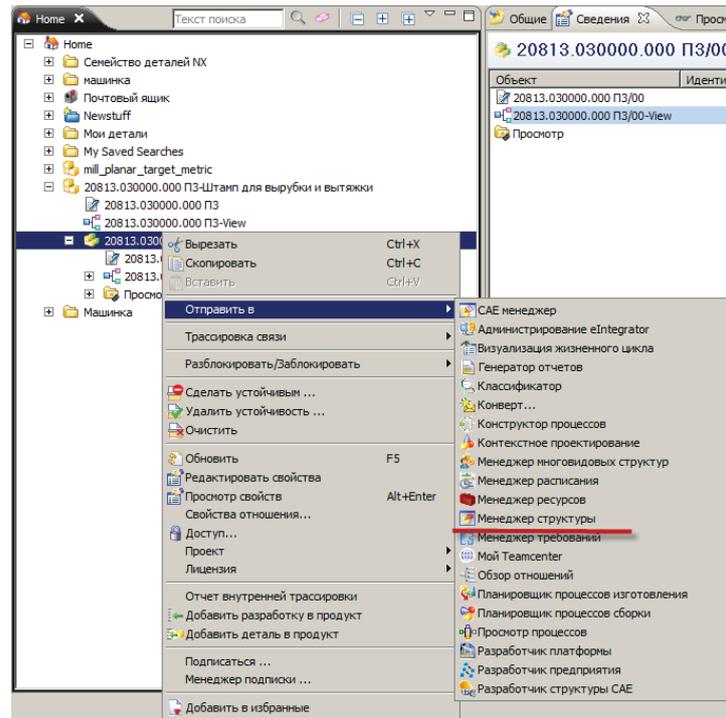


Рисунок 12.2

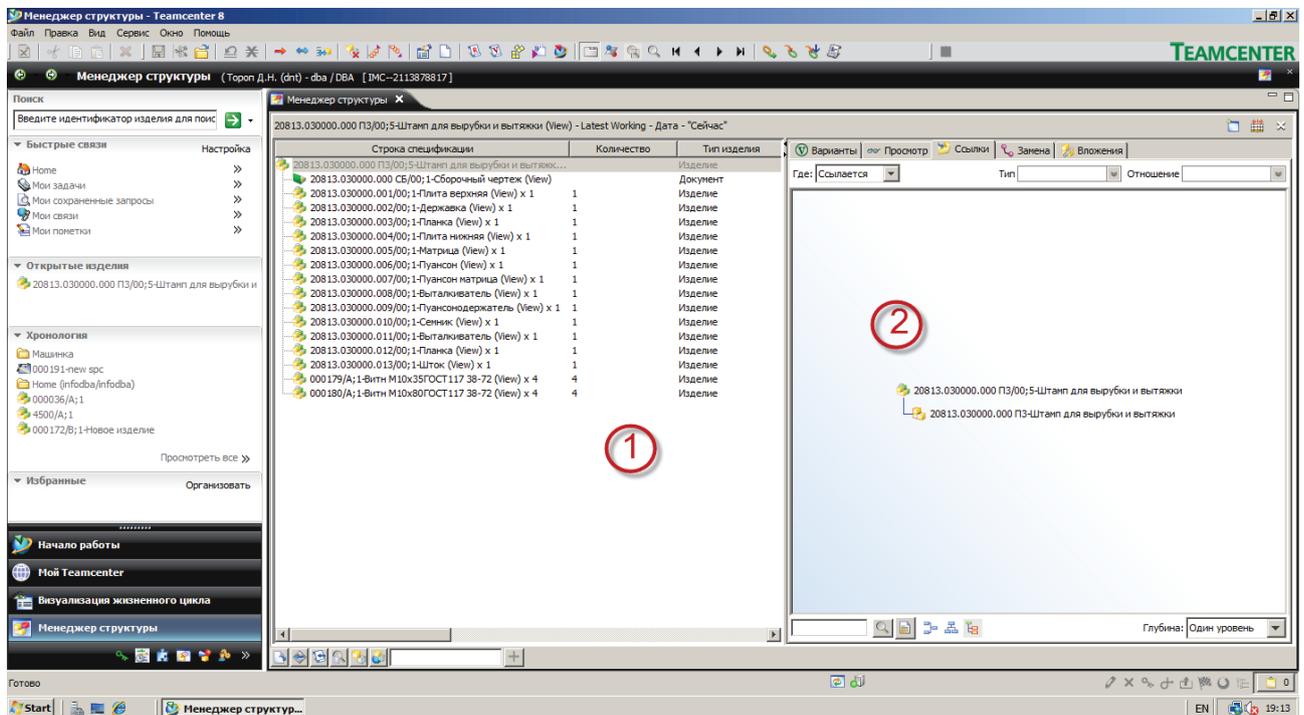


Рисунок 12.3

Вкладка **Варианты** предназначена для создания вариантов и опций в структуре изделия (рис. 12.4). Подробное описание данных функций приведено далее в этой книге.

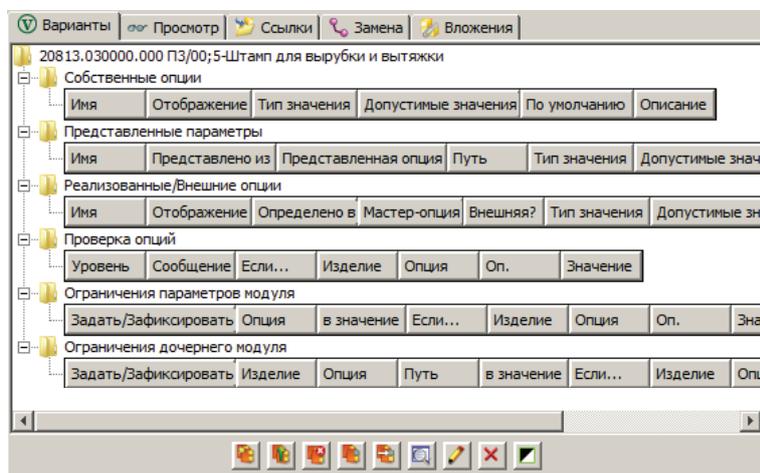


Рисунок 12.4

Вкладка **Просмотр** предназначена для визуализации изделия или его составных частей с использованием средств встроенной визуализации **Teamcenter**. Слева от каждого элемента структуры расположен переключатель, состояние которого определяет, будет ли отображаться выбранный объект на вкладке **Просмотр** (рис. 12.5).

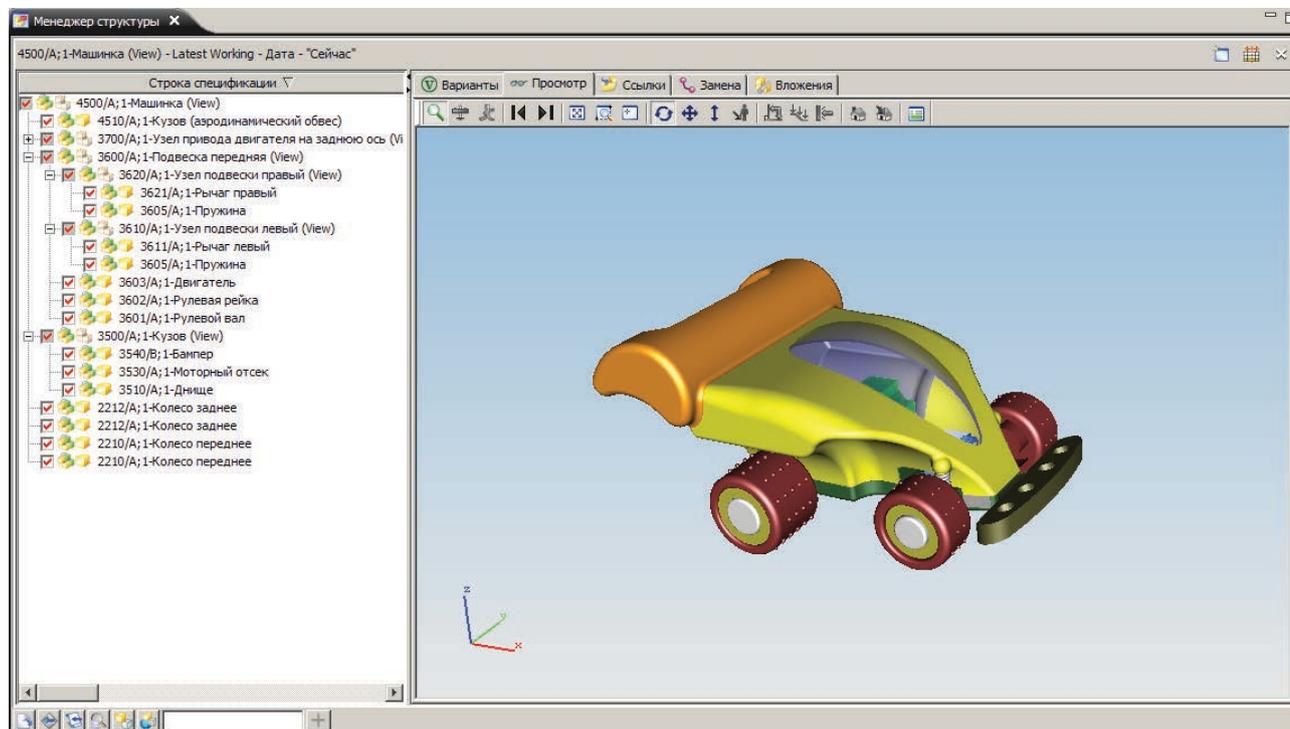


Рисунок 12.5

Вкладка **Ссылки** по функциональным возможностям полностью аналогична вкладке **Анализ влияния** в приложении **Мой Teamcenter** и позволяет просмотреть связи между объектами, например для определения, в каких сборочных единицах используется данная деталь (рис. 12.6).

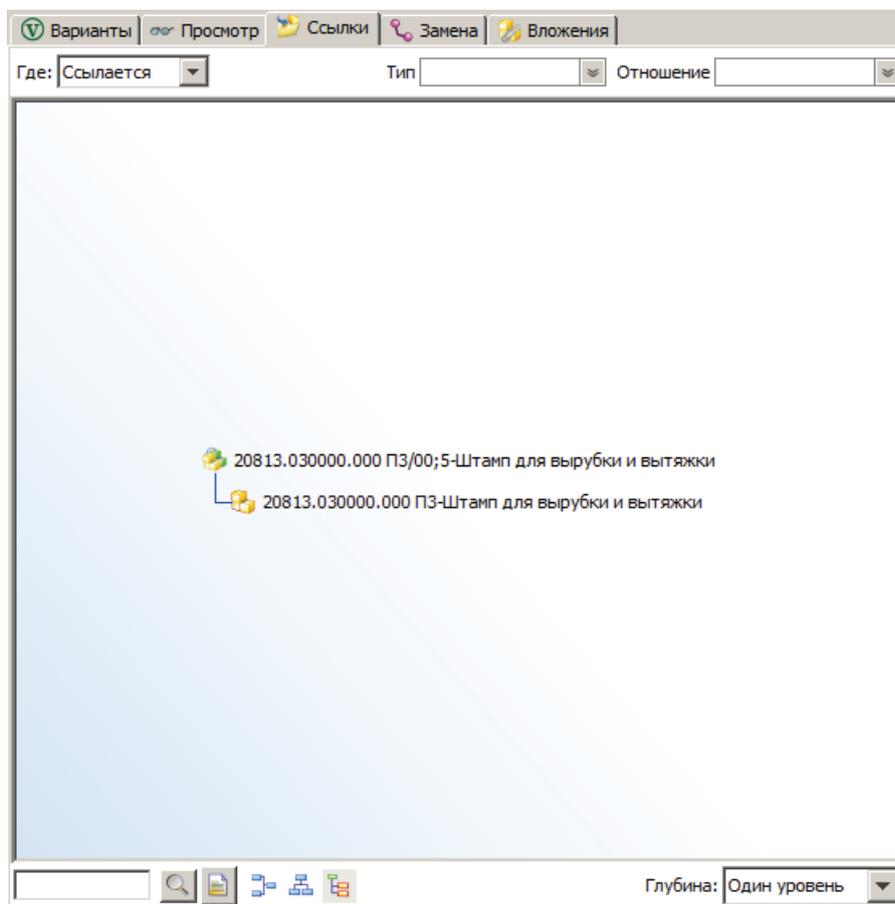


Рисунок 12.6

Вкладка **Замена** содержит информацию об изменениях, проведенных над изделием с использованием функциональных возможностей модуля Teamcenter **Изменения**, описание которого приведено в соответствующей главе.

Вкладка **Вложения** (рис. 12.7) содержит информацию о составе объектов, входящих в модификацию изделия, и позволяет выполнять некоторые действия, например изменять атрибуты мастер-формы модификации изделия, не переключаясь в приложение **Мой Teamcenter**.

Состав столбцов, отображающих атрибутивную информацию, об элементах структуры изделия, а также их взаимное расположение могут быть изменены. Для добавления новых столбцов необходимо:

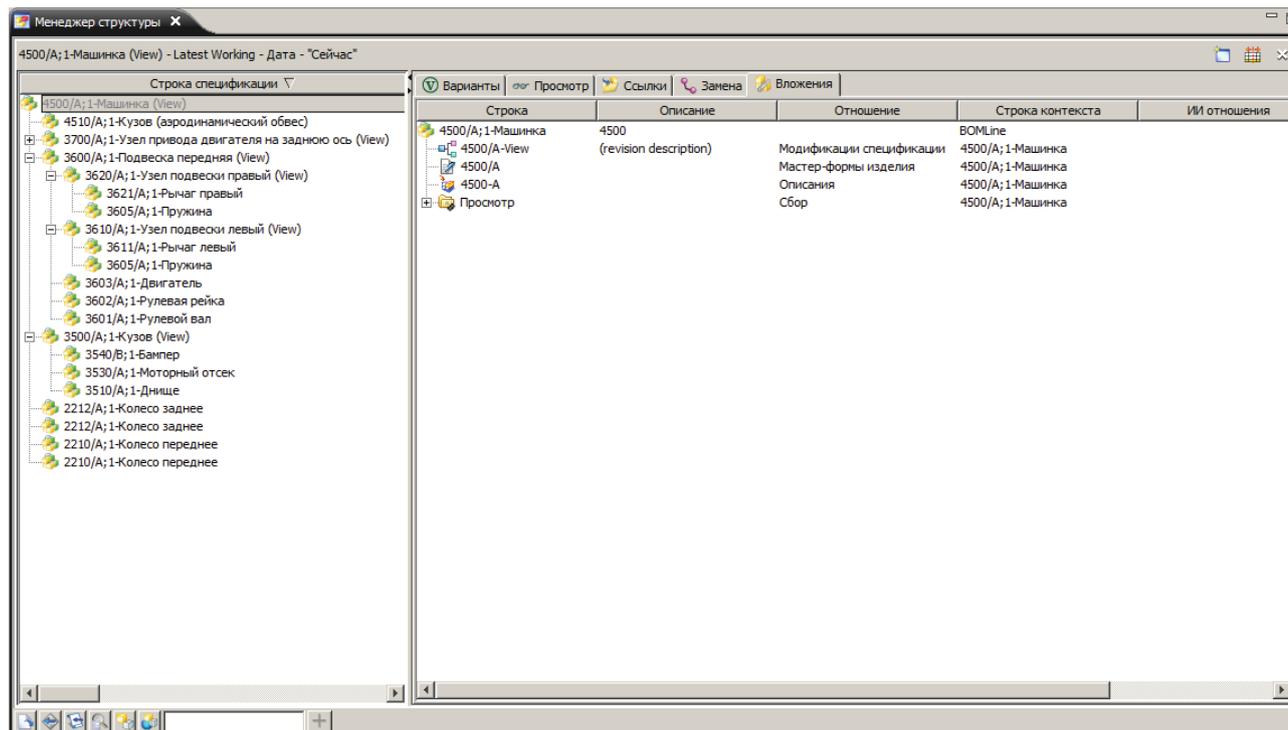


Рисунок 12.7

- подвести курсор к заголовку таблицы и по правой кнопке мыши в контекстном меню выбрать команду **Вставить столбцы...** (рис. 12.8);

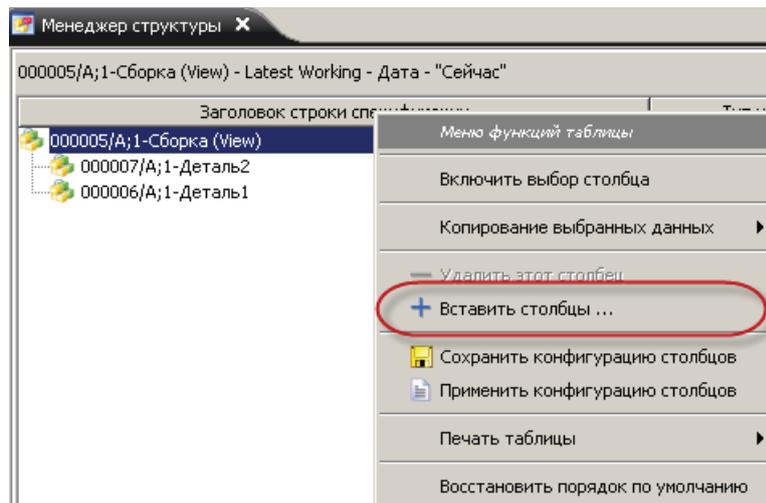


Рисунок 12.8

- в открывшемся диалоговом окне **Изменить столбцы** в левой части окна, в поле **Доступные столбцы** выбрать столбцы, которые должны быть добавлены, и переместить их в поле **Отображенные столбцы** нажатием кнопки с пиктограммой **+** на ней (рис. 12.9);

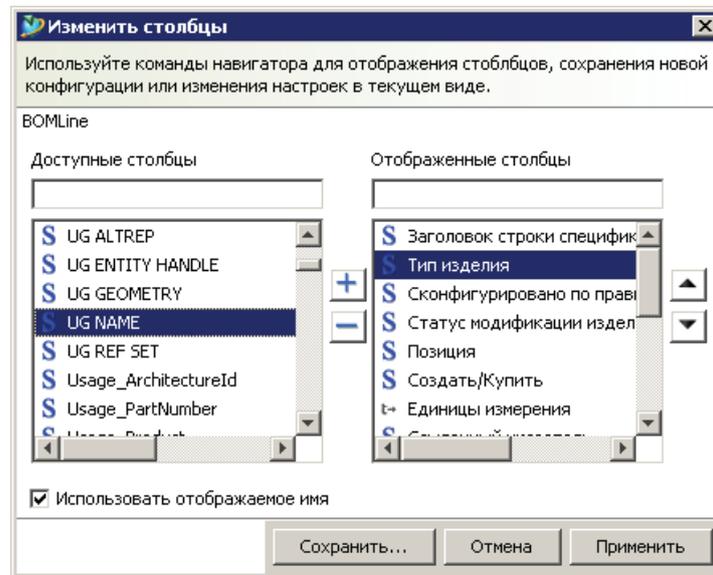


Рисунок 12.9

- после завершения добавления столбцов необходимо нажать кнопку **Применить**, чтобы добавить выбранные столбцы, и **Отмена**, чтобы закрыть окно.

Для удаления ненужных столбцов следует:

- подвести курсор к заголовку столбца, который должен быть удален, и по правой кнопке мыши в контекстном меню выбрать команду **Удалить этот столбец**;
- на сообщение о подтверждении удаления столбца следует ответить **Да**.

Порядок столбцов в таблице может быть изменен путем простого их перетаскивания, когда выбран заголовок соответствующего столбца.

Обычно в зависимости от вида выполняемой работы или от типа структуры изделия, с которой ведется работа, например конструкторской или производственной, требуется иметь различный набор атрибутивной информации, описывающий элементы структуры изделия. Для этого Teamcenter предоставляет возможность хранить различные конфигурации столбцов. Конфигурация столбцов определяется набором атрибутов и их взаимным расположением. Для сохранения конфигурации столбцов необходимо:

- подвести курсор к заголовку таблицы и по правой кнопке мыши в контекстном меню выбрать команду **Сохранить конфигурацию столбцов** (рис. 12.10);

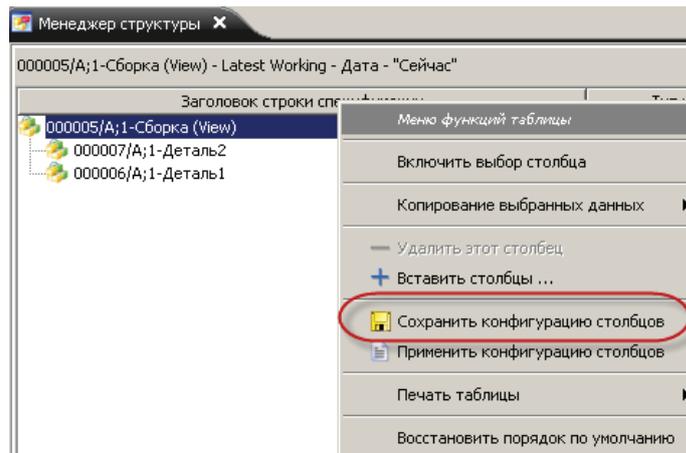


Рисунок 12.10

- в открывшемся диалоговом окне задать имя конфигурации, введя его в поле **Имя**, а также при необходимости описание конфигурации, введя его в поле **Описание**, и нажать **Сохранить** (рис. 12.11).

В результате конфигурация столбцов будет сохранена в системе. Для того чтобы загрузить ранее сохраненную конфигурацию, необходимо:

- подвести курсор к заголовку таблицы и по правой кнопке мыши в контекстном меню выбрать команду **Применить конфигурацию столбцов** (рис. 12.12);

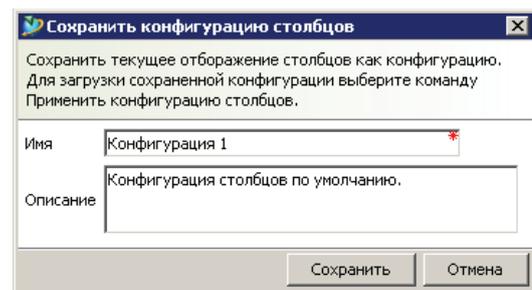


Рисунок 12.11

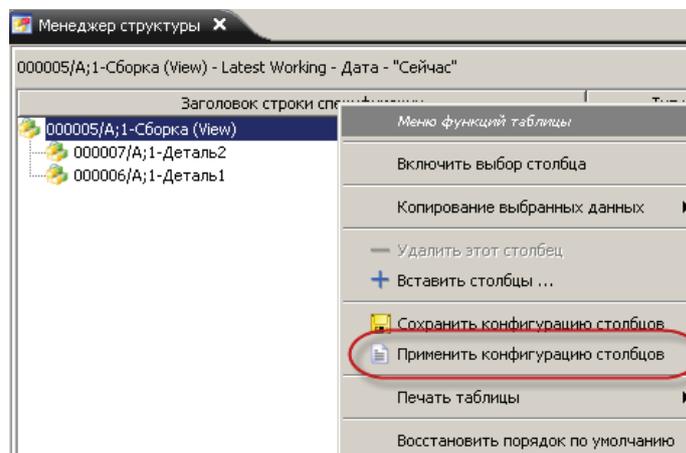


Рисунок 12.12

- в открывшемся диалоговом окне выбрать конфигурацию столбцов, которая должна быть отображена, и нажать кнопку **Применить**, чтобы применить конфигурацию, и **Заккрыть**, чтобы закрыть диалоговое окно (рис. 12.13).

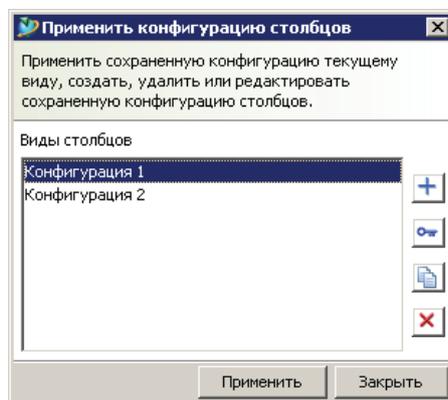


Рисунок 12.13

В результате набор столбцов, а также порядок их следования будут соответствовать тому, который был при сохранении конфигурации.

Набор столбцов, отображаемых в приложении **Менеджер структуры**, а также набор конфигураций может быть задан администратором системы в соответствии с задачами, решаемыми в системе.

В левой нижней части окна приложения **Менеджер структуры** расположена панель инструментов, содержащая ряд команд, позволяющих получить доступ к некоторым часто используемым функциям приложения:

- команда **Открыть по имени** предназначена для быстрого поиска изделия по его имени или идентификатору (рис. 12.14);

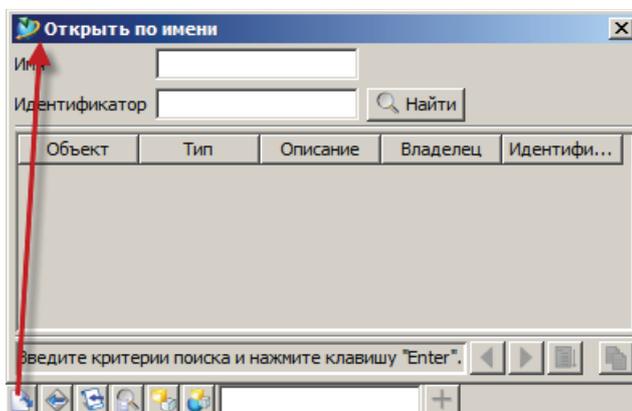


Рисунок 12.14

- команда **Последние объекты** отображает список последних открытых в приложении **Менеджер структуры** объектов (рис. 12.15);

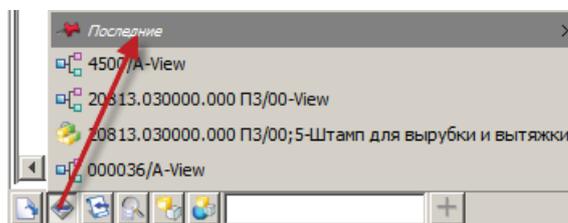


Рисунок 12.15

- команда **Последние правила** отображает список последних используемых правил выбора модификаций изделий для быстрого переключения между ними (рис. 12.16);

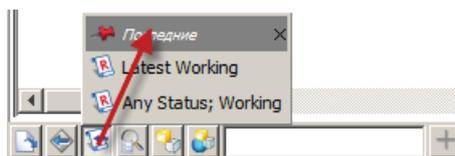


Рисунок 12.16

- команда **Найти на экране** отображает диалоговое окно **Найти на экране**, с помощью которого можно осуществить поиск изделий в составе загруженной структуры (рис. 12.17). Данная функция имеет ряд существенных ограничений, поскольку позволяет искать по ограниченному количеству атрибутов, а также только среди загруженных компонентов, то есть тех, которые отображаются на экране. Teamcenter имеет более гибкую систему поиска объектов в структуре изделия, позволяющую не только искать по атрибутам, но и

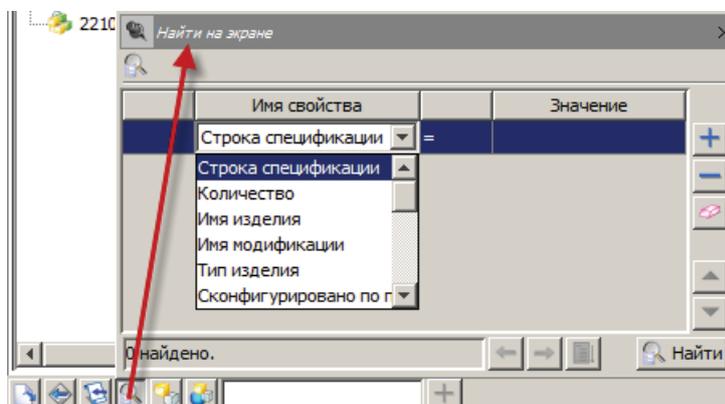


Рисунок 12.17

осуществлять пространственные запросы, то есть выполнять поиск деталей, находящихся на определенном расстоянии от заданной. Описание функциональных возможностей пространственного поиска не приведено в книге;

- команды **Альтернативы** и **Замены** предназначены для задания взаимозаменяемости компонентов в структуре изделия (рис. 12.18).



Рисунок 12.18

Для навигации по структуре изделия могут также использоваться следующие команды главного меню **Вид**, дающие возможность развернуть или свернуть структуру либо ее составные части (рис. 12.19):

- **Развернуть** – позволяет развернуть структуру у выбранного компонента;
- **Развернуть все** – позволяет полностью развернуть структуру выбранного компонента. Следует помнить, что для очень больших структур процесс ее разворачивания может занять много времени;
- **Развернуть до уровня** – позволяет развернуть структуру до заданного уровня;
- **Свернуть** – позволяет полностью свернуть структуру у выбранного компонента.

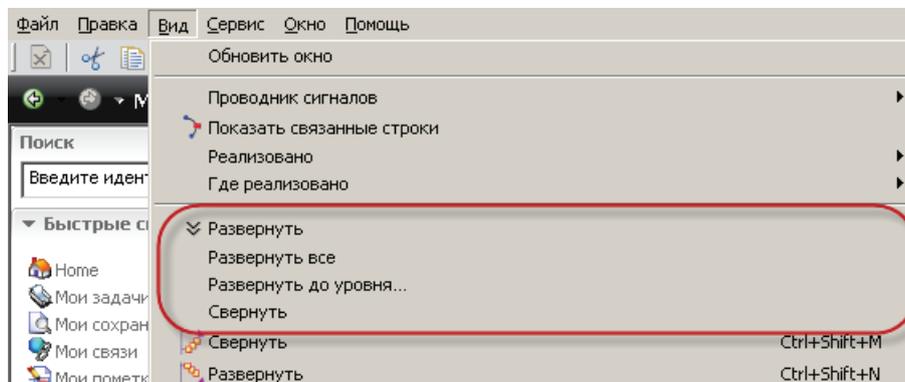


Рисунок 12.19

Приложение **Менеджер структуры** является одним из наиболее востребованных и активно используемых в повседневной работе конструктора. В рамках его реализовано большое количество полезных в работе специалиста функций, узнать о которых более подробно может справочная система Teamcenter.

Глава 13

Формирование структуры изделия

Структура изделия в Teamcenter может быть получена различными способами: в процессе разработки электронного макета изделия из CAD-системы, загружена из какой-либо информационной системы, например ERP, а также создана непосредственно в системе Teamcenter.

Как правило, при разработке изделия используют смешанный подход, когда изначально структура изделия верхнего уровня формируется в системе Teamcenter, а затем ее используют как основу при разработке электронного макета изделия. Использование данного подхода вызвано прежде всего тем, что собственно структура изделия, которая определяет его декомпозицию на составные части, появляется задолго до выполнения работ, связанных с его геометрическим описанием. Также сформированная на основе электронного макета изделия структура, как правило, является неполной, поскольку содержит только элементы, имеющие геометрическое описание, то есть представленные в виде моделей в CAD-системе. Полная структура изделия, помимо элементов, имеющих геометрическое описание, может включать в себя и другую информацию, в частности о материалах, используемых при изготовлении изделия, а также документации, разрабатываемой на составные части изделия.

Иногда возникают задачи, связанные с необходимостью формирования структуры изделий, которые были спроектированы без разработки электронного макета, поскольку наличие актуальной структуры позволяет решать огромное количество задач, включая задачи планирования производства, закупок, отслеживания изменений, передачи в другие информационные системы состава изделия и многие другие.

Так или иначе, вне зависимости от способа разработки изделия имеется потребность в формировании или изменении структуры изделия непосредственно в Teamcenter. Обзору функциональных возможностей системы, позволяющих создать или изменить структуру изделия, посвящена данная глава.

Для того чтобы приступить к созданию структуры изделия «вручную», необходимо загрузить приложение **Менеджер структуры**. Для этого следует нажать кнопку **Менеджер структуры** на панели быстрого доступа к приложениям (рис. 13.1).

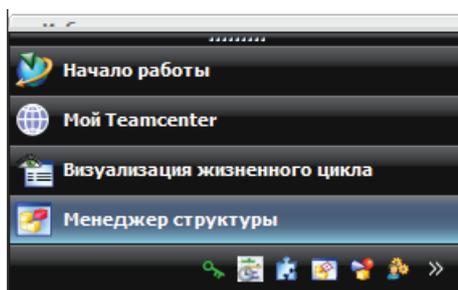


Рисунок 13.1

В результате на экране появится приложение **Менеджер структуры**, описание интерфейса которого приведено в предыдущей главе.

Для создания нового изделия необходимо выбрать пункт **Файл > Создать > Изделие...** основного меню либо воспользоваться комбинацией клавиш **Ctrl+T** (рис. 13.2).

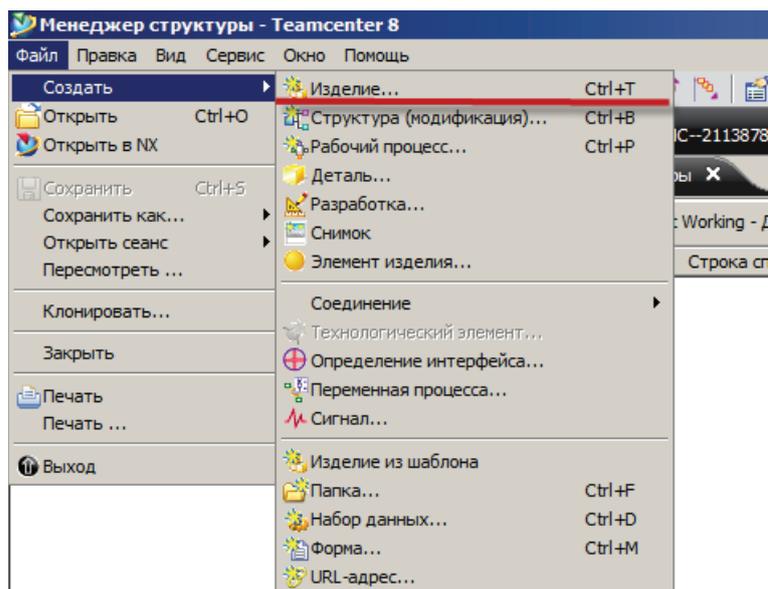


Рисунок 13.2

В результате на экране появится диалоговое окно **Создать изделие**, в котором нужно выбрать тип нового изделия, затем нажать кнопку **Далее** для перехода к следующему шагу диалога (рис. 13.3).

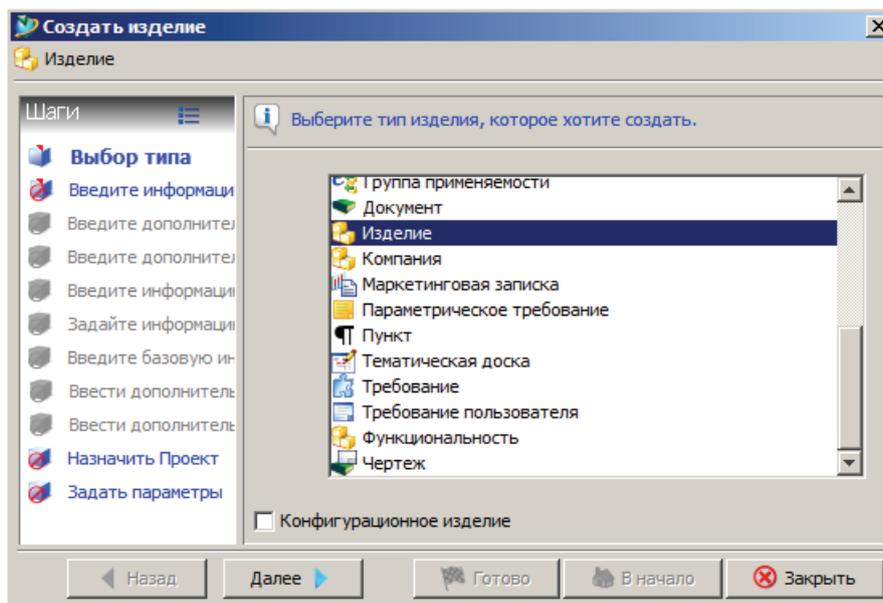


Рисунок 13.3

На следующем шаге диалога нужно заполнить обязательные к заполнению поля: **Идентификатор**, **Модификация** и **Имя** (рис. 13.4). Затем нажать кнопку **Готово** и закрыть диалог. Мастер создания изделия в приложении **Менеджер структуры** полностью аналогичен мастеру в приложении **Мой Teamcenter**.

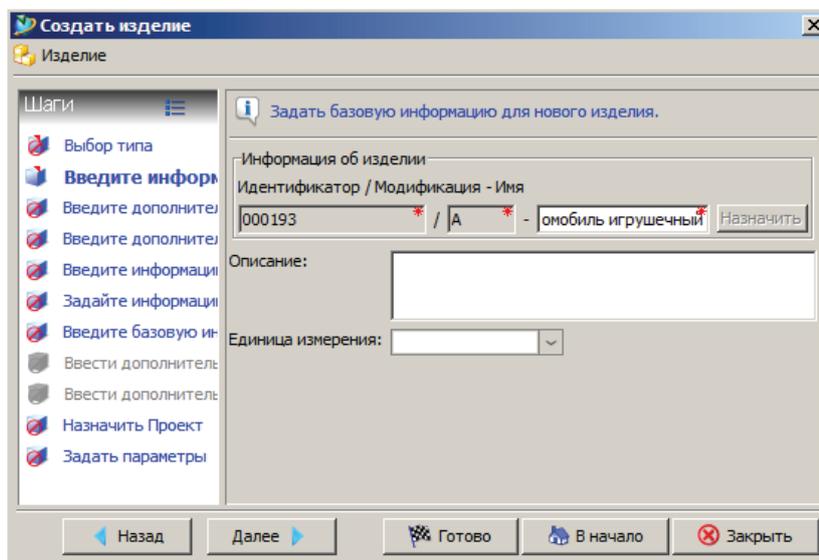


Рисунок 13.4

В результате в **Менеджере структуры** будет создано новое изделие («головная» сборка) (рис. 13.5).

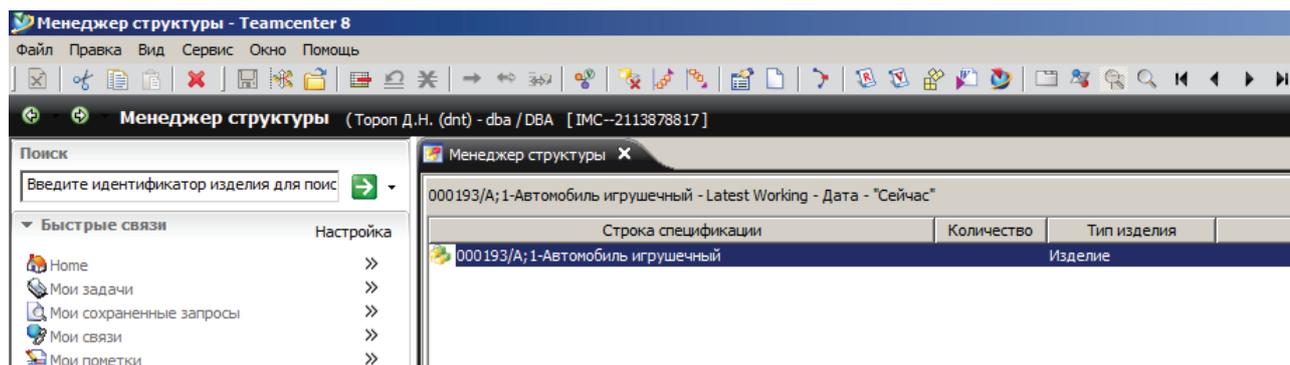


Рисунок 13.5

Для того чтобы создать входящий в сборку объект, необходимо выделить объект, который будет являться «родителем» по отношению к создаваемому, и вновь вызвать диалоговое окно **Создать изделие**, как это было описано ранее. Затем, задав тип изделия и заполнив все требуемые поля, нажать кнопку **Готово** (рис. 13.6).

При формировании структуры изделия существует возможность включать в его состав ранее созданные изделия. Для этого нужно выбрать пункт главного меню **Правка > Добавить...** (рис. 13.9).

В результате на экране появится диалоговое окно **Добавить**, в котором нужно выбрать требуемое изделие (его модификацию) (рис. 13.10).

Если изделие было предварительно скопировано в буфер обмена, то оно будет выбрано. Если буфер обмена пуст, то изделие можно найти по имени или обозначению, вызвав команду поиска непосредственно из диалогового окна **Добавить**. При вставке изделия можно задать количество вхождений выбранного изделия, а также его позицию, задав в соответствующих полях необходимые значения (рис. 13.11).

Выбранный объект может представлять собой сборочную единицу. В этом случае в текущий состав будет добавлена выбранная сборочная единица, а также все входящие в нее компоненты (рис. 13.12).

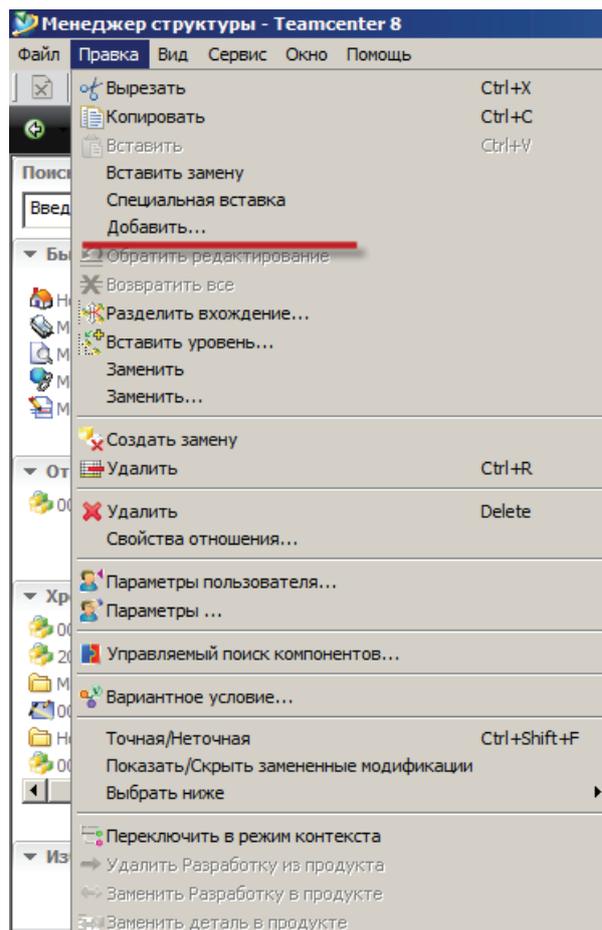


Рисунок 13.9

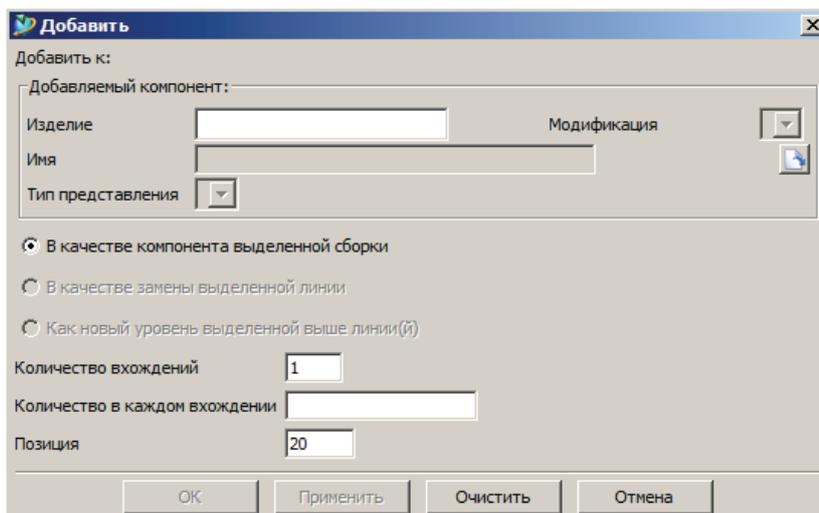


Рисунок 13.10

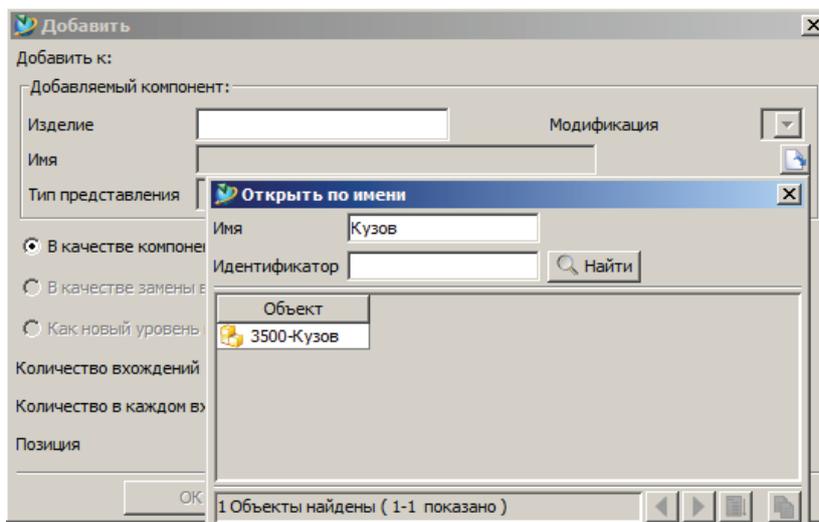


Рисунок 13.11

Строка спецификации	Количество	Тип изделия
000193/A;1-Автомобиль игрушечный (View)		Изделие
000194/A;1-Бак топливный		Изделие Рабочая ()
3500/A;1-Кузов (View)		Изделие Рабочая ()
3530/A;1-Моторный отсек		Изделие Рабочая ()
3540/C;1-Банпер		Изделие Имеет статус(Лю
3510/A;1-Днище		Изделие Рабочая()

Рисунок 13.12

Удалить один или несколько компонентов из структуры изделия можно, выбрав соответствующие компоненты в дереве приложения и выполнив команду главного меню **Правка > Удалить....**

Заменить компонент в структуре изделия на другой можно, воспользовавшись командой главного меню **Правка > Заменить....**

Следует иметь в виду, что замена компонента на другой не равнозначна использованию команды удаления и вставки нового компонента, поскольку при замене сохраняются все атрибуты вхождения, а при удалении и вставке их необходимо задать заново.

Довольно часто встречающейся задачей при заимствовании наработок, сделанных ранее по другим изделиям, является задача создания новой структуры изделия на основе структуры, созданной ранее, с присвоением всем компонентам новых обозначений, для того чтобы иметь возможность изменять вновь созданную структуру изделия, не трогая исходной.

Для обеспечения возможности решения данной задачи в Teamcenter предусмотрен механизм клонирования структуры изделия. При клонировании совершенно не обязательно копи-

ровать всю исходную структуру целиком, поскольку есть возможность частичного клонирования структуры, в случае если необходимо изменить только ее часть.

Для того чтобы клонировать структуру изделия, необходимо:

- загрузить исходную структуру в приложение **Менеджер структуры** (рис. 13.13);

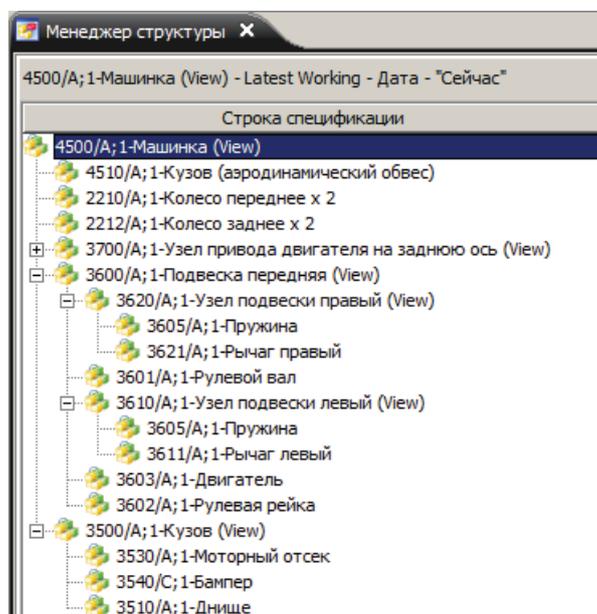


Рисунок 13.13

- выбрать пункт главного меню **Файл > Клонировать...** (рис. 13.14);

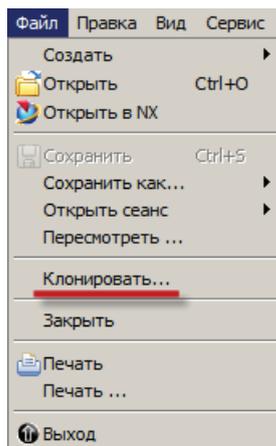


Рисунок 13.14

- в результате на экране появится диалоговое окно **Копировать**, где необходимо задать параметры клонирования структуры.

Диалоговое окно задания параметров клонирования состоит из двух частей: слева расположены параметры клонирования, а справа представлены исходное и будущее состояния копируемой структуры.

В данном диалоговом окне можно задать новые обозначения копируемым деталям, выбрать, какие элементы состава нужно клонировать, а какие нет, и настроить некоторые другие опции клонирования.

Следует иметь в виду, что в процессе задания параметров физическое клонирование структуры не производится, для начала процесса создания новой структуры с учетом заданных параметров необходимо нажать кнопку **ОК** (рис. 13.15).

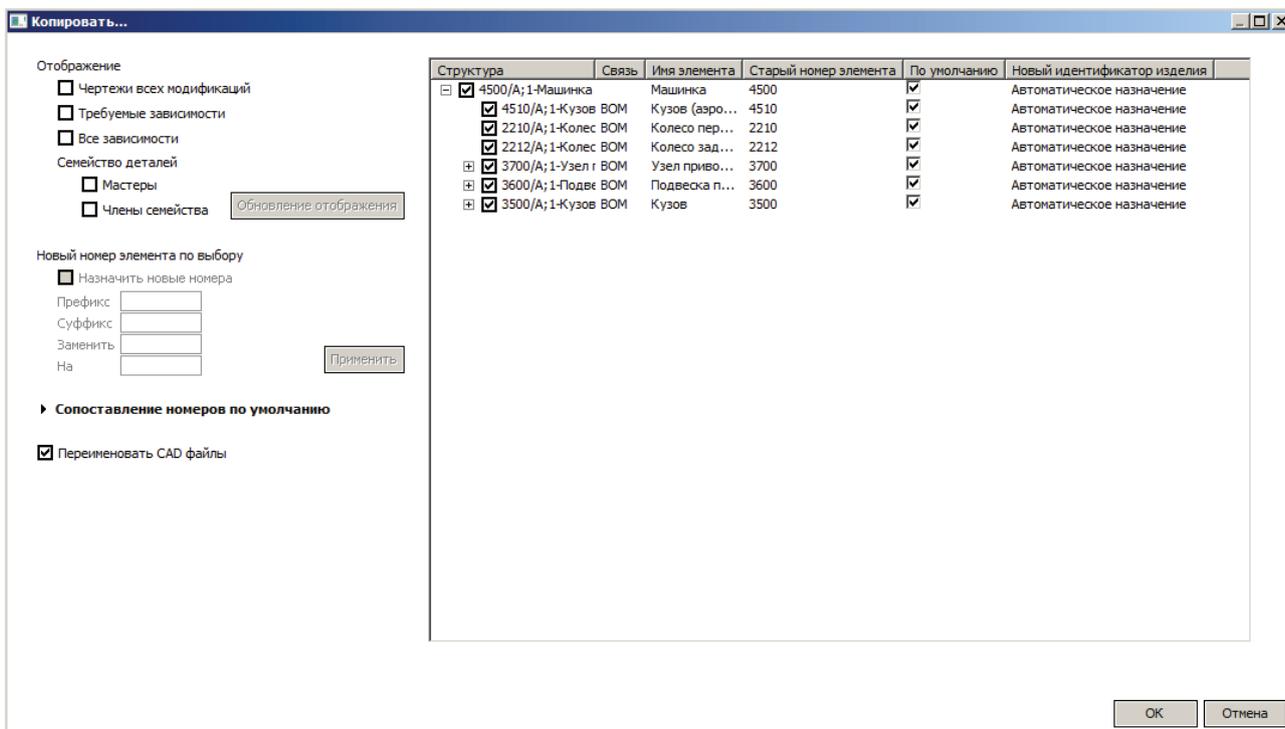


Рисунок 13.15

Если процесс клонирования завершится успешно, то на экран будет выведено соответствующее информационное сообщение. В противном случае на экран будет выведен отчет об ошибках (рис. 13.16).

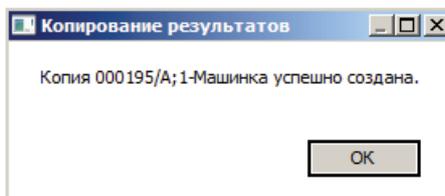


Рисунок 13.16

В результате на основе имевшегося в системе образца будет создана новая структура изделия, и можно далее продолжать работу с ней как с новым изделием, не боясь изменить оригинальную структуру или ее элементы (рис. 13.17).

Строка спецификации	Количество	Тип изделия
000195/A;1-Машинка (View)		Изделие
000196/A;1-Кузов (аэродинамический обвес)		Изделие
000197/A;1-Колесо переднее x 2	2	Изделие
000198/A;1-Колесо заднее x 2	2	Изделие
000199/A;1-Узел привода двигателя на заднюю ось (View)		Изделие
000205/A;1-Подвеска передняя (View)		Изделие
000206/A;1-Узел подвески правый (View)		Изделие
000207/A;1-Пружина		Изделие
000208/A;1-Рычаг правый		Изделие
000209/A;1-Рулевой вал		Изделие
000210/A;1-Узел подвески левый (View)		Изделие
000207/A;1-Пружина		Изделие
000211/A;1-Рычаг левый		Изделие
000212/A;1-Двигатель		Изделие
000213/A;1-Рулевая рейка		Изделие
000214/A;1-Кузов (View)		Изделие
000215/A;1-Моторный отсек		Изделие
000216/A;1-Банпер		Изделие
000217/A;1-Днище		Изделие

Строка спецификации	Количество	Тип изделия
4500/A;1-Машинка (View)		Изделие
4510/A;1-Кузов (аэродинамический обвес)		Изделие
2210/A;1-Колесо переднее x 2	2	Изделие
2212/A;1-Колесо заднее x 2	2	Изделие
3700/A;1-Узел привода двигателя на заднюю ось (View)		Изделие
3600/A;1-Подвеска передняя (View)		Изделие
3620/A;1-Узел подвески правый (View)		Изделие
3605/A;1-Пружина		Изделие
3621/A;1-Рычаг правый		Изделие
3601/A;1-Рулевой вал		Изделие
3610/A;1-Узел подвески левый (View)		Изделие
3605/A;1-Пружина		Изделие
3611/A;1-Рычаг левый		Изделие
3603/A;1-Двигатель		Изделие
3602/A;1-Рулевая рейка		Изделие
3500/A;1-Кузов (View)		Изделие
3530/A;1-Моторный отсек		Изделие
3540/C;1-Банпер		Изделие
3510/A;1-Днище		Изделие

Рисунок 13.17

При формировании структуры изделия одной из часто встречающихся задач является задача учета взаимозаменяемых компонентов, то есть компонентов, которые могут использоваться вместо заданных в структуре при их отсутствии. Teamcenter предоставляет следующие функциональные возможности по заданию взаимозаменяемости в структуре изделия: **Альтернативы** и **Замены**.

Альтернатива в терминологии Teamcenter означает полную взаимозаменяемость изделия, вне зависимости от сборочной единицы, в которой оно используется. В отличие от **Альтернативы**, **Замена** подразумевает возможность замены данного компонента на другие только в заданной сборочной единице.

Глава 14

Управление модификациями изделия

На протяжении всего жизненного цикла изделия его структура претерпевает постоянные изменения. Во время разработки изделия изменения связаны с необходимостью проработки возможных вариантов его исполнения, при подготовке производства и изготовлении – вследствие необходимости внесения изменений по результатам технологической проработки, с целью повышения технологичности или в связи с необходимостью исправления ошибок проектирования, при эксплуатации – с целью учета изменений, внесенных в результате ремонта или модернизации изделия. При этом, помимо возможности внесения и учета текущих изменений, стоит задача обеспечить возможность просмотра состояния изделия на предыдущих этапах.

Как уже было описано ранее, учет всех изменений, вносимых в изделие, в системе Teamcenter ведется посредством создания новых модификаций изделий; поскольку структура изделия является одной из составных частей, описывающих его, она также имеет модификации.

Структура изделия, формируемая в системе Teamcenter, может быть двух типов: «точная» и «неточная». Точная структура изделия подразумевает подход, когда в состав сборочной единицы входят определенные модификации изделий. При создании новой модификации изделия конструктор решает сам, необходимо заменить старую модификацию на новую или нет, то есть все изменения в структуре должны вноситься вручную. «Неточная» структура изделия подразумевает вхождение в состав сборочных единиц не конкретных модификаций, а изделий, при этом конкретная модификация, отображаемая в структуре изделия, подбирается по определенному правилу – «правилу выбора модификаций». Правило выбора модификаций может подбирать модификации по определенным критериям, например по наличию статуса, по его типу, по дате утверждения и прочим. Такой подход позволяет не заботиться о необходимости изменения структуры при создании новых модификаций, поскольку все изменения вносятся автоматически на основании заданного правила, позволяя получить актуальный состав с учетом всех изменений.

Каждый из подходов к формированию изделия имеет свои преимущества и недостатки. Использование «точной» структуры дает возможность четко отслеживать и контролировать все изменения, вносимые в структуру, например это необходимо во время проектирования, когда требуется прорабатывать различные варианты и всегда быть уверенным, что все используют и работают с нужной конфигурацией изделия. Использовать «неточные» структуры удобнее на последующих этапах проектирования, так как они позволяют более гибко проводить изменения, поскольку создание новой модификации изделия не требует обязательного изменения вышестоящей сборочной единицы, то есть изменения могут быть локализованы. Как дальше будет показано, на самом деле «точная» структура является частным случаем «неточной», что позволяет гибко комбинировать оба подхода.

Для просмотра и установки текущего правила модификации для загруженной в приложение **Менеджер структуры** сборочной единицы необходимо нажать на кнопку **Просмотр сведений о правиле модификации и выбор текущего правила** главной панели инструментов (рис. 14.1) или выбрать команду главного меню **Сервис > Правила модификаций > Просмотр/установка текущего**.

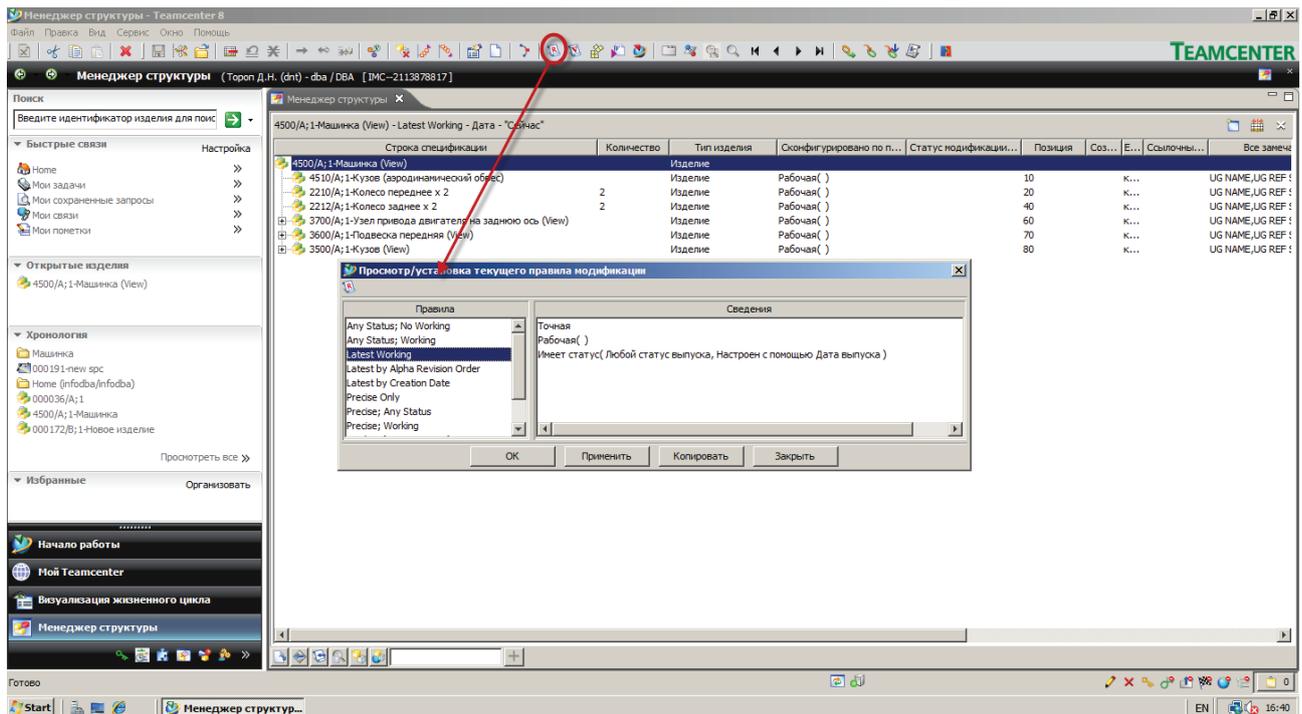


Рисунок 14.1

В результате на экране появится диалоговое окно **Просмотр/установка текущего правила модификации** (рис. 14.2). В левой части диалогового окна находится список определенных в системе правил. Новые правила модификации могут быть созданы администратором системы Teamcenter. В правой части диалогового окна содержатся сведения о выбранном правиле модификации.

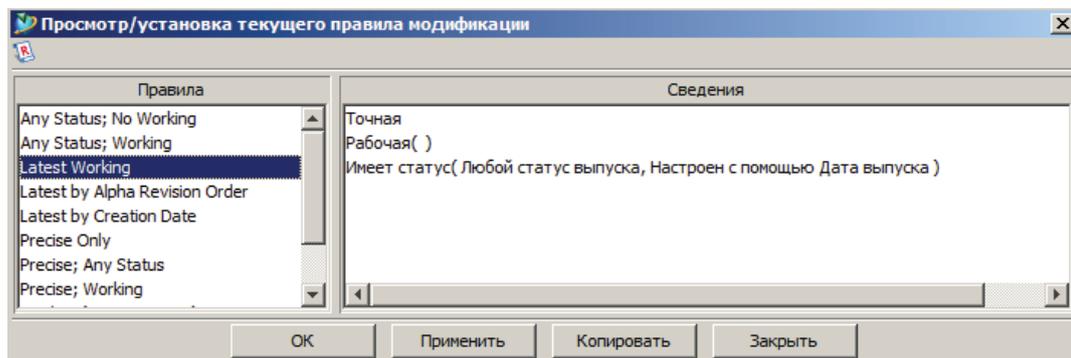


Рисунок 14.2

Каждое правило состоит из набора критериев выбора, на основании которых определяется необходимая модификация, отображаемая в составе сборочной единицы. При этом критерии выбора применяются сверху вниз. Например, правило **Any Status; Working**, состоящее

из критериев выбора **Имеет статус** и **Рабочая**, будет выбирать модификации в следующем порядке: если изделие имеет утвержденные модификации, то будет загружена последняя утвержденная модификация, если утвержденных модификаций нет, то будет загружена последняя рабочая (не имеющая статуса) модификация.

В отличие от правила **Any Status; Working**, правило **Any Status; No Working** предполагает, что в структуре изделия будут отображаться только утвержденные модификации (рис. 14.3).

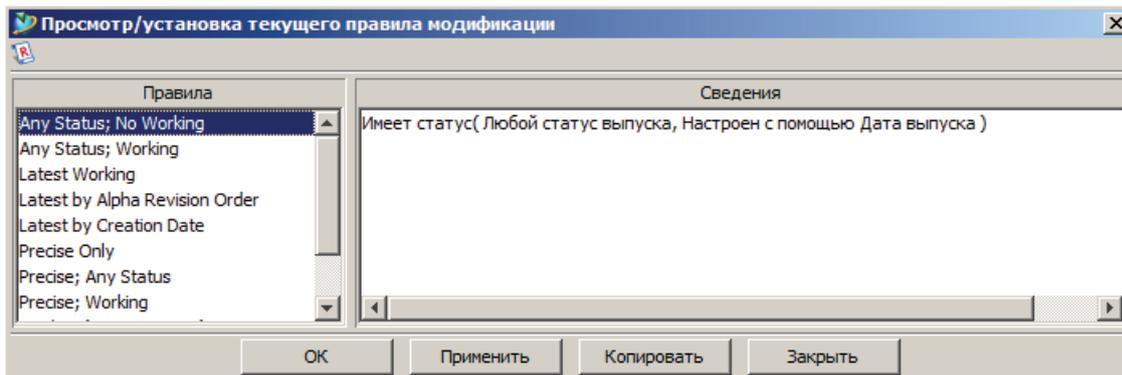


Рисунок 14.3

Если при применении правила выбора модификации для какого-либо изделия не будет найдено ни одной ревизии, удовлетворяющей заданному правилу, то соответствующая ему строка структуры будет являться неконфигурированной (рис. 14.4).

Информацию о том, по какому правилу выбрана та или иная модификация, можно получить из соответствующего столбца **Сконфигурировано по правилу** (рис. 14.5).

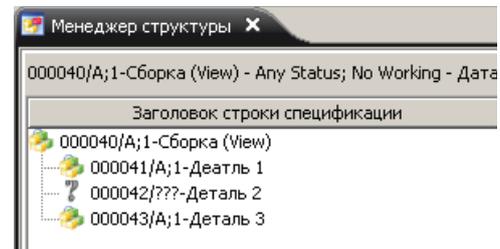


Рисунок 14.4

Строка спецификации	Количество	Тип изделия	Сконфигурировано по правилу	Статус модификации...	Позиция
20813.030000.000 ПЗ/00;5-Штамп для вырубки и вытяжки (View)		Изделие			
20813.030000.000 СБ/00;1-Сборочный чертеж (View)		Документ	Имеет статус(Любой статус выпу...	TCM Released	20
20813.030000.001/01;1-Плита верхняя (View) x 1	1	Изделие	Рабочая()		30
20813.030000.002/00;1-Державка (View) x 1	1	Изделие	Имеет статус(Любой статус выпу...	TCM Released	40
20813.030000.003/00;1-Планка (View) x 1	1	Изделие	Имеет статус(Любой статус выпу...	TCM Released	50
20813.030000.004/00;1-Плита нижняя (View) x 1	1	Изделие	Имеет статус(Любой статус выпу...	TCM Released	60
20813.030000.005/00;1-Матрица (View) x 1	1	Изделие	Имеет статус(Любой статус выпу...	TCM Released	70
20813.030000.006/00;1-Пуансон (View) x 1	1	Изделие	Рабочая()		80
20813.030000.007/00;1-Пуансон матрица (View) x 1	1	Изделие	Имеет статус(Любой статус выпу...	TCM Released	90
20813.030000.008/00;1-Выталкиватель (View) x 1	1	Изделие	Имеет статус(Любой статус выпу...	TCM Released	100
20813.030000.009/00;1-Пуансонодержатель (View) x 1	1	Изделие	Имеет статус(Любой статус выпу...	TCM Released	110
20813.030000.010/00;1-Семник (View) x 1	1	Изделие	Имеет статус(Любой статус выпу...	TCM Released	120
20813.030000.011/00;1-Выталкиватель (View) x 1	1	Изделие	Имеет статус(Любой статус выпу...	TCM Released	130
20813.030000.012/00;1-Планка (View) x 1	1	Изделие	Имеет статус(Любой статус выпу...	TCM Released	140
20813.030000.013/01;1-Шток (View) x 1	1	Изделие	Рабочая()		150
000179/A;1-Витн M10x35ГОСТ117 38-72 (View) x 4	4	Изделие	Имеет статус(Любой статус выпу...	TCM Released	160
000180/A;1-Витн M10x80ГОСТ117 38-72 (View) x 4	4	Изделие	Имеет статус(Любой статус выпу...	TCM Released	170

Рисунок 14.5

Текущее правило выбора модификаций отображается вверху окна приложения **Менеджер структуры** (рис. 14.6).

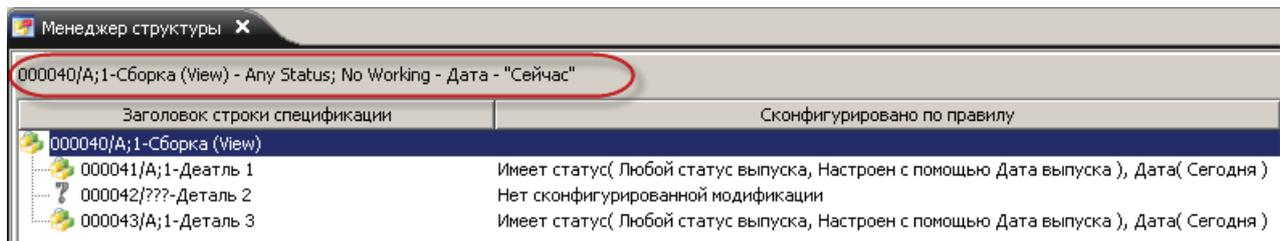


Рисунок 14.6

Как уже было сказано ранее, структуры изделия могут быть двух типов – «точные» и «неточные». По умолчанию при формировании структуры изделия она является «неточной». Для того чтобы сделать структуру какой-либо сборочной единицы «точной», ее необходимо выбрать в приложении **Менеджер структуры** и выполнить команду главного меню **Правка > Точная/Неточная**. В результате структура сборочной единицы станет точной. Для наглядности сборочные единицы, имеющие точную структуру, выделяются зеленым цветом (рис. 14.7).

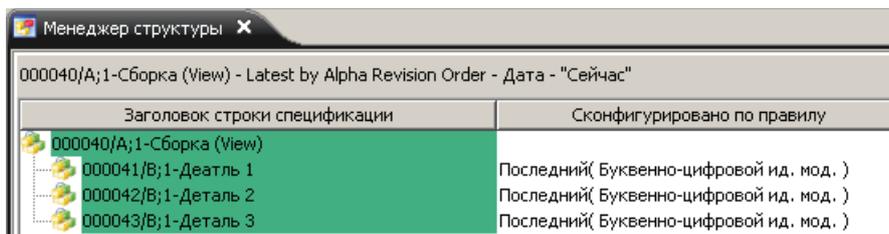


Рисунок 14.7

Помимо того, что структуру нужно сделать точной, для работы с ней как с точной структурой должно быть выбрано соответствующее правило выбора модификаций, содержащее критерий выбора **Точная**, например **Latest Working** или **Precise Only** (рис. 14.8).

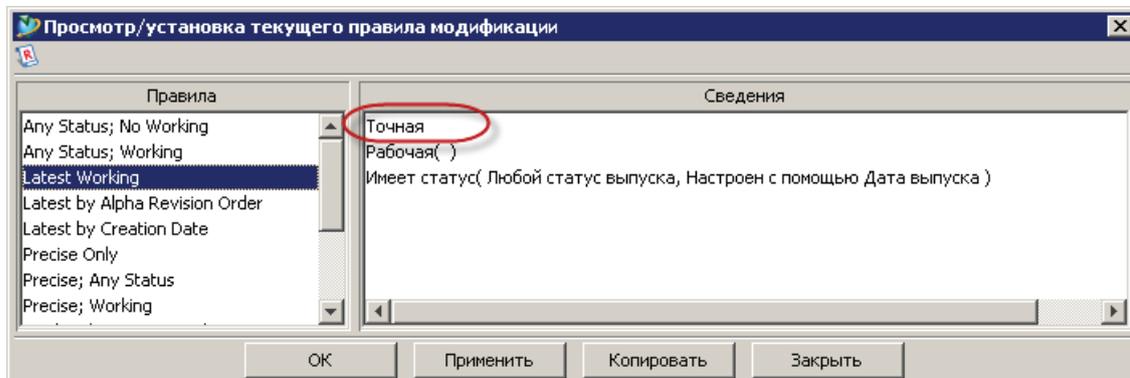


Рисунок 14.8

После выполнения этих двух условий можно для каждой строки из структуры сборочной единицы вручную задавать модификацию изделия, используя команду **Заменить**. При вставке новых компонентов в структуру изделия также будет добавлена именно выбранная модификация.

Поскольку одним из обязательных условий работы со структурой как с «точной» было условие задания определенного правила выбора модификаций, то в любой момент времени «точная» структура может быть сконфигурирована по определенному правилу и будет иметь поведение «неточной» структуры. Такой подход позволяет, например, вести проработку электронного макета изделия, выбирая определенные модификации электронных моделей деталей или сборочных единиц, а после их утверждения перейти к работе со структурой как с «неточной».

Еще одной очень важной возможностью конфигурирования структуры изделия является возможность конфигурирования по применяемости. Teamcenter поддерживает работу с двумя типами применяемости: по серийному номеру конечного изделия и по календарной дате. Это позволяет обеспечить получение актуального поэкземплярного состава изделия, а также четко учитывать даты внедрения изменений.

Рассмотрим сценарий работы с применяемостью по дате. Предположим, что были выпущены две модификации одного изделия и необходимо, чтобы новая модификация была включена в состав изделия, начиная с пятого экземпляра, а на всех предыдущих экземплярах использовалась старая модификация.

Применяемость модификации изделия является в своем роде дополнительным критерием подбора модификации по значению атрибута. Применяемость модификации изделия в системе Teamcenter может быть задана только для модификаций, имеющих статус.

Для того чтобы определить применяемость модификации изделия, нужно в представлении **Мой Teamcenter** выделить требуемую модификацию и выполнить двойное нажатие левой клавиши мыши по объекту статуса выпуска модификации (рис. 14.9).

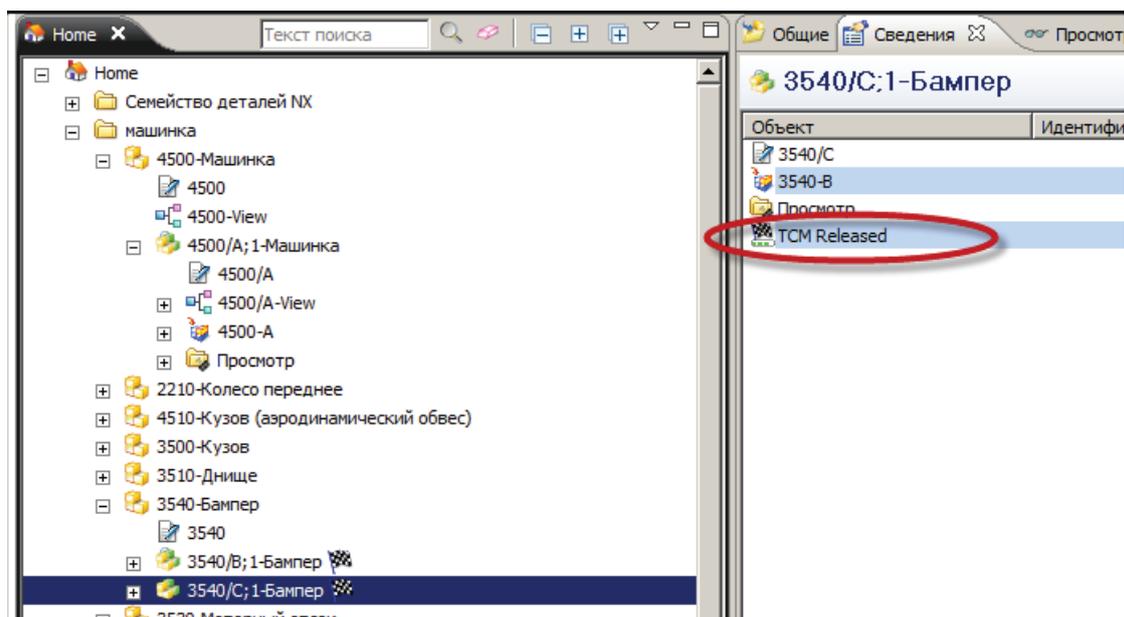


Рисунок 14.9

В результате на экране появится диалоговое окно **Применяемость**, в котором нужно нажать кнопку **Создать** (рис. 14.10).

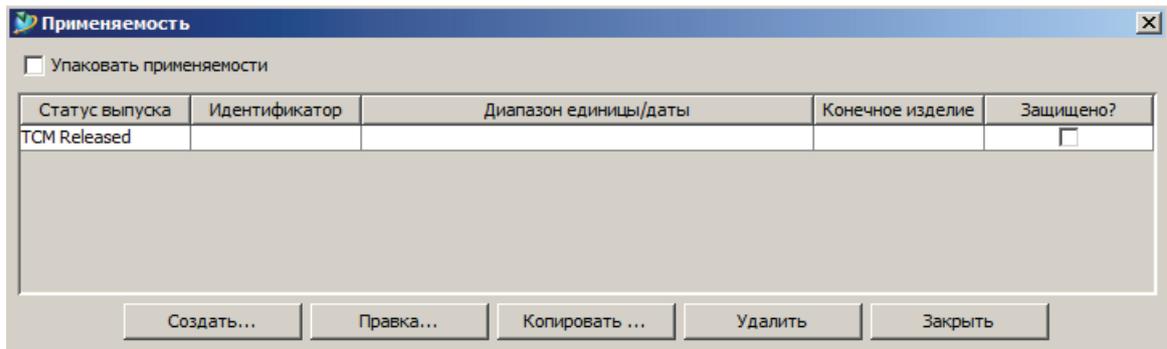


Рисунок 14.10

В итоге появится диалоговое окно **Применяемость статуса выпуска для...** (рис. 14.11).

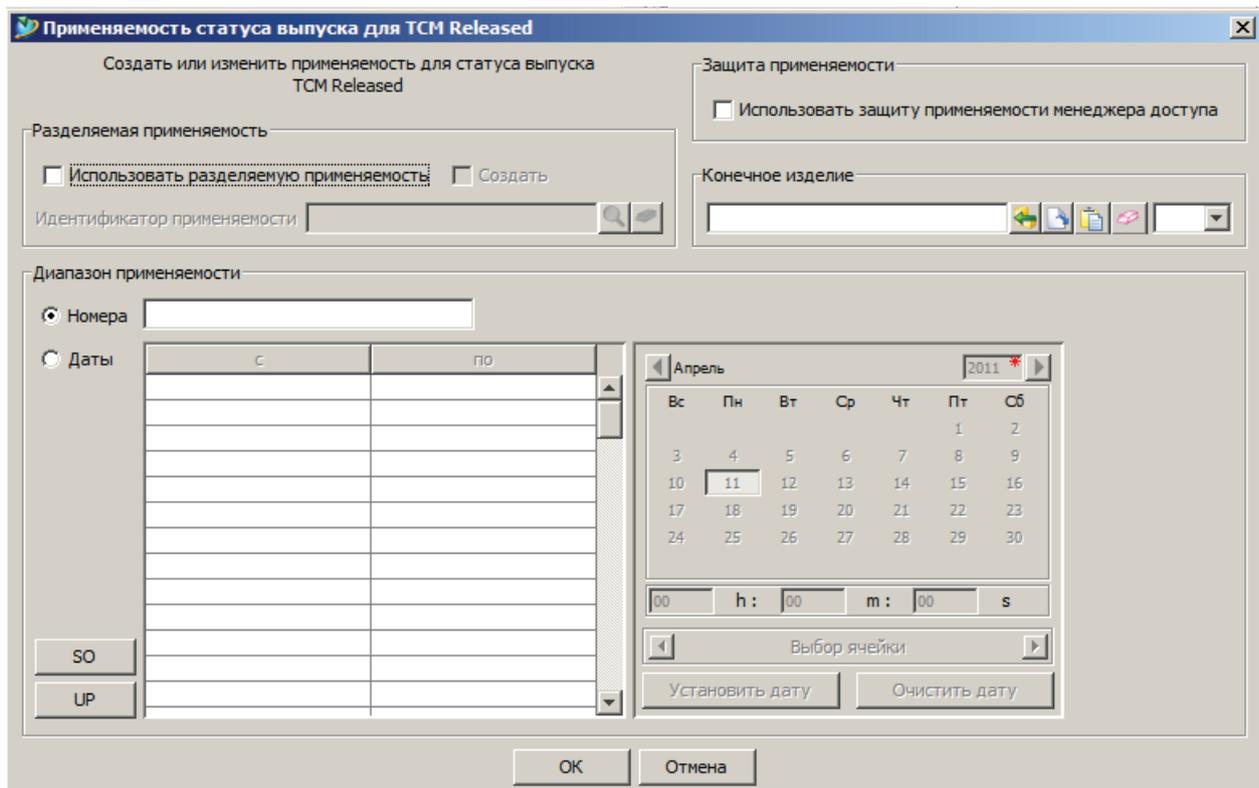


Рисунок 14.11

Диалоговое окно задания применяемости является универсальным и позволяет задавать как применяемость по дате, так и применяемость по серийному номеру изделия. Для задания применяемости по серийному номеру в поле **Номера** группы **Диапазон применяемости** необхо-

можно ввести цифру **5** и нажать кнопку **UP**. В результате значение поля должно быть **5-UP** – это означает, что модификация изделия будет действовать с экземпляра № 5 и до бесконечности.

Также в данном диалоговом окне можно настроить применяемость по дате.

При задании применяемости по экземпляру изделия необходимо задать так называемое **Конечное изделие**, задав его в поле **Конечное изделие** с использованием команд поиска, расположенных рядом, или посредством вставки его из буфера обмена.

С точки зрения Teamcenter, **Конечное изделие** – это объект Teamcenter, под которым понимается реальное изделие, имеющее определенный диапазон серийных номеров, например «Самолет X-99» или «Стенд S1». Следует обратить внимание, что в роли конечного изделия не обязательно должно выступать изделие, соответствующее верхнему уровню сборки. Это может быть любое изделие, имеющееся в базе данных.

После задания конечного изделия и применяемости необходимо нажать кнопку **OK** (рис. 14.12).

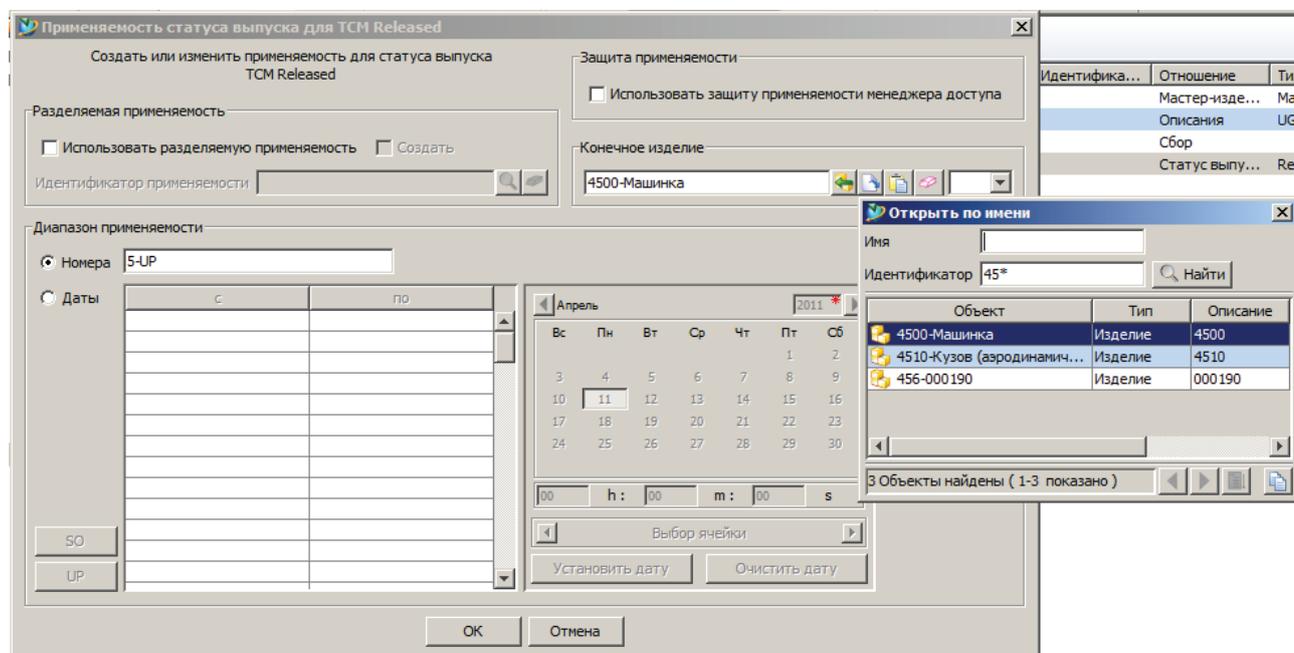


Рисунок 14.12

В результате в диалоговом окне **Применяемость** будет отражен статус, для которого заданы применяемость, конечное изделие и серийные номера, на которые распространяется действие данной модификации. При необходимости одна и та же модификация может иметь применяемость на различные изделия. В этом случае ее можно завести аналогичным образом. Если применяемость задавать больше нет необходимости, диалоговое окно можно закрыть, нажав кнопку **Закреть** (рис. 14.13).

Чтобы убедиться в правильности формирования итогового состава после задания применяемости для каждого компонента сборочной единицы, его необходимо открыть в приложении **Менеджер структуры**.

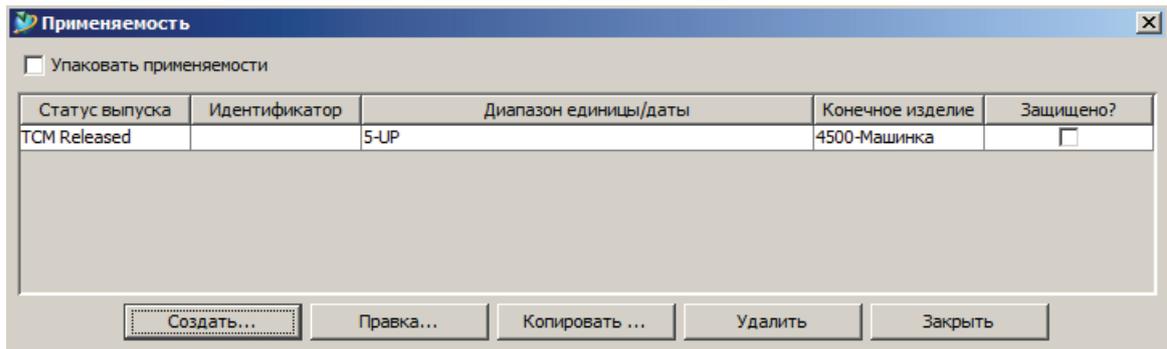


Рисунок 14.13

В **Менеджере структуры** нужно выбрать правило выбора модификации по применяемости (рис. 14.14).

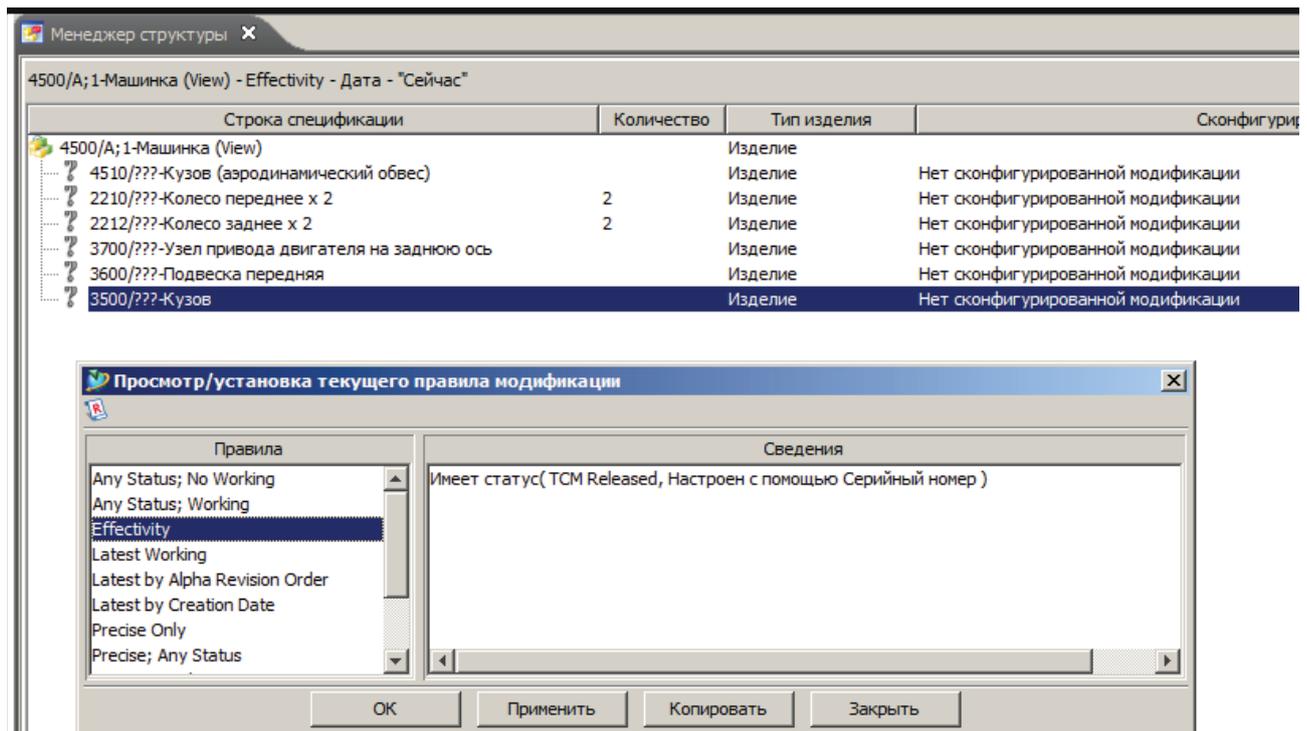


Рисунок 14.14

Следует заметить, что по умолчанию в системе не определено правило Effectivity, показанное на рисунке, но при необходимости его можно создать, воспользовавшись командой **Сервис > Правило модификаций > Создать изменить**.

Затем необходимо задать конечное изделие и номер экземпляра, для которого требуется составить конфигурацию. Для этого следует выбрать пункт основного меню **Сервис > Правило модификации > Задать дату/Серийный номер/Конечное изделие...** (рис. 14.15).

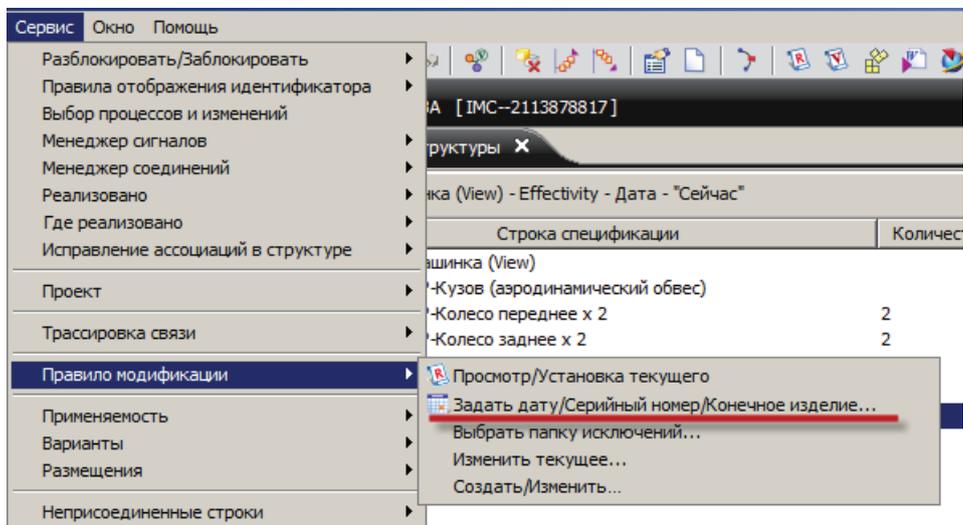


Рисунок 14.15

В открывшемся диалоговом окне **Установить дату/серийный номер/конечное изделие** необходимо ввести серийный номер и выбрать конечное изделие (рис. 14.16).

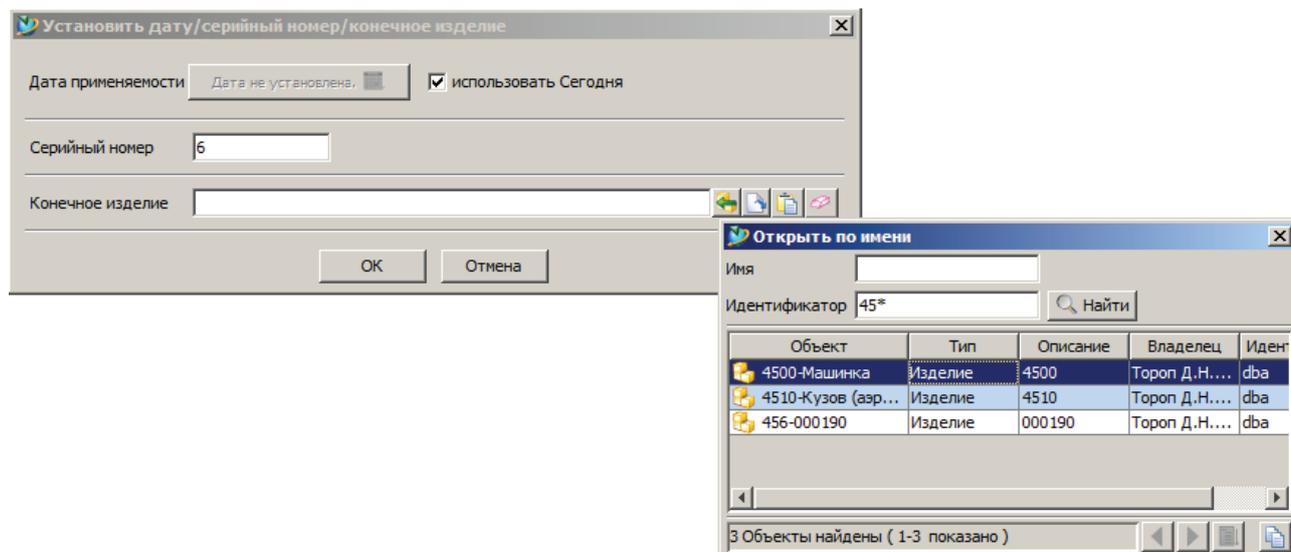


Рисунок 14.16

Затем нужно нажать кнопку **OK** (рис. 14.17).

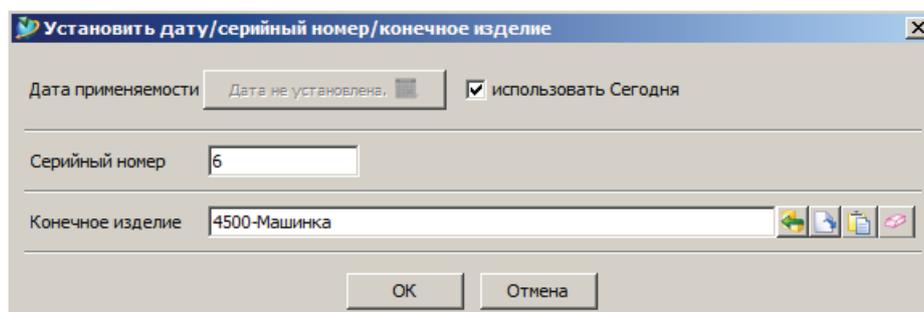


Рисунок 14.17

В результате будет получен состав, сконфигурированный по серийному номеру. То есть в него войдут только модификации, применимость которых соответствует заданной применимости, с учетом выбранного конечного изделия (рис. 14.18).

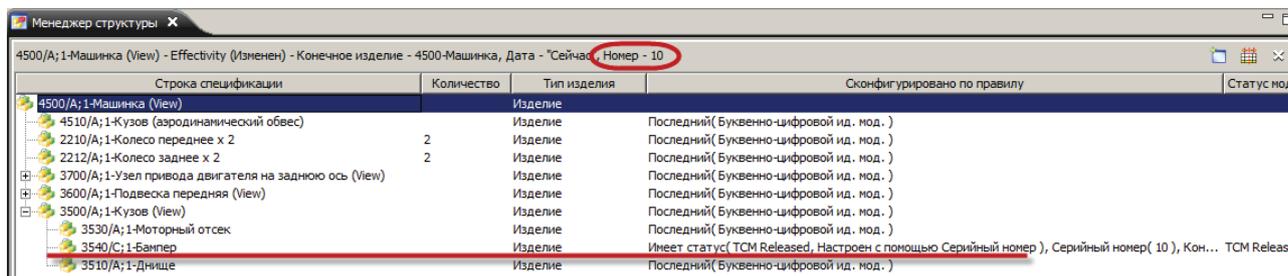


Рисунок 14.18

Возможности системы Teamcenter по конфигурированию структуры изделия гораздо шире рассмотренных в книге примеров. Исчерпывающую информацию обо всех возможностях системы можно получить, обратившись к разделу **Structure Manager** документации Teamcenter.

В заключение стоит упомянуть об одной очень полезной возможности приложения **Менеджер структуры**, позволяющей сравнивать две структуры. Данной возможностью можно воспользоваться, например, для сравнения двух составов на предмет внесенных изменений и определить, чем отличаются две конфигурации одного изделия, созданные с применением различных правил модификации.

Для того чтобы сравнить состав структур с применением различных правил выбора модификаций, необходимо:

- обычным способом открыть сборочную единицу в приложении Менеджер структуры;

- нажать на кнопку **Разделить окно на две части**, расположенную в правой верхней части вида **Менеджер структуры**, чтобы окно поделилось на две части (рис. 14.19);

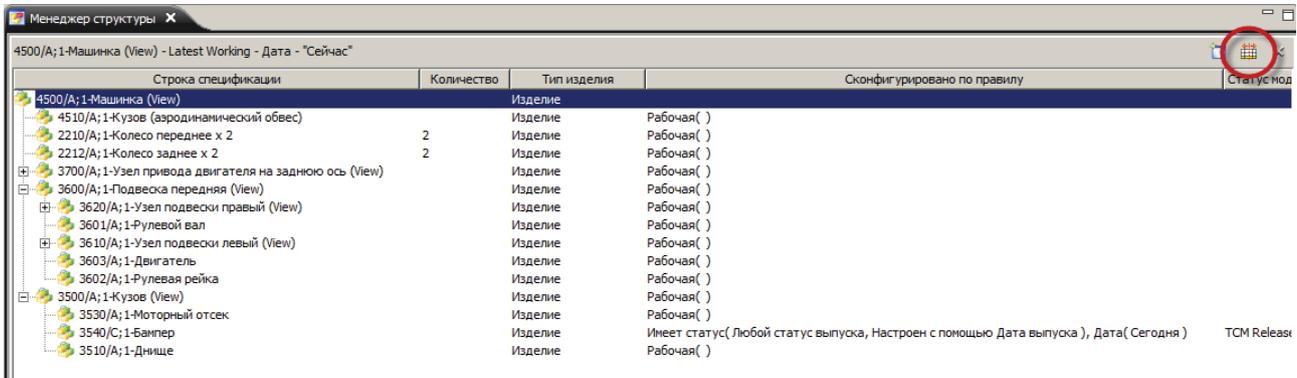


Рисунок 14.19

- сделать второе окно активным нажатием в его рабочую область. Признаком того, что окно активно в данный момент, является черная рамка вокруг окна;
- любым из способов открыть ту же сборочную единицу еще раз. В результате одна и та же сборочная единица будет отображаться в двух окнах одновременно (рис. 14.20);

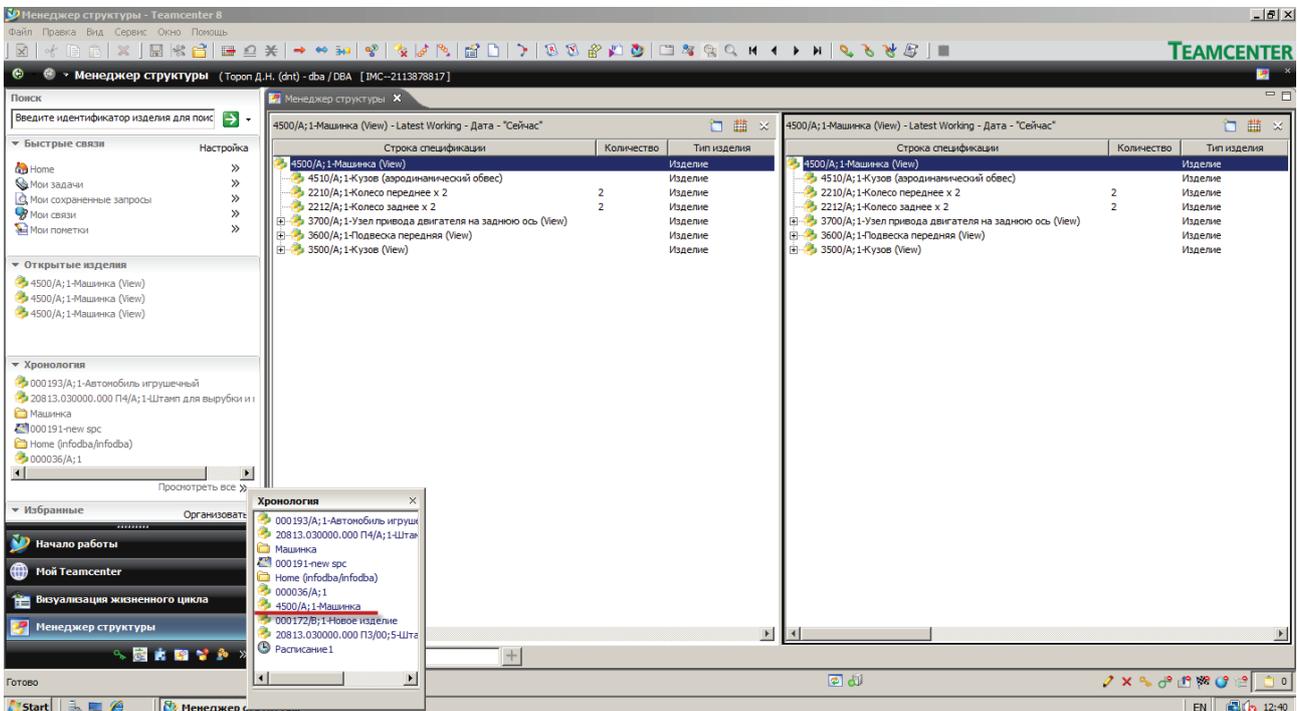


Рисунок 14.20

- далее необходимо задать для каждого из окон требуемые правила модификации. Для этого следует активировать последовательно каждое из окон, выбирая команду задания правила модификации, и указать требуемое правило (рис. 14.21);

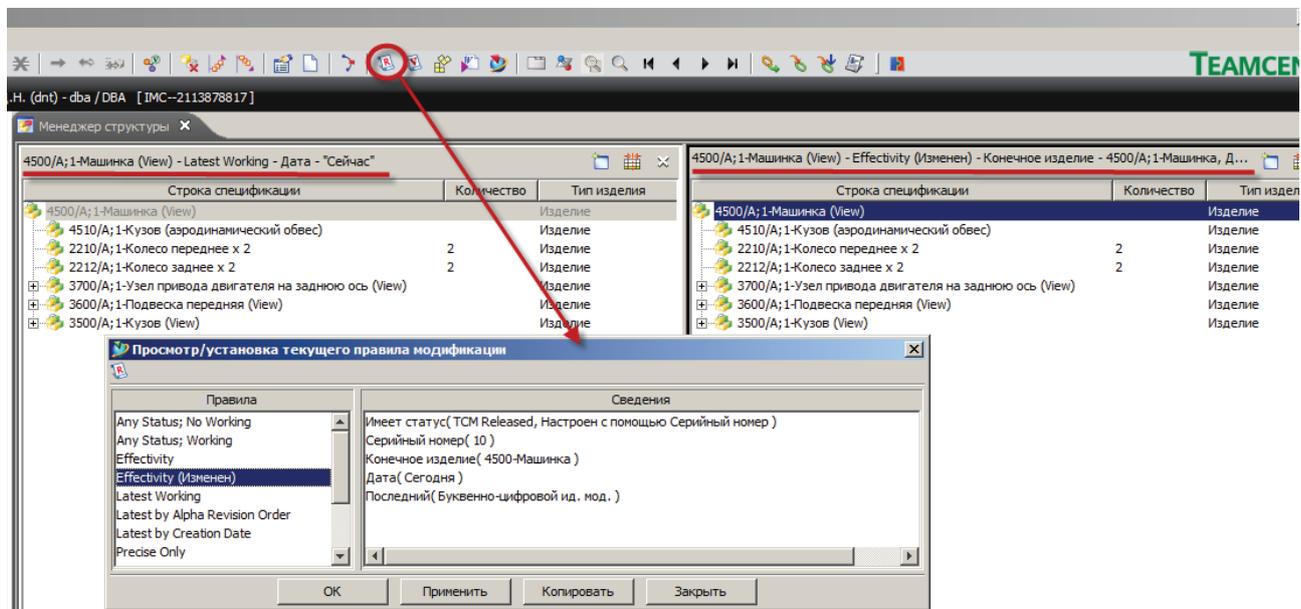


Рисунок 14.21

- для сравнения составов нужно выбрать пункт **Сервис > Сравнить...** основного меню;
- в появившемся на экране диалоговом окне **Сравнение спецификаций** следует выбрать режим сравнения. Например, чтобы сравнение происходило по всем уровням структуры изделия, необходимо выбрать режим **Многоуровневый (с номером)**. Для того чтобы, помимо выполнения сравнения, также был сформирован отчет о сравнении, нужно выбрать параметр **Отчет**;
- для запуска сравнения необходимо нажать кнопку **ОК** (рис. 14.22).

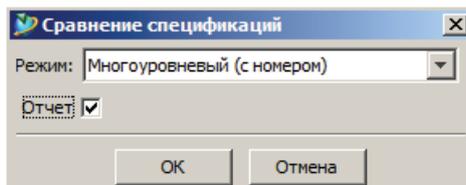


Рисунок 14.22

В результате отличающиеся элементы состава будут «подсвечены» цветом, а в нижней части окна будет сформирован отчет, содержащий информацию о сравнении (рис. 14.23).

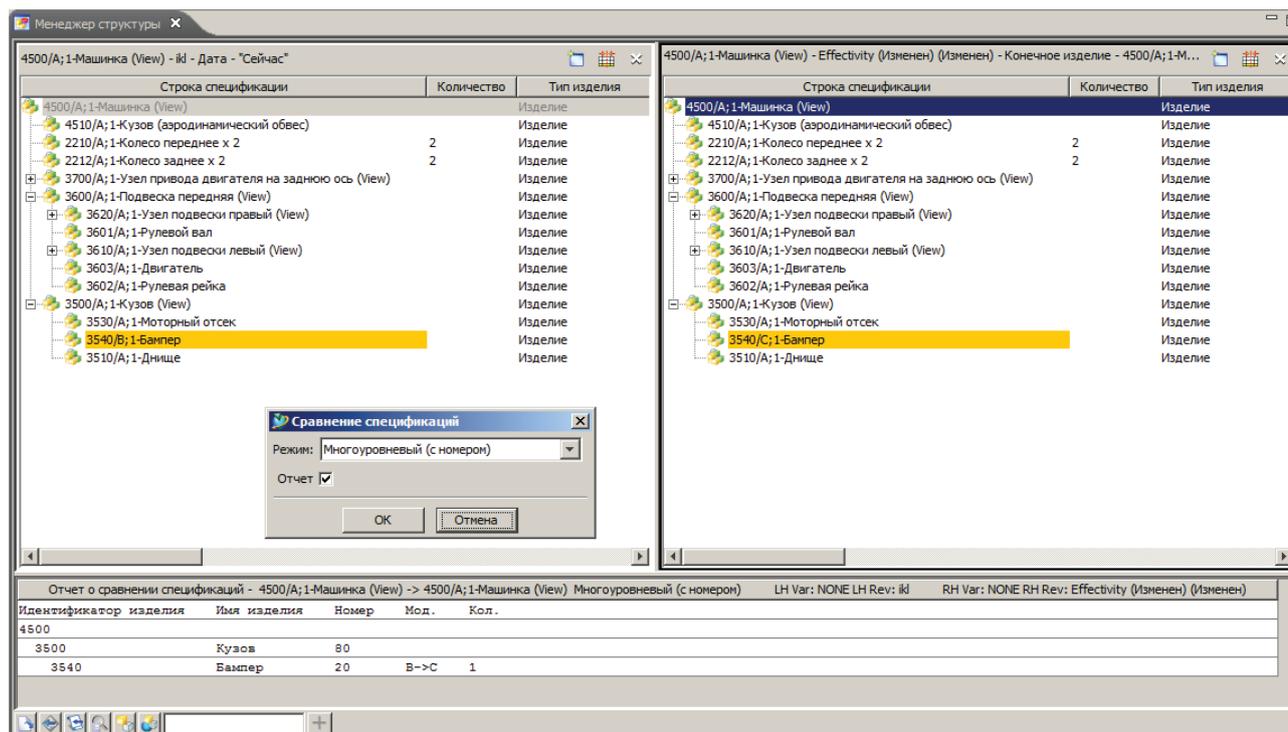


Рисунок 14.23

Таким образом, Teamcenter предоставляет пользователю исчерпывающий набор инструментов для управления структурой изделия, а также необходимые возможности для наглядного отображения различий между структурами изделий, сформированными по различным правилам выбора модификации.

Глава 15

Управление опциями и вариантами в составе изделия

Помимо функций конфигурирования изделия по правилам модификаций, позволяющих четко отслеживать все изменения, вносимые в структуру изделия, приложение **Менеджер структуры** также предоставляет возможность управлять вариантным составом изделия. Данные возможности предназначены в первую очередь для предоставления возможности управления изделием, имеющим большое число различных исполнений, которые одновременно находятся в производстве и могут поставляться заказчику по его желанию.

Использование вариантов и опций в составе изделия дает возможность иметь единую структуру для изделия вместо формирования нескольких структур. Единая структура будет включать в себя все возможные варианты исполнения, и из нее могут быть получены конкретные исполнения путем наложения определенных фильтров. Данный подход позволяет не только снизить трудоемкость при разработке и на этапе планирования, но и упростить внесение изменений, поскольку изменения вносятся в одну структуру и возможно легко проводить их для всех вариантов исполнения.

В качестве примера можно предположить, что существует несколько вариантов состава одного и того же изделия, предусматривающих включение одного из нескольких имеющихся наборов компонентов. Для того чтобы смоделировать такую ситуацию, необходимо добавить все возможные наборы компонентов в состав изделия, чтобы позже назначить условия их вхождения (рис. 15.1).

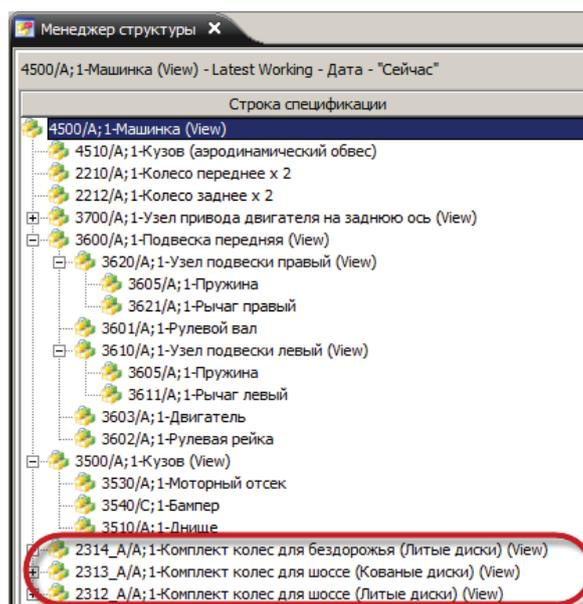


Рисунок 15.1

Для того чтобы создать опции, нужно сделать активной **Панель данных** в представлении **Менеджер структуры**, затем нажать кнопку **Показать/Скрыть панель данных** на главной панели инструментов. На панели данных необходимо выбрать вкладку **Варианты** и переместить столбец **Вариантные условия** левее так, чтобы им было удобно пользоваться (рис. 15.2).

Далее необходимо выбрать узел (модуль), в рамках которого требуется создать различные варианты исполнения, и нажать на кнопку **Создать новую опцию**. В результате на экране

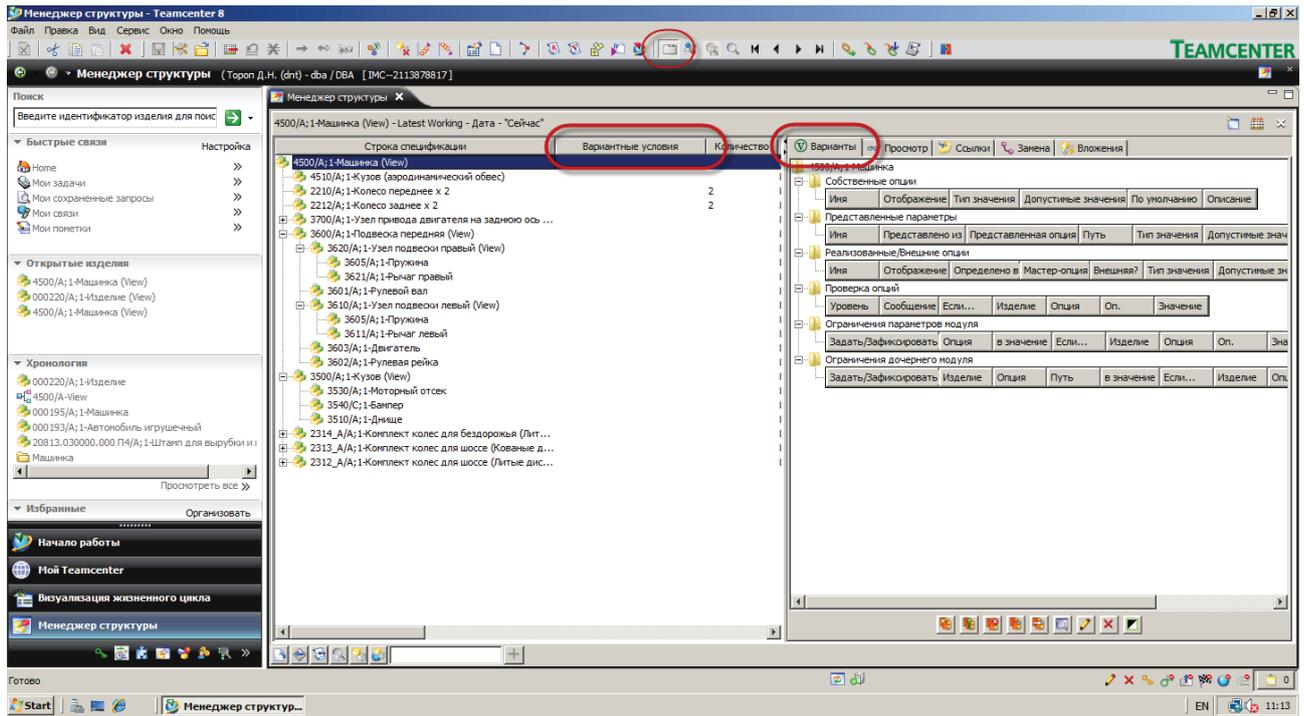


Рисунок 15.2

появится диалоговое окно **Мастер создания опций для модуля...**, в котором нужно выбрать параметр **Получить пошаговую инструкцию** и нажать кнопку **Далее** (рис. 15.3).

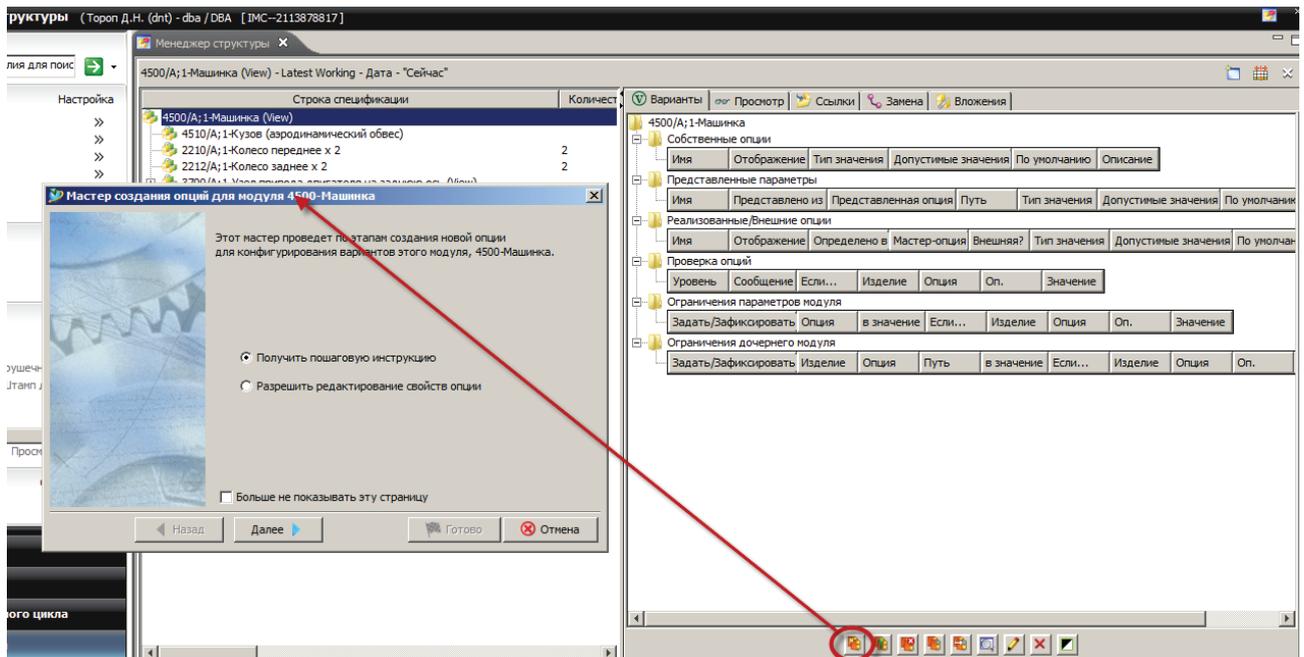


Рисунок 15.3

На экране появится следующий шаг мастера, в котором нужно задать один из двух вариантов видимости опции. Вариант **Общая** следует выбирать в том случае, если она должна быть видима (доступна для конфигурирования) не только из выбранного модуля. Вариант **Внутренняя** нужно выбирать, если опция должна быть доступна строго в пределах данного модуля. Вариант видимости опции в данном случае не принципиален. После выбора нужно перейти на следующий шаг мастера, воспользовавшись кнопкой **Далее** (рис. 15.4).

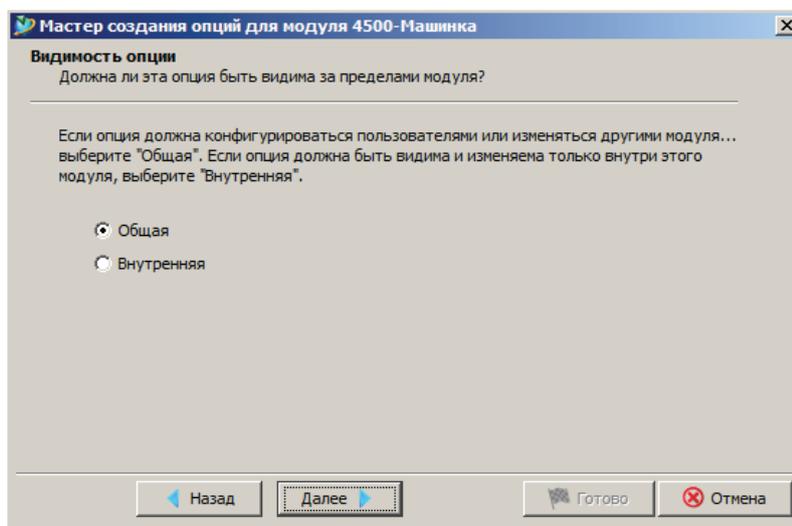


Рисунок 15.4

На следующем шаге мастера создания опций нужно ввести имя опции, при необходимости задать пояснение к ней. Для того чтобы избежать путаницы в дальнейшем, рекомендуется давать короткие имена, позволяющие четко идентифицировать опцию, и снабжать ее дополнительным комментарием в поле **Описание** (рис. 15.5).

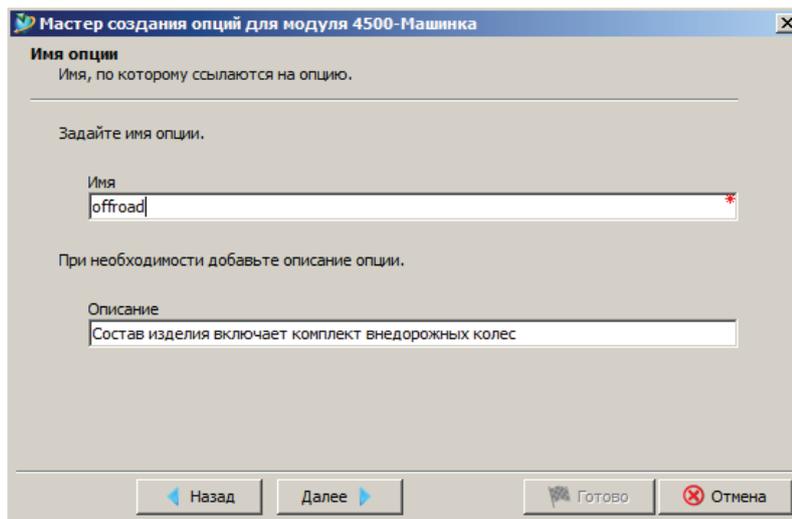


Рисунок 15.5

Следующий шаг мастера предлагает выбрать один из типов значения опции из предложенных на экране. В рамках рассматриваемого примера будет использоваться тип **Логическое значение, Истина или Ложь**, позволяющее задать соответственно два значения для опции: **Истина** или **Ложь** (рис. 15.6).

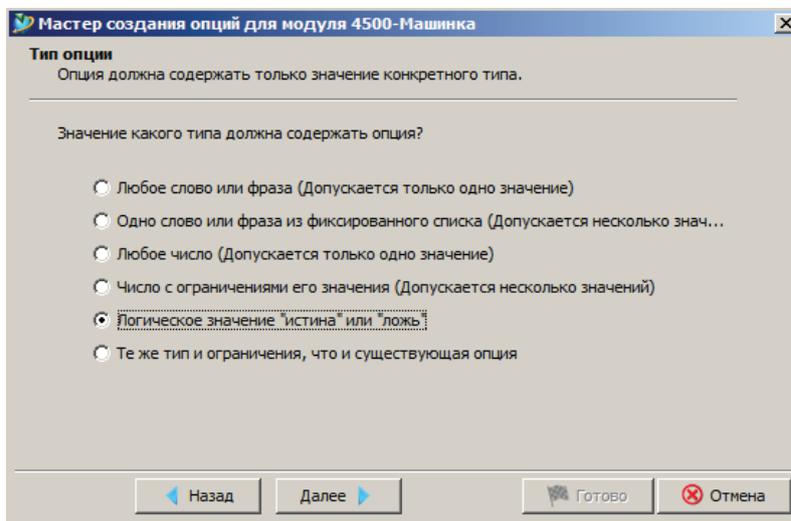


Рисунок 15.6

На следующем шаге мастера нужно выбрать значение опции по умолчанию. В данном случае в качестве значения по умолчанию будет задано **Истина** (рис. 15.7).

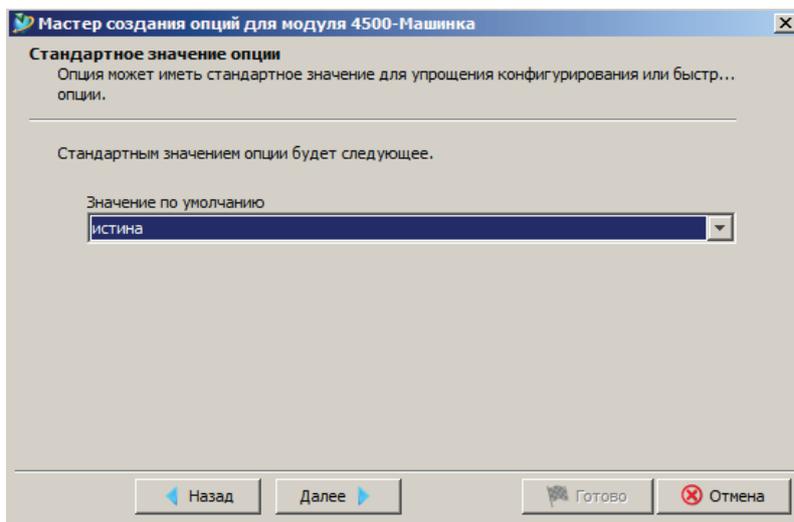


Рисунок 15.7

На последнем шаге мастера создания можно выбрать параметр **Снова запустить мастер для создания других опций**, чтобы запустить процесс создания следующей опции для выбранного ранее модуля или завершить создание, нажав **Готово** (рис. 15.8).

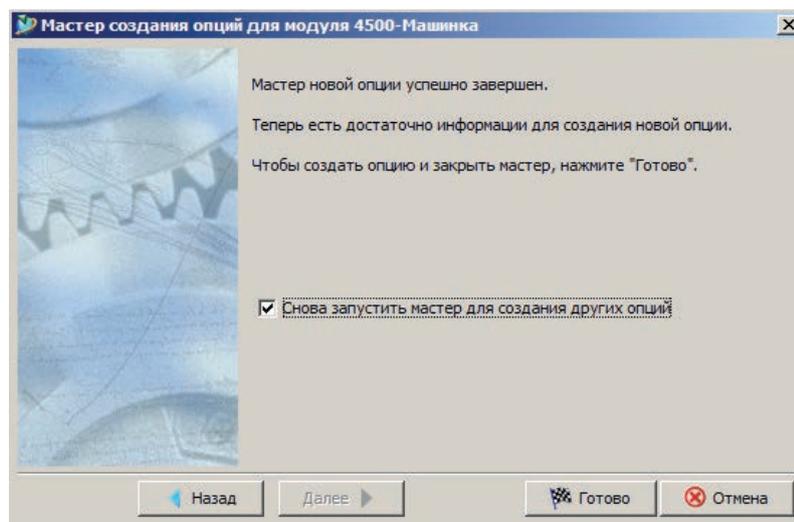


Рисунок 15.8

После добавления опции она отразится в разделе **Собственные опции** на вкладке **Варианты** панели данных.

Аналогичным способом необходимо создать опции для остальных комплектов в текущем примере (рис. 15.9).

Имя	Отображение	Тип значения	Допустимые значения	По умолчанию	Описание
asphalt ver 2	общий	логический	истина,ложь	истина	Состав изделия включает комплект колес для шоссе (Кованые диски)
asphalt ver1	общий	логический	истина,ложь	истина	Состав изделия включает комплект колес для шоссе (Литые диски)
offroad	общий	логический	истина,ложь	истина	Состав изделия включает комплект внедорожных колес

Рисунок 15.9

Далее следует для каждого объекта, входящего в структуру изделия вариантно, ассоциировать опцию со значением, удовлетворяющим условию вхождения данного объекта. Для этого необходимо выбрать один из комплектов (строку состава изделия) и нажать на кнопку **Изменить вариантное условие**. На экране появится диалоговое окно **Вариантное условие – ...**, в котором нужно задать опцию и ее значение, определяющее условие вхождения данного компонента. Следует иметь в виду, что условие вхождения компонента может определяться набором нескольких опций (рис. 15.10).

То же самое следует сделать для каждого из комплектов в примере и по окончании процесса нажать на кнопку **Сохранить** главной панели инструментов для фиксации проведенных изменений (рис. 15.11). В результате варианты условия отображаются в соответствующем столбце строки состава изделия.

Строка состава изделия, в которой содержится вариантное условие, имеет условное графическое обозначение в виде зеленой буквы **V** в окружности.

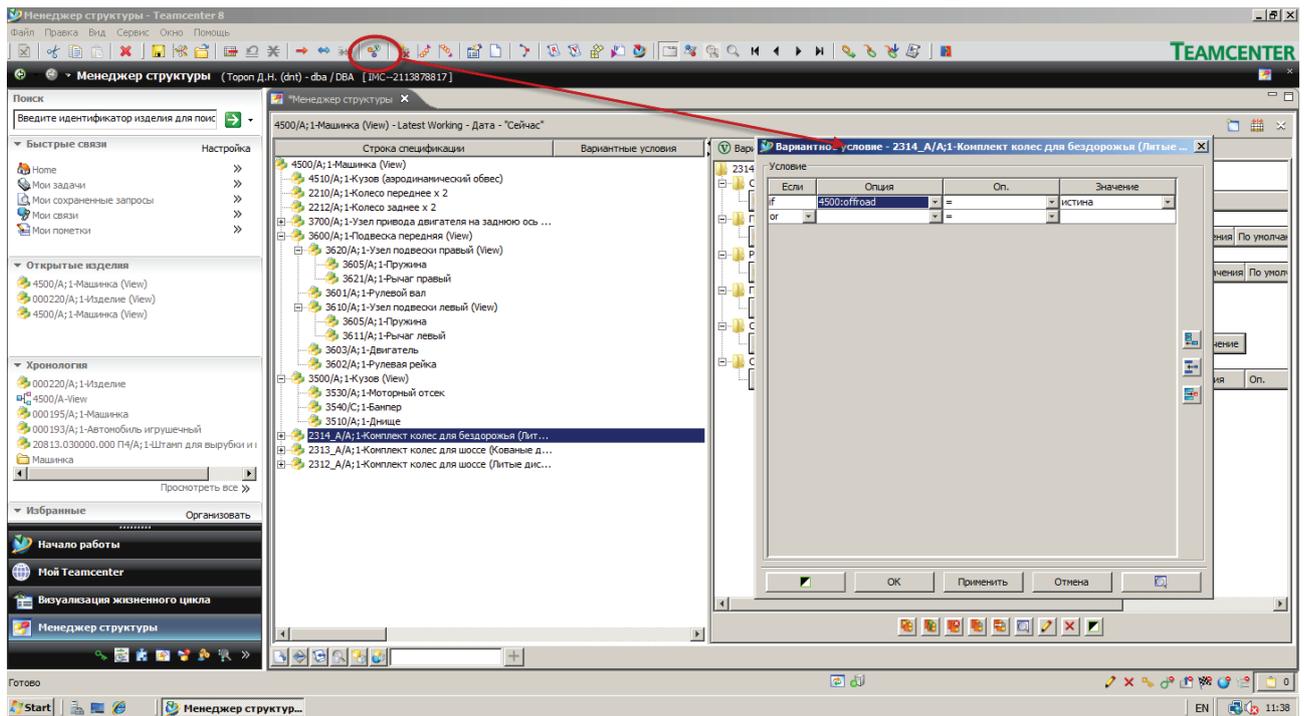


Рисунок 15.10

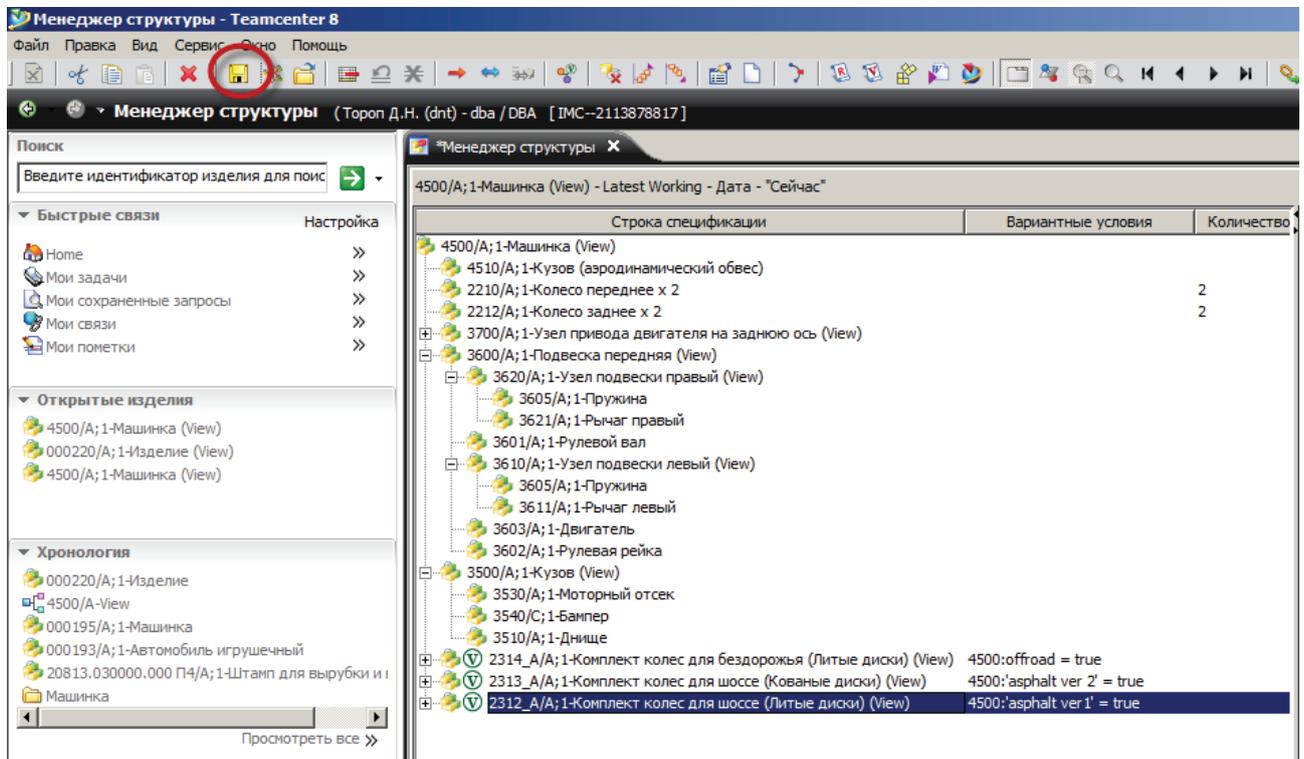


Рисунок 15.11

Для наглядного отображения изменений конфигурации состава необходимо снять выбор с пункта **Вид > Показать несконфигурированные варианты** основного меню (рис. 15.12). Данный параметр определяет, будут или нет отображаться в структуре изделия вхождения, которые не удовлетворяют заданному набору значений для опций.

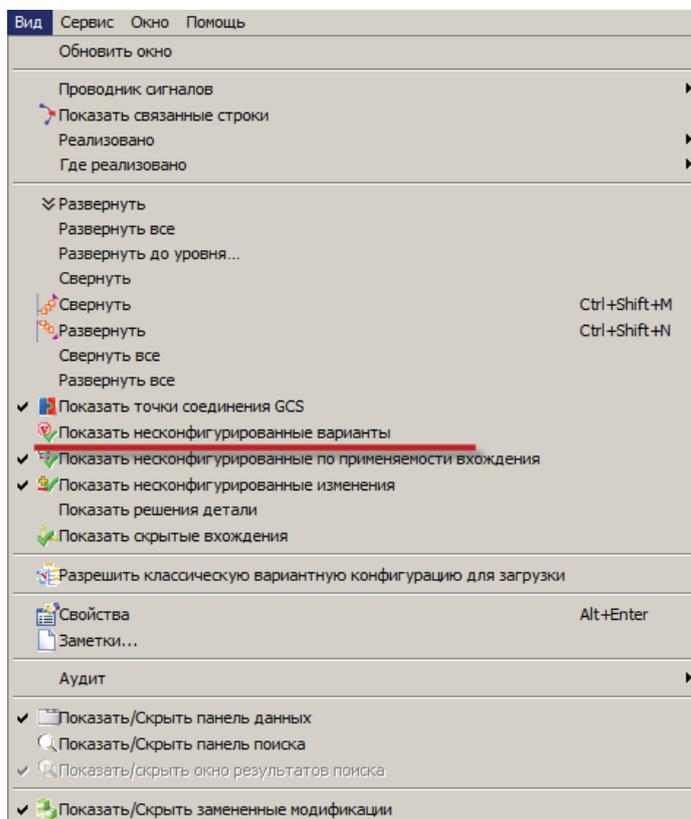


Рисунок 15.12

Для отображения сборки в сконфигурированном состоянии, то есть когда опциям заданы конкретные значения, необходимо нажать на кнопку **Изменить вариантное условие** главной панели инструментов и в появившемся диалоговом окне **Сконфигурировать...** выбрать необходимые значения опций, которые по нажатию кнопки **Применить** изменяют конфигурацию состава изделия.

Подобранные конфигурации, то есть опции с определенным набором значений, можно сохранить для повторного использования. Для этого нужно нажать кнопку **Сохранить**. В результате на экране появится диалоговое окно **Сохранить конфигурацию для...**, в котором, заполнив поля **Имя** и **Описание**, можно сохранить созданную конфигурацию состава и выбрать место хранения данной конфигурации, а также тип отношения, с которым она будет связана с узлом (модулем) (рис. 15.13).

Подобным образом можно сохранить все три из возможных в данном примере конфигурации (рис. 15.14).

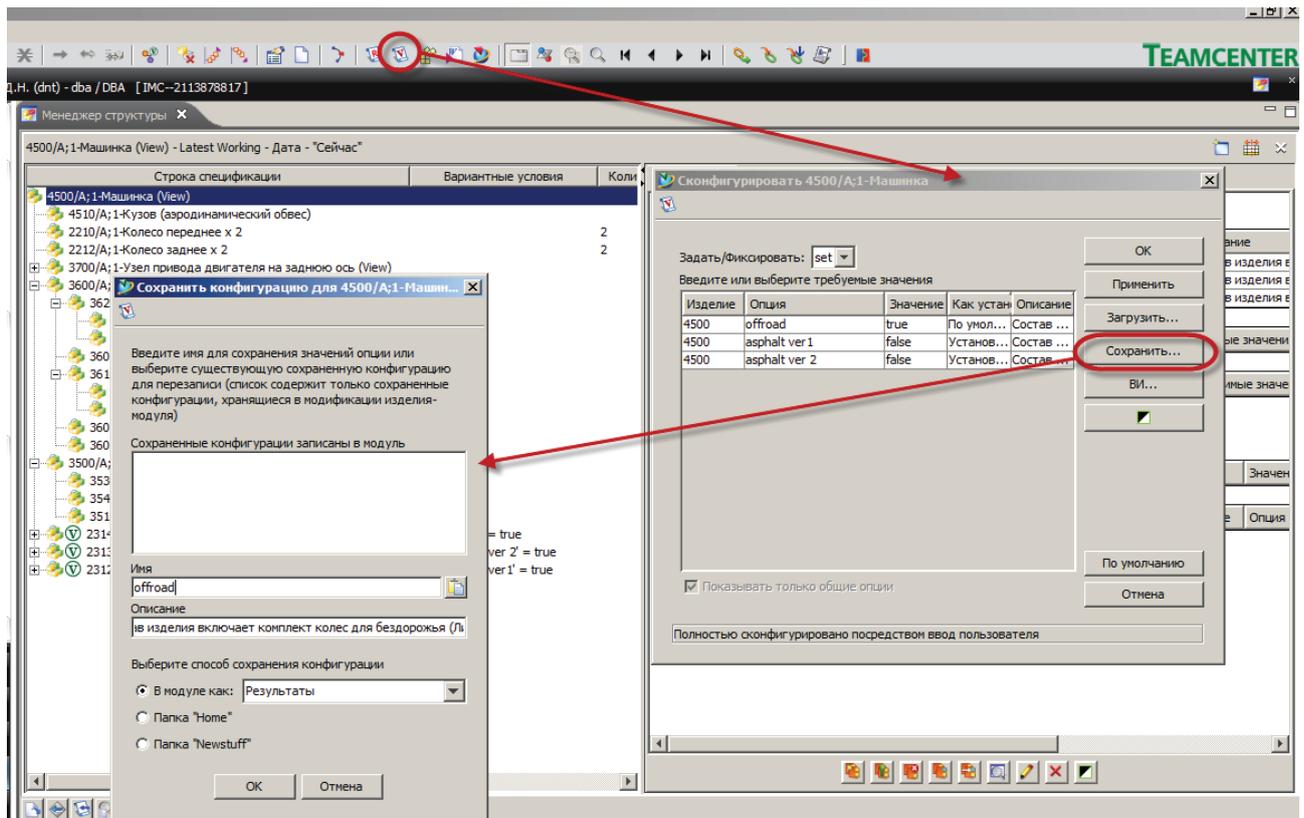


Рисунок 15.13

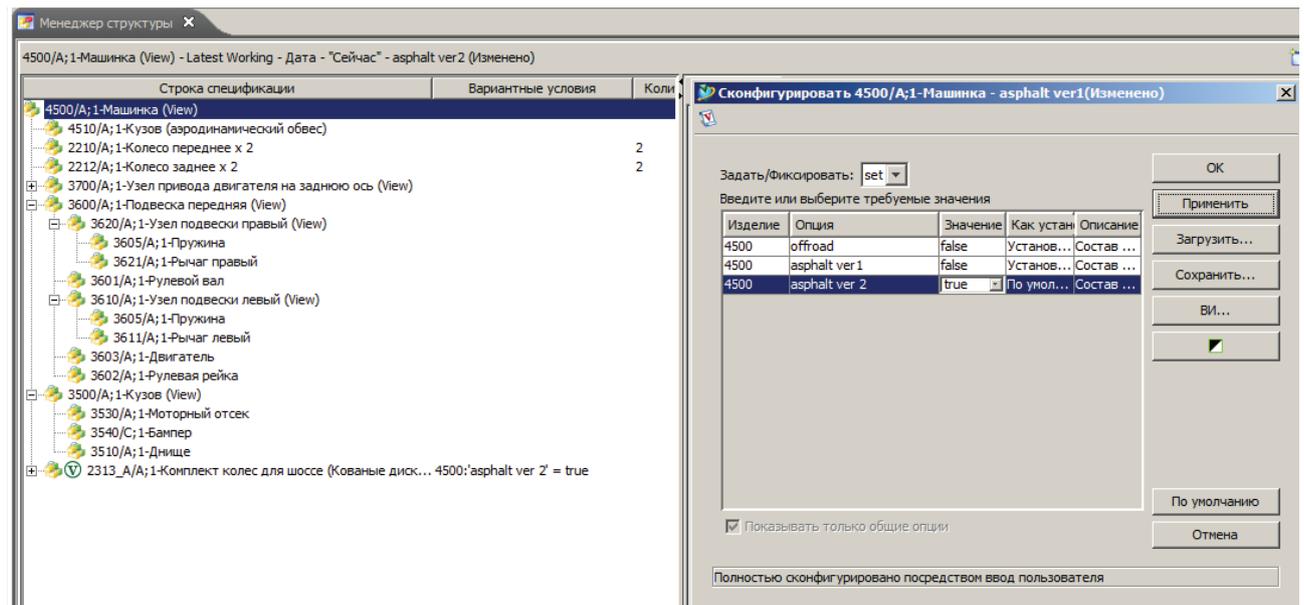


Рисунок 15.14

Применение той или иной конфигурации тут же отражается на составе изделия, о чем наглядно свидетельствуют изменения в 3D-модели на вкладке **Просмотр** панели данных (рис. 15.15).

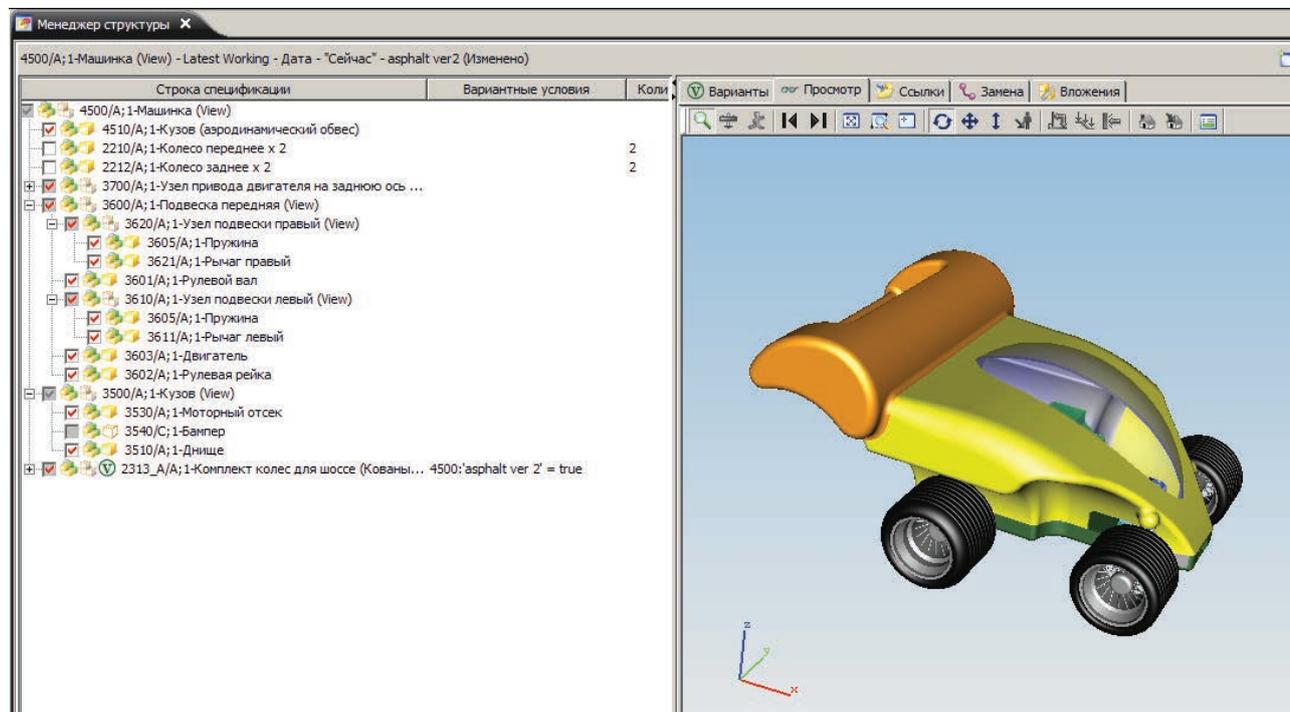


Рисунок 15.15

Чтобы выбрать другую конфигурацию из ранее сохраненных, нужно нажать на кнопку **Изменить вариантное условие** главной панели инструментов. При этом обязательно должен быть выбран узел (модуль), для которого созданы опции. В появившемся диалоговом окне **Сконфигурировать...** нужно воспользоваться кнопкой **Загрузить** и выбрать нужную конфигурацию в появившемся диалоговом окне **Загрузить конфигурацию для...**, а затем применить ее к узлу (модулю) (рис. 15.16).

В результате изображение в окне визуализатора изменится вместе с набором строк состава изделия (рис. 15.17).

Помимо описанных выше возможностей управления опциями и вариантами в составе изделия, существует ряд функций, не включенных в материал, изложенный в книге. Вместе с тем описание функций в полном объеме для данного направления можно найти в справочной системе Teamcenter.

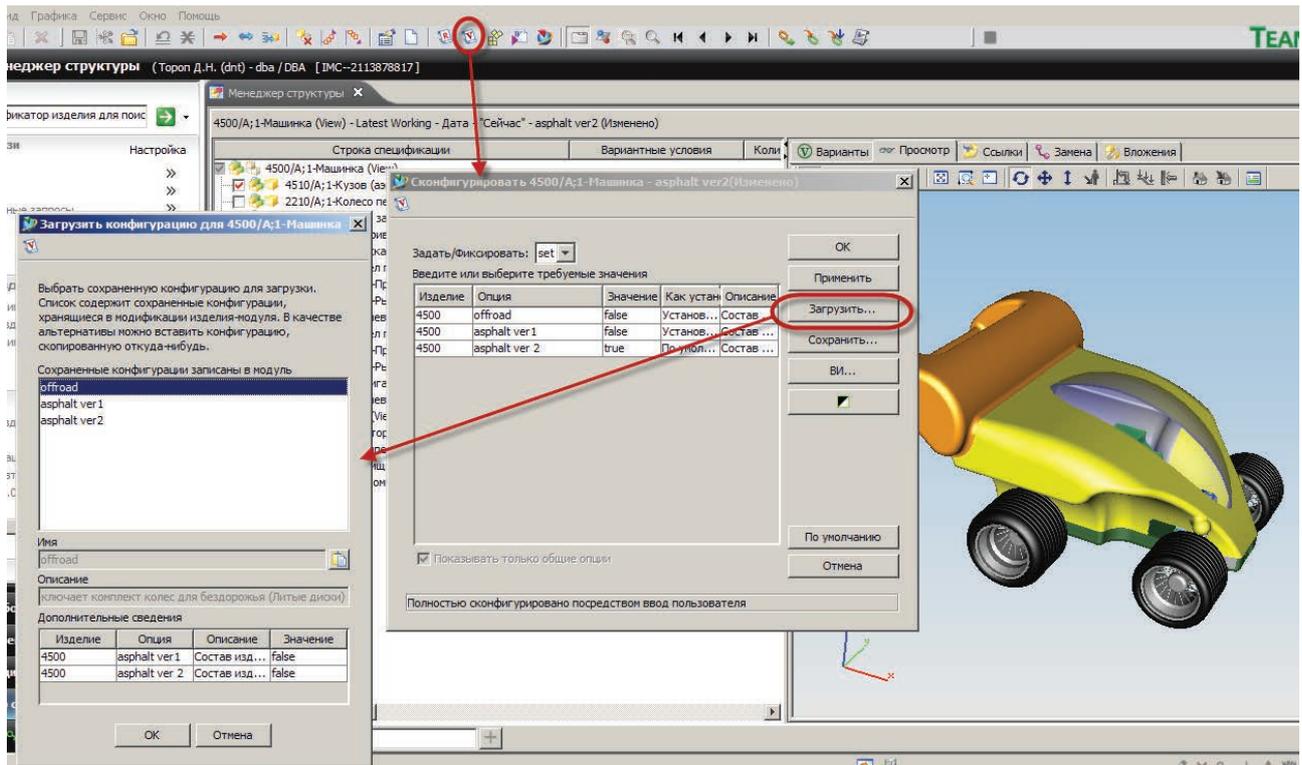


Рисунок 15.16

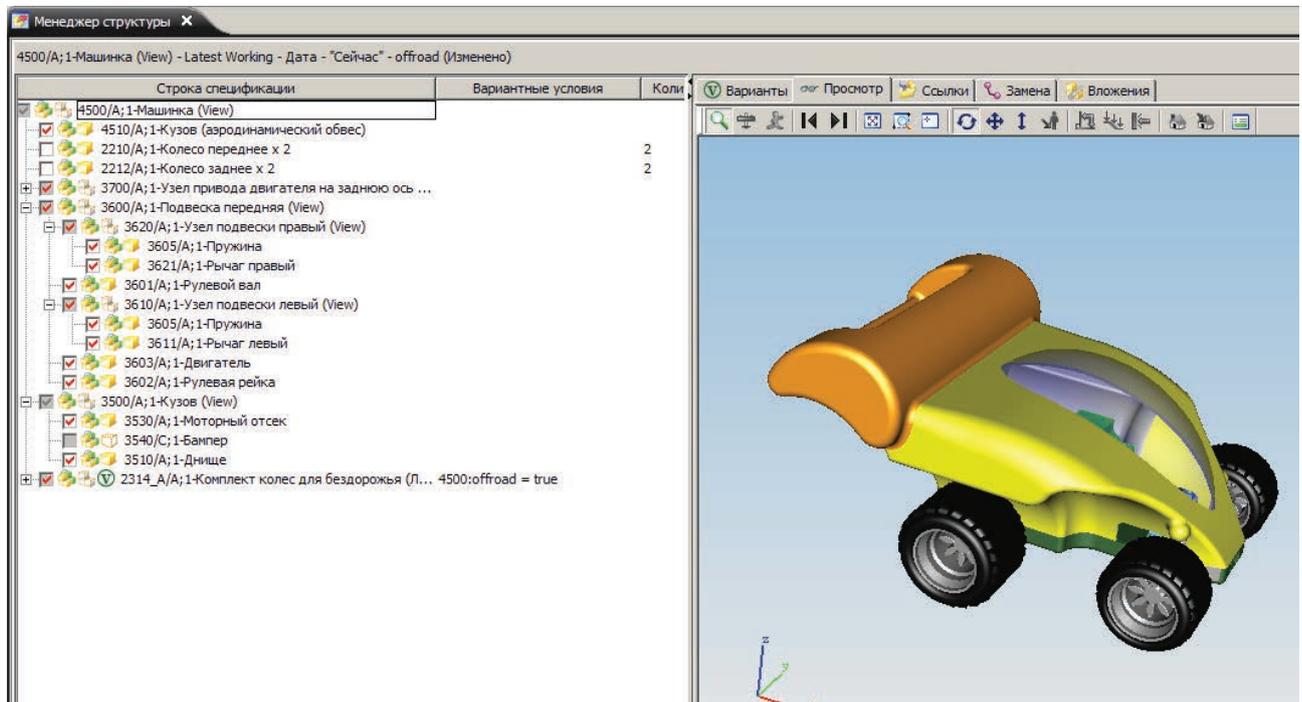


Рисунок 15.17

Глава 16

**Работа со справочниками
в Teamcenter.**

Приложение Классификатор

В ходе конструкторской и технологической подготовки производства изделия обязательно используются различные справочные данные, такие как стандартные изделия, материалы, различные нормативно-технические документы и многие другие. В связи с этим выполнение данных задач в электронном виде в информационной системе требует наличия в ней соответствующих справочных данных. Помимо предоставления удобного доступа к справочным данным, информационная система должна обеспечить необходимые функциональные возможности по формированию библиотек.

Создание, хранение и использование различных справочников в системе Teamcenter выполняется в приложениях **Классификатор** и **Администрирование классификатора**.

Приложение **Администрирование классификатора** предназначено для создания и управления структурой библиотеки, включая определение перечня атрибутивной информации для элементов структуры библиотеки, а также назначения прав доступа, позволяющих обеспечить разграничение полномочий между администраторами, ответственными за формирование различных библиотек.

Приложение **Классификатор** предназначено для заведения данных в библиотеку, а также для поиска необходимых данных в структуре библиотеки.

Поскольку при написании данной книги перед авторами стояла задача представить систему с точки зрения ее использования простыми пользователями, в данной главе будут описаны те возможности, которые касаются использования справочных данных, без описания возможностей системы по их формированию. В данной главе представлено описание возможностей приложения **Классификатор** с позиции его использования для поиска данных, на примере работы со справочником стандартных изделий.

Запустить приложение **Классификатор** можно, выбрав его на панели быстрого запуска приложений в навигаторе.

Рабочая область приложения **Классификатор** состоит из четырех окон (рис. 16.1):

- 1) окна, отображающего дерево иерархии структуры различных справочников;
- 2) окна, отображающего критерии поиска, а также значение атрибутов найденных объектов;
- 3) окна, в котором отображается изображение при его наличии, поясняющее данные, хранящиеся в выбранном классе;
- 4) окна, отображающего JT-модель выбранного объекта при ее наличии. В случае если выбранный объект является сборочной единицей, в окне будет визуализирована сборочная единица.

Как правило, структура справочника стандартных изделий является частью общей структуры, в которой представлены различные справочники, используемые на предприятии и хранящиеся в системе Teamcenter. Для представления в системе структуры различных справочников, а также для представления верхнего уровня справочника используются **Группы**. **Группы** в классификаторе не содержат никаких атрибутов, позволяющих искать данные, хранящиеся в них, а лишь дают возможность разделить данные, хранящиеся в справочнике, по их типу. Например, справочник стандартных изделий может содержать большое количество различных типов стандартных изделий: крепежные изделия, элементы трубопроводных систем, стандартные изделия электросистем, – каждое из которых представлено своей группой.

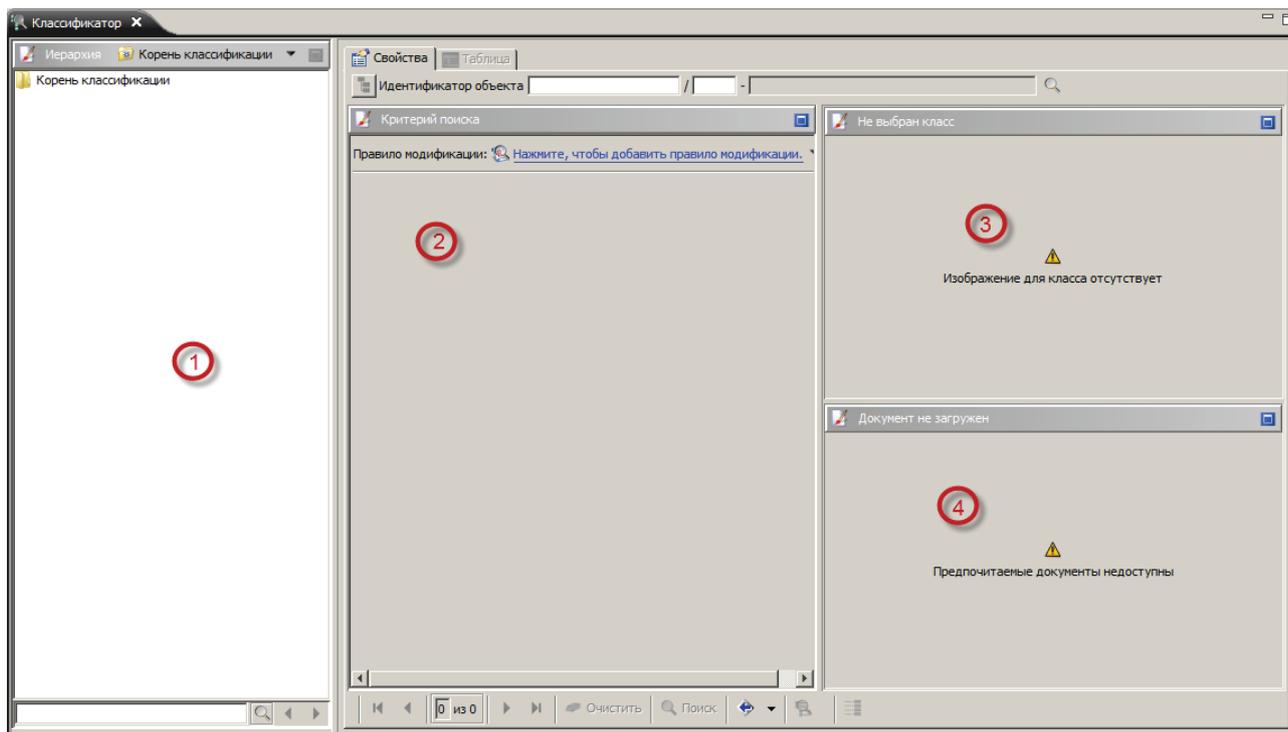


Рисунок 16.1

Внутри определенной группы иерархия справочника представлена так называемыми классами, которые обладают атрибутикой, описывающей данные, хранящиеся в них и позволяющие осуществлять по ним поиск. При этом родительские классы содержат атрибутивную информацию, общую для всех дочерних классов, а дочерние классы могут содержать дополнительную атрибутивную информацию, характерную для изделий данного типа. Такой подход дает возможность выполнять поиск по общим атрибутам по всем классифицированным объектам.

Например, в справочнике стандартных изделий во главе иерархии структуры, содержащей данные по болтам, головной класс может содержать атрибутивную информацию, характерную для болтов всех типов, такую как обозначение, наименование нормативного документа, тип изделия и другие атрибуты, по которым может быть выполнен поиск. Конечные классы иерархической структуры содержат полный набор атрибутивной информации, описывающий изделие данного типа. Как правило, для иллюстрации геометрических параметров классифицируемых объектов, по которым можно осуществлять поиск, для класса назначается изображение (рис. 16.2).

Найти интересующий элемент в справочнике можно следующим образом:

- в дереве иерархии необходимо выбрать класс, в котором или в подклассах которого хранится искомый объект. Чем ниже по иерархии находится выбранный класс, тем больше сужается область поиска. Выбрать интересующий класс можно посредством разворачивания или с помощью инструмента поиска, расположенного в нижней части окна, отображающего дерево иерархии (рис. 16.3);

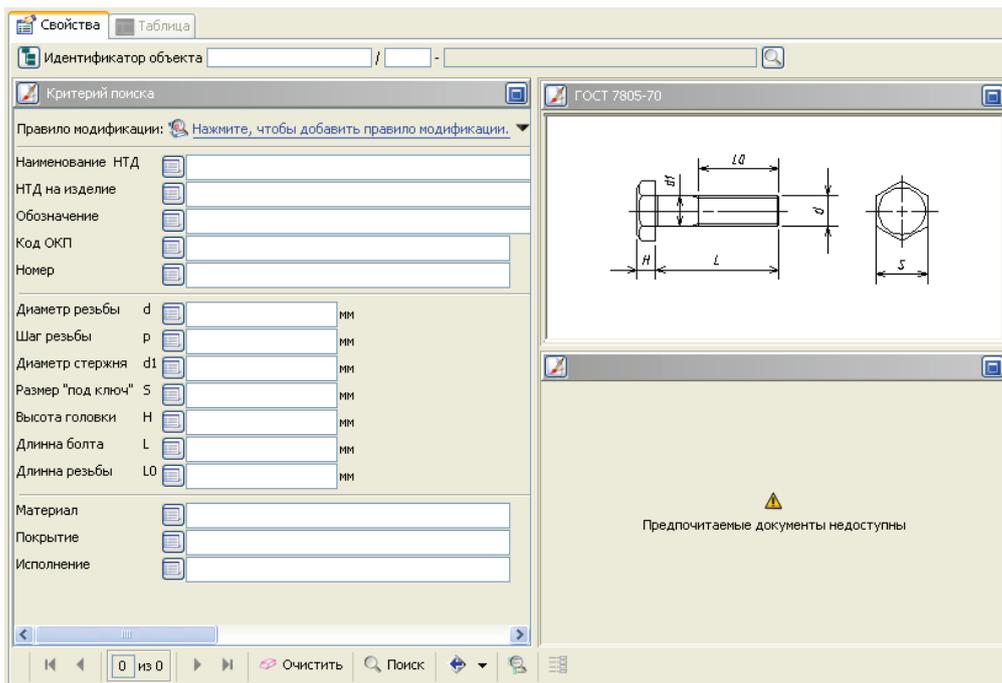


Рисунок 16.2

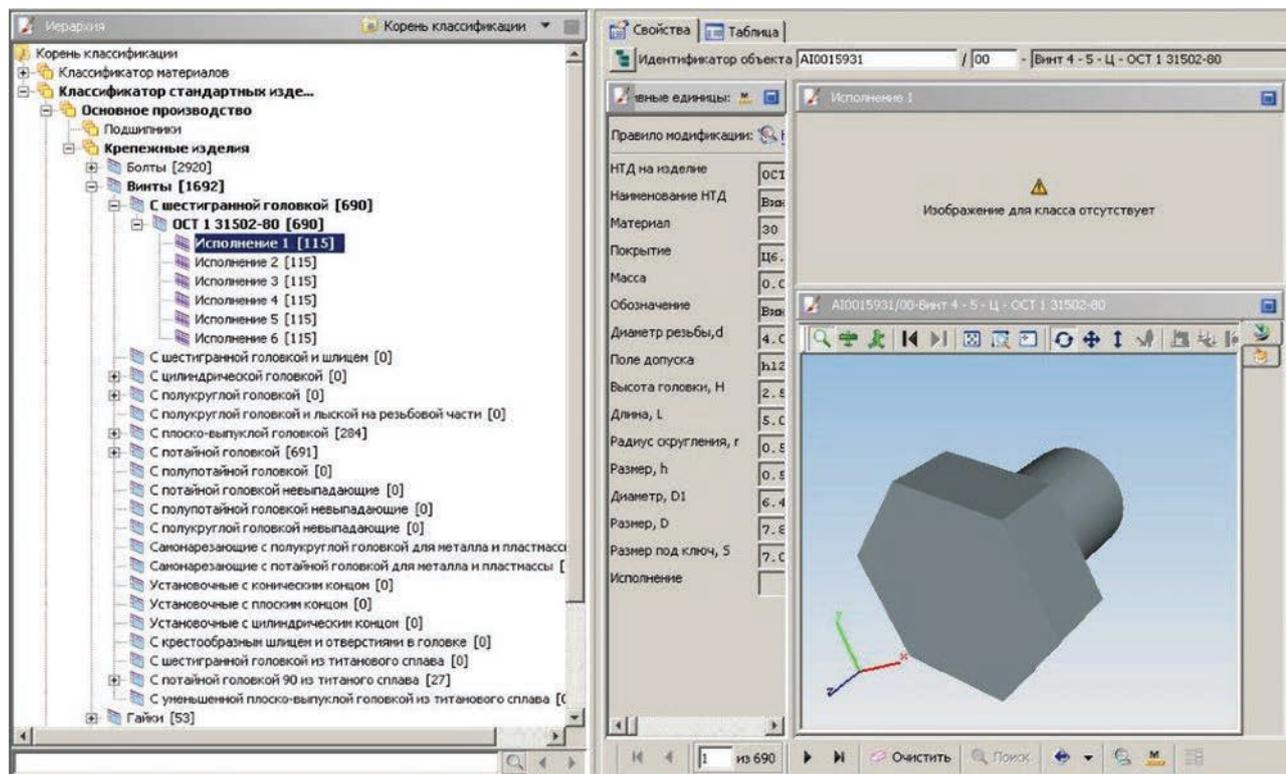


Рисунок 16.3

- для выбранного класса можно задать дополнительные критерии, значения для соответствующих атрибутов и нажать кнопку **Поиск**, расположенную на панели инструментов внизу окна, отображающего критерии поиска и атрибуты классифицированного объекта;
- количество найденных объектов, удовлетворяющих заданным критериям, отобразится там же на панели инструментов. Переключаться между найденными объектами можно, используя кнопки с пиктограммами в виде стрелок, расположенные на панели инструментов (рис. 16.4);



Рисунок 16.4

- также все удовлетворяющие результатам поиска экземпляры можно отобразить в табличном виде, перейдя на вкладку **Таблица** (рис. 16.5);

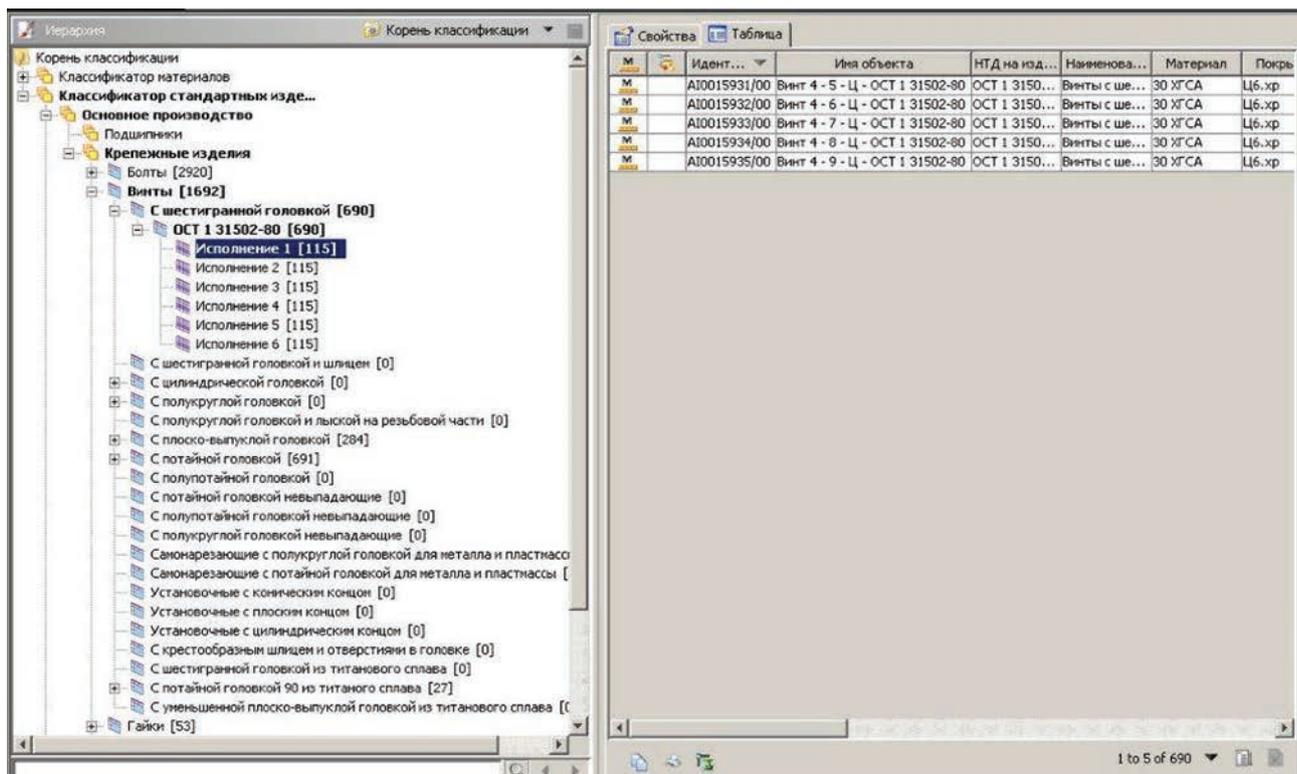


Рисунок 16.5

- выбрав конкретный экземпляр класса, в таблице после двойного щелчка на нем левой кнопкой мыши отобразятся его свойства (рис. 16.6).

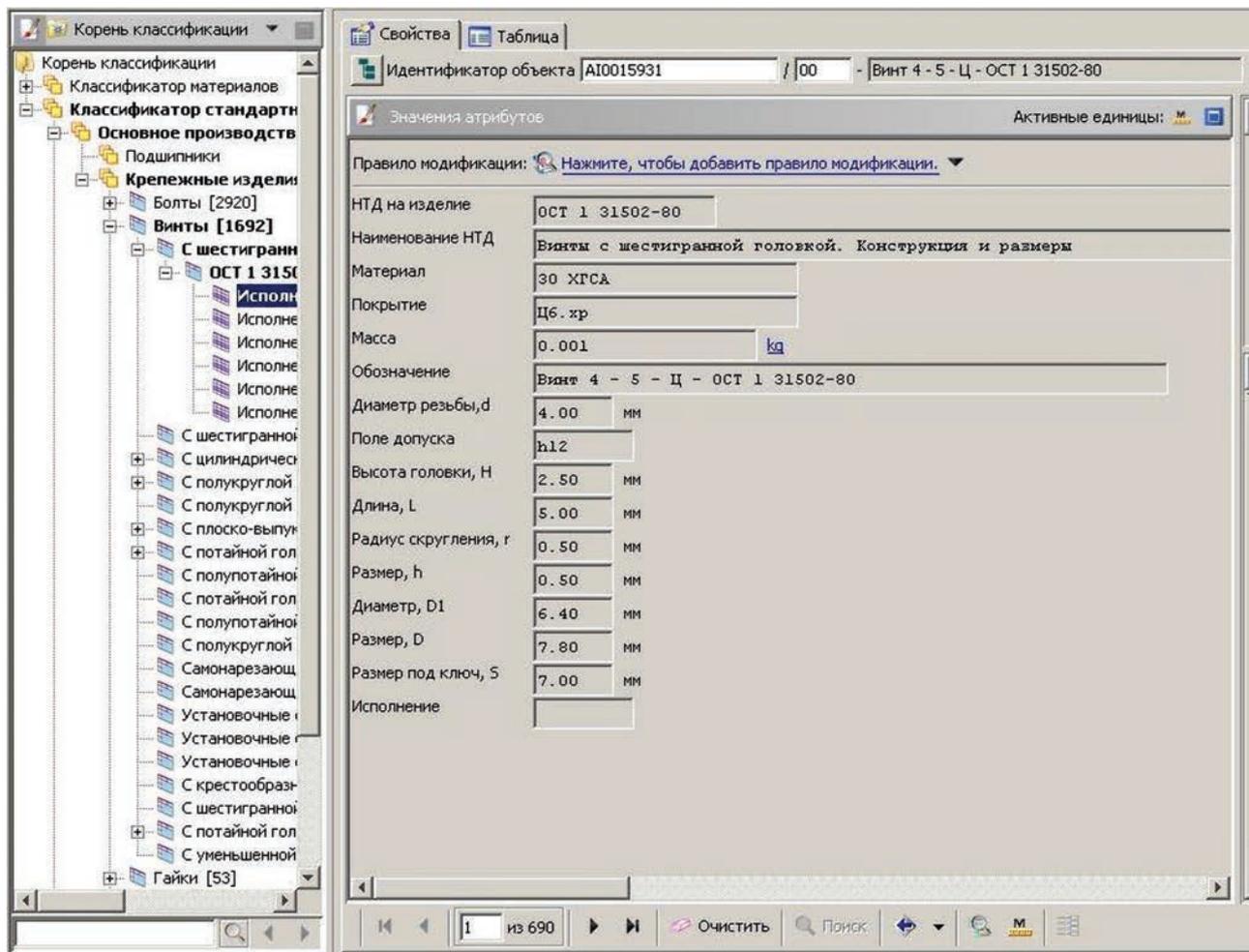


Рисунок 16.6

Найденный экземпляр может быть скопирован в буфер обмена при помощи команды **Копировать**, расположенной на главной панели инструментов (рис. 16.7).



Рисунок 16.7

Скопированный объект может быть использован для дальнейшей работы с ним в других приложениях Teamcenter, например для того, чтобы добавить его в структуру изделия.

Также найденный объект можно открыть в различных приложениях, выбрав кнопку с пиктограммой иерархии, расположенную рядом с идентификатором найденного объекта (рис. 16.8).



Рисунок 16.8

Доступ к данным, хранящимся в классификаторе Teamcenter, можно получить из интерфейса NX, особенно это удобно при использовании объектов, хранящих электронные модели, например стандартные изделия, поскольку нет необходимости переключаться из интерфейса NX в Teamcenter для поиска необходимых данных.

Для поиска данных в классификаторе Teamcenter из NX следует (рис. 16.9):

- открыть сборку, куда должны быть добавлены стандартные изделия или другие данные;

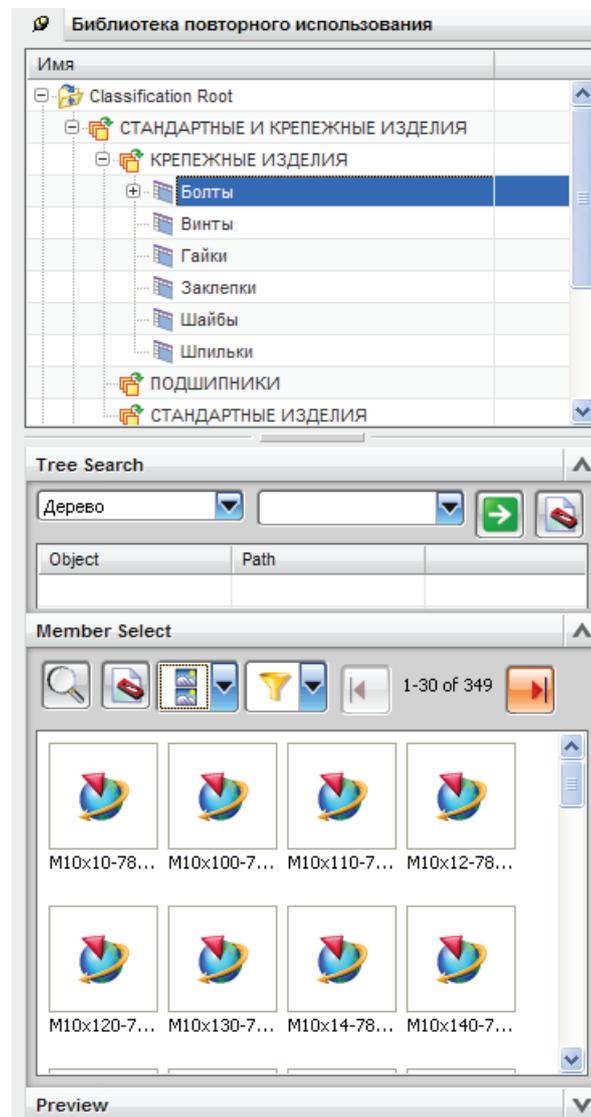


Рисунок 16.9

- в панели навигатора перейти на вкладку **Библиотека повторного использования**. В результате откроется панель **Библиотека повторного использования**, отображающая иерархию классификатора Teamcenter;
- в дереве классификатора выбрать необходимое стандартное изделие или его исполнение либо группу изделий. Внизу окна в поле **Member Select** отобразятся все найденные объекты. Следует учитывать, что при выборе головного класса поиск объектов будет осуществлен по всем подклассам, входящим в данный класс.
По умолчанию отображаются первые 30 объектов;
- для вставки выбранного объекта в сборку NX необходимо просто перетащить его на поле модели. В результате NX отобразит стандартный диалог добавления компонента, позволяющий вставить компонент в текущую сборочную единицу с определенными параметрами.

Глава 17

Визуализация данных в Teamcenter

Одной из основных задач, решаемых в системе Teamcenter, является разработка электронного макета изделия. В качестве CAD-системы, используемой при разработке электронного макета изделия, могут выступать различные CAD-системы, при этом Teamcenter предоставляет возможность визуализировать данные вне зависимости от используемой CAD-системы посредством встроенного средства визуализации, основанного на использовании JT-моделей.

Формат представления геометрических данных JT является единым языком описания 2D- и 3D-данных, который разработан и поддерживается компанией Siemens PLM Software. Широкая функциональность и малый размер файлов JT обеспечивают доступ к распределенным данным об изделии, технологической информации и интерактивным изображениям в режиме реального времени и на всех этапах жизненного цикла изделия. Формат JT ориентирован на поддержку интерактивного отображения больших сборок, содержащих десятки тысяч деталей. JT-файлы используют сжатие данных.

Файлы JT используются для анализа геометрии сложных продуктов. Формат и соответствующее программное обеспечение предоставляют возможность быстрой загрузки, редактирования и управления большим количеством деталей в реальном режиме времени. Формат JT позволяет сохранять мозаичную (фасетную) модель поверхностей, точное граничное представление геометрии, информацию о производстве изделия (Product Manufacturing Information или PMI), а также метаданные (атрибутивную информацию), либо экспортируемые из «родных» CAD, либо вносимые системой управления данными об изделии уже после их загрузки в нее.

JT-файлы создаются посредством трансляции данных из различных CAD-систем, таких как NX, Solid Edge, CATIA, Pro/Engineer, Autodesk Inventor и др. Это позволяет использовать JT для облегченного представления данных в цифровых макетах, создаваемых на базе нескольких различных CAD под управлением системы Teamcenter. Вся необходимая информация без труда может быть представлена в формате JT. Применение в системе Teamcenter формата JT, совместимого с различными средствами CAD, дает возможность участникам рабочих групп осуществлять просмотр, аннотирование, анализ и утверждение проектов, созданных с использованием разных пакетов CAD. При этом не требуется приобретения дополнительных лицензий на средства CAD или наличия навыков работы с ними. Также существует возможность применения JT и для отображения результатов инженерного анализа.

Средства визуализации Teamcenter доступны в различных приложениях системы, таких как:

- **Мой Teamcenter**, на вкладке **Просмотр** в правой части окна приложения (рис. 17.1);
- **Менеджер структуры**, на вкладке **Просмотр** панели данных (рис. 17.2);
- **Классификатор**, в правой нижней части окна (рис. 17.3).

А также во многих других приложениях, где требуется возможность наглядного визуального представления 3D-моделей для разрабатываемого изделия. Функциональные возможности встроенного средства визуализации зависят от приложения, из которого оно запущено.

Помимо встроенного средства визуализации, доступного в различных приложениях, существует гораздо более функциональная версия, представленная в виде отдельного приложения Teamcenter, – **Визуализация жизненного цикла**. Данное приложение позволяет решать

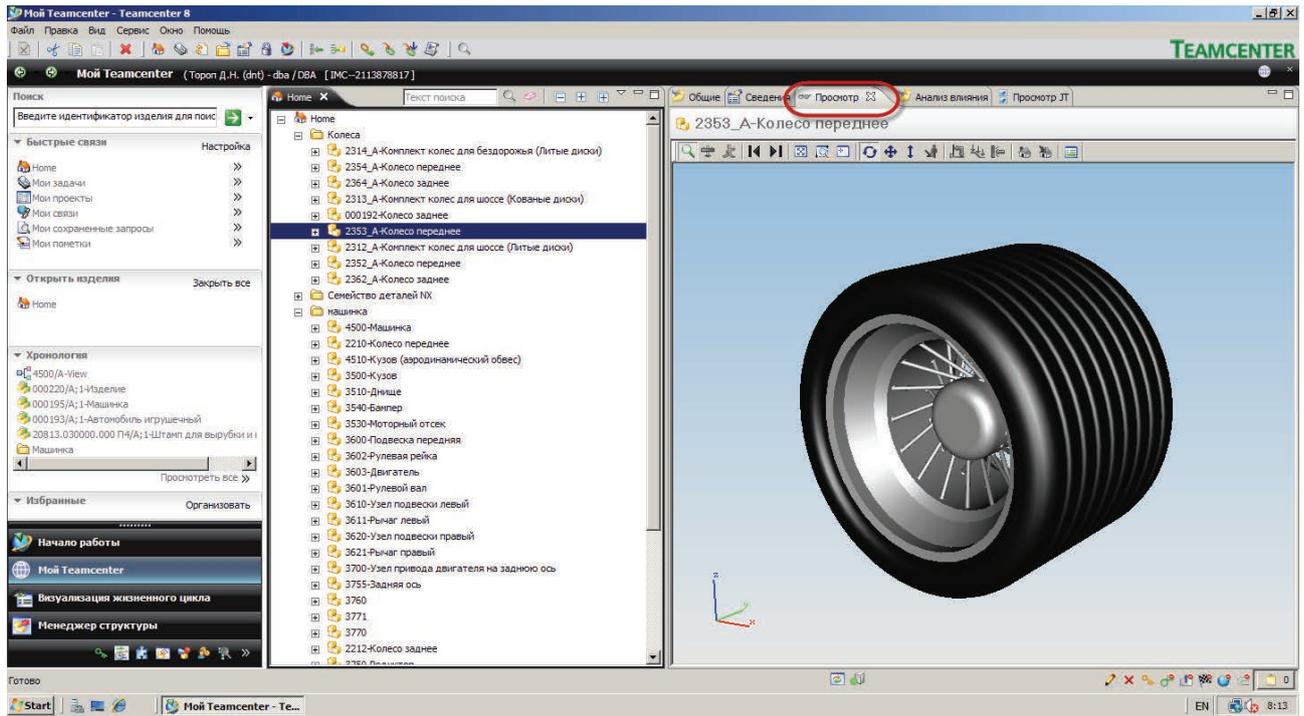


Рисунок 17.1

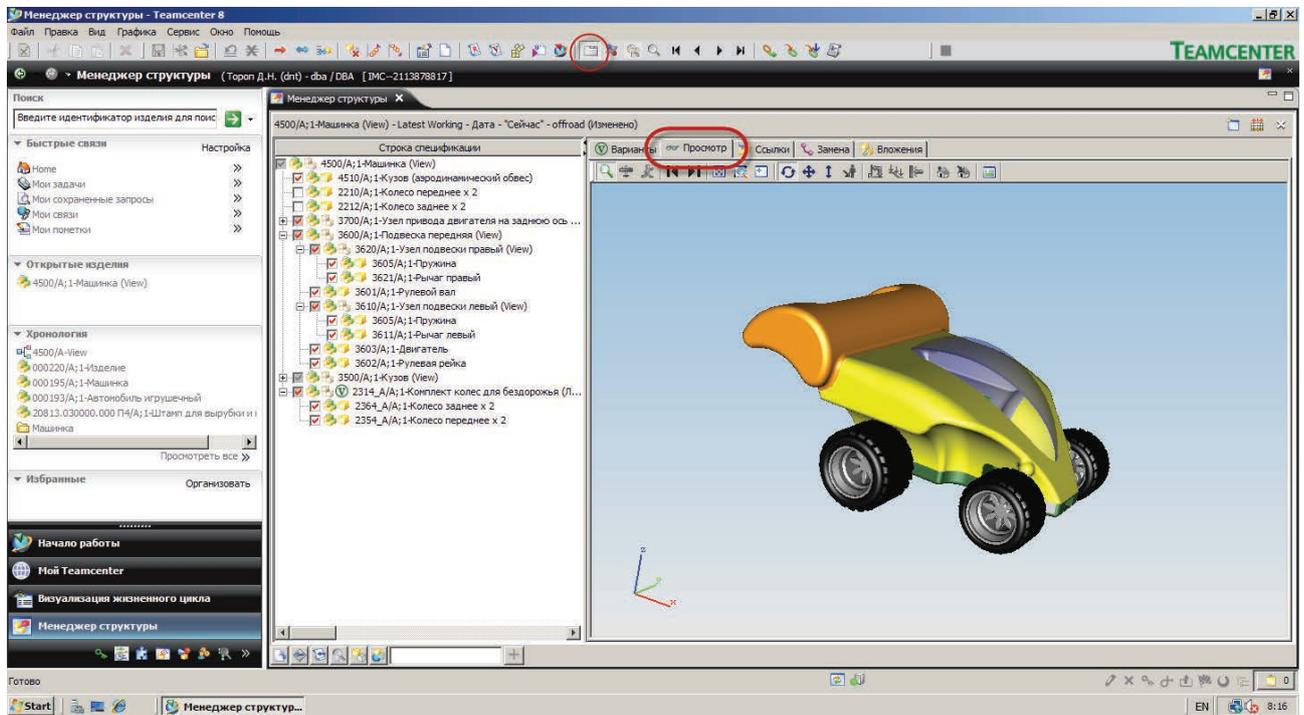


Рисунок 17.2

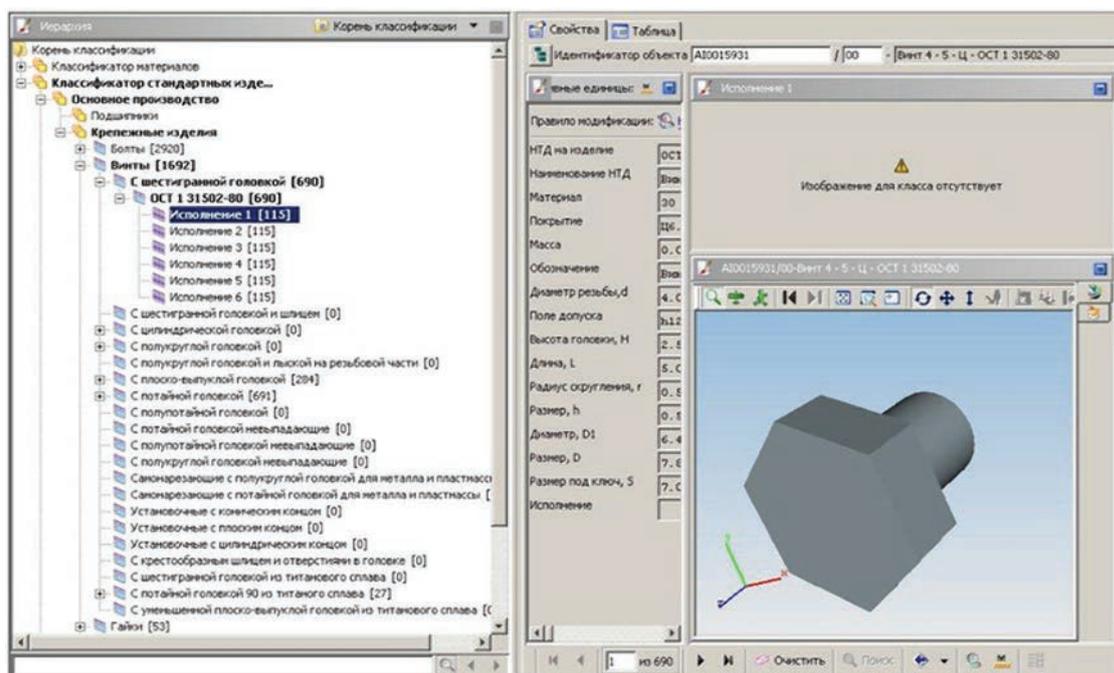


Рисунок 17.3

очень широкий спектр задач по просмотру и анализу как электронных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, так и электронного макета изделия в целом, не требуя наличия исходной CAD-системы, в которой было спроектировано изделие.

Приложение Teamcenter **Визуализация жизненного цикла** может быть запущено отдельно, вне системы Teamcenter, при этом обеспечивая работу как с данными, расположенными локально в файловой структуре операционной системы, так и в режиме взаимодействия с базой данных Teamcenter.

В зависимости от уровня используемой лицензии функциональные возможности приложений по визуализации данных могут отличаться. Существуют следующие уровни лицензирования:

- **Base** – предоставляет минимальный базовый набор функциональных возможностей по визуализации данных, идет в стандартной поставке и не требует наличия дополнительных лицензий;
- **Standard** – предоставляет дополнительный набор функциональных возможностей по просмотру и визуализации данных, таких как расширенный набор средств измерений, функция «красного карандаша» для нанесения различных пометок на 2D- и 3D-модели и ряд других возможностей;
- **Professional** – функциональные возможности по визуализации данных, расширены некоторыми функциями для анализа геометрии 3D-моделей, например сравнение 3D-моделей, изменение положения 3D-моделей для просмотра последовательности сборки и ряд других возможностей;
- **MockUp** – предоставляет самый широкий набор функциональных возможностей по визуализации и анализу 3D-моделей, включая выполнение анализа пересечений, упрощение геометрии, использование 3D-фильтров и многие другие возможности, предназначенные в первую очередь для тех, кто работает с электронным макетом изделия в целом.

Необходимый уровень лицензирования средств визуализации задается администратором системы.

Поскольку полноценное приложение для визуализации данных имеет очень большой набор различных функций, часть из которого предназначена для решения узкоспециализированных задач, в рамках данной главы рассмотрены возможности встроенного средства визуализации, доступного из различных приложений Teamcenter.

Для запуска встроенного средства визуализации в приложении **Мой Teamcenter** необходимо в структуре рабочего пространства выбрать JT-модель и перейти на вкладку **Просмотр**.

Для запуска встроенного средства визуализации в приложении **Менеджер структуры** необходимо открыть в нем какую-либо сборочную единицу, отобразить панель данных и перейти на вкладку **Просмотр**. Для отображения отдельных компонентов или сборочной единицы в целом следует выбрать их в дереве, отображающем структуру сборочной единицы.

Инструменты встроенного визуализатора доступны на нескольких панелях инструментов, отобразить которые на экране можно, вызвав контекстное меню нажатием правой клавиши мыши по области панели инструментов, свободной от команд.

При использовании лицензии Standard, функциональные возможности которой рассматриваются в данной главе, если визуализатор запущен в приложениях **Мой Teamcenter** и **Менеджер структуры**, то он имеет набор панелей инструментов, представленных на рисунке.

Для приложения **Менеджер структуры** (рис. 17.4):

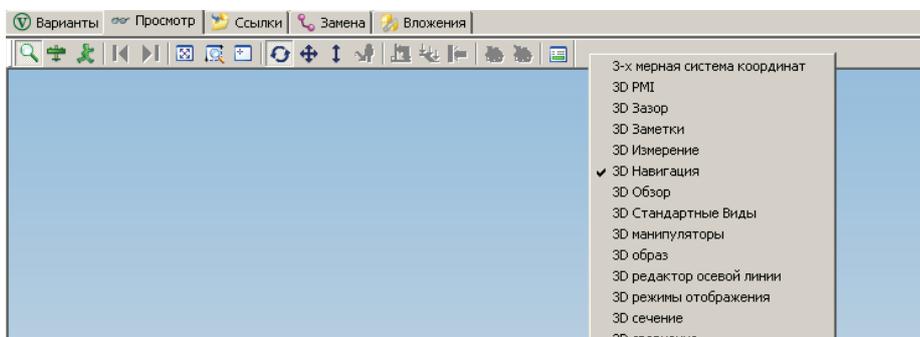


Рисунок 17.4

Для приложения **Мой Teamcenter** (рис. 17.5):

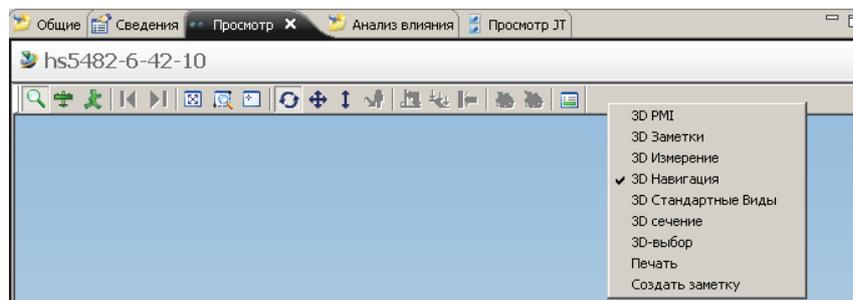


Рисунок 17.5

Используя другой уровень лицензий, набор доступных панелей инструментов, а также состав команд, расположенных на них, могут отличаться от представленного в данной главе.

Основные функциональные возможности, предназначенные для анализа 3D-моделей, доступны на следующих панелях инструментов:

- **Панель инструментов 3D-навигация** – содержит стандартный набор инструментов по отображению модели, таких как масштабирование, вращение, перемещение, позиционирование и прочее (рис. 17.6);



Рисунок 17.6

- **Панель инструментов 3D PMI** – содержит инструменты, позволяющие настроить отображение PMI-объектов (рис. 17.7).



Рисунок 17.7

PMI – Product Manufacturing Information (**Технологические требования**), функциональность, позволяющая представить на 3D-модели дополнительную аннотирующую информацию, такую как размеры, текстовые надписи, символы шероховатости и другие символы, описывающие технологические требования к изготовлению изделия.

Если при создании 3D-модели в CAD-системах на модель были наложены технологические требования (PMI) и был включен параметр их сохранения, то при просмотре моделей в визуализаторе Teamcenter эти данные будут отображаться в окне просмотра. Сохранение данных PMI в Teamcenter доступно при работе с CAD-системами NX, Solid Edge, CATIA, что позволяет получить доступ ко всей информации, хранящейся в 3D-модели, необходимой для ее изготовления без использования исходной CAD-системы, в которой была разработана модель (рис. 17.8).

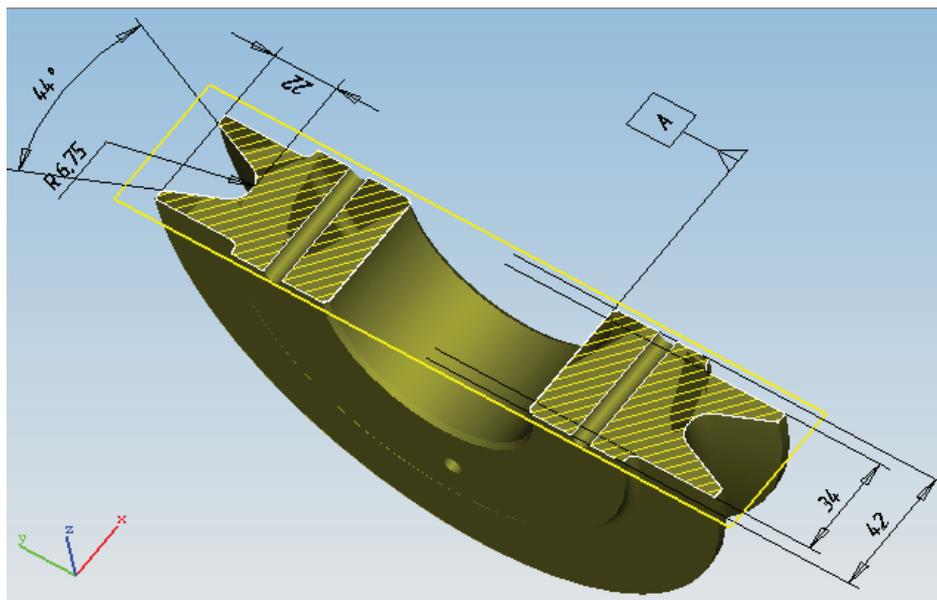


Рисунок 17.8

Для отображения PMI-данных в визуализаторе Teamcenter следует:

- отобразить модель детали или сборочной единицы, у которой необходимо посмотреть PMI;
- активировать режим работы с PMI, выбрав команду **PMI**, расположенную на панели инструментов **3D PMI**;
- выбрать команду **Отобразить PMI**, расположенную на панели инструментов **3D PMI**, а затем выбрать 3D-модели, для которых нужно отобразить PMI-объекты.

В результате для выбранных 3D-моделей будет отображены PMI-объекты.

Панель инструментов **3D-стандартные виды** – предоставляет возможности изменить положение модели, сориентировать модели по осям или отобразить ее изометрический вид (рис. 17.9 и 17.10).



Рисунок 17.9

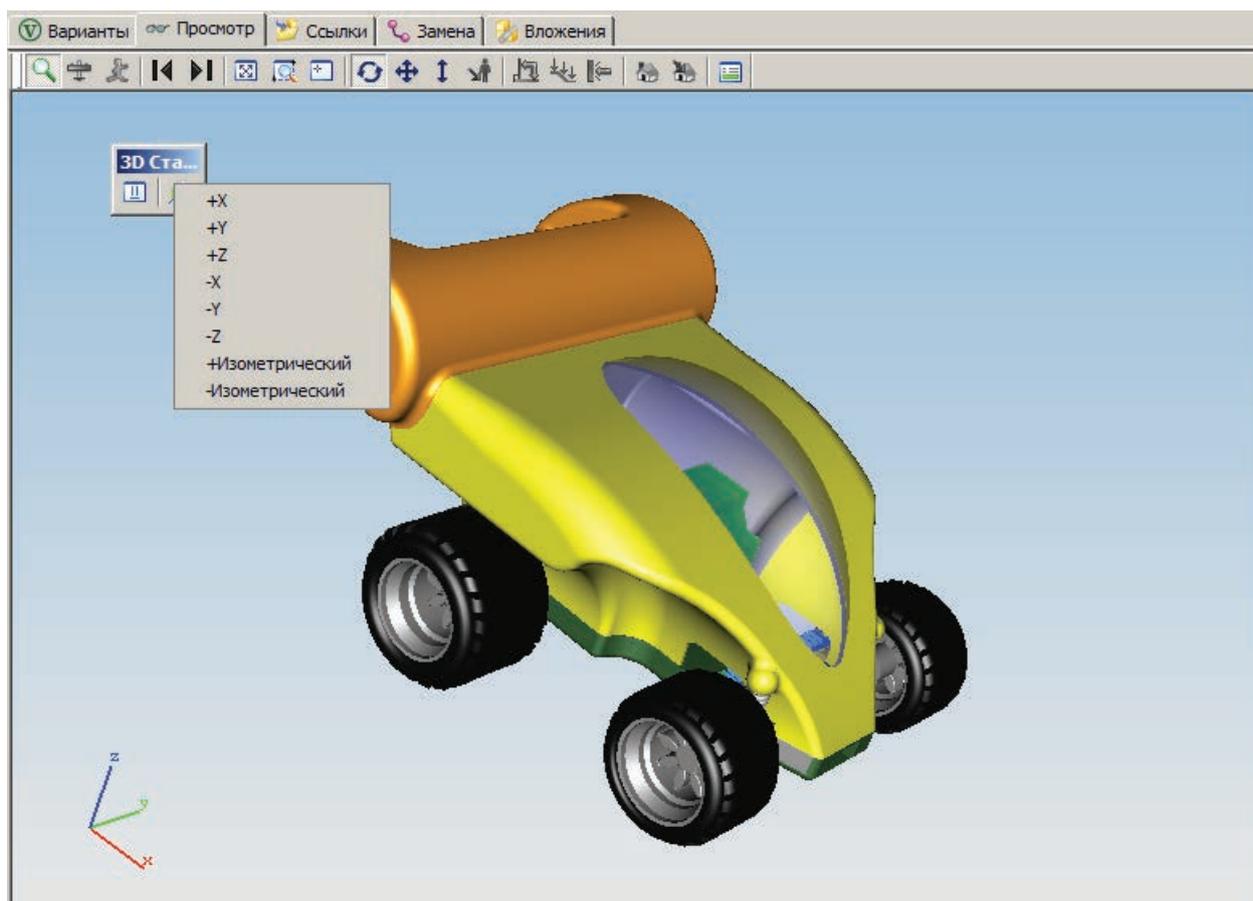


Рисунок 17.10

Также на данной панели инструментов имеется команда **Граница вида**, предоставляющая возможность «усечения» вида отображаемой модели. При помощи функций усечения можно отобразить внутреннее содержание модели. Для этого в диалоговом окне **Усечение вида** нужно перемещать ползунки **Около** и **Далеко**. Это позволяет скрывать часть отображаемой модели спереди и сзади соответственно, отображая таким образом ее внутреннее содержимое (рис. 17.11).

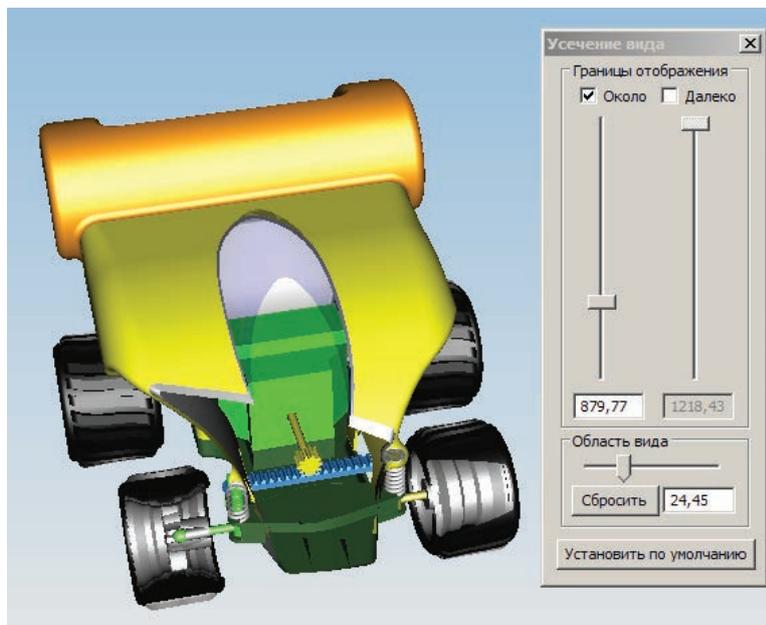


Рисунок 17.11

Панель инструментов **3D-измерение** – предоставляет набор различных инструментов для измерения 3D-модели (рис. 17.12).



Рисунок 17.12

Для использования средств измерения 3D-модели необходимо их активировать, используя команду активации, расположенную на панели инструментов **3D-измерение**.

Для измерения 3D-модели доступны следующие средства:

- **Единичное измерение** – позволяет получить информацию о единичном элементе, например тип поверхности, площадь, высота, радиус, диаметр, угол и т. д.;
- **Двойное измерение** – дает возможность измерить расстояние между двумя указанными элементами;
- **Цепочка измерения** – позволяет осуществить цепочку измерений;
- **Fan размер** – дает возможность осуществить веерное измерение, то есть измерение расстояний до объектов из одной точки.

При выборе геометрических объектов, по которым необходимо выполнить измерение, удобно использовать различные фильтры выбора, доступные на панели инструментов **3D-выбор**.

С помощью различных средств измерения при задании точек, по которым будет проводиться измерение, могут использоваться следующие команды:

- **Точка, определенная пользователем** – позволяет задать точку посредством ввода ее координат;
- **Средняя точка** – дает возможность выбрать точку в середине заданной линии;
- **Пересечение** – позволяет выбрать точку на пересечении двух заданных линий; команда доступна, только если включен фильтр выбора **Ребро**;
- **Дуга по трем точкам** – дает возможность выбрать точку, которая является центром окружности, построенной по трем заданным точкам. Команда доступна, только если включен фильтр выбора **Точка** или **Вершина**.

После выполнения измерений результат остается на экране в окне визуализатора. Удалить ненужный результат измерения можно, выбрав соответствующий пункт в контекстном меню размера. Если необходимо удалить все измерения, можно воспользоваться командой **Очистить**, в результате выполнения которой будут удалены все сделанные измерения (рис. 17.13).

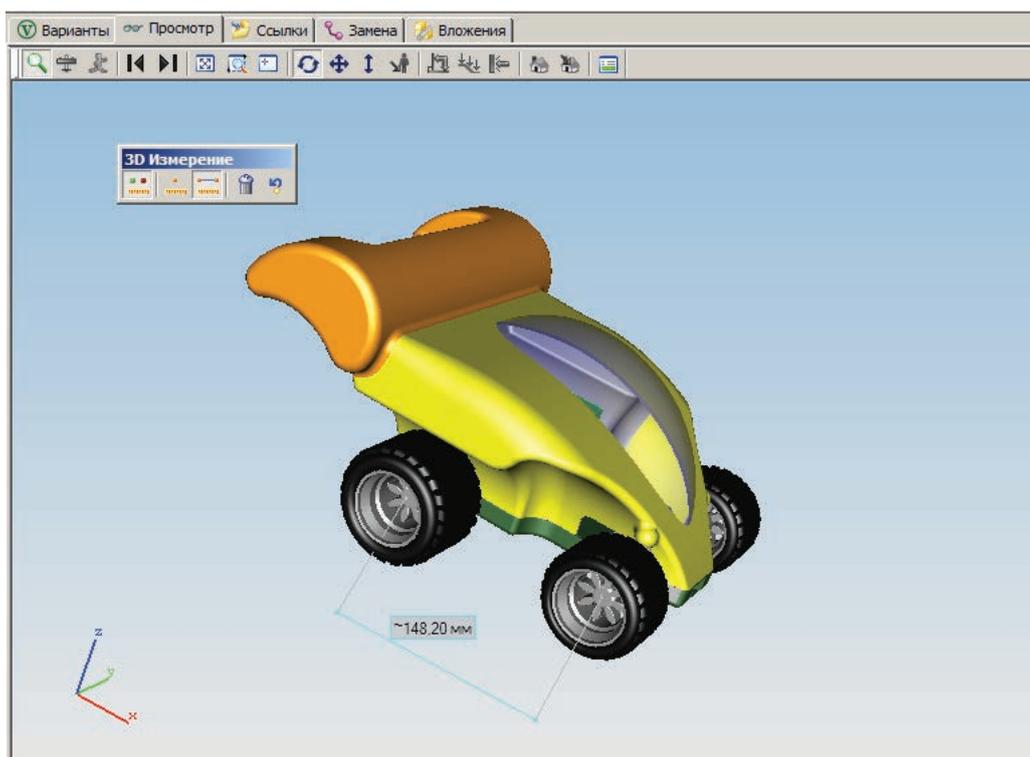


Рисунок 17.13

Панель инструментов **3D-выбор** – позволяет задать фильтры выбора геометрических объектов, которые в первую очередь необходимы при измерении 3D-моделей, а также предоставляют некоторые инструменты по выбору объектов в окне визуализатора (рис. 17.14).



Рисунок 17.14

Для выбора геометрических объектов доступны следующие фильтры:

- **Точка** – позволяет выбирать точки, расположенные на поверхности, ребре, грани или линии;
- **Вершина** – дает возможность выбирать точки, концы линий или вершины ребер;
- **Ребро** – позволяет выбирать ребра у тел, границы поверхностей линий или кривые;
- **Поверхность** – дает возможность выбрать поверхности и грани тел;
- **Часть** – позволяет выбирать тела целиком.

При работе со сборочными единицами иногда требуется выбрать несколько моделей, например для того, чтобы их погасить. Для выбора объектов в окне визуализатора доступны следующие команды:

- **Выбрать детали рамкой** – позволяет выбирать в окне визуализатора все модели, попавшие в рамку;
- **Выбрать детали параллелепипедом** – дает возможность выбирать все детали, попавшие в сформированный параллелепипед.

Панель инструментов 3D-образ – предназначена для настройки отображения модели, для задания источников света, их типов и появления, наложения текстур и тому подобных операций (рис. 17.15).

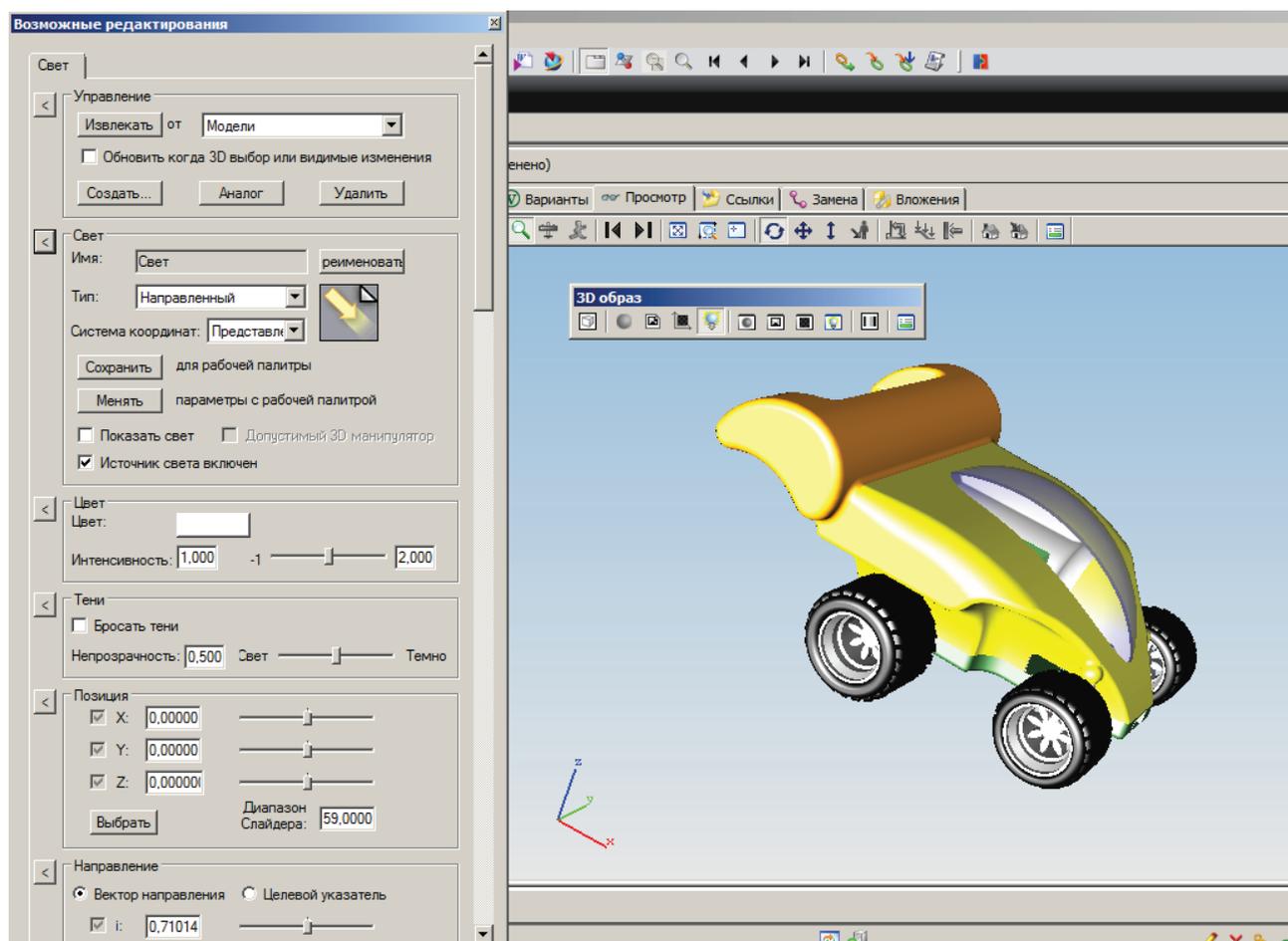


Рисунок 17.15

Панель инструментов **3D-режимы отображения** – позволяет настроить способ отображения 3D-модели. По умолчанию используется режим **Нарисовать закрашенную модель** (рис. 17.16).

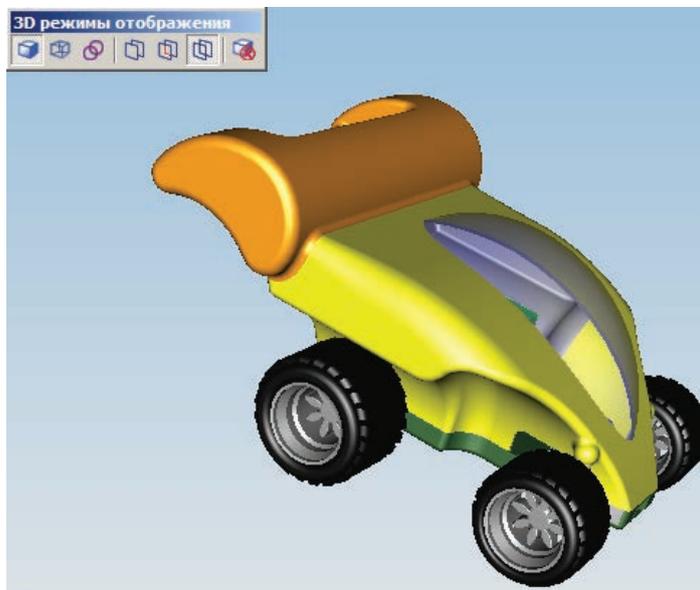


Рисунок 17.16

Команда **Нарисовать проволочные линии** позволяет отобразить геометрическую модель в виде проволочных линий (рис. 17.17).

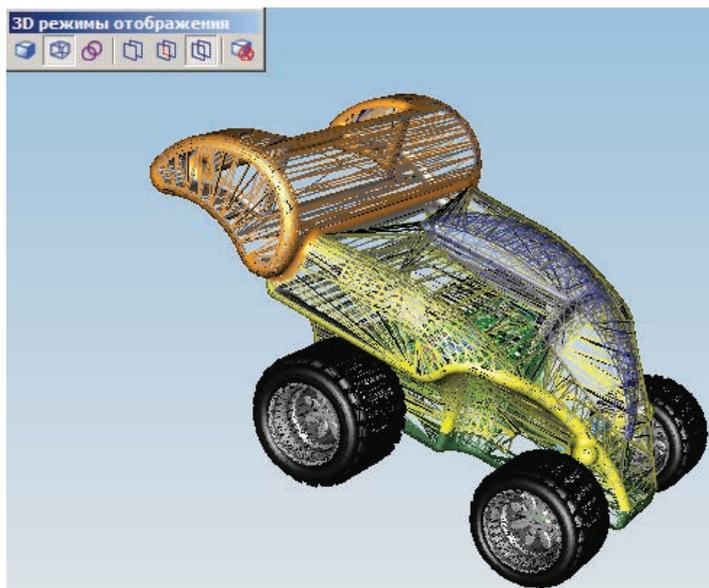


Рисунок 17.17

Команда **Нарисовать контурные линии** дает возможность отобразить объект в виде контурных линий. Данный режим отображения может использоваться в трех различных вариациях. Первый из них – **Спрятанные видимые линии** – позволяет отобразить невидимые линии (рис. 17.18).

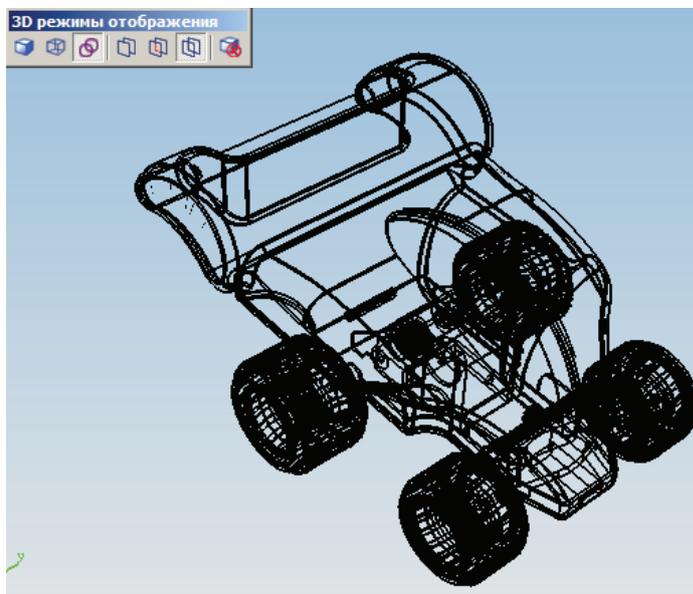


Рисунок 17.18

Другой вариант отображения – **Спрятанные невидимые линии** – дает возможность отображать только видимые линии контура (рис. 17.19).

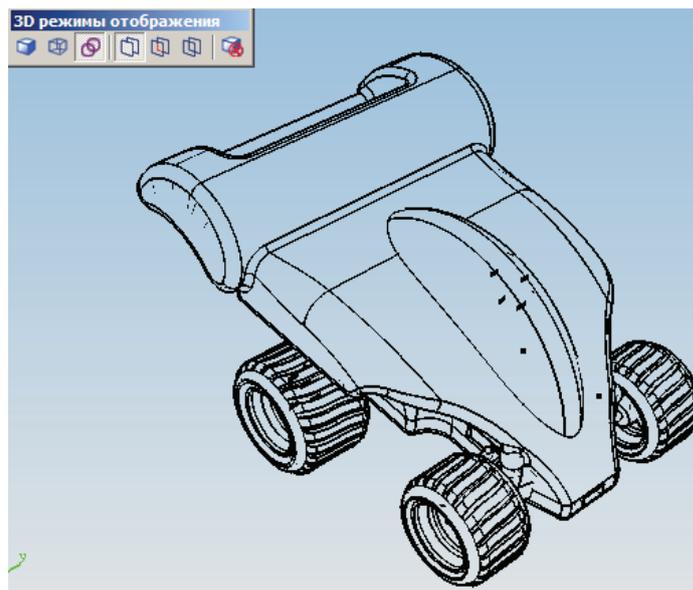


Рисунок 17.19

Вариант **Полупрозрачные линии** позволяет отобразить видимые линии контура сплошными и яркими, а невидимые линии контура – сделать блеклыми и полупрозрачными (рис. 17.20).

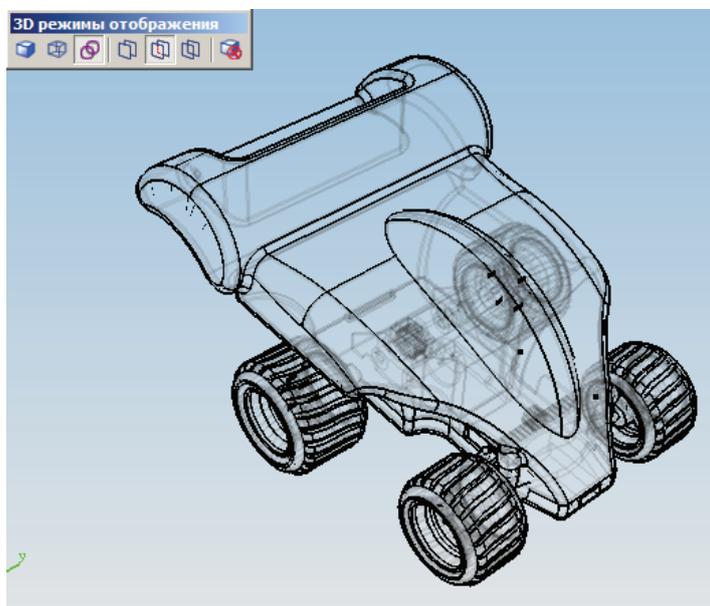


Рисунок 17.20

Панель инструментов **3D-сечение** – предназначена для создания сечений по осям. При помощи команд **Создать сечение**, **Удалить сечение** и **Удалить все** можно создать новое сечение, удалить заданное сечение или удалить все созданные сечения (рис. 17.21).

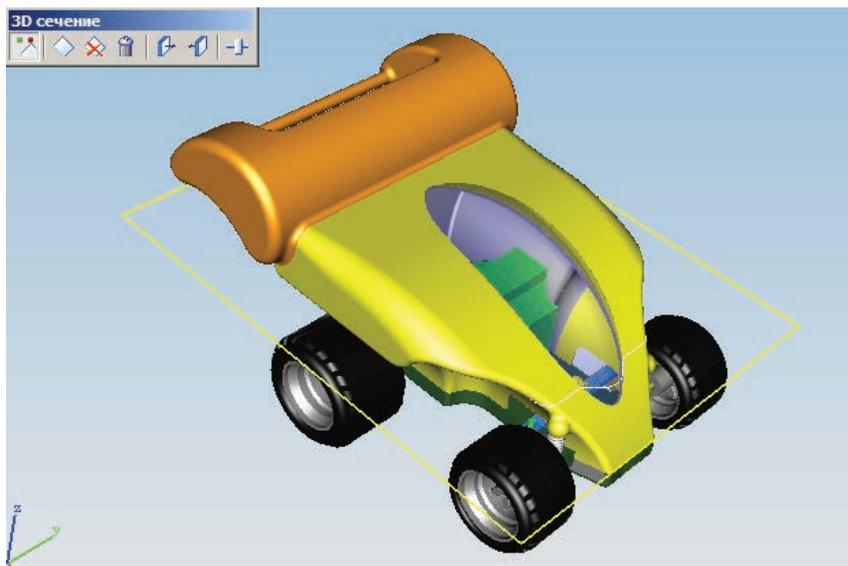


Рисунок 17.21

При помощи команд **Позиция плоскости**, **Отсечь ближе** и **Отсечь дальше** можно выбрать, перпендикулярно какой плоскости нужно строить сечение и с какой стороны от сечения следует скрывать геометрию (рис. 17.22).

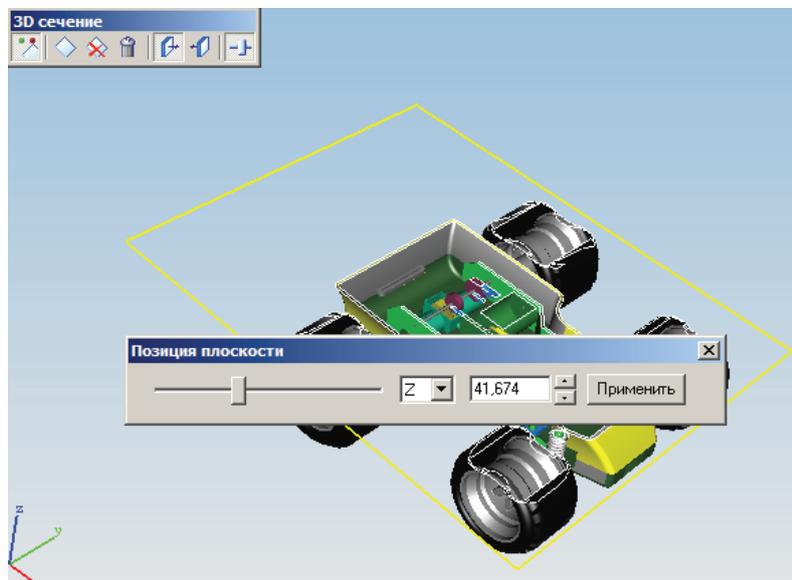


Рисунок 17.22

Панель инструментов **Печать** предназначена для вывода изображения на печатающее устройство. Предусмотрена также функция предварительного просмотра перед печатью (рис. 17.23).

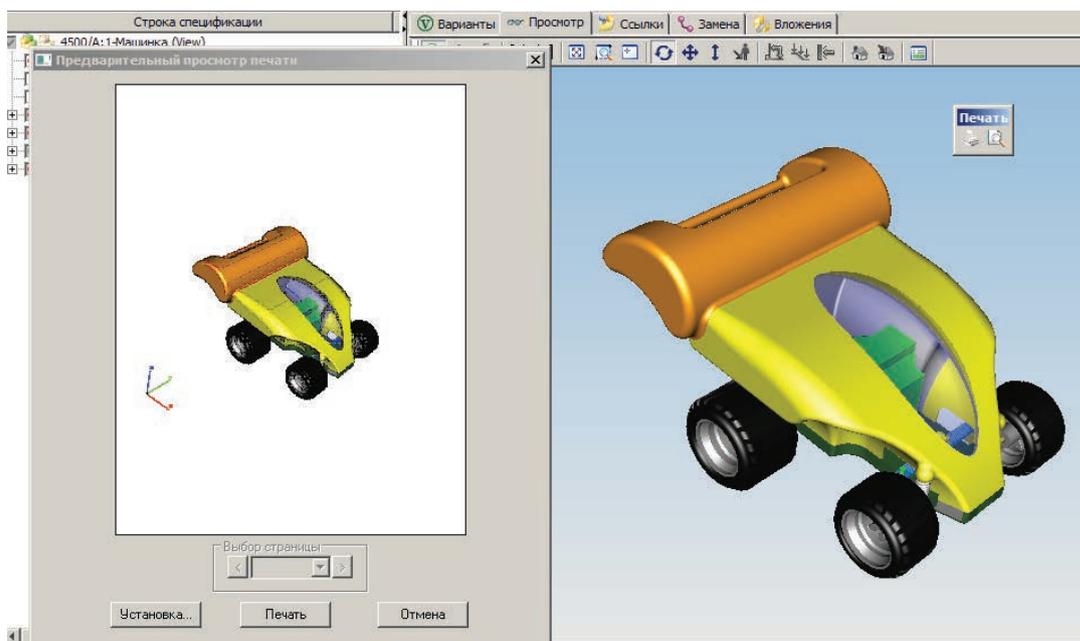


Рисунок 17.23

Параметры отображения моделей в окне визуализатора, такие как цвет фона, режим отображения, параметры выбора объектов, могут быть изменены. Для этого необходимо выбрать пункт **Параметры...** контекстного меню вида, доступного при нажатии правой клавиши мыши в рабочей области вида (рис. 17.24).

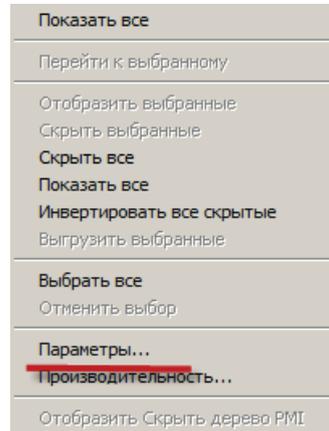


Рисунок 17.24

На экране появится диалоговое окно **Параметры**, на вкладке **Общие** которого находятся некоторые настройки отображения, такие как сглаживание картинки, освещение, цвет фона (рис. 17.25).

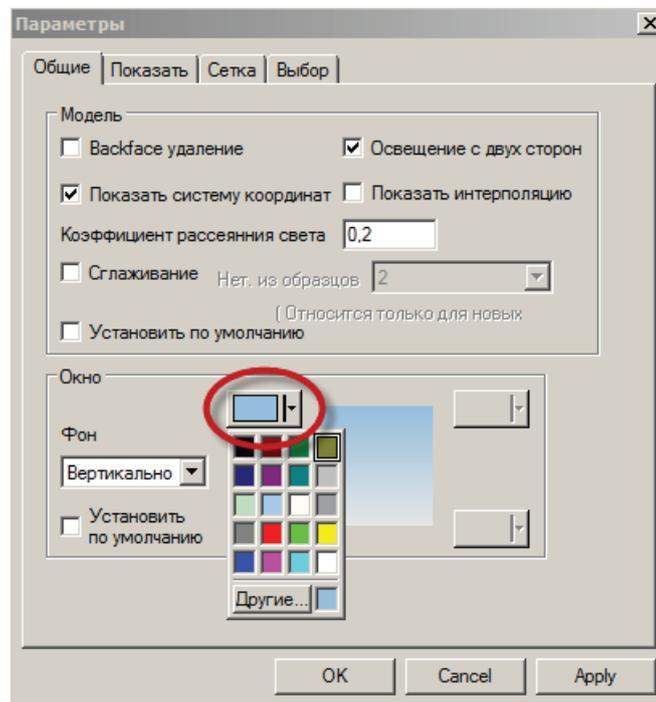


Рисунок 17.25

На вкладке **Показать** находятся настройки режимов отображения модели, закрашивания, отображения контурных линий, параметры отображения невидимых линий (рис. 17.26).

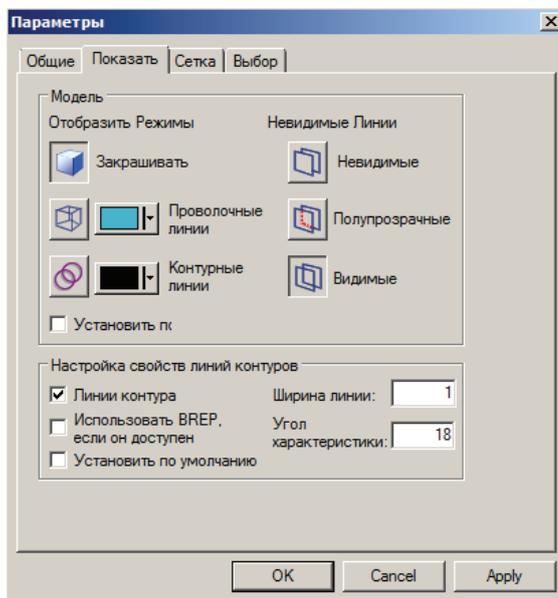


Рисунок 17.26

На вкладке **Сетка** находятся параметры настройки сетки. Здесь можно задать шаг линий в сетке, тип линий, их толщину, цвет (рис. 17.27).

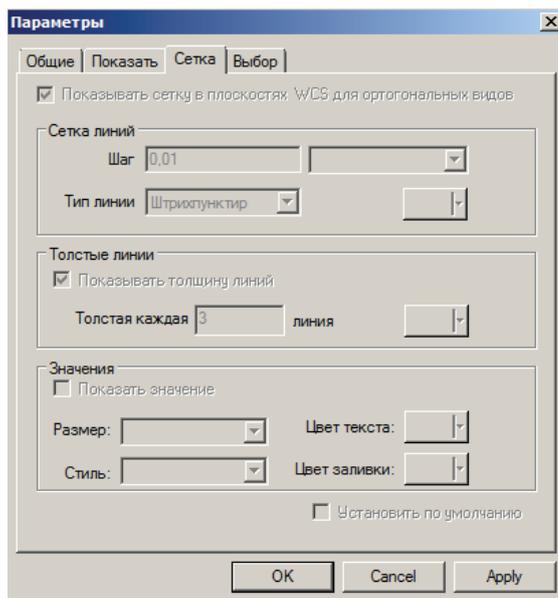


Рисунок 17.27

На вкладке **Выбор** можно настроить то, как будут отображаться компоненты, выбранные в рабочей области (рис. 17.28).

Параметры отображения моделей в окне визуализатора, влияющие на производительность работы, могут быть изменены при помощи пункта **Производительность...** контекстного меню. Задание правильных параметров производительности крайне важно при работе с большими сборочными единицами для достижения необходимого уровня комфорта при визуализации данных, особенно при наличии ограничений со стороны аппаратных средств, таких как объем оперативной памяти и производительность графической подсистемы.

Окно задания параметров отображения, влияющих на производительность, состоит из нескольких вкладок.

На вкладке **Визуализация** можно задать параметры, влияющие на точность отображения геометрии во время вращения модели и в момент, когда модель находится в неподвижном состоянии (рис. 17.29).

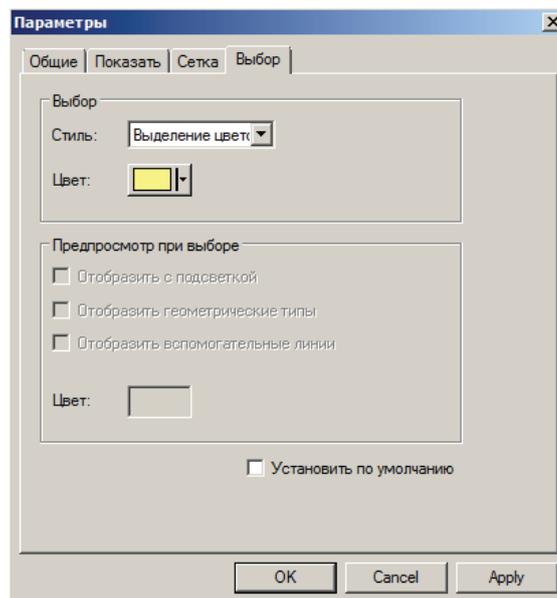


Рисунок 17.28

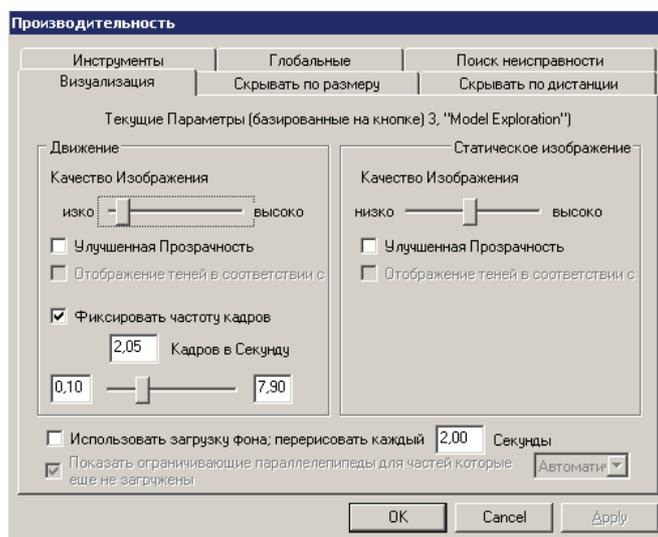


Рисунок 17.29

На вкладке **Скрывать по размеру** можно задать параметры, позволяющие не отображать мелких по размеру деталей отображаемой сборочной единицы как во время вращения модели, так и в момент, когда модель находится в неподвижном состоянии (рис. 17.30).

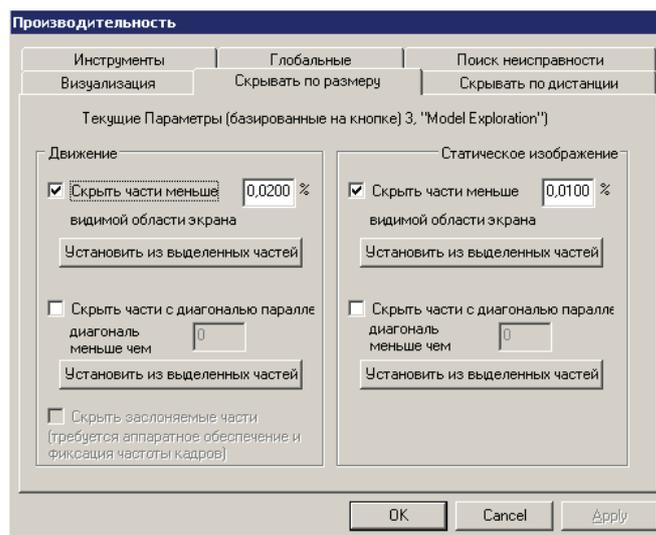


Рисунок 17.30

На вкладке **Скрывать по дистанции** можно задать параметры, позволяющие не отображать далеко расположенных деталей у отображаемой сборочной единицы как во время вращения модели, так и в момент, когда модель находится в неподвижном состоянии (рис. 17.31).

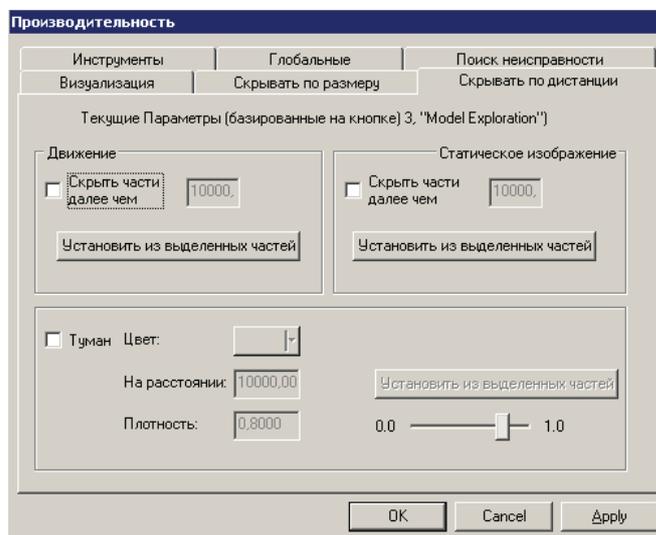


Рисунок 17.31

Остальные вкладки – **Инструменты**, **Глобальные**, **Поиск неисправностей** – предназначены соответственно для задания предустановленных параметров визуализации, использования аппаратных средств и ограничений в использовании графического адаптера при

нестабильной работе визуализатора. Рекомендуется самостоятельно не менять значений параметров на данных вкладках.

При выборе какой-либо модели в окне визуализатора существует возможность просмотра свойств соответствующей ему строки структуры изделия. Для их просмотра необходимо в контекстном меню выбрать пункт **Свойства** (рис. 17.32).

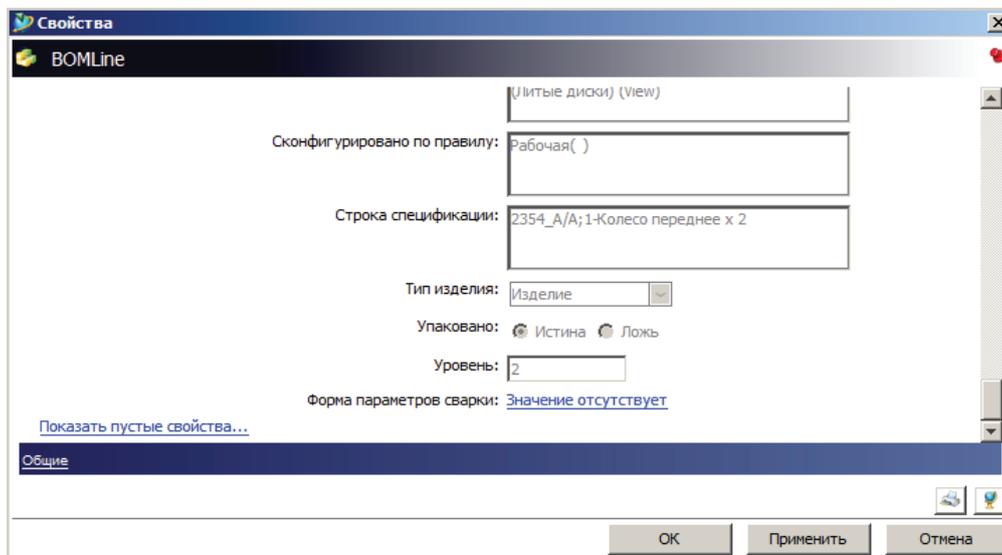


Рисунок 17.32

Помимо просмотра свойств структуры изделия, можно посмотреть свойства JT-модели, для этого необходимо в контекстном меню выбрать пункт **Свойства JT...** (рис. 17.33).

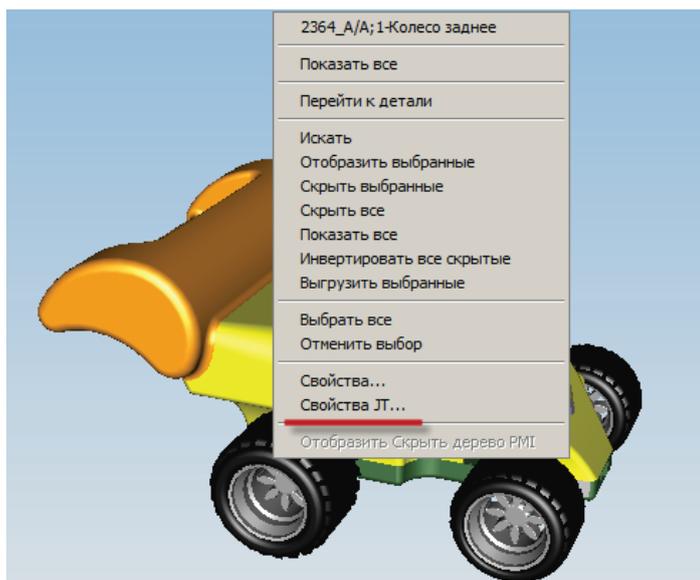


Рисунок 17.33

Набор атрибутов JT-модели определяется параметрами трансляции исходной CAD-модели в JT и может содержать информацию об исходной CAD-системе, из которой получена JT-модель, данные о массово-инерционных характеристиках, единицах измерения и т. д. (рис. 17.34).

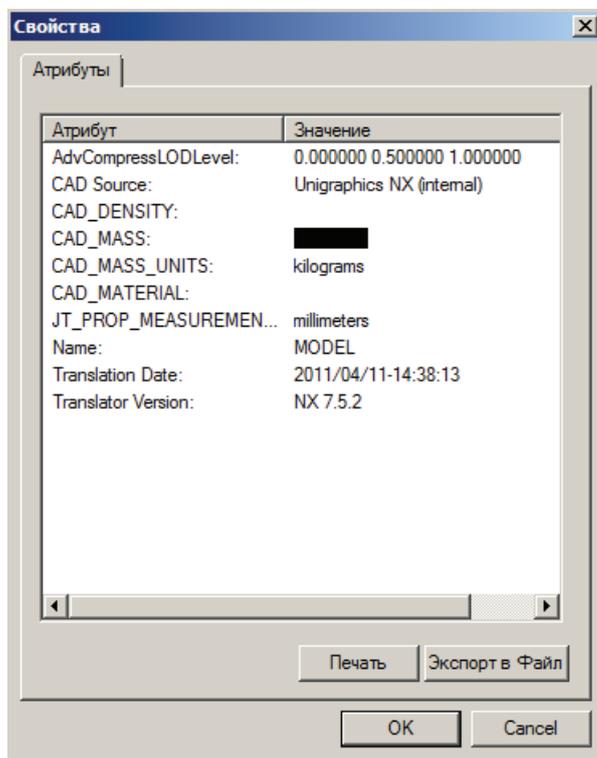


Рисунок 17.34

При необходимости атрибутивная информация может быть выведена на печать либо сохранена в текстовый файл (рис. 17.35).

Трехмерная модель, отображенная в окне визуализатора, позволяет упростить процесс навигации по структуре изделия. Выбирая тот или иной объект в графической области, пользователь «подсвечивает» соответствующую данному объекту строку состава изделия (рис. 17.36).

Выбрав два или более объектов в графической области при помощи клавиши **Ctrl**, вне зависимости от уровня их вложенности в структуре изделия и вхождения в тот или иной узел, Teamcenter выделяет соответствующие им строки состава изделия, разворачивая узлы имеющегося состава на требуемую глубину вложенности (рис. 17.37).

Одной из наиболее интересных возможностей, которой обладает визуализатор, является возможность создания заметок на моделях, которую еще часто называют функцией «красного карандаша». Возможность создания заметок на 3D-моделях позволяет отобразить какую-либо дополнительную информацию для заданной модели, например описание изменений

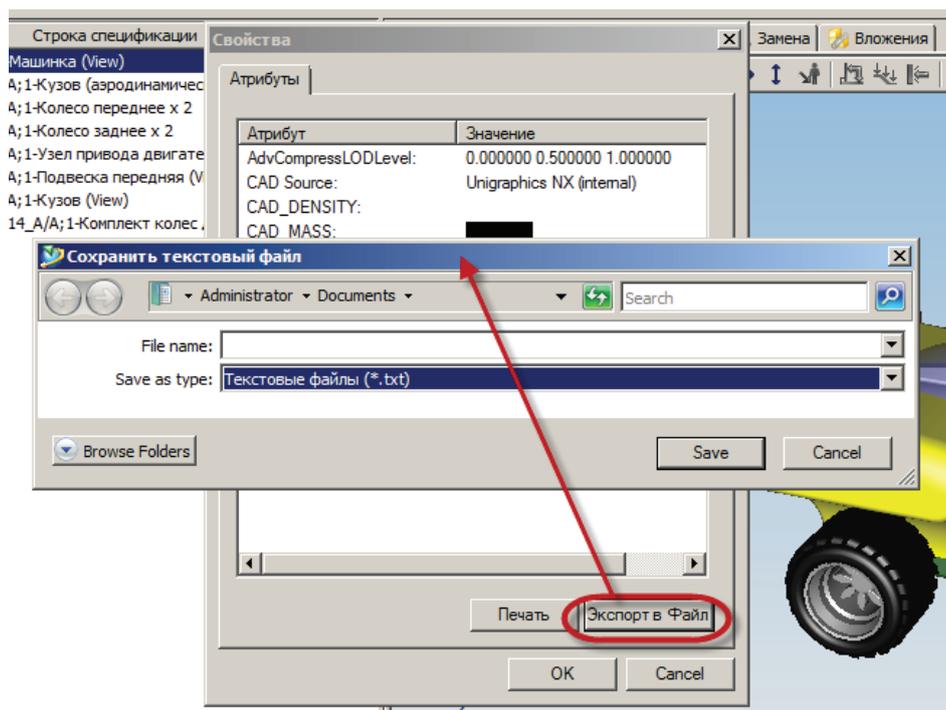


Рисунок 17.35

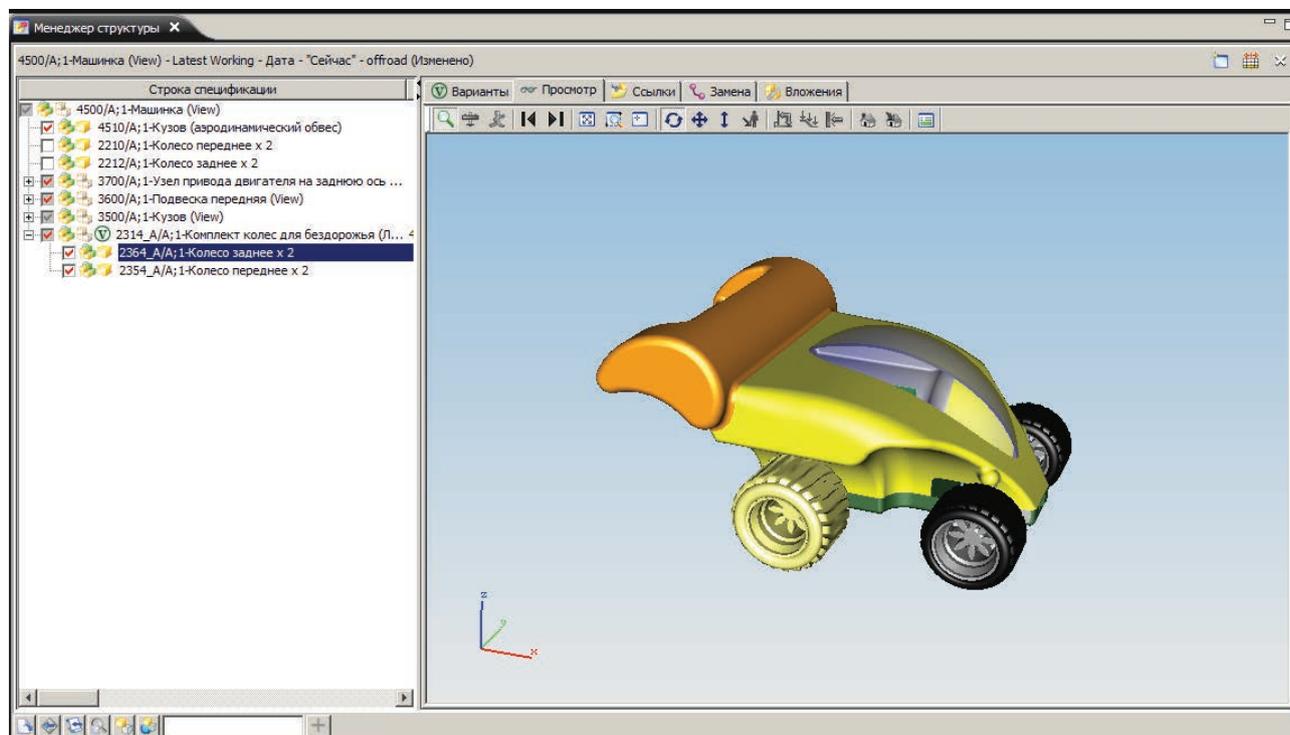


Рисунок 17.36

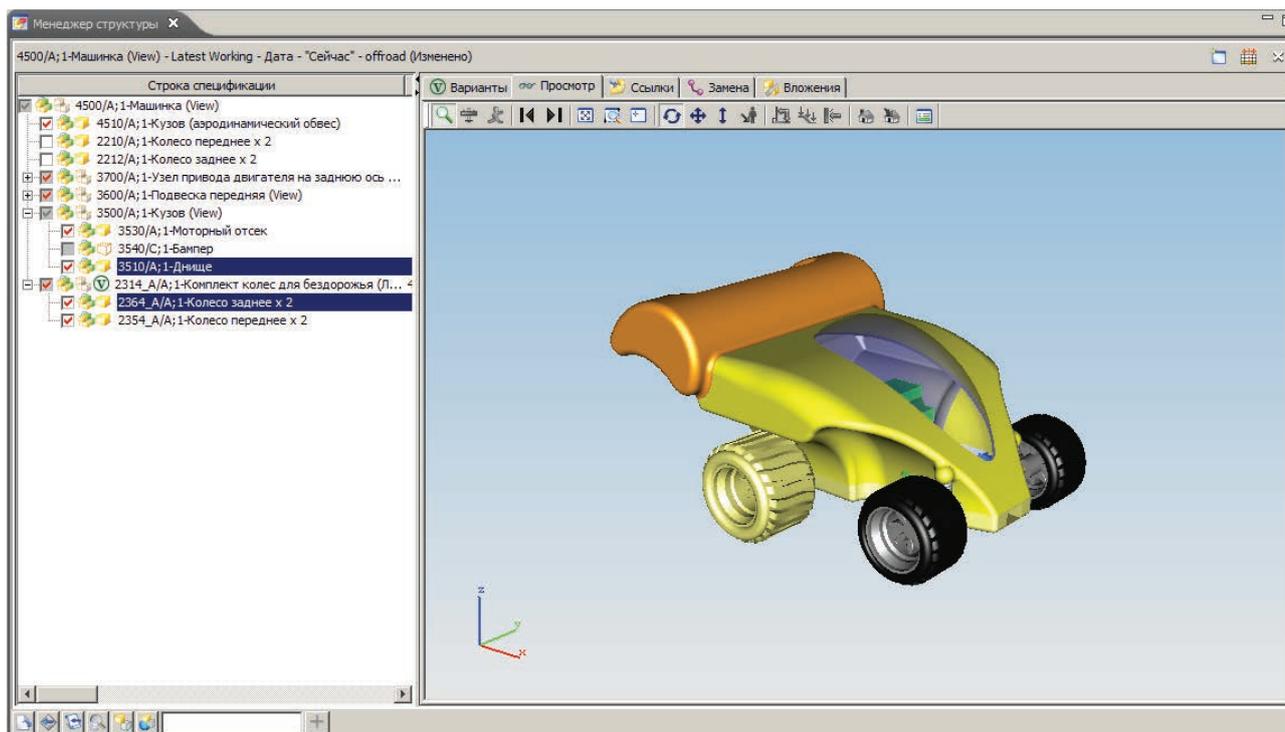


Рисунок 17.37

у новых модификаций или замечания к модели, которые возникли в процессе ее согласования. Инструменты для создания пометок находятся на панели инструментов **3D-заметки** (рис. 17.38).



Рисунок 17.38

Для того чтобы создать заметки для заданной детали, необходимо выбрать JT-модель данной детали в приложении **Мой Teamcenter** и перейти на вкладку **Просмотр** (рис. 17.39).

Затем необходимо активировать инструменты данной панели, нажав соответствующую кнопку, расположенную на панели инструментов **3D-заметки** слева, после чего можно приступить непосредственно к процессу создания заметок для выбранной детали.

Для создания текстовой заметки, привязанной к какому-либо геометрическому элементу модели, необходимо:

- перейти в «якорный режим», нажав на кнопку с пиктограммой в виде якоря на ней;
- выбрать команду создания текстовой пометки, доступную по кнопке с пиктограммой в виде буквы **T** на ней, а затем выбрать интересующий геометрический объект, к которому должна быть привязана пометка на экране (рис. 17.40);

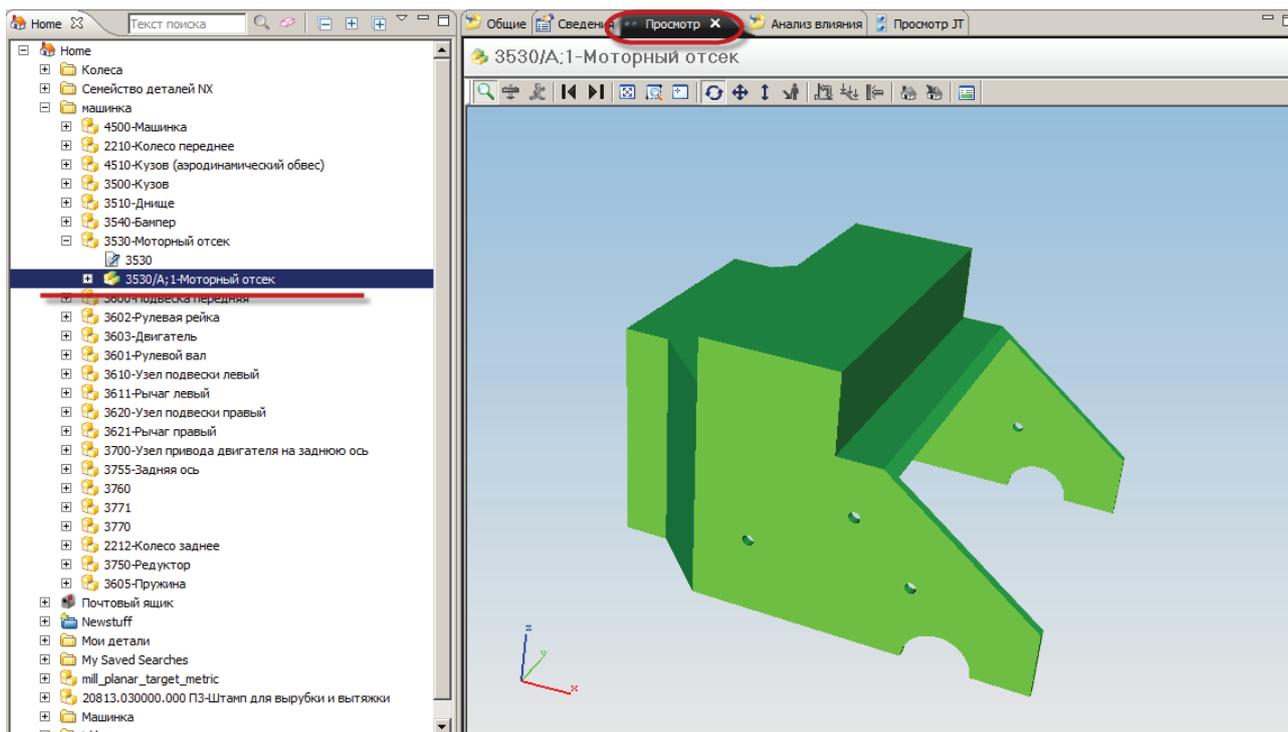


Рисунок 17.39

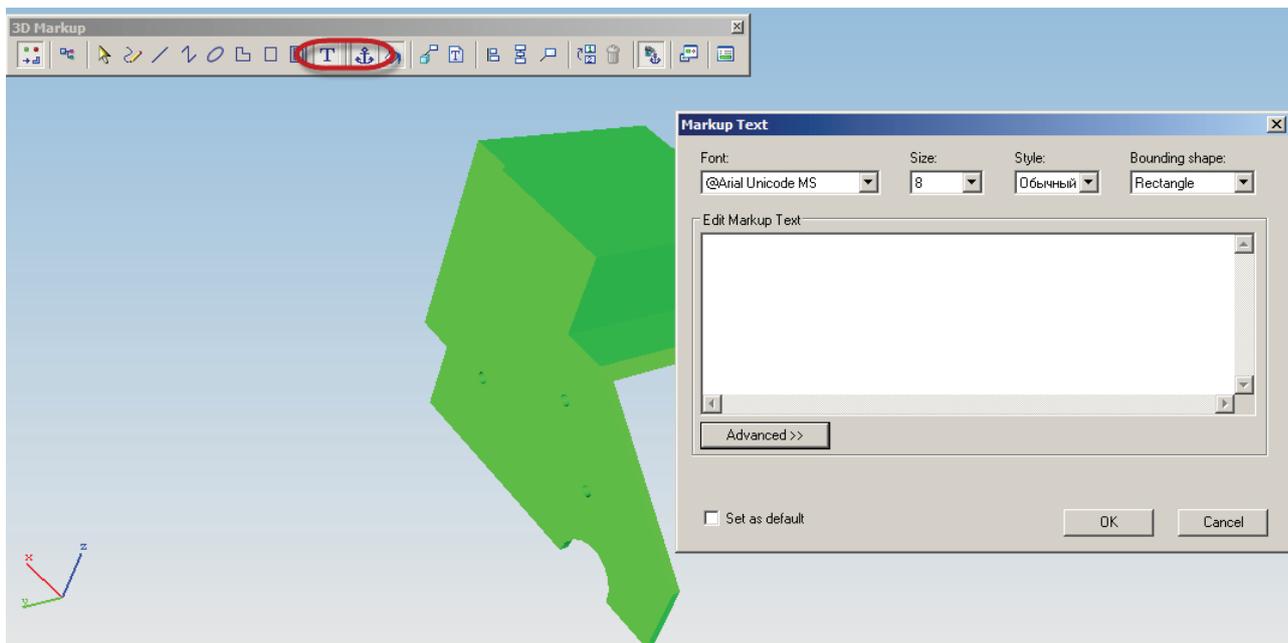


Рисунок 17.40

- в появившемся на экране диалоговом окне в поле **Изменить текст пометки** необходимо ввести текст пометки. Для создаваемой пометки можно задать тип шрифта, его размер, стиль, а также выбрать геометрическую фигуру, в которую будет вписан текст создаваемой пометки.

По окончании ввода текста пометки она появится в рабочей области, вписанная в выбранную геометрическую фигуру и «привязанная» к выбранному объекту. Ее можно перетаскивать мышью, при этом линия, связывающая пометку и объект, остается неразрывной (рис. 17.41).

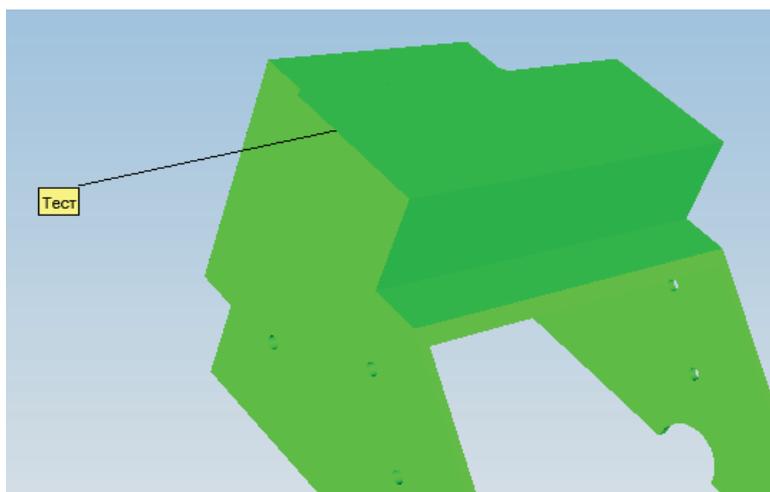


Рисунок 17.41

Создавая пометку в диалоговом окне ввода текста пометки, с помощью команды **Дополнительно** (рис. 17.42) в текст пометки можно добавить какую-либо атрибутивную информацию из исходной модели, вводя необходимые атрибуты в текст пометки. В список доступных атрибутов входят атрибуты JT-модели (рис. 17.43).

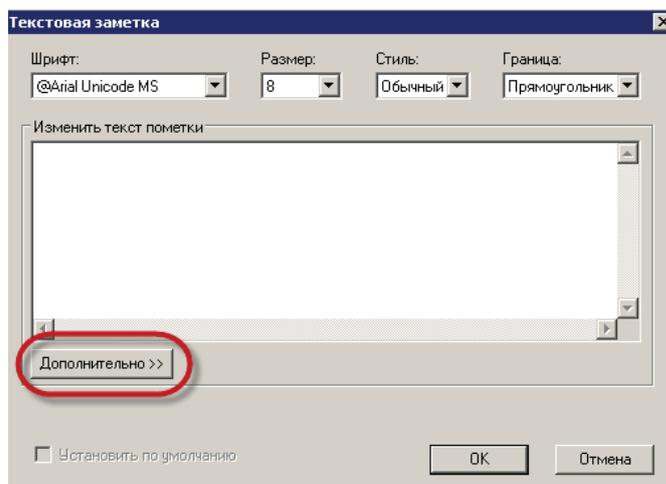


Рисунок 17.42

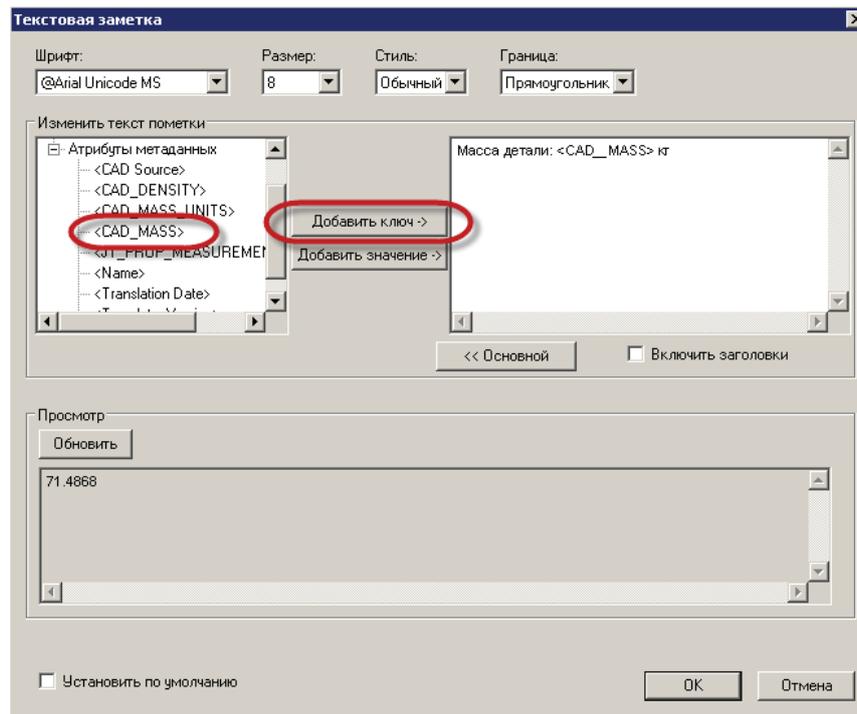


Рисунок 17.43

В результате в рабочей области появится пометка, содержащая информацию из выбранного атрибута или нескольких атрибутов (рис. 17.44). Такой подход позволяет не только ускорить процесс создания пометок, но и оградить пользователя от ошибок повторного ввода уже имеющейся информации об объектах.

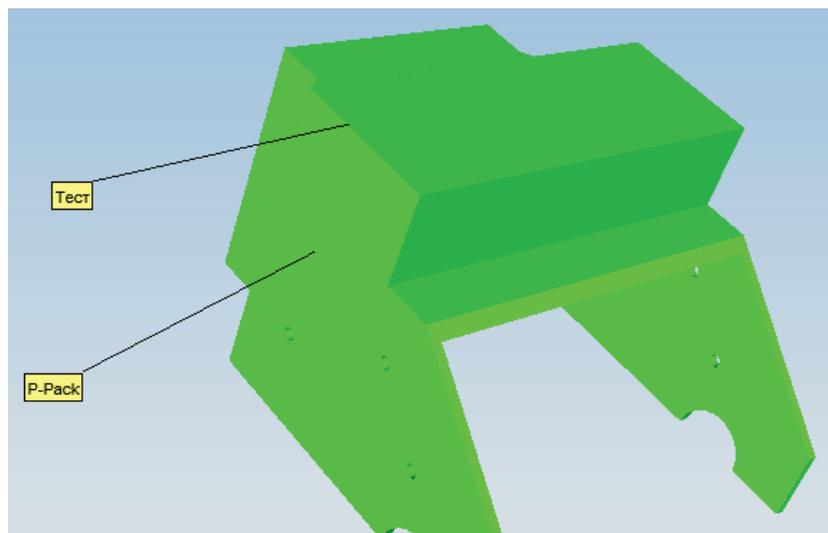


Рисунок 17.44

Любые созданные пометки размещаются на слоях, которые позволяют разделить пометки на группы в зависимости от типа представленной информации. Посмотреть, на каком слое расположена пометка, можно в дереве пометок (рис. 17.45).

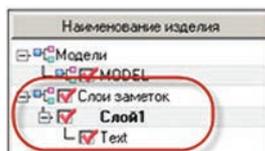


Рисунок 17.45

При необходимости как пометки, так и слои могут быть переименованы надлежащим образом (рис. 17.46).

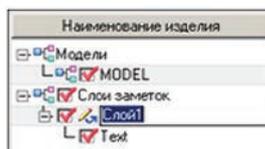


Рисунок 17.46

Для того чтобы создать новый слой, необходимо выбрать пункт **Новый слой** из контекстного меню списка слоев. В результате в списке слоев появится новый слой с именем по умолчанию (рис. 17.47).

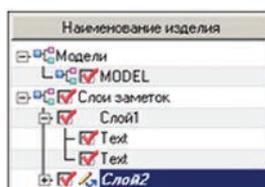


Рисунок 17.47

Вновь созданный слой становится активным, то есть все вновь созданные пометки будут помещены на него. Любая пометка может быть перемещена со слоя на слой простым перетаскиванием объекта в дереве пометок, поэтому можно сначала создать необходимые пометки, а затем наиболее удобно разместить их на разных слоях.

Более наглядного отображения необходимых изменений в модели можно добиться, используя пометки в виде геометрических объектов. Для их добавления следует выбрать соответствующий тип пометки на панели инструментов и выбрать «якорный» режим, при котором созданная пометка будет привязана к определенному геометрическому объекту и всегда будет отображаться корректно на экране – вне зависимости от того, как развернута модель в пространстве (рис. 17.48).



Рисунок 17.48

Выбрав тип пометки и режим привязки, перед созданием новой пометки необходимо выбрать элемент текущей модели, к которому будет «привязана» пометка, и создать саму пометку (рис. 17.49).

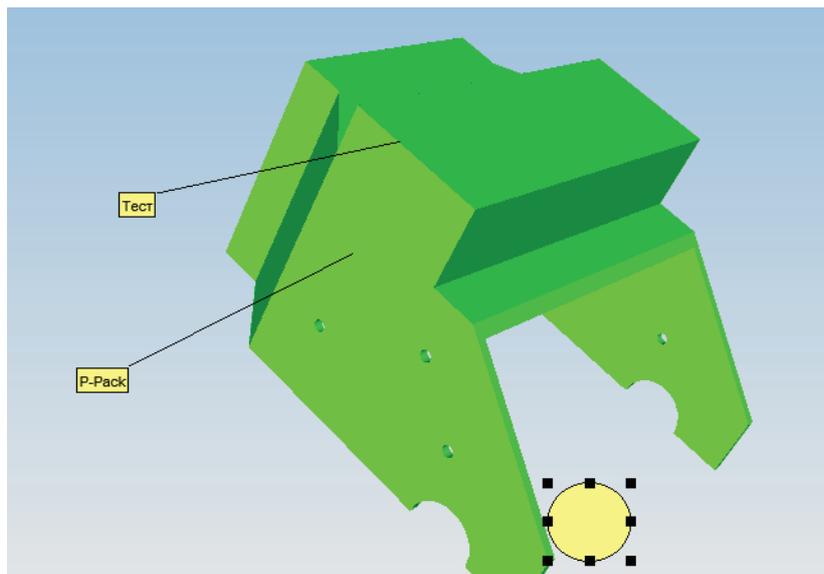


Рисунок 17.49

Для каждой созданной пометки существует контекстное меню, в котором можно изменить параметры выбранной пометки. Для этого нужно выбрать пункт **Свойства...** в контекстном меню заданного объекта (рис. 17.50).

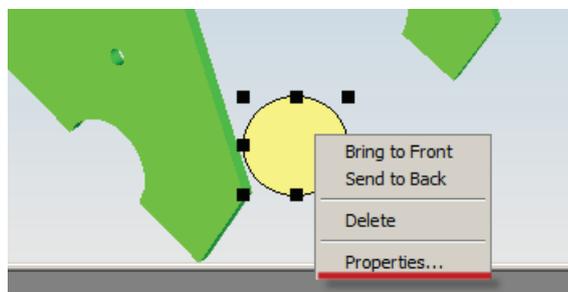


Рисунок 17.50

В свойствах геометрических объектов можно изменить тип линии, задать ее цвет и толщину (рис. 17.51).

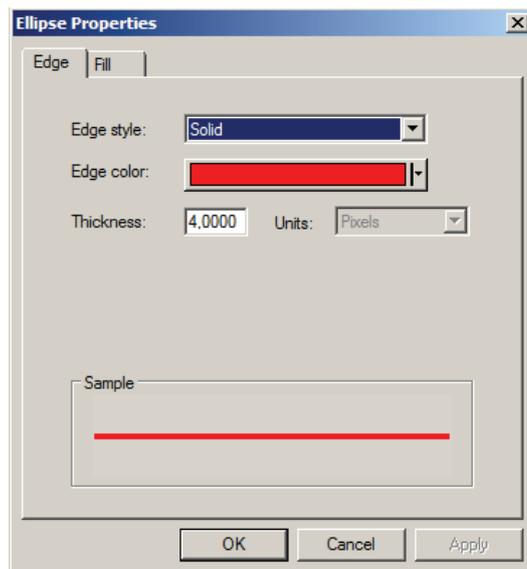


Рисунок 17.51

Для замкнутых фигур типа эллипс или прямоугольник можно задать параметры заливки, и при необходимости, ее прозрачность (рис. 17.52).

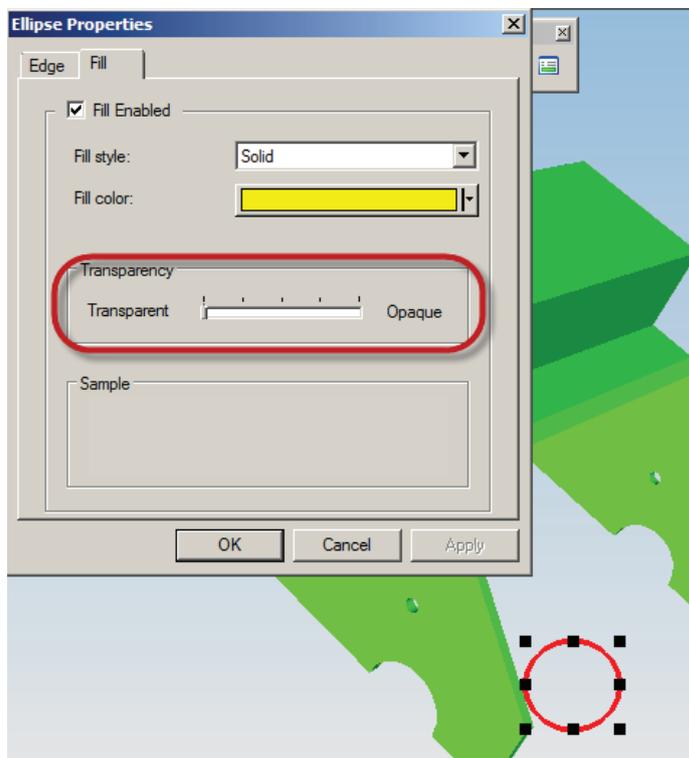


Рисунок 17.52

Для наглядности описания можно использовать комбинации различных типов пометок (рис. 17.53).

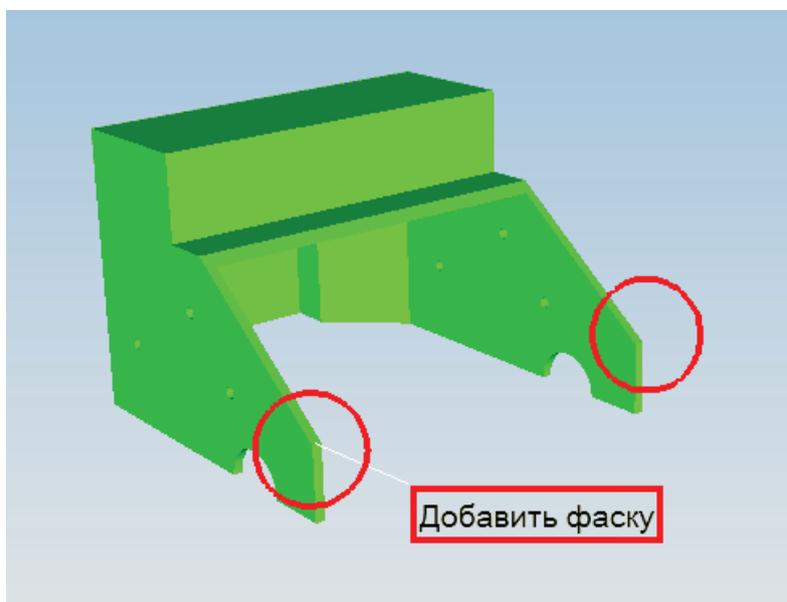


Рисунок 17.53

После завершения создания пометок для заданной модели, если в дереве приложения **Мой Teamcenter** перейти с JT-объекта на какой-либо другой объект, будет предложено сохранить внесенные изменения (рис. 17.54).

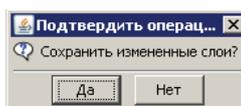


Рисунок 17.54

Отвечив положительно на данный вопрос, будет предложено сначала задать имя самой 3D-заметки, а затем и имя каждого из созданных слоев (рис. 17.55, 17.56).

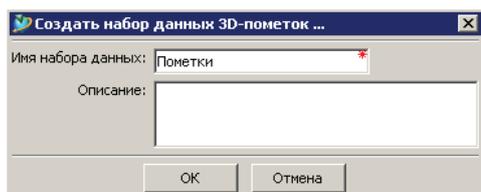


Рисунок 17.55

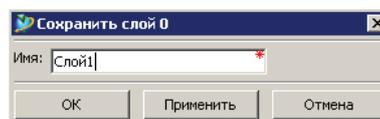


Рисунок 17.56

В результате под набором данных JT будет создан набор данных DirectModel3DMarkup, в котором будут храниться все созданные слои с пометками (рис. 17.57). Соответственно, для просмотра пометок в дальнейшем в дереве необходимо выбирать не набор данных JT, а набор данных DirectModel3DMarkup.

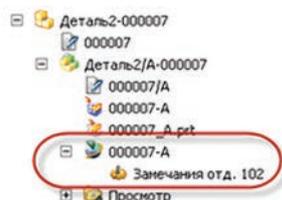


Рисунок 17.57

Использование подхода к хранению пометок в виде отдельного набора данных, связанного с исходной JT-моделью, позволяет, во-первых, создавать пометки на модели, пользователям у которых нет прав на их изменение, а во-вторых, хранить для одной модели замечания от различных подразделений при прохождении процедуры согласования.

Работая с 3D-заметками, можно выполнить настройку параметров создаваемых объектов. Диалоговое окно, позволяющее задать необходимые параметры, вызывается с помощью крайней справа кнопки. Данное диалоговое окно содержит набор вкладок, на которых могут быть заданы параметры для создаваемых текстовых надписей, линий, объектов, у которых есть заливка и прочие параметры (рис. 17.58).

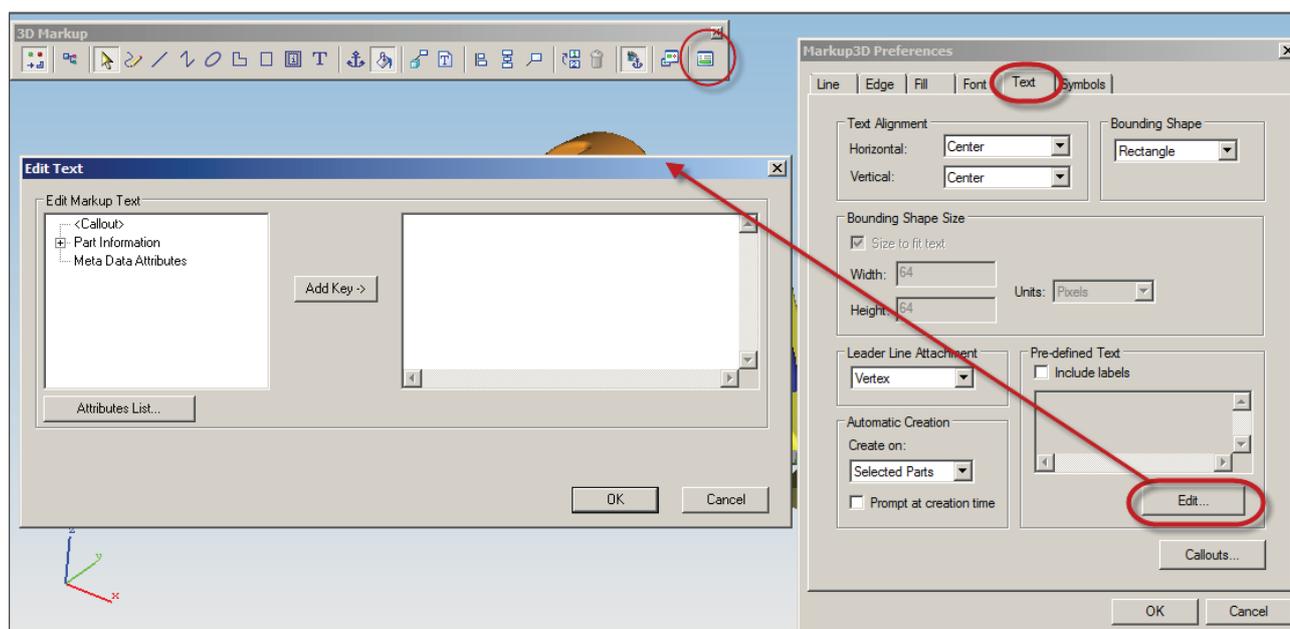


Рисунок 17.58

Кроме работы с 3D-моделями, система визуализации Teamcenter позволяет просматривать и проводить манипуляции примерно с 50 видами 2D-изображений. Поддерживаются векторные форматы файлов, например DWG, DXF или DWF, растровые форматы файлов, например TIFF или JPEG, файлы документов, например PDF или Microsoft Word, и типы файлов, являющихся комбинацией векторной и растровой графики, например CGM, Adobe Illustrator.

Основные средства работы с 2D-графикой аналогичны средствам, доступным при работе с 3D-моделями, в частности имеется возможность наносить 2D-пометки или проводить изменения.

Команды для работы с 2D-пометками расположены на панели инструментов **2D-заметки** (рис. 17.59).



Рисунок 17.59

Аналогично 3D-пометкам, 2D-пометки представляют собой набор текстовых или графических элементов, ассоциированных с базовым изображением и расположенных на определенных слоях, которые хранятся в специальном наборе данных, связанных набором данных с исходной 2D-геометрией.

С помощью 2D-пометок можно добавлять описание изменений или замечания к чертежам, возникающие в результате процедур их согласования (рис. 17.60).

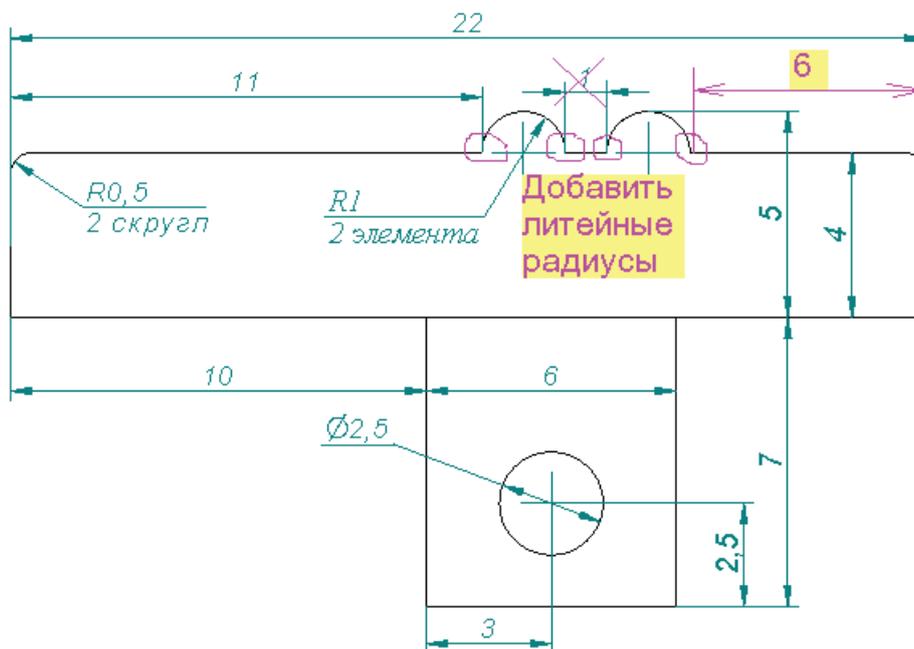


Рисунок 17.60

Функциональные возможности для выполнения измерений 2D-геометрии доступны, только если открыть 2D-изображение в приложении **Визуализация жизненного цикла**. Для этого необходимо выбрать набор данных, содержащий 2D-геометрию, и в контекстном меню выбрать **Отправить в > Визуализация жизненного цикла**.

Выбранное изображение отобразится в окне приложения **Визуализация жизненного цикла**.

Аналогично работе со встроенным визуализатором, в приложении **Визуализация жизненного цикла** команды работы с графическими данными расположены на различных панелях инструментов, отобразить которые на экране можно, вызвав контекстное меню нажатием правой клавиши мыши по области панели инструментов, свободной от команд.

Команды для выполнения измерений расположены на панели инструментов **2D-измерения** (рис. 17.61).



Рисунок 17.61

Для начала выполнения измерений функции измерения должны быть активированы с помощью команды **Включить измерение**.

После этого станут активными команды для выполнения измерений, которые можно разделить на предназначенные для работы с векторной графикой и предназначенные для работы с растровыми изображениями, функциональные возможности которых схожи:

- команда **Линейный вектор** предназначена для измерения расстояний между двумя точками или двумя параллельными прямыми;
- команда **Радиальный вектор** предназначена для определения радиуса окружности, заданной тремя точками;
- команда **Вектор по трем угловым точкам** предназначена для измерения угла между прямыми, проходящими через три заданные точки, при этом пересекающимися в первой из них;
- команда **Вектор 4 угловые точки** предназначена для измерения угла между двумя прямыми, проходящими через четыре заданные точки.

При измерении 2D-изображений доступна возможность калибровки измеряемого расстояния, позволяющая вручную задать масштаб измеряемой геометрии, измерив расстояние между двумя точками и задав его реальный размер. Данная функциональная возможность особенно важна при работе с растровой графикой, когда реальный масштаб изображения система автоматически определить не может.

Калибровка расстояния может быть выполнена с помощью команд **Вектор калибровки** и **Калибровка растра**, расположенных на панели инструментов **2D-измерения**. В обоих случаях необходимо указать на изображении две точки и ввести реальное расстояние между ними. На основе заданного значения будет определен масштаб пересчета, и в дальнейшем все измерения будут проводиться с учетом масштаба.

В отличие от работы с 3D-моделями, при работе с 2D-графикой уже с уровнем лицензии Standard доступен очень важный инструмент, позволяющий сравнить два 2D-изображения. Наличие данного инструмента дает возможность быстро и наглядно увидеть различия, имеющиеся между двумя изображениями, одно из которых, например, является первой версией чертежа, а второе – чертежом с внесенными изменениями. Аналогичная функциональность для 3D-моделей появляется только при использовании уровня лицензии Professional.

Как и в случае с измерениями, данные функции доступны лишь в приложении **Визуализация жизненного цикла**.

Команды для выполнения сравнения двух изображений расположены на панели инструментов **2D-сравнение** (рис. 17.62).



Рисунок 17.62

Для сравнения двух изображений необходимо:

- в приложении **Мой Teamcenter** выбрать набор данных, содержащий исходную геометрию, и открыть его в приложении **Визуализация жизненного цикла** с помощью команды контекстного меню **Отправить в > Визуализация жизненного цикла**. В результате будет запущено приложение **Визуализация жизненного цикла**, в котором откроется выбранное изображение;
- выбрать набор данных, содержащий изображение, которое необходимо сравнить с первым, и также выполнить команду контекстного меню **Отправить в > Визуализация жизненного цикла**;
- в появившемся диалоговом окне параметров загрузки двух изображений выбрать параметр **Вставить в активное окно** и нажать **ОК** (рис. 17.63);

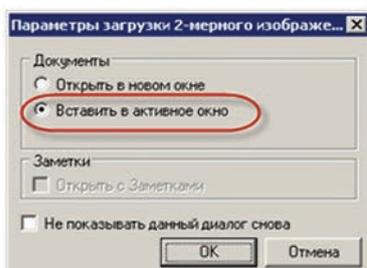


Рисунок 17.63

- в результате второе изображение будет добавлено к первому как дополнительный слой (рис. 17.64);
- для запуска сравнения двух изображений следует выбрать соответствующую команду, расположенную на панели инструментов **2D-сравнение**;

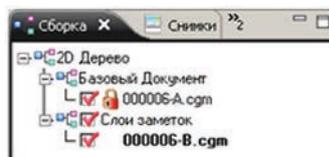


Рисунок 17.64

- в диалоговом окне сравнения можно задать сравниваемые страницы для многостраничных документов (рис. 17.65).

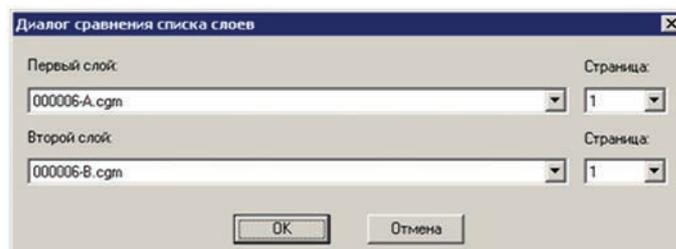


Рисунок 17.65

После выполнения сравнения в дереве 2D-изображения будет создан дополнительный слой, содержащий результаты сравнения, это общая для двух документов часть (рис. 17.66).

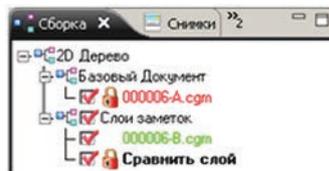


Рисунок 17.66

А в окне, содержащем изображение, общая для двух документов геометрия будет отображена черным цветом; геометрия, присутствующая в первом документе, но отсутствующая во втором, – красным цветом; геометрия, присутствующая во втором, но отсутствующая в первом, – зеленым цветом (рис. 17.67).

Для отображения первого документа необходимо выполнить команду **Отобразить 1-ый слой**.

Для отображения второго документа следует выполнить команду **Отобразить 2-ой слой**.

Для отображения общей геометрии, присутствующей в обоих документах, необходимо выполнить команду **Отобразить сравнение слоя**.

Для отображения всей геометрии сразу следует выполнить команду **Отобразить все**.

Удалить результаты сравнения можно, воспользовавшись командой **Очистить сравнение**.

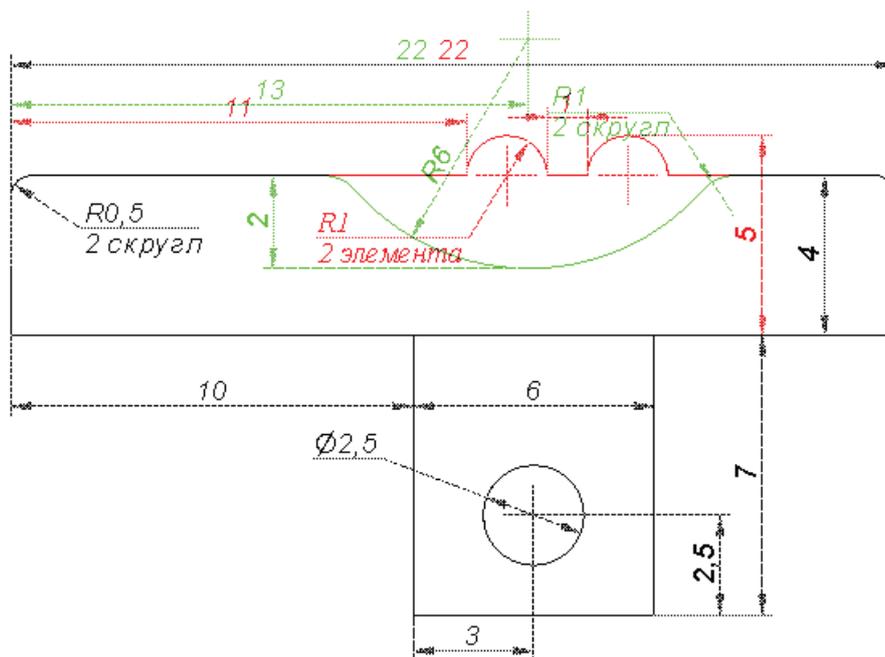


Рисунок 17.67

В завершение обзора возможностей средств визуализации необходимо еще раз отметить, что имеющиеся функциональные возможности гораздо шире рассмотренных в данной книге, особенно если используются уровни лицензий Professional или MockUp. Познакомиться с дополнительными возможностями всегда можно, обратившись к справочной системе Teamcenter.

Глава 18

Процедуры Workflow

В повседневной работе каждого специалиста на предприятии существуют как неформализованные процессы обмена информацией при разработке изделия, так и вполне формализованные процедуры конструкторского документооборота, связанные прежде всего с впуском и внесением изменений в документацию, запросом каких-либо данных, а также другие процессы, подразумевающие обмен информацией или документами между различными людьми либо подразделениями. Возможности системы по обеспечению неформализованных процессов обмена информацией, хранящихся в едином информационном пространстве системы Teamcenter, такие как поиск данных, использование внутренней почты, были рассмотрены ранее. Данная глава посвящена обзору возможностей системы по автоматизации формализованных процедур обмена информацией и обеспечению конструкторского документооборота, которые реализуются через использование «рабочих процессов», также известных под названием процедуры Workflow.

Функциональные возможности процедур Workflow в Teamcenter позволяют:

- графически описать последовательность выполнения бизнес-процессов и маршрутов прохождения любых объектов, хранящихся в системе Teamcenter;
- использовать логику системных и пользовательских переменных, условных переходов, параллельной и последовательной маршрутизации, обработчиков событий и т. д.;
- автоматизировать действия, выполняемые над объектами при выполнении определенных процессов;
- описывать сложные процессы, состоящие из подпроцессов с неограниченной степенью вложенности;
- формировать связанные процессы, которые имеют зависимости между собой;
- настраивать экранные формы отображения и ввода данных для организации диалога с участниками процесса;
- определять таймеры для ограничения времени прохождения этапов процесса или автоматического запуска других этапов по истечении указанного срока или обеспечения кворума согласующих участников процесса;
- делегировать задачи другим пользователям в случае отсутствия по каким-либо причинам на рабочем месте, делегировать полномочия на определенный период времени;
- контролировать сроки прохождения стадий процесса;
- хранить всю историю действий, выполняемых участниками процесса, с возможностью получения необходимых отчетов;
- обеспечивать возможность уведомления пользователей по электронной почте о наступлении тех или иных событий.

Процедуры Workflow системе Teamcenter представляют собой набор задач, выполняемых последовательно или параллельно (рис. 18.1).

Каждая процедура Workflow, создаваемая пользователем, образуется на основе шаблона процедуры Workflow. Шаблоны процедуры Workflow создаются администратором системы Teamcenter. В зависимости от используемого шаблона набор задач и последовательность их выполнения могут отличаться.

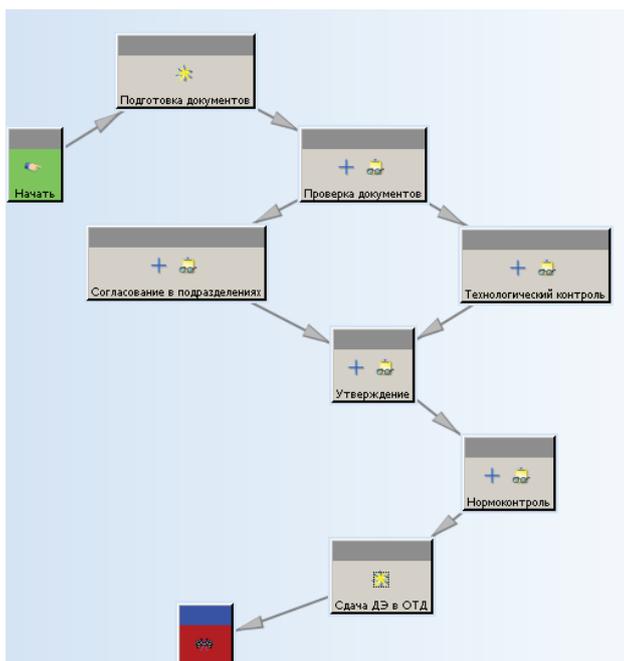


Рисунок 18.1

С процедурой Workflow могут быть связаны данные, которые должны быть проверены или изменены в результате ее выполнения, так называемые «цели» процесса, а также некоторая дополнительная справочная информация, которая может быть добавлена или изменена в ходе выполнения процесса, так называемые «ссылки» процесса, например это могут быть замечания к согласуемой документации.

В результате завершения процедуры выпуска цели процесса могут получить статус, используемый для отображения этапа жизненного цикла, на котором они находятся, и при необходимости запрета изменений.

Поскольку основной учетной единицей информации в системе Teamcenter является модификация изделия – целостный объект, содержащий как наборы данных, так и атрибутику и при необходимости изменяющийся как единое целое, то, как правило, в качестве целей процесса выступает именно модификация изделия (рис. 18.2).

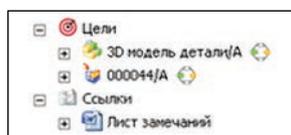


Рисунок 18.2

Каждая задача, из которых состоит процедура Workflow, подразумевает выполнение определенного набора действий одним или несколькими пользователями. В общем случае задача может состоять из нескольких подзадач соответственно, которые должны быть выполнены для завершения родительской задачи.

Задачи, из которых состоит процедура Workflow, могут быть различных типов. Тип задачи зависит от того, какие действия должны быть выполнены. В стандартной поставке система Teamcenter предоставляет большое количество шаблонов задач различных типов, наиболее часто используемыми из них являются:

- задача выполнения (**Do Task**) (рис. 18.3).

Данная задача используется, если в рамках ее выполнения назначенным пользователем должны быть произведены какие-либо действия;

- задача утверждения (**Review Task**) (рис. 18.4).



Рисунок 18.3



Рисунок 18.4

Данная задача используется, если в рамках ее выполнения назначенным пользователем должны быть произведены какие-либо действия, в результате которых должно быть принято утверждающее или отклоняющее решение. Утверждающее решение подразумевает завершение выполнения задачи и переход на последующий этап. Решение об отклонении, как правило, подразумевает отклонение процедуры и переход на этап корректировки данных (рис. 18.5).

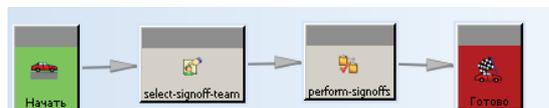


Рисунок 18.5

Задача подписания состоит из двух подзадач: назначения подписантов и задачи подписания. В результате выполнения первой задачи должно быть выполнено назначение утверждающего пользователя, а в рамках выполнения второй задачи назначенный пользователь должен принять какое-либо решение. Подписант также может быть прописан в шаблоне процесса администратором системы при его создании. В этом случае этап выбора подписанта будет пропущен, и задача приходит на утверждение назначенному пользователю;

- задача подтверждения (**Acknowledge Task**) (рис. 18.6).

Данная задача по поведению полностью аналогична задаче утверждения, но отличается от нее невозможностью принятия отрицательного решения;

- задача добавления статуса (**Add Status**) (рис. 18.7).



Рисунок 18.6

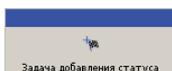


Рисунок 18.7

Данная задача не подразумевает выполнения каких-либо действий от пользователей. Результатом ее выполнения является назначение статуса на объекты Teamcenter, являющиеся целями процесса;

- условная задача (**Condition Task**) (рис. 18.8).



Данная задача позволяет направить выполнение процедуры Workflow по заданному пути в зависимости от выполнения или невыполнения заложенного в нее условия. Условием может являться значение какого-либо атрибута одного из объектов, выпускаемых по процедуре, например значение атрибута мастер-формы.

Сценарий использования процедур Workflow и последовательность выполняемых действий очень сильно зависят от шаблона процедуры и решаемых ею задач, тем не менее в каждой из процедур есть набор общих действий, который представлен ниже.

Чтобы создать рабочий процесс для заданного объекта Teamcenter, необходимо выбрать его, например в приложении **Мой Teamcenter** выбрать команду основного меню **Файл > Создать > Рабочий процесс...** Также можно воспользоваться комбинацией клавиш **Ctrl+P** (рис. 18.9).

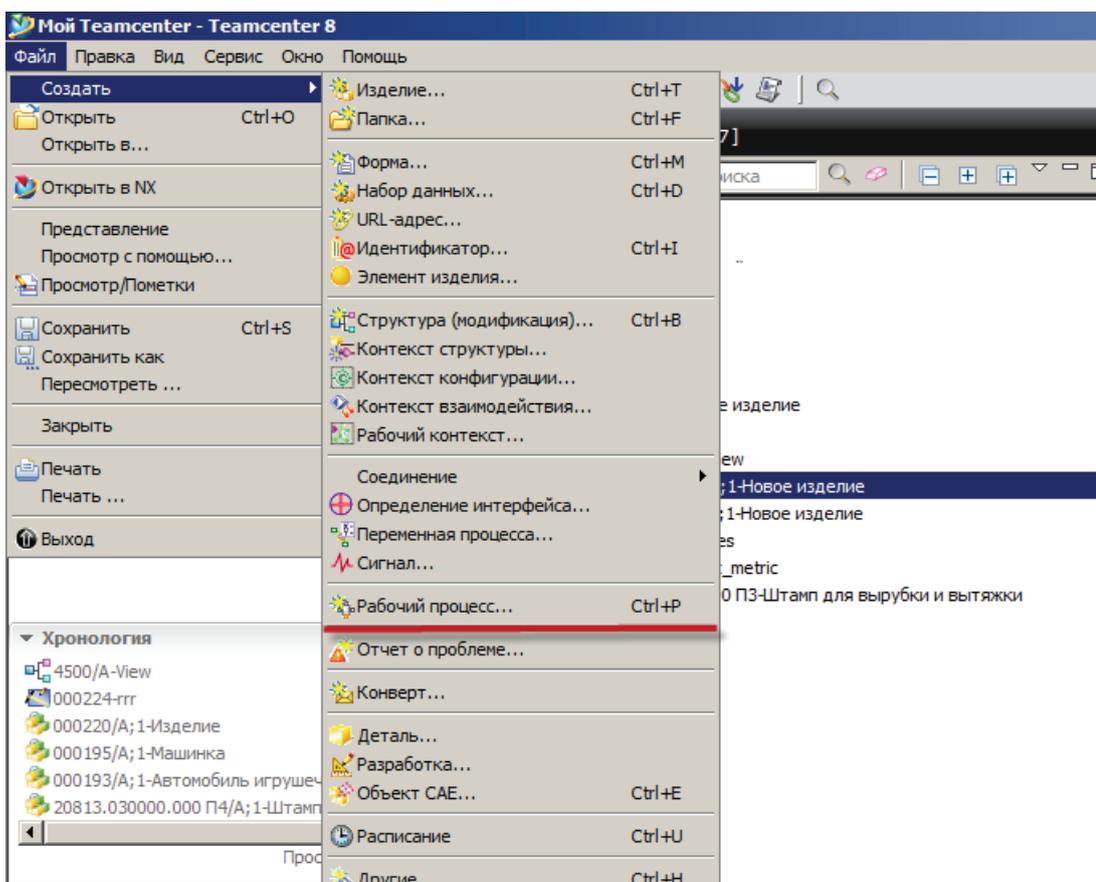


Рисунок 18.9

В результате на экране появится диалоговое окно **Создать процесс** (рис. 18.10).

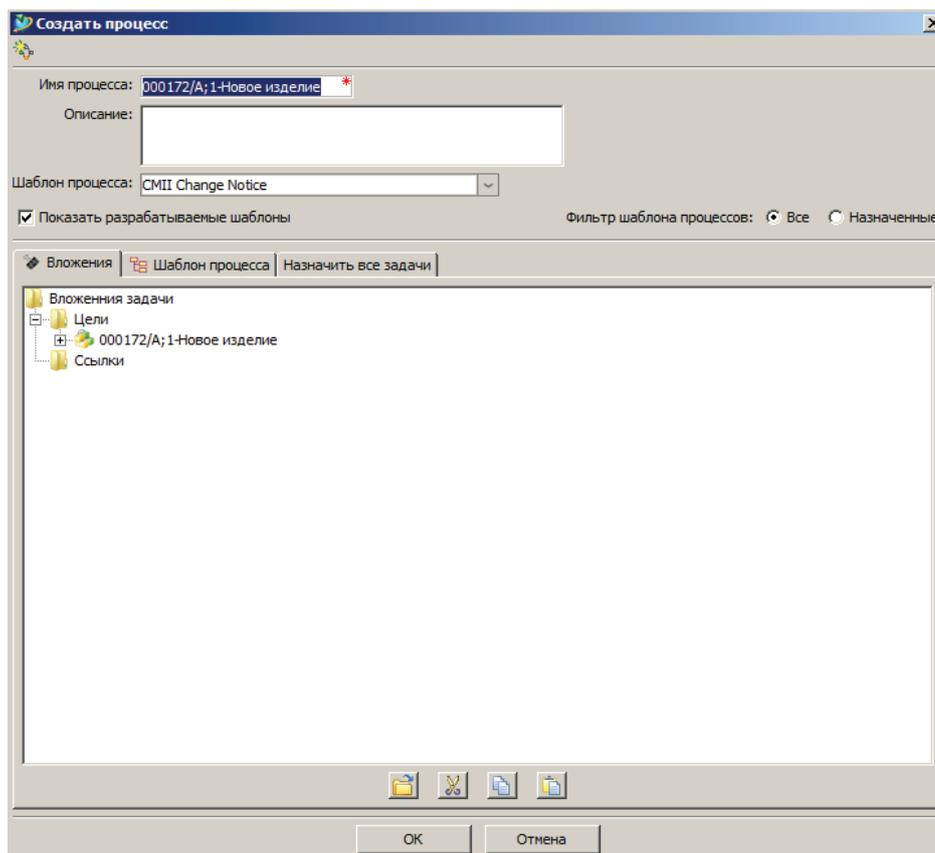


Рисунок 18.10

В верхней части диалогового окна **Создать процесс** необходимо задать имя процесса и выбрать его шаблон из списка доступных (рис. 18.11).

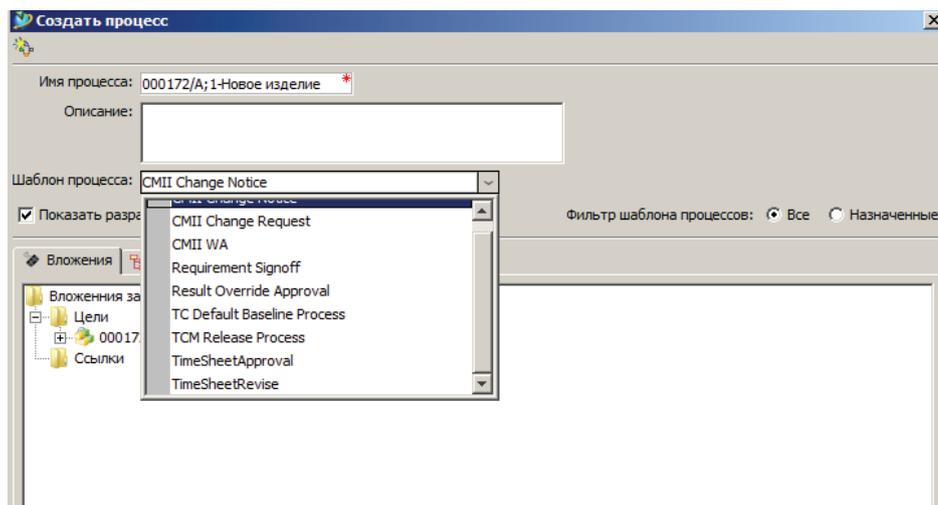


Рисунок 18.11

На вкладке **Вложения** диалогового окна **Создать процесс** отображаются **Цели** и **Ссылки** создаваемого процесса. Используя команды **Копировать** и **Вырезать**, можно добавить или удалить объекты Teamcenter в цели либо ссылки процесса (рис. 18.12).

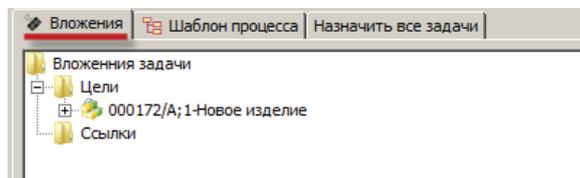


Рисунок 18.12

Вкладка **Шаблон процесса** диалогового окна **Создать процесс** содержит графическое представление задач и последовательность их выполнения для запускаемого процесса, наглядно отображающего последовательность выполнения составляющих его задач (рис. 18.13).

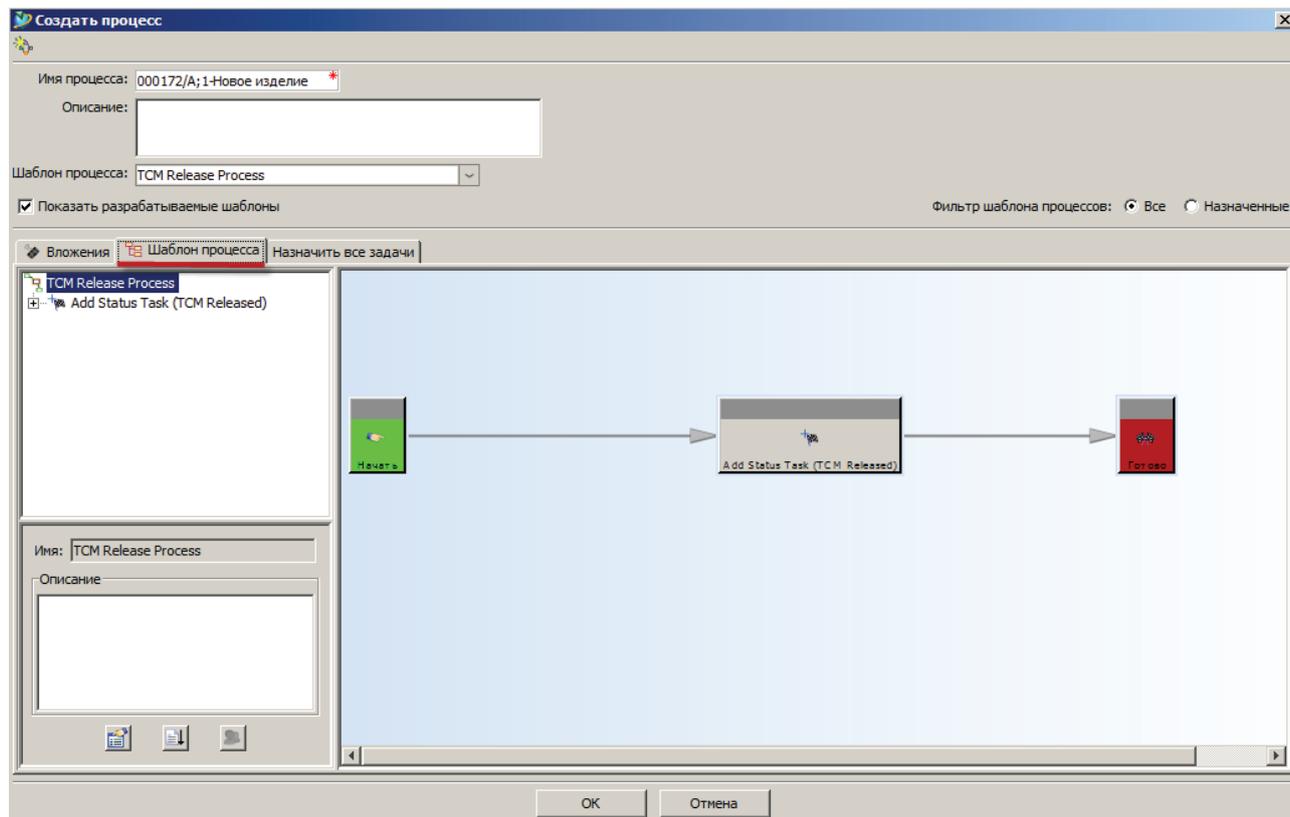


Рисунок 18.13

Вкладка **Назначить все задачи** диалогового окна **Создать процесс** позволяет выбрать и назначить участников согласования на те этапы, на которые они могут быть назначены, посредством их выбора из организационной структуры предприятия (рис. 18.14).

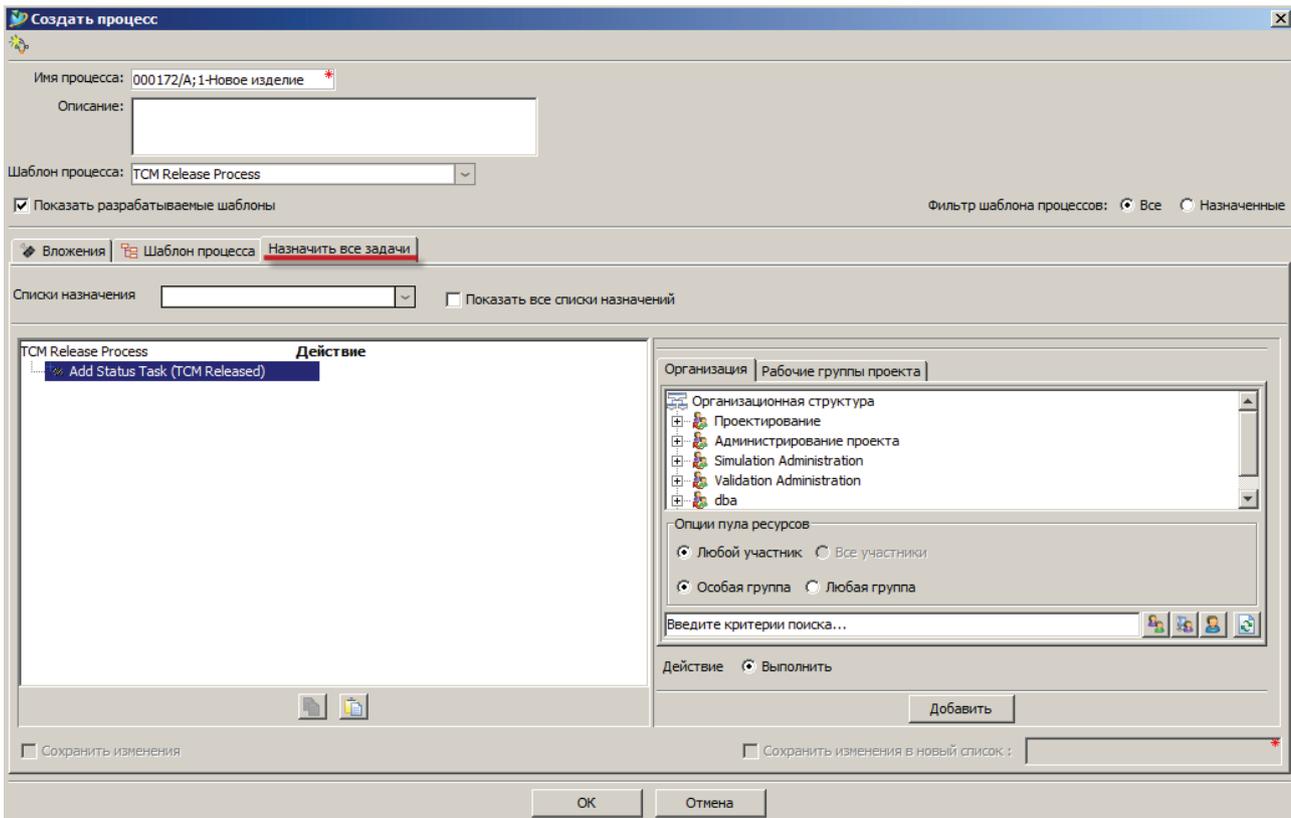


Рисунок 18.14

После ввода необходимых данных и нажатия кнопки **ОК** происходит создание указанного рабочего процесса. При этом для тех объектов, которые добавлены в процесс как цели, отображается значок, указывающий на то, что данный объект находится в процессе (рис. 18.15).

Созданный процесс переходит на первую задачу и отправляется пользователю, который является ответственным за ее выполнение.

У каждого пользователя есть папка **Мои задачи**, доступ к которой можно получить на панели быстрого доступа в левой части главного окна Teamcenter (рис. 18.16).

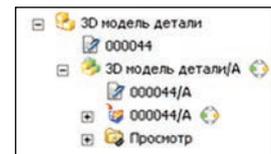


Рисунок 18.15

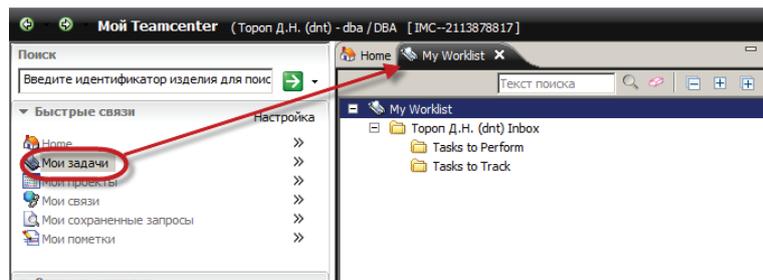


Рисунок 18.16

Папка **Мои задачи** включает в себя папку с задачами пользователя (**User Inbox**), которая состоит из двух подпапок – **Задачи для выполнения** и **Задачи для контроля**. Папка **Задачи для выполнения** содержит список задач, которые должны быть выполнены. Папка **Задачи для контроля** содержит рабочие процессы, которые находятся на контроле у пользователя, например запущенные им самим. Если в папке есть новые процессы, то напротив папки с задачами отображается их количество (рис. 18.17).

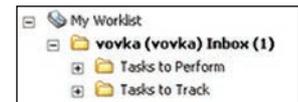


Рисунок 18.17

Для выбранной процедуры отображается задача, на которой он находится, а также цели и ссылки рабочего процесса (рис. 18.18).

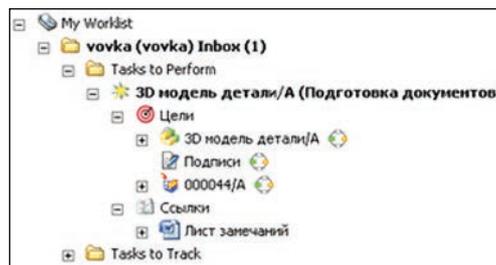


Рисунок 18.18

Для просмотра графического представления процесса, а также просмотра, на каком именно этапе выполнения он находится, необходимо выбрать задачу и на вкладке **Обзор** выбрать параметр **Просмотр процессов**. Текущая задача отображается желтым цветом, а завершенные – зеленым (рис. 18.19).

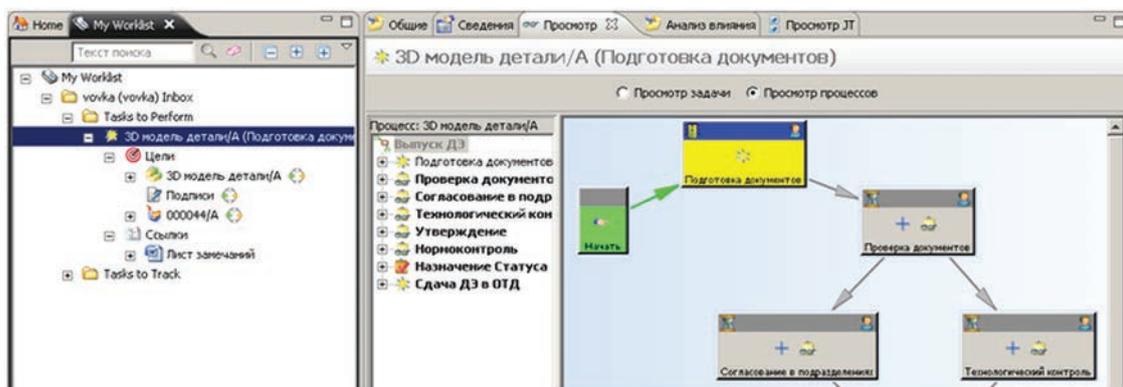


Рисунок 18.19

Для перехода к выполнению задачи необходимо, указав ее в папке **Задачи для выполнения**, выбрать параметр **Вид задачи**. В этом случае будет отображено диалоговое окно выполнения задачи, которое зависит от ее типа.

После выполнения необходимых действий, то есть завершения ее выполнения, задача пропадает из папки **Задачи для выполнения**, и рабочий процесс переходит на следующий этап.

В результате выполнения процесса, как уже было сказано ранее, целевым объектам может быть присвоен статус, например **Выпущено**. Наличие присвоенного статуса у объектов можно определить по наличию пиктограммы в виде флажка напротив целевого объекта (рис. 18.20).

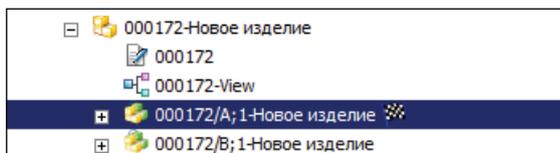


Рисунок 18.20

Для того чтобы просмотреть информацию о статусе объекта, его необходимо выбрать в приложении **Мой Teamcenter** в структуре модификации изделия и сделать активной вкладку **Общие** (рис. 18.21).

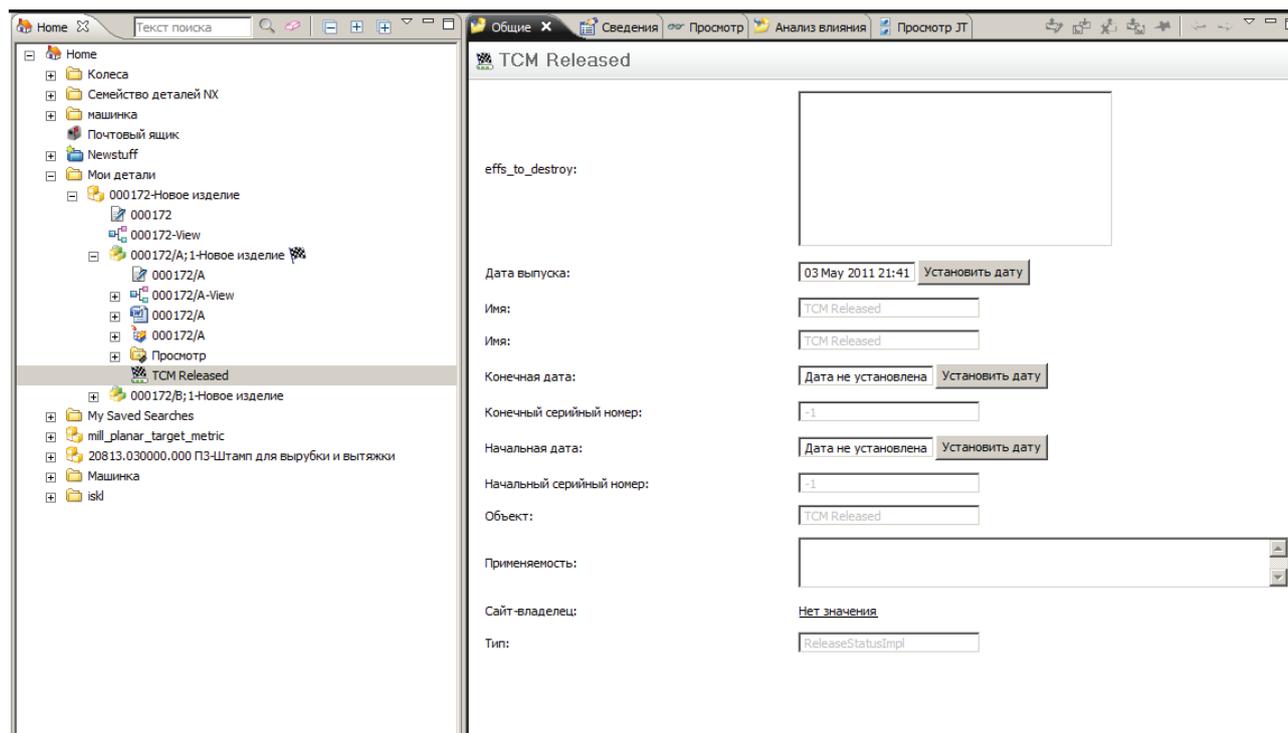


Рисунок 18.21

Как уже было сказано ранее, здесь приведены только общие действия, выполняемые при работе с процедурами Workflow в Teamcenter. Конкретная последовательность действий очень сильно зависит от автоматизируемого процесса и, как правило, регламентируется внутренними инструкциями, действующими на предприятии.

Глава 19

Управление изменениями

С точки зрения управления данными об изделии, управление изменениями – это формализованный процесс от инициации процесса изменения до внесения необходимых изменений в документацию на разрабатываемое изделие и его внедрение на производстве.

В общем случае, укрупненно, процесс проведения любого изменения состоит из следующих этапов:

- формирование отчета о проблеме;
- инициация и утверждение запроса на изменение, который должны быть пройден, чтобы проблема была решена;
- внесение необходимых изменений и их утверждение.

Процесс проведения изменений, как правило, включает в себя следующие задачи (рис. 19.1):

- *создание отчета о проблеме.* Отчет о проблеме идентифицирует проблему и содержит описание последовательности действий для ее воспроизведения;
- *утверждение отчета о проблеме.* Формальная процедура, необходимая для утверждения представленного отчета о проблеме;
- *создание запроса на изменение.* На основе одного или нескольких утвержденных отчетов о проблеме специалист по изменениям формирует запрос на изменение, в котором определяется перечень изменений, которые должны быть произведены для решения проблемы;
- *выполнение анализа влияния.* Анализ влияния подразумевает выполнение анализа предлагаемых изменений на предмет их влияния на другие изделия или документы, на необходимость их корректировки. Как правило, анализ влияния проводится специалистом по изменениям или ведущим специалистом по изделию;
- *принятие решения о необходимости внесения изменений.* Данная задача подразумевает принятие окончательного решения о целесообразности внесения изменений на основе

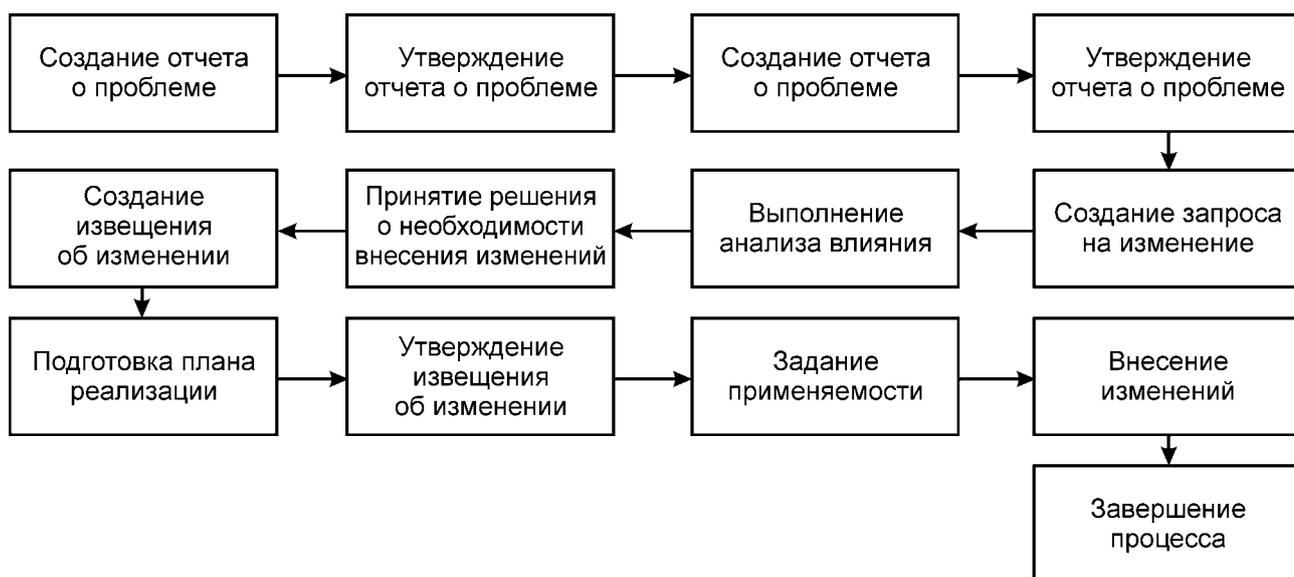


Рисунок 19.1

- собранных на предыдущих этапах данных. Обычно принятие данного решения осуществляется по результатам общего совещания заинтересованных специалистов;
- *создание извещения об изменении.* Извещение об изменении формируется на основе одного или нескольких утвержденных запросов на изменение и содержит перечень изменяемых изделий или документов с подробным описанием вносимых изменений и связь с исходными запросами;
 - *подготовка плана реализации.* На основании определенного перечня изменений формируется план-график их проведения, назначаются специалисты-исполнители и определяются сроки реализации;
 - *утверждение извещения об изменении.* На основе сформированного на предыдущем этапе план-графика осуществляется утверждение извещения об изменении;
 - *задание применяемости.* Для изменения должна быть назначена применяемость, то есть определен серийный номер изделия или дата, с которой изменения должны быть внедрены в производство;
 - *внесение изменений.* Непосредственное внесение утвержденных изменений в документацию;
 - *завершение процесса.* После проверки внесенных изменений извещение об изменении, соответствующие ему запросы на изменения, а также отчеты о проблеме подлежат закрытию и снятию установленных блокировок.

Приведенный перечень задач является обобщением принятого подхода к внесению изменений. На конкретном предприятии этапы и задачи, выполняемые при внесении изменений, могут отличаться от описанных. Также в зависимости от типа изменения и его сложности некоторые задачи из описанных могут быть опущены или, наоборот, определена необходимость дополнительных этапов проверки и утверждения изменения. В любом случае регламент внесения изменений, как правило, является определенным и строго регламентированным процессом.

Для автоматизации процесса внесения изменений в системе Teamcenter используется приложение **Управление изменениями**, которое построено на базе индустриального стандарта CMI и позволяет:

- идентифицировать, проверить и утвердить возникшие проблемы или потребности в улучшении разрабатываемого изделия;
- сформировать и утвердить на основе выявленной проблемы или нескольких проблем запрос на проведение изменения;
- сформировать на основе запроса на изменение извещение об изменении, выполнить указанные в нем изменения, проверить и утвердить их;
- выполнить каждую из представленных выше задач по заранее определенной процедуре Workflow;
- назначить ответственных специалистов на выполнение каждой из задач;
- сформировать в приложении **Менеджер расписания** план-график выполнения работ на каждом из этапов проведения изменений;
- обеспечить закрытие работ по мере их выполнения, а также контроль выполнения каждой из задач;
- назначить применяемость при утверждении извещения об изменении;

- внести изменения посредством создания новых версий изменяемых документов;
- представить графическое описание истории внесения изменений в структуру изделия;
- обеспечить закрытие запросов на изменения после утверждения и реализации извещения об изменении.

В стандартной поставке системы Teamcenter определены следующие объекты, описывающие изменение на различных этапах его реализации:

- **Отчет о проблеме (PR)** – предназначен для идентификации и описания имеющейся проблемы или потребности в улучшении изделия с подробным ее описанием. На основе отчета о проблеме может быть сформирован один или несколько запросов на изменение. В зависимости от принятой на предприятии системы проведения изменений отчет о проблеме может не формироваться, вместо него сразу создается запрос на изменение;
- **Запрос на изменение (ECR)** – в отличие от отчета о проблеме, содержит более детальное описание изменения с анализом его стоимости и описанием необходимых действий, с целью принятия решения о необходимости его проведения. Как правило, запрос на изменение может реализовывать несколько отчетов о проблеме;
- **Извещение об изменении (ECN)** – содержит детализированный план внесения необходимых изменений, полный перечень всех изменяемых документов и специалистов, ответственных за внесение необходимых изменений. В контексте извещения об изменении непосредственно осуществляется создание новых версий документации, которая должна быть изменена. По извещению об изменении могут быть закрыты один или несколько запросов на изменение.

В системе Teamcenter определены следующие отношения между объектами, описывающими изменение (рис. 19.2):

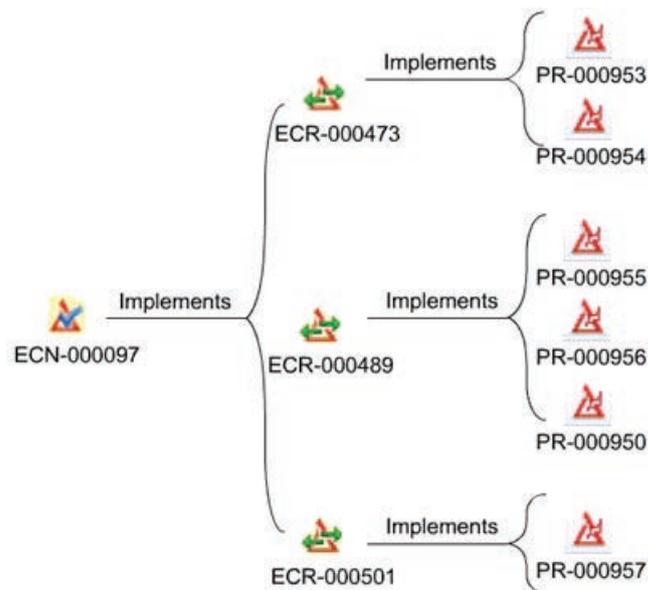


Рисунок 19.2

Наличие данных отношений позволяет четко проследить последовательность реализации изменения и убедиться, что изменение полностью устраняет иницирующие проблемы или запросы на улучшение.

Каждый объект, описывающий изменение, включает в себя следующие данные:

- **Атрибуты изменения** – включают в себя атрибуты, идентифицирующие изменение, дополнительные атрибуты, описывающие изменение, а также атрибуты, отображающие состояние его реализации;
- **Содержание изменения** – набор ссылок на данные, описывающие изменение:
 - **Проблемные изделия** – содержит ссылку на модификацию изделия, с которым связана иницированная проблема или улучшение конструкции;
 - **Зависимые элементы** – содержит ссылку на модификации изделия, которые также должны быть изменены при внесении изменения;
 - **Ссылочные изделия** – содержит ссылку на любые объекты Teamcenter, описывающие изменение, например документы MSWord, расчеты и прочие;
 - **Элементы решения** – содержит ссылки на модификации изделий, созданные в результате внесения необходимых изменений;
 - **Элементы плана** – содержит ссылку на план-график внесения изменений;
 - **Реализует** – содержит ссылки на объекты изменения, которые реализуются данным изменением. Например, для извещения об изменении это ссылки на запросы на изменения, которые закрыты данным извещением;
 - **Реализовано** – содержит ссылки на объекты изменения, в которых реализуется данное изменение. Например, для отчета о проблеме содержит ссылку на запрос на изменение, созданный на основе данного отчета о проблеме.

Набор атрибутов, а также перечень содержащихся ссылок зависят от типа объекта изменения (рис. 19.3).

При необходимости администратором системы могут быть определены собственные объекты, описывающие процесс проведения изменений.

Также для каждого объекта изменения определены соответствующие процедуры Workflow, которые должны быть выполнены для утверждения и внесения необходимых изменений.

Как и в случае с процедурами Workflow, процесс внесения изменений очень сильно зависит от принятого на предприятии подхода. Для того чтобы дать представление о принципах управления изменениями и об имеющихся в Teamcenter функциях, в данной главе рассмотрен пример возможной процедуры внесения изменений.

По умолчанию система Teamcenter не содержит шаблонов для утверждения отчетов о проблеме, запросов на изменение и извещений об изменении. Приведенные в данной книге примеры шаблонов являются возможными примерами реальных процессов. Для использования модуля в промышленной эксплуатации необходимые шаблоны процедур Workflow должны быть созданы администратором системы Teamcenter.

Как уже было сказано ранее, процесс внесения изменений начинается с создания отчета о проблеме. Для того чтобы создать отчет о проблеме, нужно выбрать модификацию «проб-

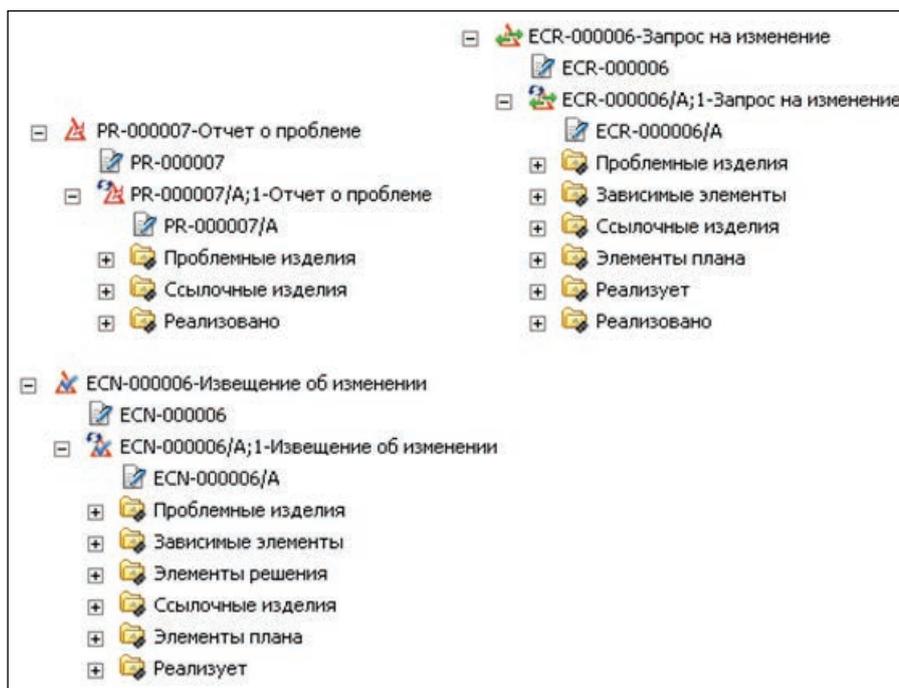


Рисунок 19.3

лемного» изделия и в контекстном меню выбрать пункт **Новое изменение в контексте...** (рис. 19.4).

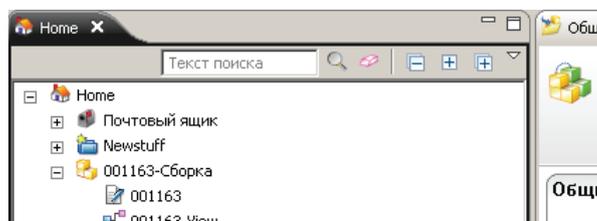


Рисунок 19.4

В результате на экране появится диалоговое окно мастера, позволяющее создать объекты изменения различных типов.

Из представленных типов изменений нужно выбрать **Отчет об ошибках**. Внизу окна будет отображаться выбранная модификация изделия с информацией о том, что она будет добавлена в папку **Проблемные изделия** после создания **Отчета о проблеме**. Затем нужно нажать кнопку **Далее** (рис. 19.5).

На следующем шаге мастера создания отчета о проблеме нужно ввести наименование и краткое описание отчета о проблеме. Поля **Идентификатор** и **Модификация** можно оставить пустыми, чтобы их заполнение было произведено автоматически. Затем нужно нажать кнопку **Готово** (рис. 19.6).

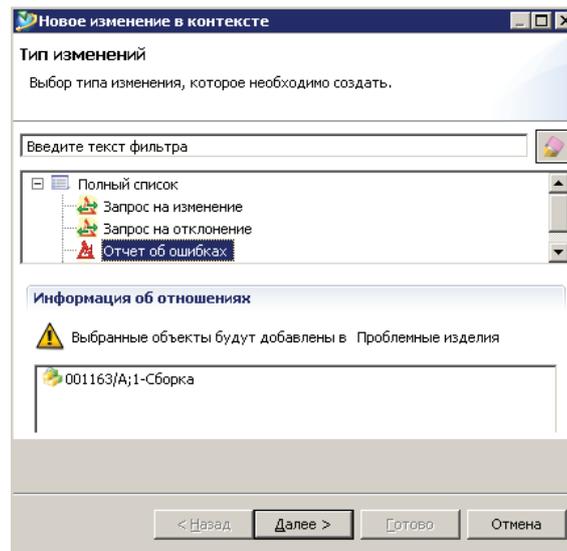


Рисунок 19.5

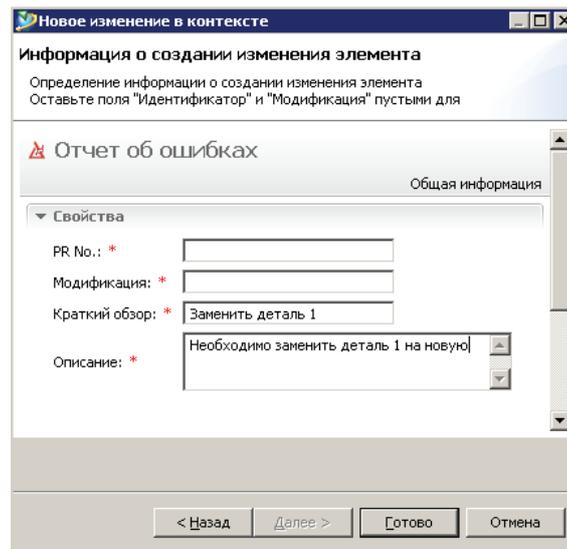


Рисунок 19.6

В результате созданный объект **Отчет о проблеме** будет добавлен в папку **Newstuff** каталога **Home** текущего пользователя. А в папке **Проблемные изделия** будет ссылка на модификацию изделия, для которого был создан данный отчет о проблеме (рис. 19.7).

Далее для созданного отчета о проблеме можно добавить, например, документ, содержащий подробное описание проблемы. Для этого необходимо «развернуть» вновь созданный объ-

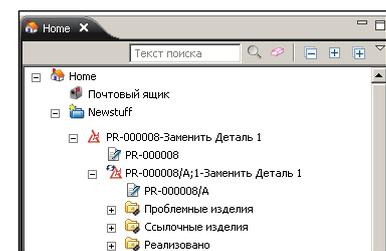


Рисунок 19.7

ект отчета о проблеме, выбрать папку **Ссылочные изделия** и выполнить команду **Файл > Создать > Набор данных** главного меню либо воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+D** (рис. 19.8).

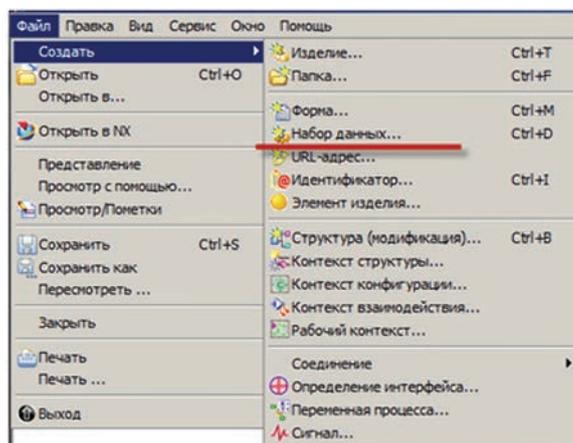


Рисунок 19.8

В появившемся диалоговом окне **Создать набор данных** нужно выбрать необходимый тип набора данных, например MSWordX для добавления документа Microsoft Word, и в диалоговом окне создания набора данных выбрать необходимый документ в файловой системе (рис. 19.9).

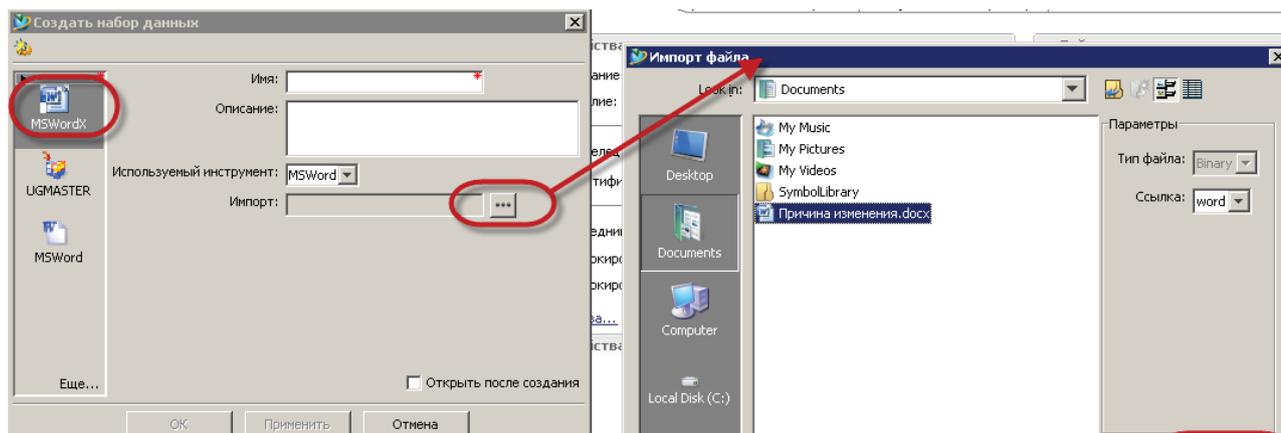


Рисунок 19.9

Таким образом, в папке **Ссылочные изделия** появится документ, содержащий подробное описание проблемы (рис. 19.10).

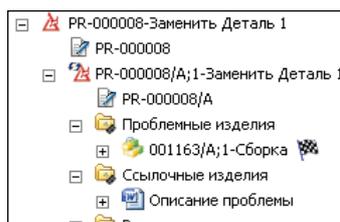


Рисунок 19.10

Подготовив таким образом объект **Отчет о проблеме**, можно начинать процесс ее согласования и утверждения. Для начала процесса согласования нужно выбрать модификацию отчета о проблеме и выбрать пункт основного меню **Файл > Создать > Рабочий процесс...** (рис. 19.11).

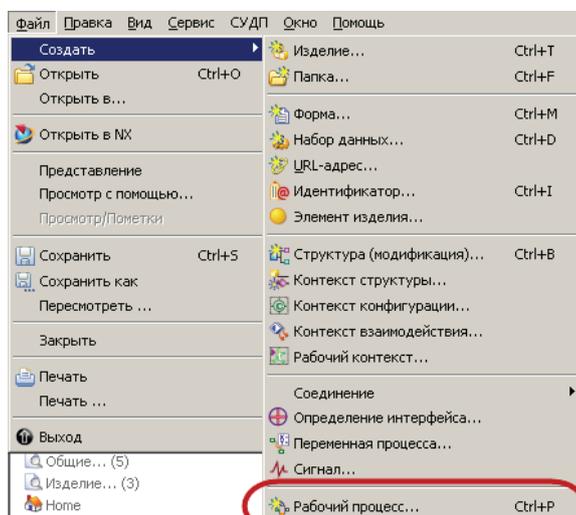


Рисунок 19.11

В появившемся диалоговом окне создания нового рабочего процесса нужно выбрать шаблон процесса утверждения отчета CM Problem Report (рис. 19.12).

Процесс утверждения отчета об ошибке CM Problem Report состоит из следующих основных этапов:

- подготовка данных;
- утверждение отчета о проблеме;
- создание запроса на изменение.

Остальные этапы являются служебными и предназначены для изменения состояния объектов, выпускаемых по процедуре Workflow.

На первом этапе утверждения отчета о проблеме необходимо:

- назначить **аналитика** по изменениям, который должен утвердить отчет о проблеме;

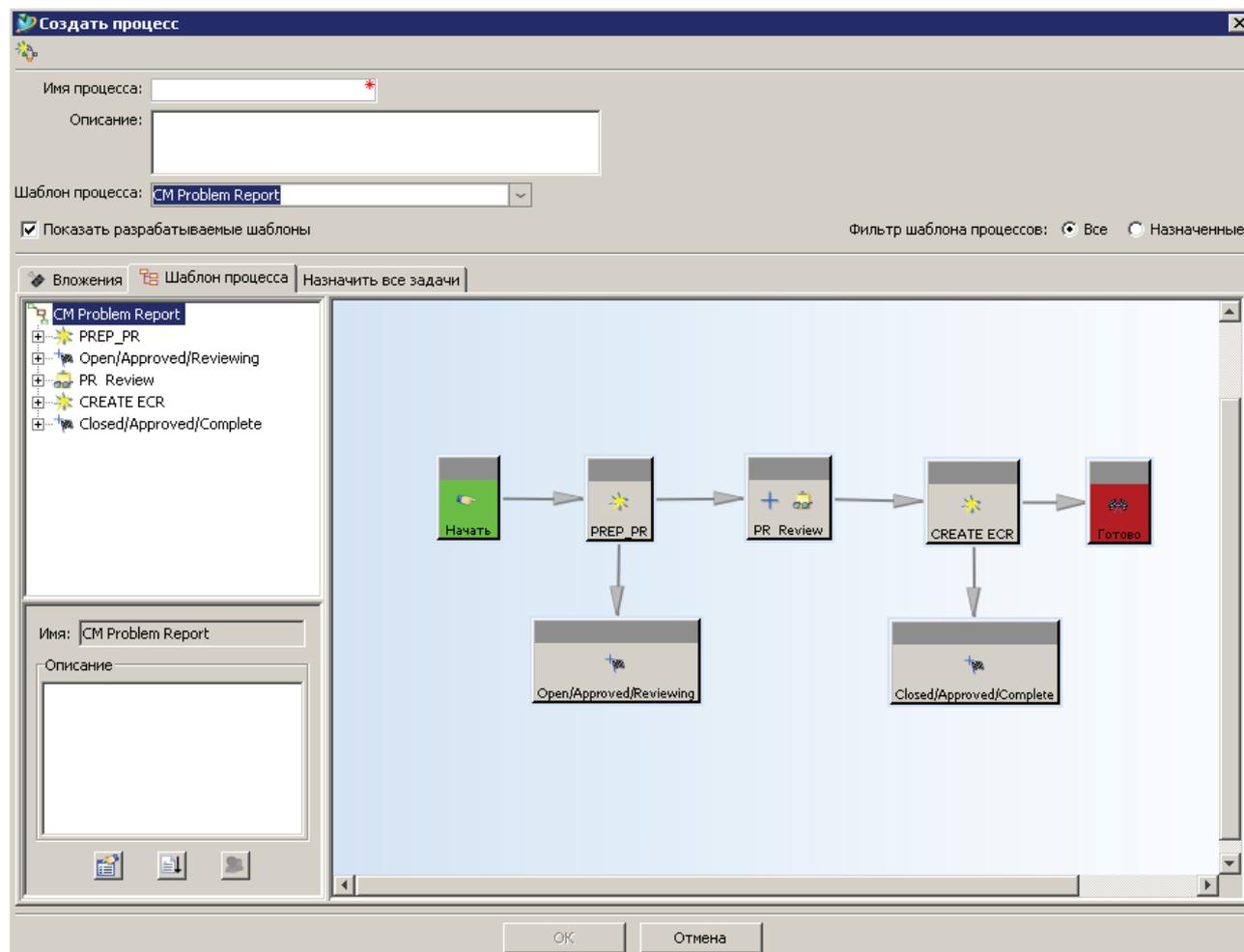


Рисунок 19.12

- назначить **специалиста** по изменениям, который должен создать на основе данного отчета о проблеме запрос на изменение.

Для назначения нужных специалистов следует развернуть задачу, выбрать модификацию отчета о проблеме, которая находится в папке **Цели** текущей задачи, и выбрать пункт главного меню **Сервис > Назначить участников**.

На экране появится диалоговое окно **Назначить участников**, в котором из имеющихся аналитиков нужно назначить ответственного за утверждение отчета о проблеме (рис. 19.13).

Аналогично должен быть назначен специалист по изменениям (рис. 19.14).

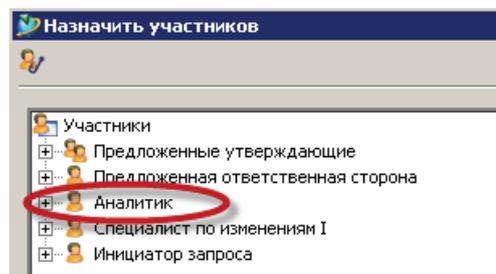


Рисунок 19.13

После выполнения этих действий следует завершить выполнение данной задачи. Для этого необходимо перейти в режим **Вид задачи**, выбрать параметр **Завершить**, а затем нажать кнопку **Применить**.

Завершенная задача перейдет на следующий этап для утверждения аналитиком.

После завершения утверждения отчета о проблеме аналитиком она перейдет на следующий этап, за выполнение которого отвечает специалист по изменениям. Данный этап процедуры утверждения отчета о проблеме подразумевает выполнение следующих действий:

- проверка состояния отчета о проблеме;
- создание запроса на изменение в контексте отчета о проблеме;
- назначение команды, ответственной за рассмотрение запроса на изменение;
- запуск процедуры Workflow для рассмотрения и утверждения запроса на изменение.

Для проверки состояния отчета о проблеме необходимо выбрать его модификацию в папке **Цели** текущей задачи и в правой части экрана на вкладке **Просмотр** посмотреть значение интересующих атрибутов (рис. 19.15).

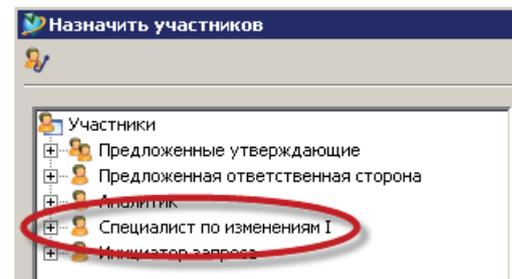


Рисунок 19.14

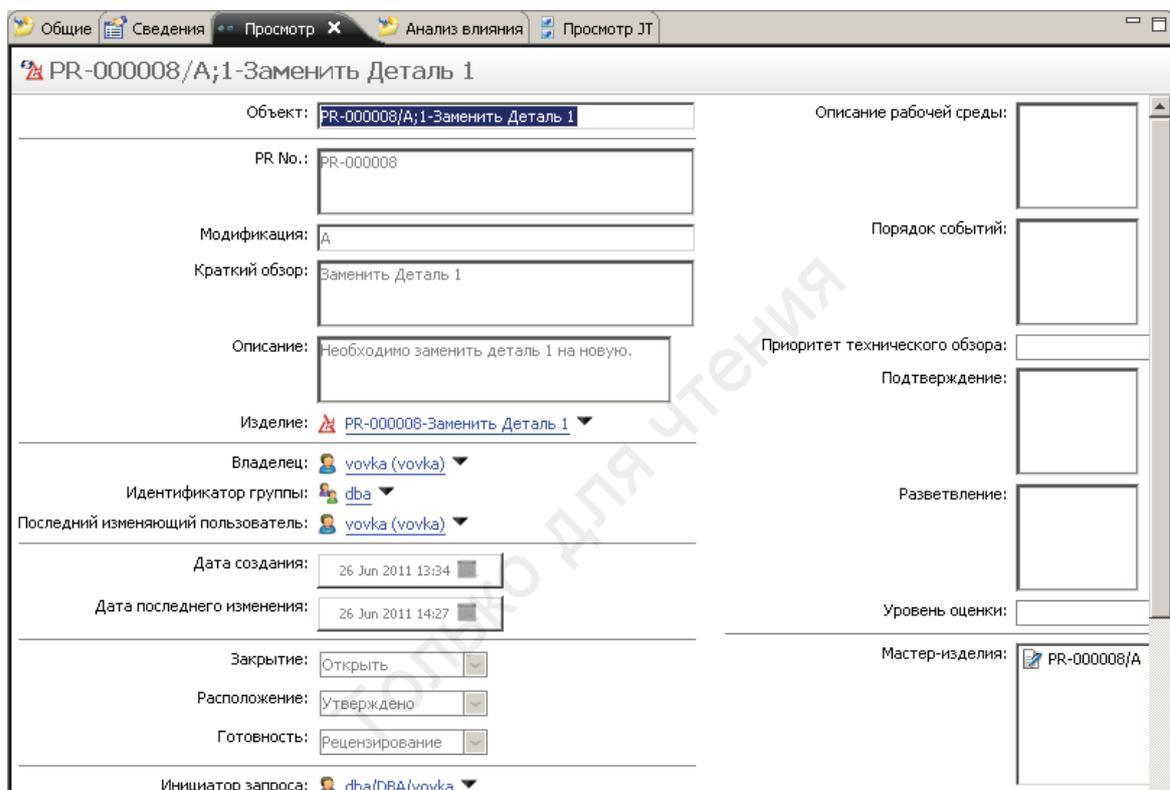


Рисунок 19.15

Чтобы создать запрос на изменение, в контексте отчета о проблеме необходимо нажать правой клавишей мыши по его модификации и в контекстном меню выбрать пункт **Создать изменение...** (рис. 19.16).

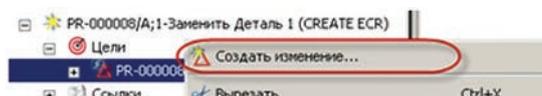


Рисунок 19.16

Появится диалоговое окно, в котором нужно выбрать тип изменения **Запрос на изменение** и нажать **Далее** (рис. 19.17).

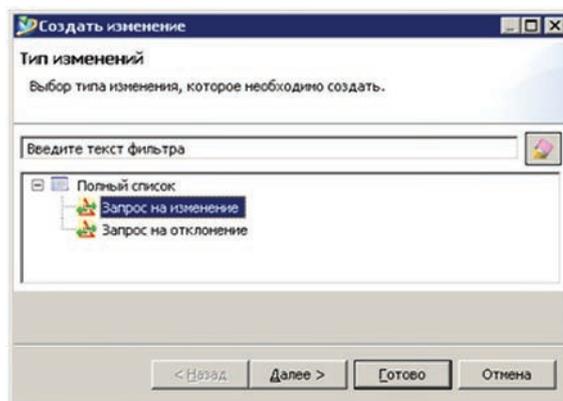


Рисунок 19.17

Появится диалоговое окно создания запроса на изменение. Поскольку запрос на изменение создается в контексте отчета о проблеме, значение полей **Краткий обзор** и **Описание** унаследовано из него. Внизу окна отображается информация об отчете о проблеме, в контексте которого создается запрос на изменение. Для передачи связанной информации, например описания изменения, необходимо выбрать параметр **Передать объекты**. Остальные поля – **ECR No** и **Модификация** – можно оставить пустыми, чтобы их значения были заданы автоматически (рис. 19.18).

В результате запрос на изменение будет создан в папке **Newstaff**. При этом в папке **Реализует** созданного запроса будет содержаться ссылка на исходный отчет о проблеме, а в папке **Реализовано** исходного отчета о проблеме появится ссылка на соответствующий запрос на изменение (рис. 19.19).

Назначение специалистов, ответственных за согласование и утверждение запроса на изменение, производится аналогично назначению специалистов при утверждении отчета о проблеме. Для этого необходимо выбрать модификацию запроса на изменение и выбрать команду **Сервис > Назначить участников**, в диалоговом окне **Назначить участников** указать необходимых специалистов.

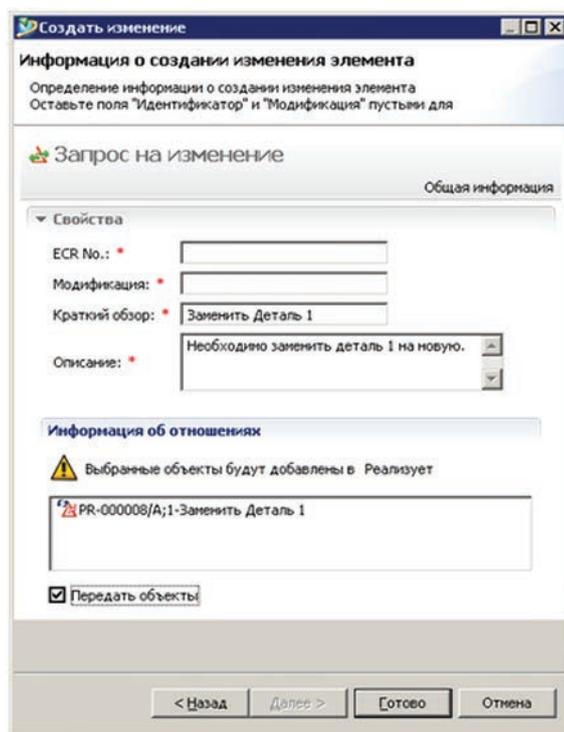


Рисунок 19.18

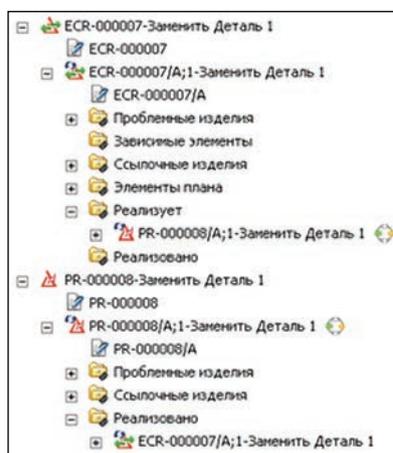


Рисунок 19.19

Когда запрос на изменение подготовлен, он должен быть запущен в процедуру Workflow по шаблону CM Change Request. Для этого нужно выбрать модификацию запроса на изменение и выполнить команду **Файл > Создать > Рабочий процесс** основного меню.

В диалоговом окне создания рабочего процесса следует выбрать шаблон **CM Change Request** (рис. 19.20).

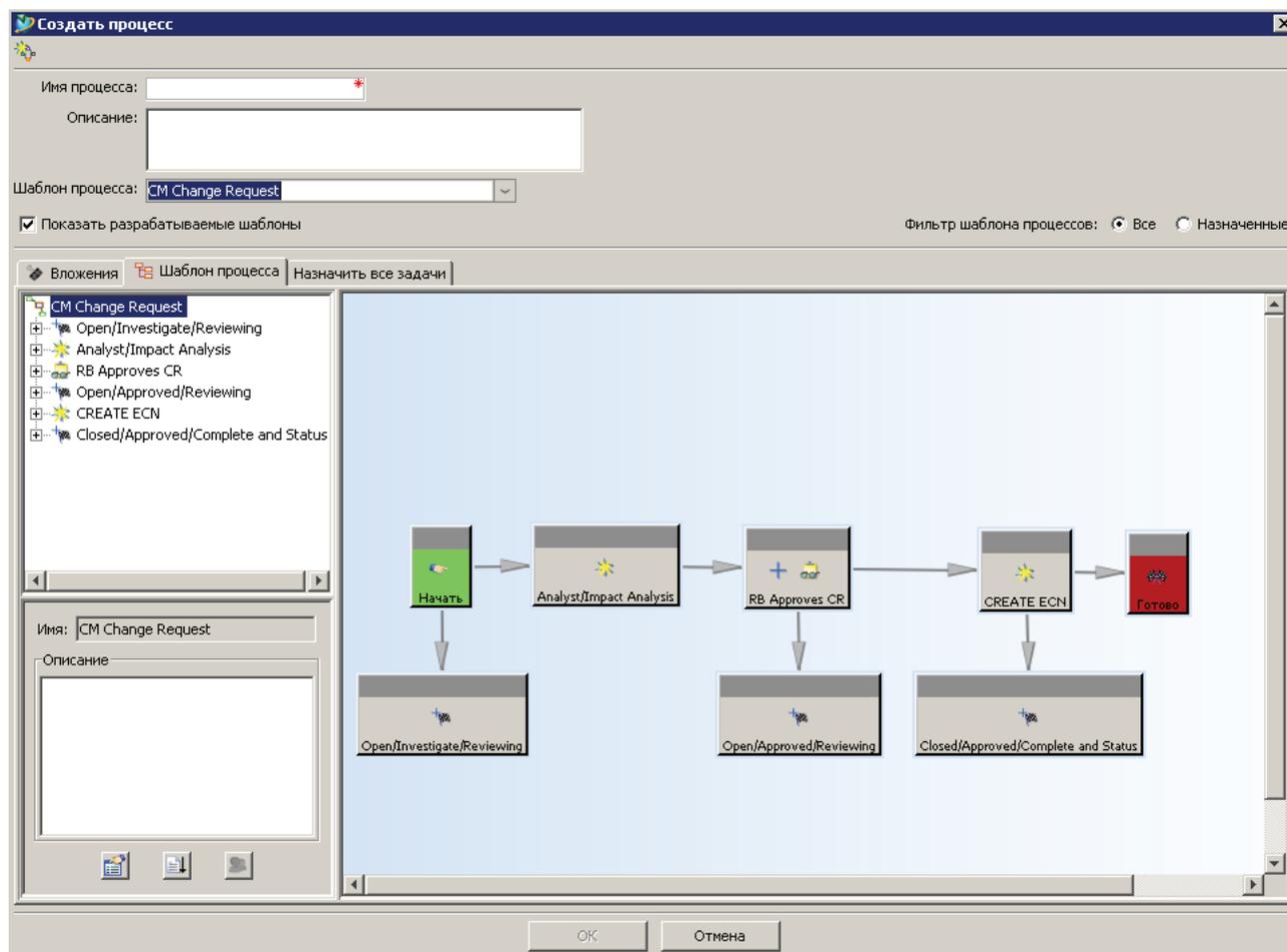


Рисунок 19.20

После выполнения всех действий можно завершить выполнение текущей задачи, тем самым завершив выполнение процесса по утверждению отчета о проблеме. После завершения процесса отчет о проблеме получит статус и будет закрыт от изменений (рис. 19.21).

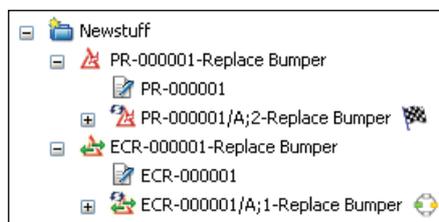


Рисунок 19.21

Процесс утверждения запроса на изменение состоит из следующих основных этапов:

- выполнение анализа влияния изменения;

- утверждение запроса на изменение;
- создание извещения на изменение.

Остальные этапы являются служебными и предназначены для изменения состояния объектов, выпускаемых по процедуре Workflow.

Первый этап процедуры утверждения запроса подразумевает выполнение следующих действий:

- проверка состояния запроса на изменение;
- выполнение анализа влияния, то есть определение перечня затронутых данным изменением изделий и документов;
- формирование план-графика выполнения работ по внесению необходимых изменений.

Проверить состояние запроса на изменение можно, выбрав его модификацию в папке **Цели** в текущей задаче, и в правой части экрана, перейдя на вкладку **Просмотр**, посмотреть значение интересующих атрибутов.

После выполнения анализа влияния и определения перечня затронутых изменением изделий их модификации должны быть добавлены в папку **Затронутые изделия**. Например, если проблемным изделием является деталь, которая должна быть заменена на другую, то зависимым элементом является сборочная единица, в которую входит проблемная деталь, поскольку вследствие проведения изменения должна быть создана новая модификация сборочной единицы, в которой будут внесены необходимые изменения.

Для добавления план-графика выполнения работ по реализации изменения необходимо выбрать модификацию запроса на изменения в папке **Цели** и выбрать пункт меню **Файл > Создать > Расписание**. В результате в папке **Элементы плана** будет создан объект **Расписание**, которое в дальнейшем может быть изменено с помощью приложения **Менеджер расписания**.

Следующим этапом процедуры запрос на изменение должен быть утвержден. На данном этапе для принятия правильного решения для данного изменения доступна вся необходимая информация, включая проблемные изделия, которые должны быть заменены на новые, подробное описание ошибки, затронутые изделия, которые также должны быть изменены, план-график выполнения работ по внесению изменения.

После утверждения запроса он поступает специалисту, который должен выполнить следующие действия:

- проверить состояние запроса на изменение;
- создать на его основе извещение на изменение;
- назначить специалистов, ответственных за выполнение работ по извещению об изменении;
- запустить процедуру Workflow для внесения необходимых изменений и их утверждения.

Для проверки состояния запроса на изменение необходимо выбрать его модификацию в папке **Цели** текущей задачи и в правой части экрана на вкладке **Просмотр** посмотреть значение интересующих атрибутов.

Чтобы создать извещение об изменении в контексте запроса на изменение, необходимо нажать правой клавишей мыши по его модификации и в контекстном меню выбрать пункт **Создать изменение...** (рис. 19.22).

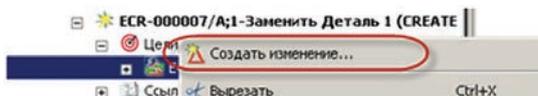


Рисунок 19.22

Появится диалоговое окно, в котором необходимо выбрать тип изменения **Запрос на изменение** и нажать **Далее** (рис. 19.23).

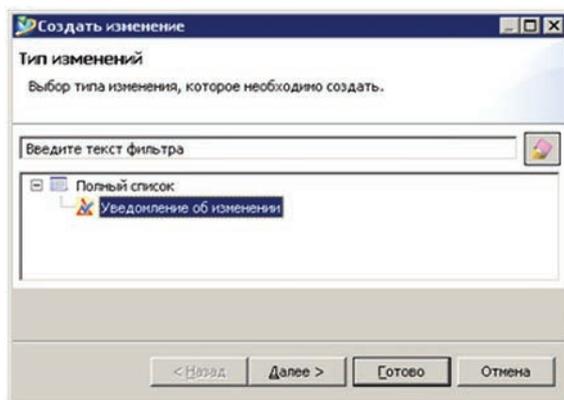


Рисунок 19.23

Появится диалоговое окно создания извещения об изменении. Поскольку извещение об изменении создается в контексте запроса на изменение, значения полей **Краткий обзор** и **Описание** унаследованы из него. Внизу окна отображается запрос на изменение, в контексте которого создается извещение об изменении. Для передачи всей связанной с запросом на изменение информации необходимо выбрать параметр **Передать объекты**. Остальные поля – **ECN No** и **Модификация** – можно оставить пустыми, чтобы их значение было задано автоматически (рис. 19.24).

В результате извещение об изменении будет создано в папке **Newstaff**. При этом в папке **Реализует** созданного извещения будет содержаться ссылка на исходный запрос на изменение, а в папке **Реализовано** исходного запроса появится ссылка на соответствующее извещение об изменении (рис. 19.25).

Назначение специалистов, ответственных за выполнение этапов процедуры Workflow, связанной с извещением об изменении, производится аналогично назначению специалистов при утверждении запроса на изменение. Для этого необходимо выбрать извещения об изменении и выбрать команду **Сервис > Назначить участников**, в диалоговом окне **Назначить участников** указать необходимых специалистов.

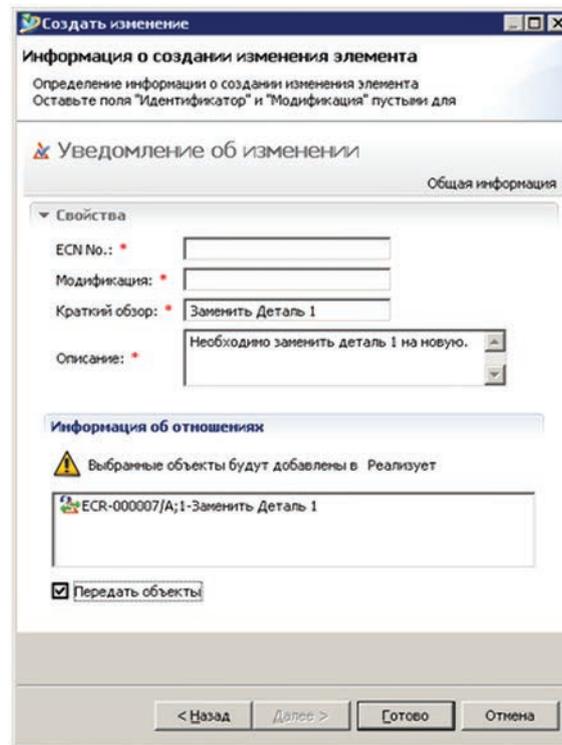


Рисунок 19.24

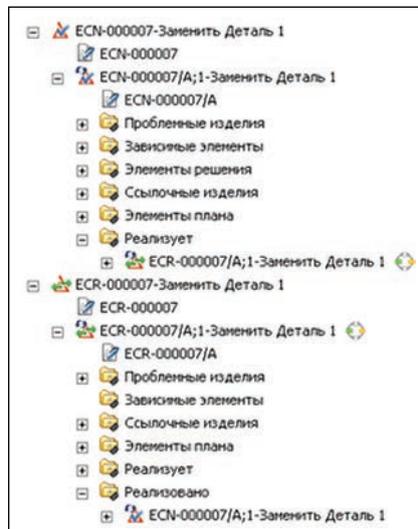


Рисунок 19.25

Когда извещение об изменении подготовлено, оно должно быть запущено в процедуру Workflow по шаблону CM Change Notice. Для этого нужно выбрать модификацию извещения об изменении и выполнить команду **Файл > Создать > Рабочий процесс** основного меню.

В диалоговом окне создания рабочего процесса нужно выбрать шаблон **CM Change Notice** (рис. 19.26).

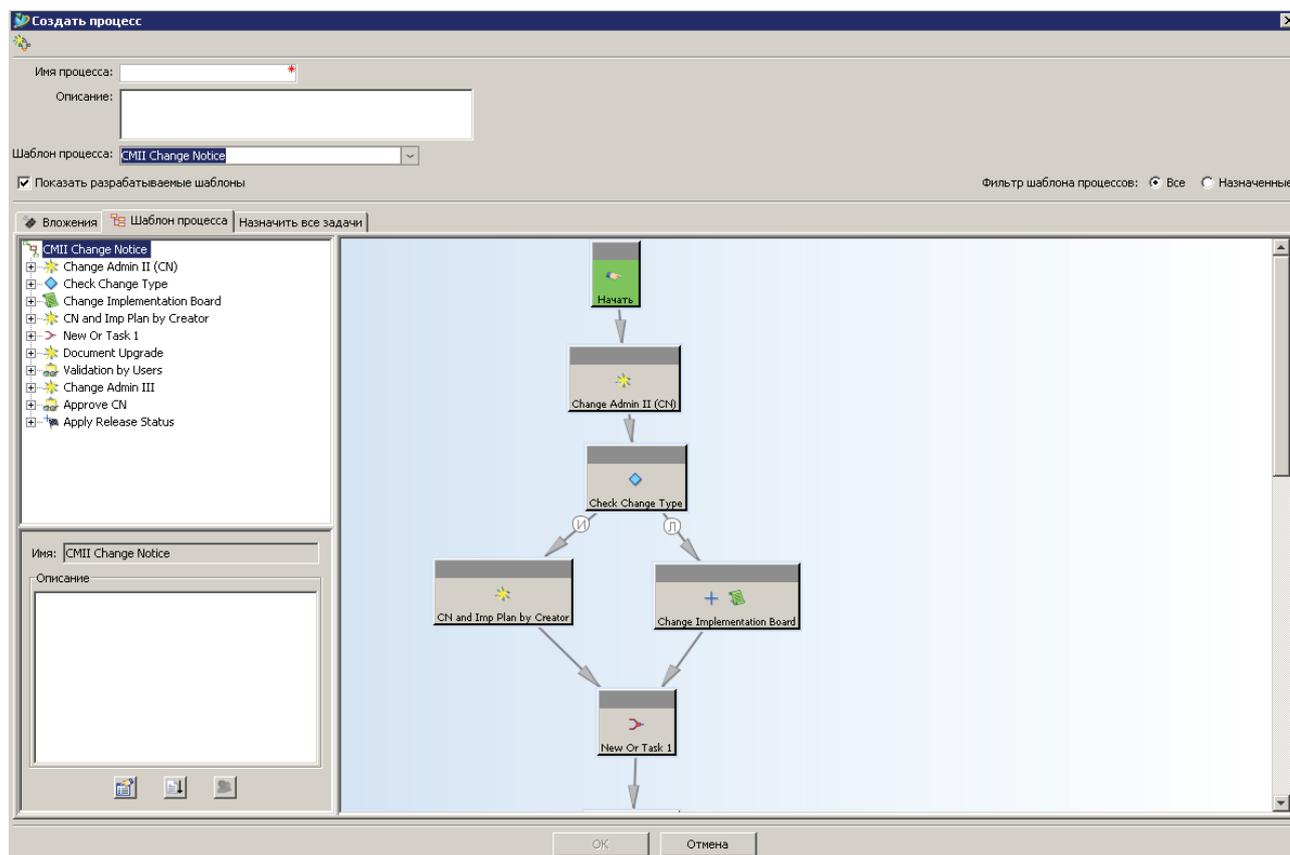


Рисунок 19.26

После выполнения всех действий можно завершить выполнение текущей задачи, тем самым завершив выполнение процесса по утверждению запроса на изменение. После завершения процесса запрос на изменение получит статус и будет закрыт для изменений (рис. 19.27).

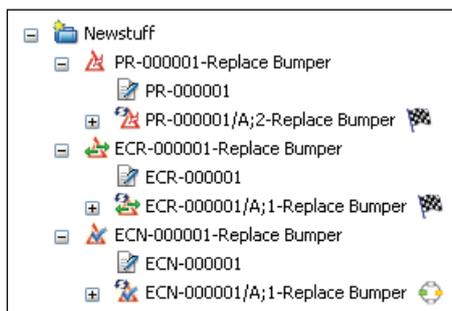


Рисунок 19.27

Процесс CM Change Notice состоит из следующих основных этапов:

- корректировка план-графика внесения изменения;
- утверждение извещения об изменении;
- внесение необходимых изменений;
- проверка внесенных изменений и задание применяемости.

Остальные этапы являются служебными и предназначены для изменения состояния объектов, выпускаемых по процедуре Workflow.

На первом этапе необходимо сформировать детальный план внесения изменений на основе ранее созданного план-графика в запросе на изменение. Для этого в объекте **Извещение об изменении** нужно развернуть папку **Реализует**, затем необходимо открыть в приложении **Менеджер расписания** план-график, расположенный в папке **Элементы плана**.

В приложении **Менеджер расписания**, внося необходимые корректировки, нужно выбрать пункт основного меню **Файл > Сохранить как...**

В открывшемся диалоговом окне **Сохранить расписание как** нужно нажать кнопку **Назначить**, **Идентификатор расписания** и **Идентификатор модификации** наследуются, поле **Имя** нужно заполнить.

Новое расписание появится в папке **Newstuff**.

Расписание нужно вырезать и вставить в папку **Элементы плана** извещения об изменении (рис. 19.28).

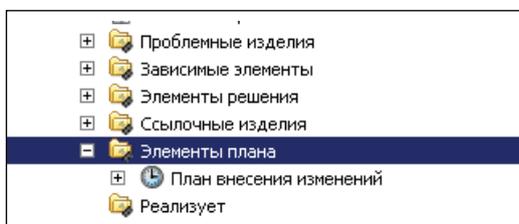


Рисунок 19.28

После завершения выполнения данного этапа задача перейдет на следующий, на котором после проверки всей имеющейся информации об изменении оно должно быть утверждено.

На этапе внесения изменения производится фактическая корректировка данных.

Все объекты, которые требуют корректировки, находятся в папке **Зависимые элементы**.

Для создания их новой модификации для внесения необходимых изменений необходимо открыть извещение об изменении в приложении **Менеджер изменений**, в нем открыть папку **Зависимые элементы** и в контекстном меню объектов, находящихся в данной папке, выбрать пункт **Изменение зависимого элемента**. В результате для данных изделий будут созданы новые модификации, которые добавятся в папку **Изделия решения** (рис. 19.29).

Для внесения необходимых изменений новую модификацию необходимо открыть в приложении **Менеджер структуры**.

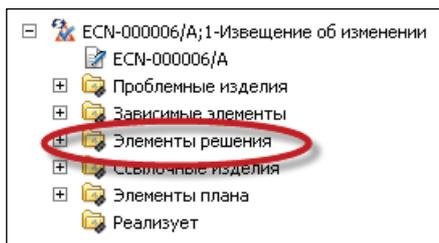


Рисунок 19.29

Для того чтобы заменить проблемную деталь на новую, следует выбрать ее и пункт меню **Редактировать > Заменить...** В открывшемся окне **Заменить** нужно найти требуемую модификацию и, выбрав ее, нажать **ОК** (рис. 19.30).

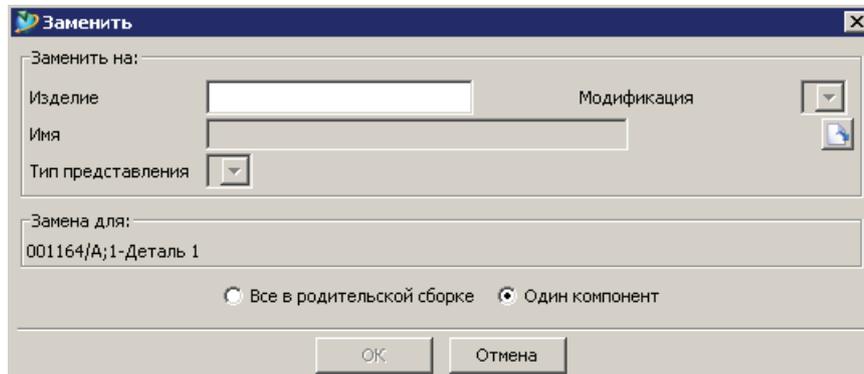


Рисунок 19.30

В результате старая проблемная деталь будет заменена на новую.

Изменения в структуре нужно сохранить, воспользовавшись соответствующей командой основной панели инструментов.

После внесения изменений в структуру изделия они могут быть наглядно отображены. Для этого необходимо открыть панель данных и перейти на вкладку **Замена**. Затем если выбрать детали для замены, то для них будет отображаться история их замены с указанием извещения об изменении, в контексте которого были выполнены изменения (рис. 19.31).

Также если выбрать команду **Разделить окна для создания заменителей**, то окно будет разделено на две части, в одной из которых будет отображена новая модификация, а в другой – старая с индикацией добавленных, удаленных и компонентов для замены (рис. 19.32).

Все вновь добавленные в состав сборочной единицы изделия должны быть добавлены в папку **Элементы решения** объекта **Извещение об изменении**. Для чего можно воспользоваться командами копирования и вставки объектов.

Далее необходимо завершить выполнение данного этапа.

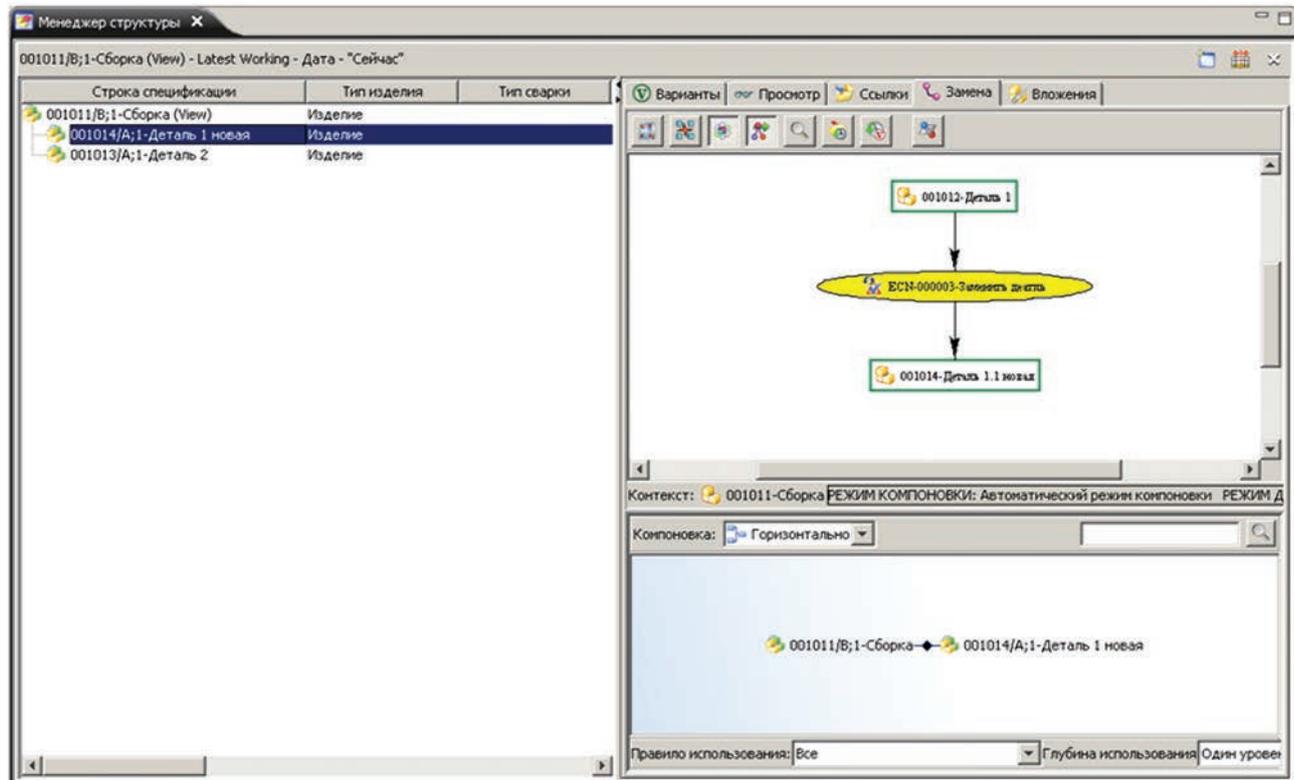


Рисунок 19.31

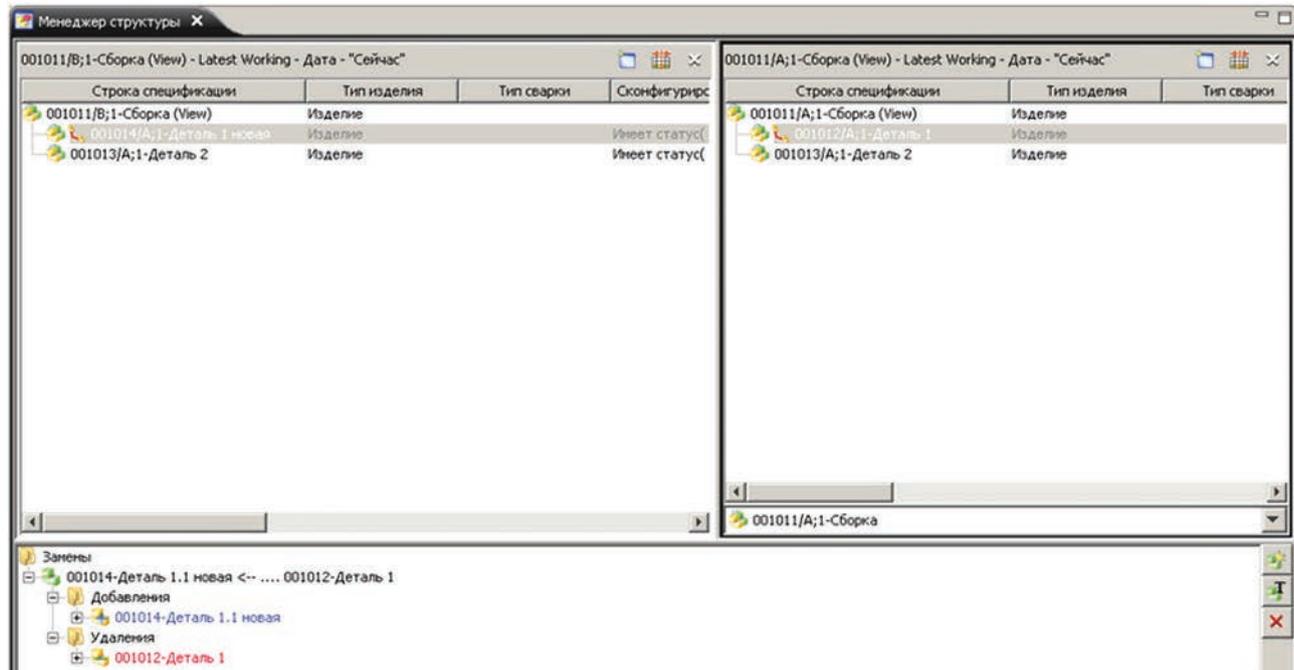
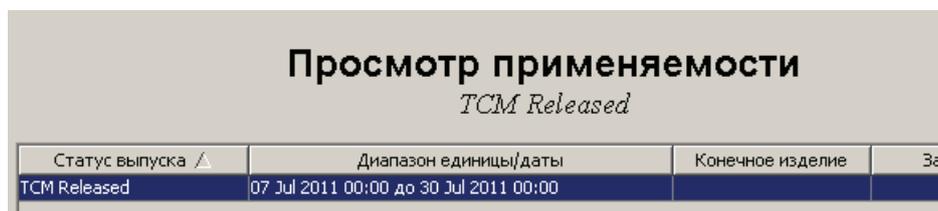


Рисунок 19.32

В результате в окне **Изменить применяемость** появятся даты применяемости (рис. 19.34).



Статус выпуска ▲	Диапазон единицы/даты	Конечное изделие	За
TCM Released	07 Jul 2011 00:00 до 30 Jul 2011 00:00		

Рисунок 19.34

После задания применяемости можно завершить выполнение данного этапа, тем самым завершив выполнение процедуры в целом.

В результате извещение об изменении, а также все новые изделия и модификации изделия, которые были созданы в результате внесения изменения, получают статус и будут закрыты от изменений.

В завершение главы еще раз необходимо напомнить, что описанный сценарий внесения изменения является примером, демонстрирующим возможности системы; конкретные процедуры внесения изменений должны быть настроены администратором системы Teamcenter, чтобы соответствовать принятому на предприятии стандарту.

Книги издательства «ДМК Пресс» можно заказать в торгово-издательском холдинге «АЛЬЯНС-КНИГА» наложенным платежом, выслав открытку или письмо по почтовому адресу: **123242, Москва, а/я 20** или по электронному адресу: **orders@alians-kniga.ru**.

При оформлении заказа следует указать адрес (полностью), по которому должны быть высланы книги; фамилию, имя и отчество получателя. Желательно также указать свой телефон и электронный адрес.

Эти книги вы можете заказать и в Интернет-магазине: **www.alians-kniga.ru**.

Оптовые закупки: тел. **(495) 258-91-94, 258-91-95**; электронный адрес **books@alians-kniga.ru**.

Тороп Данила Николаевич,
Терликов Владимир Владимирович

Teamcenter. Начало работы

Главный редактор *Мовчан Д. А.*
dm@dmk-press.ru
Корректор *Синяева Г. И.*
Верстка *Чаннова А. А.*
Дизайн обложки *Мовчан А. Г.*

Подписано в печать 15.07.2011. Формат 70×100 1/16 .

Гарнитура «FuturaBook». Печать офсетная.

Усл. печ. л. ***. Тираж 2000 экз.

№

Web-сайт издательства: www.dmk-press.ru