



# О применении систем на основе Lotsia PDM PLUS в машиностроении

Виктор Афанасьев

**Настоящая публикация посвящена некоторым техническим аспектам, связанным с использованием Lotsia PDM PLUS на машиностроительных предприятиях. Одной из ключевых целей применения системы для таких предприятий является управление составом изделий на различных стадиях их жизненного цикла. Далее будут рассмотрены некоторые типичные требования к системам, реализующим подобное управление, а также функциональные средства Lotsia PDM PLUS, применяемые для решения данных задач.**

## Унификация

Одной из важнейших особенностей именно машиностроительной отрасли является широкое использование стандартизации и унификации. Причем унифицированы, как правило, не только изделия и их составные части, но и технологические процессы, оборудование, материалы и т.д. В большинстве случаев в изделие входят составные части, уже применяемые в других изделиях и не разрабатываемые специально для данного изделия, причем доля таких заимствованных частей в составе изделия на практике может приближаться к 100% (за исключением специально спроектированных корпусных деталей).

Управление составом изделия в данной ситуации подразумевает как минимум три момента:

1. Возможность и удобство заимствования изделий и составных частей различного уровня из других изделий.
2. Разделение информации, относящейся непосредственно к самому изделию и к конкретному заимствованию данного изделия. Например, обозначение, наименование, масса, материал — это характеристики заимствуемого изделия. Позиция заимствованного изделия на сборочном чертеже разрабатываемого, количество заимствованных изделий, цена и условия поставки — это, как правило, данные, относящиеся к конкретному факту заимствования.

3. Обеспечение надежной защиты заимствованных изделий от несанкционированного изменения.

Последнее особенно актуально на стадии разработки изделия: в то время как в штатном режиме постоянно изменяется, причем непредсказуемым образом, разрабатываемое изделие, а также права доступа пользователей к изделию и его компонентам, необходимо гарантированно обеспечить неизменность заимствованных составных частей изделия. Ведь заимствованные компоненты используются в других изделиях и любое их изменение должно быть согласовано для всех применений (см. ГОСТ 2.503).

В то же время информация, относящаяся к конкретному факту заимствования (см. п. 2) и не влияющая на остальные случаи применения данного изделия, вполне может меняться в ходе разработки и не должна отражаться на других случаях применения данного изделия.

В Lotsia PDM PLUS указанные моменты учтены на уровне штатной функциональности системы и не требуют при настройке какого-либо программирования.

## Функциональность Lotsia PDM PLUS для заимствования

При настройке типов информационных объектов Lotsia PDM PLUS возможность заимствования может отдельно определяться для каждой пары типов объектов и

для каждого типа подчиненных связей (рис. 1).

Поясним: входимость детали в сборочную единицу для связи типа «Конструкторский состав изделия» установлена «Множественная», то есть одну и ту же деталь можно применять в составе различных изделий, а вот при размещении экземпляра детали на конкретном складе входимость по связи «Хранение» установлена «Единичная», что не позволяет разместить один и тот же экземпляр изделия на двух складах одновременно.

По умолчанию во всех случаях установлена множественная входимость (то есть разрешается заимствование), поэтому никакой специальной настройки в большинстве случаев выполнять не требуется.

При наличии у пользователя достаточных прав заимствование изделия выполняется просто перетаскиванием его мышкой из одного изделия в другое. Данная функция не требует никакой настройки. В большинстве случаев при заимствовании используются справочники или перечни рекомендуемых (а также допустимых либо запрещенных) к применению компонентов. Тут в зависи-

мости от специфики конкретного предприятия, как правило, требуется создание, наполнение и постоянная актуализация указанных справочников, а также настройка конфигурации пользовательских окон для выбора одного или нескольких заимствуемых изделий.

## Функциональность Lotsia PDM PLUS для разделения

**атрибутивной информации**  
В Lotsia PDM PLUS атрибутивная информация может привязываться как к самому информационному объекту (в терминологии Lotsia PDM PLUS — атрибуты объектов), так и к связям информационных объектов (в терминологии Lotsia PDM PLUS — атрибуты проектов). Это базовое свойство определяется при регистрации каждого атрибута в системе (рис. 2).

Конечный пользователь системы работает с атрибутами объектов и атрибутами проектов абсолютно одинаковым образом; как правило, ему нет необходимости осмысливать разницу между этими отчетными и рабочими формами атрибутивной информации может быть представлена требуемым образом независимо от привязки

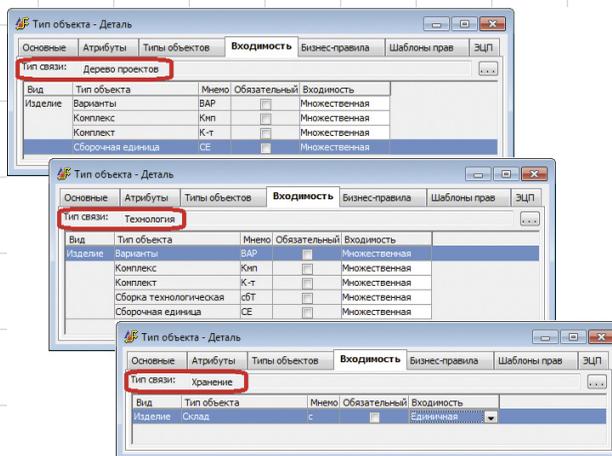


Рис. 1. Возможная входимость для типа информационного объекта «Деталь» для различных типов связи

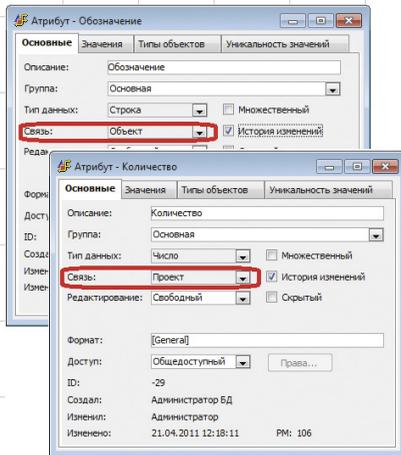


Рис. 2. Окна настройки для атрибутов объекта и проекта

конкретного атрибута. При заимствовании компонента в новое изделие атрибутивная информация, связанная с имеющимся входением (вхождениями) заимствуемого компонента, не влияет на ввод данных о новом вхождении, то есть в базовом варианте при заимствовании атрибуты проекта не копируются. Если такое копирование требуется, это решается дополнительной настройкой процедуры, используемой для конкретного вида заимствования.

**Защита заимствуемых компонентов от несанкционированных изменений в Lotsia PDM PLUS**

Напомним, что управление правами доступа в Lotsia осуществляется в том числе и на-

следованием прав с родительских объектов на дочерние — таким образом, для изменения прав доступа к элементам изделия достаточно установить наследуемые права на родительское (корневое) изделие. На стадии разработки выдача пользователям или группам пользователей прав на редактирование разрабатываемого изделия — штатная ситуация. В то же время разработчики при этом не должны получать возможность изменять заимствованные утвержденные компоненты.

До выполнения заимствования не у всех участников процесса разработки может иметься доступ (в том числе только на просмотр) к заимствуемым изделиям. После включения заимствуемых частей в состав изделия участники разработки должны увидеть указанные компоненты, но не получить возможность их изменять.

Разрешение данной ситуации в Lotsia PDM PLUS обеспечивается путем фильтрации прав доступа к экземплярам информационных объектов (рис. 3). Установка фильтров прав доступа может производиться независимо для каждой возможной привилегии. Таким образом, имеется штатная возможность, например, выдать право доступа (на просмотр) для заимствуемого компонента всем разработчикам. Это произойдет автоматически при включении указанного компонента в разрабатываемое изделие. При этом на заимствуемый компонент, в соответствии с установленным фильтром, не будут распространены «лишние», установленные для разрабатываемого изделия права (например, права на изменение).

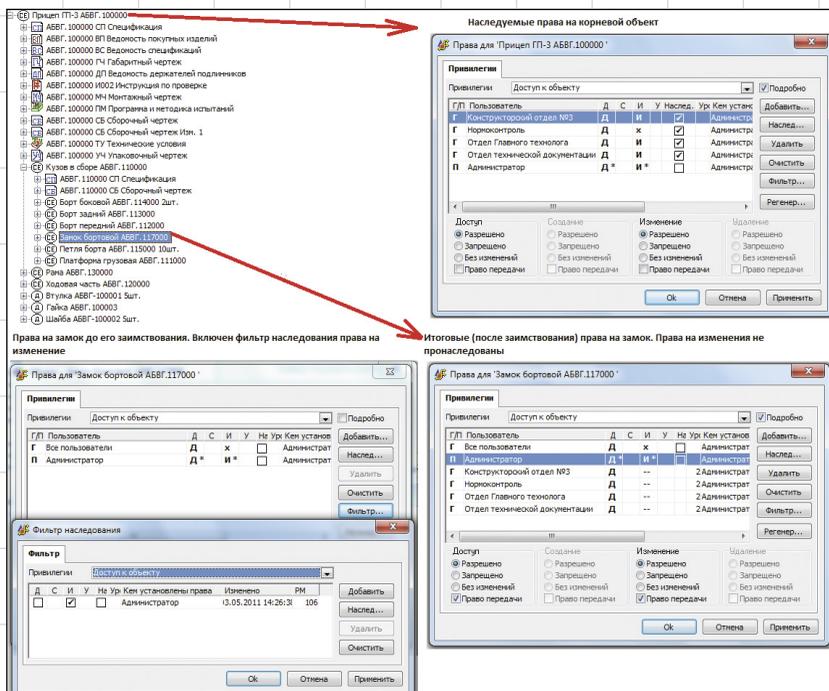


Рис. 3. Фильтрация прав: унаследованы права на доступ, права на изменение остались прежними

- **Электронный архив**
- **Технический и офисный документооборот (EDM/TDM/Workflow)**
- **Управление информацией о продукции (PDM)**
- **Поддержка жизненного цикла продукции (PLM/CALS)**
- **Управление предприятием**
  - производство
  - снабжение
  - планирование
  - склад
  - палетирование
  - сбыт
  - опт/розница
  - бухгалтерия
  - финансы
  - бюджетирование
  - зарплата
  - кадры
  - аналитика
  - поддержка Wi-Fi
- **Профессиональный консалтинг**
- **Комплексное внедрение решений PLM/PDM/ERP/Workflow**
- **Техническая поддержка**

**Новые возможности:**  
Lotsia® PLM • Lotsia® PDM  
Lotsia® WEB • Lotsia® ERP  
Lotsia Enterprise Edition  
[WWW.LPLM.RU](http://WWW.LPLM.RU)

*Ознакомьтесь с материалами международных конференций по PLM на Web-сайте:*  
[WWW.PLM-CONFERENCE.COM](http://WWW.PLM-CONFERENCE.COM)

**СКАЧАЙТЕ БЕСПЛАТНУЮ ДЕМОВЕРСИЮ**  
*Lotsia PDM PLUS с*  
[WWW.LOTSIA.COM](http://WWW.LOTSIA.COM)

**Закажите демонстрацию возможностей Lotsia® PLM!**

Телефон: (495) 74-804-74  
Тел./Факс: (495) 74-803-74  
E-mail: [sales@lotsia.com](mailto:sales@lotsia.com)  
Web: [www.lotsia.com](http://www.lotsia.com)

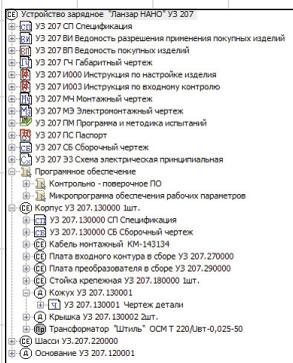


Рис. 4. Структура изделия: в состав входят изделия различных уровней, документация, программное обеспечение

Отметим, что установка фильтров наследования прав любой сложности обычно выполняется автоматически при проведении процедуры утверждения изделия в соответствии с заданными администратором Lotsia PDM PLUS настройками.

Права на изменение атрибутивной информации, относящейся к факту заимствования, устанавливаются для родительского изделия; таким образом, возможность установки атрибутов, относящихся к данному факту заимствования, не требует получения прав на изменение заимствуемого изделия.

### Хранение файлов документации и ПО независимо от приложений

Документация по изделию и его составным частям может выпускаться в различных приложениях и версиях приложений. Указанная ситуация усугубляется при использовании в составе изделия компонентов ранее разработанных изделий, документация к которым имеется зачастую только

на бумаге или в виде сканированных образов. Перевыпуск такой документации, особенно для утвержденных заимствуемых компонентов, в большинстве случаев нецелесообразен.

Однако Lotsia PDM PLUS не налагает ограничений на формат хранимых документов, обеспечивая управление составом изделия независимо от формата документов, а также от наличия документации в электронном виде.

Наряду с текстовыми и графическими документами, в связанном с информационными объектами состава изделия виде могут храниться файлы моделей, созданные в произвольных CAD-системах. Кроме того, в состав изделия может включаться, например, специфическое программное обеспечение, используемое при функционировании данного изделия либо при его производстве, испытаниях, наладке, обслуживании, диагностировании и т.п. (рис. 4).

Как правило, для работы с различными типами документов в системе регистрируются соответствующие приложения, позволяющие открывать хранимые документы и работать с ними непосредственно из Lotsia PDM PLUS. Однако это не единственный возможный способ работы с документами. Независимо от типов документов Lotsia PDM PLUS обеспечивает защищенное хранение и возможность извлечения из хранилища (в соответствии с установленными правами доступа) любых файлов, без ограничения возможности их дальнейшего использования, модификации и возврата в хранилище.

В этом случае для работы с разными типами документов на-

значается общее приложение — какой-либо файловый менеджер, а в качестве способа открытия документов применяется «захват».

Под захватом понимается копирование документа из хранилища в файловую систему по указанному пути. Документ, находящийся в хранилище, при захвате на изменение помечается как захваченный и автоматически становится доступен только для чтения (рис. 5).

С захваченным документом пользователь может работать независимо от Lotsia PDM PLUS. По окончании работы с захваченным документом возможны следующие варианты:

- «откатить» изменения — при этом никаких изменений в документ в хранилище не вносятся;
- сохранить измененный документ различными способами — перезаписав имеющийся в хранилище, либо создав новый документ архива, либо добавив документ к уже находящемуся в хранилище в качестве очередной версии.

Описанный порядок работы не требует выполнения каких-либо специфических настроек, связанных с приложением, которое используется для работы с данным типом документа, а также наличия указанных приложений на рабочей станции, с которой произведен захват документа. Указанным порядком удобно, например, извлекать и помещать в архив модули программного обеспечения.

### Различные представления состава изделия

Для машиностроительной отрасли актуальна возможность вести состав одного и того же изделия в различных ракурсах в зависимости от профессиональных задач разных групп сотрудников.

В качестве типового примера можно указать конструкторский и технологический составы изделий (рис. 6), в которых, как правило, используются общие объекты деталей и сборочных единиц, разные сочетания объектов документации, различные дополнительные информационные объ-

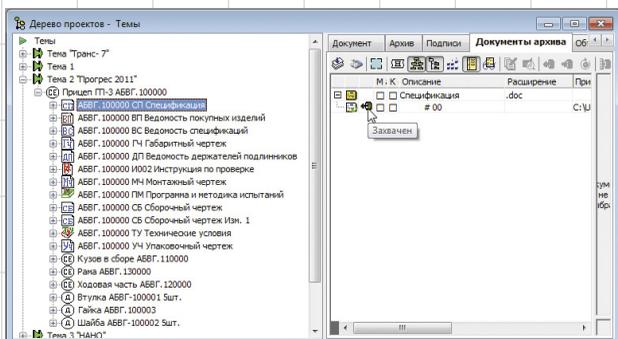


Рис. 5. Файл спецификации захвачен

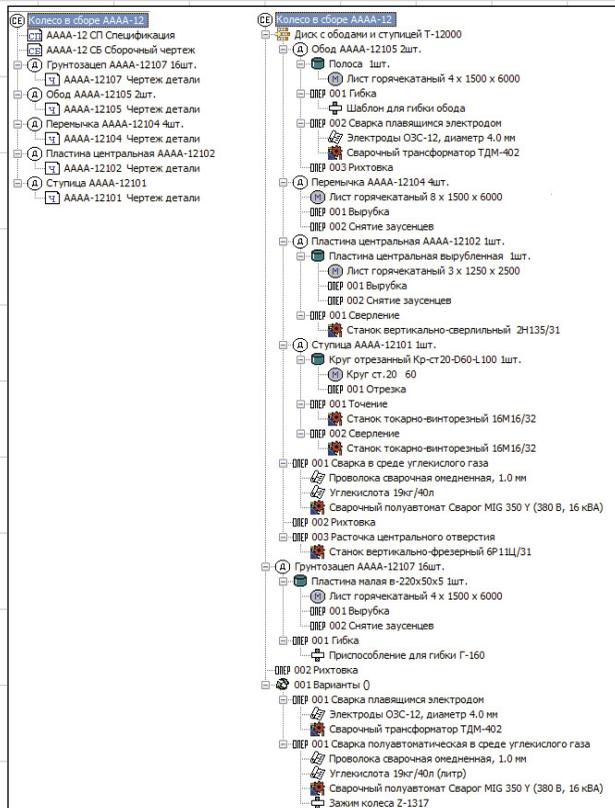


Рис. 6. Пример конструкторского и технологического составов одного и того же изделия



екты — модели, промежуточные сборки и заготовки, технологические материалы и оборудование.

Для нужд отделов менеджмента и маркетинга, снабжения и сбыта также может потребоваться собственный состав изделия с меньшим уровнем детализации и специфическим набором документов.

В данном разрезе общими (своеобразный вариант заимствования) являются объекты основных изделий и отдельные документы. Различными будут наборы документов, степень детализации информации, в некоторых случаях — структура дерева состава изделия.

Набор атрибутов, используемый различными профессиональными группами пользователей, и информация о связях между информационными объектами совпадают лишь частично.

В плане настройки Lotsia PDM PLUS вышеописанная ситуация является штатной. При выполнении стандартных настроек элементов структуры базы данных правила построения дерева состава изделия определяются требуемым (различным) образом для разных типов связей. А различные типы связей администратор регистрирует в системе по мере необходимости, в том числе для построения составов изделий для разных профессиональных групп сотрудников. Для соответствующего профиля пользователей требуемая связь задается в качестве применяемой по умолчанию.

Отображение различного состава атрибутивной информации для разных сотрудников обеспе-

чивается настройкой пользовательских форм и привязкой их к профилям пользователей.

### Многообразие конфигураций

Наряду с унификацией составных частей изделий, для машиностроительных предприятий часто весьма актуальна и прямо противоположная задача — управление многочисленными исполнениями, модификациями, версиями и т.п. для изделий и их составных частей, документации и программно-обеспечения.

Стандартный случай — управление исполнениями изделия согласно ГОСТ 2.113. Для этого в Lotsia PDM PLUS никаких настроек выполнять не потребуется, лишь при количестве исполнений изделия, превышающем 100, понадобится редактирование маски номера исполнения в обозначении изделия. Создание исполнения осуществляется штатной командой (пунктом меню) Lotsia PDM PLUS, список исполнений формируется автоматически. Групповые спецификации реализуются с использованием штатного генератора отчетов, имеется соответствующий предопределенный отчет, а также пример настроенного отчета в предопределенной настройке «Машиностроительное предприятие». В штатную поставку (дистрибутив) программы входят шаблоны для выгрузки спецификаций в MS Word. Данная функциональность доступна также при настройке внутренних процедур и предопределенных процессов, что позволяет созда-

вать исполнения и формировать спецификации (в том числе групповые) в автоматическом режиме.

Как правило, потребности современных предприятий не ограничиваются созданием исполнений. Наиболее сложный случай — когда требуется обеспечить возможность фиксации в системе практически неограниченного количества составов изделия (рис. 7), причем на момент фиксации может быть неизвестен полный перечень отличий одного состава изделия от другого. Ситуация усугубляется тем, что изменения могут быть внесены в составные части изделия на разных уровнях вложенности и без уведомления о них, то есть «в рабочем порядке». Данная ситуация может быть обусловлена различными причинами, в том числе и вполне объективными, например разработкой сложного комплекса в кооперации с удаленными партнерами. Даже для изделий серийного производства нечто подобное актуально, например при изменении покупной элементной базы в приборостроении.

Независимо от причин в общем случае требуются следующие возможности:

- сохранить имеющийся на данный момент состав изделия (то есть «зафиксировать конфигурацию»);
- вернуться к сохраненной конфигурации и далее вносить изменения, заимствовать составные части и фиксировать новые конфигурации на основе любой из сохраненных;

• вести учет последовательности развития и ветвления конфигураций изделий;

• фиксацию конфигурации выполнять по различным правилам, например избирательно включать в нее информационные объекты и документы, при этом создавать копии либо заимствовать различные объекты, полностью либо частично сохраняя их атрибутивное наполнение.

В Lotsia PDM PLUS управление конфигурациями осуществляется после выполнения администратором настроек штатных функциональных средств системы. Отметим, что даже на одном предприятии фиксация конфигураций и управление ими могут осуществляться различным образом для разных случаев. Например, при передаче конфигурации заказчику, как правило, требуется создание полной копии всех элементов изделия, программного обеспечения и документации. При переходе к очередной стадии разработки в большинстве случаев нужна копия элементов изделия, в некоторых случаях — с частичным копированием документации. При индивидуальном производстве экземпляров сложных изделий типичным является некоторое различие в конфигурации каждого конкретного изделия, что также подлежит учету путем фиксации конфигурации очередного изделия с последующим отслеживанием изменений каждой конфигурации в процессе управления жизненным циклом изделия. Важным отличительным моментом тут является потребность при фиксации конфигурации создавать отдельные экземпляры информационных объектов для каждого входящего составной части в изделие. Это вызвано необходимостью указания конкретных серийных номеров, фактических настроечных параметров и т.п. для каждого учитываемого элемента изделия, в то время как на стадии разработки изделия в подавляющем большинстве случаев для одинаковых составных частей указывается лишь их количество и соответствующие родительские изделия.

Нечто подобное наблюдается и при выпуске партий изделий при серийном производстве.

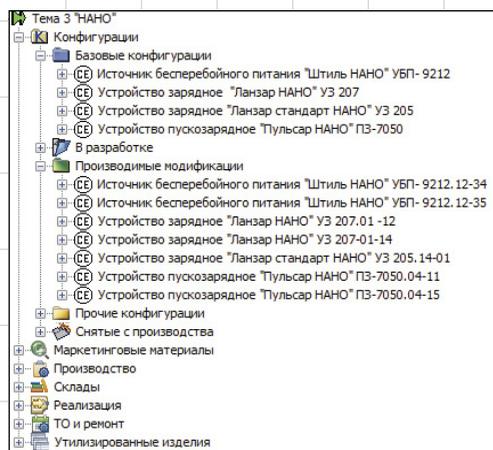


Рис. 7. Пример организации хранения конфигураций семейства изделий

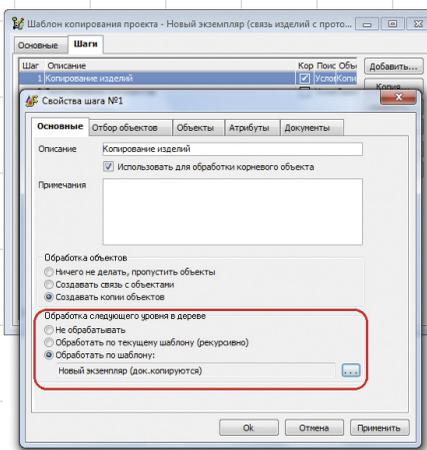


Рис. 8. Настройка шаблона копирования: определение обработки различных уровней

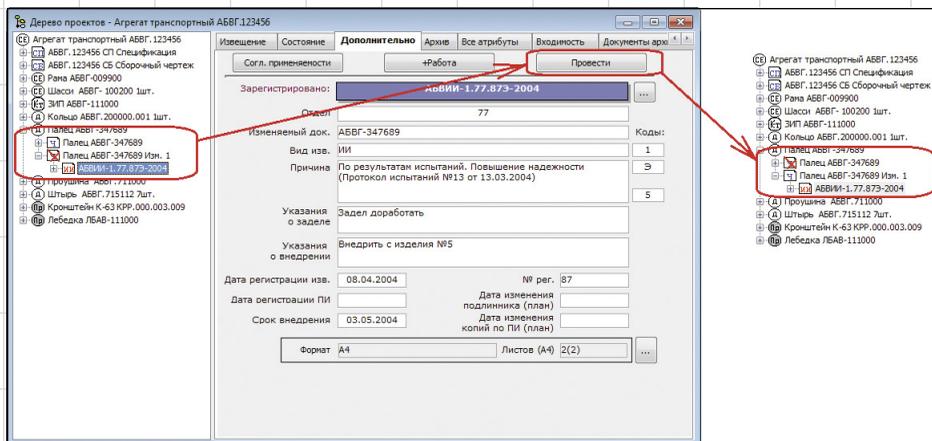


Рис. 9. Пример проведения извещения об изменении

Еще одной особенностью учета выпущенных изделий либо партий изделий является различный уровень детализации данных по экземплярам изделий. Желание учесть абсолютно всё «до гвоздя», безусловно, похвально, но на практике, из-за большой трудоемкости и ограниченной востребованности излишне детализированного учета выбирается компромиссное решение — обычно учет ведется до уровня «заменяемого элемента», под которым могут пониматься как детали, так и довольно сложные самостоятельные изделия, в зависимости от предметной области.

Для корректной обработки указанных случаев в Lotsia PDM PLUS используется механизм шаблонов копирования проектов (рис. 8). Для каждого случая может применяться собственный шаблон, в том числе отдельный шаблон можно настроить для каждого уровня копируемого проекта, что позволяет обеспечить требуемый уровень детализации при фиксации конфигурации.

В каждом шаблоне задаются отдельные условия для отбора копируемых либо заимствуемых информационных объектов, перечень передаваемых (или непере-

даваемых) атрибутов, метод обработки множественной входимости информационных объектов, типы связей для создаваемой конфигурации изделия, а также типы связей между соответствующими элементами созданной и исходной конфигураций, если это требуется.

Для конечного пользователя фиксация конфигурации сводится к нажатию кнопки в атрибутивной форме либо к выполнению пункта меню. Осуществляемая при этом макрокоманда вызывает обработку имеющегося изделия согласно настроенному шаблону (шаблонам).

### Изменения

Важнейшей особенностью машиностроительной отрасли является тот факт, что в изделия постоянно вносятся изменения. Масштаб проблемы наглядно иллюстрируется известным анекдотом, когда по похищенной документации на ракету был изготовлен паровоз. Ошибка же похитителей состояла в том, что не были учтены извещения об изменении...

Если говорить серьезно, то с точки зрения информационного обеспечения укрупненно внесение изменений сводится к следующему:

- изменения необходимо предварительно согласовать, независимо от вида изменения;
- после успешного согласования, в зависимости от вида вносимого изменения, требуется выполнение подготовительных работ;
- по завершении согласования и подготовки нужно внести изменения одновременно для всех учетных случаев применения.

Каждый из этих пунктов может включать множество более мелких в различных вариациях.

Проблема усугубляется тем, что одновременно для одного и того же изделия могут готовиться несколько изменений, которые в идеале не должны противоречить друг другу.

Lotsia PDM PLUS предлагает развитый механизм для настройки маршрутов согласования изменений. В зависимости от видов изменений настраиваются те или иные процессы их подготовки.

Проведение изменений обычно выполняется сменой статуса актуальности соответствующих информационных объектов. Для конечного пользователя (сотрудника группы изменений отдела технической документации) про-

ведение изменения сводится к нажатию кнопки в форме извещения (рис. 9).

Важно отметить, что в Lotsia PDM PLUS при внесении изменений, даже при сохранении обозначений документов (на отдельных предприятиях сохраняют даже инвентарные номера заменяемых документов, хотя это противоречит ГОСТу), исходные информационные объекты вместе с документами архива не удаляются. Это весьма важно, например, когда возникает потребность отремонтировать старое изделие, изготовленное по документации, которая на момент поступления изделия в ремонт давно неактуальна из-за внесенных позднее изменений.

### Привязка сопутствующих документов к составу изделия

На предприятиях система Lotsia PDM PLUS используется и для решения вспомогательных задач, таких как регистрация и обработка корреспонденции, внутренний документооборот, выдача заданий сотрудникам и контроль исполнения, ведение справочника организационной структуры предприятия и т.д. Это позволяет в рамках создания единого информационного пространства предприятия обеспечить автоматическую привязку различных сопутствующих документов (писем, резолюций, заданий) к соответствующим объектам состава изделия (рис. 10).

Указанные привязки могут значительно облегчить поиск сопутствующей информации, позволяют формировать различные отчетные формы, проследить ход выполнения заданий при отработке соответствующих элементов изделия, анализировать загрузку сотрудников и решать другие управленческие задачи.

В статье рассмотрены далеко не все аспекты, способствующие успешному применению системы Lotsia PDM PLUS на предприятиях машиностроения. Если вы желаете получить более подробную информацию по данной тематике, приглашаем вас посетить бесплатные семинары, еженедельно проводимые компанией «Люция Софт». Расписание семинаров и правила регистрации приведены на сайте [www.lotsia.com](http://www.lotsia.com).

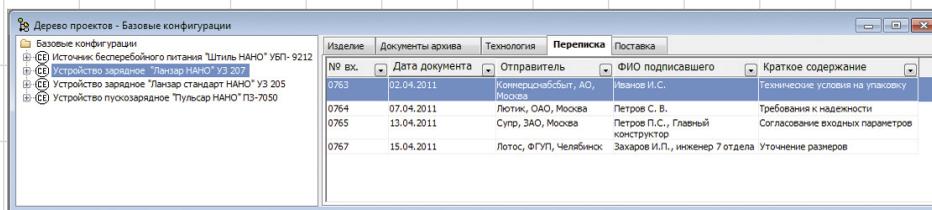


Рис. 10. Пример переписки по изделию