

# PERSONAL KNOWLEDGE BASE DESIGNER

## Документация пользователя

Версия 2016.01.22



**[www.knowledge-core.ru](http://www.knowledge-core.ru)**

Дородных Н.О., Казаков В.А., Юрин А.Ю.

Телефон: +7 (3952) 45-30-19

E-Mail: [iskander@icc.ru](mailto:iskander@icc.ru)

WEB: [www.knowledge-core.ru](http://www.knowledge-core.ru)

Иркутск, 2016



## Содержание

|  |    |
|--|----|
| О программе.....                                 | 3  |
| Установка.....                                   | 4  |
| 1 Быстрый старт.....                             | 6  |
| 2 Описание программы .....                       | 8  |
| 2.1 Интерфейс .....                              | 8  |
| 2.1.1 Верхнее меню.....                          | 10 |
| 2.1.2 Панель инструментов.....                   | 17 |
| 2.1.3 Проводник (навигатор).....                 | 18 |
| 2.1.4 Справочная информация .....                | 19 |
| 2.1.5 Информация об элементе .....               | 20 |
| 2.2 Функции.....                                 | 22 |
| 2.2.1 Создание базы знаний .....                 | 22 |
| 2.2.2 Создание шаблона фактов (прецедентов)..... | 23 |
| 2.2.3 Создание шаблона правил .....              | 26 |
| 2.2.4 Создание правил .....                      | 28 |
| 2.2.5 Создание начальных фактов .....            | 31 |
| 2.2.6 Проверка работоспособности .....           | 34 |
| 2.2.7 Импорт.....                                | 40 |
| 2.2.8 Экспорт.....                               | 41 |
| 2.2.9 Формирование отчета .....                  | 41 |
| 3 Пример применения .....                        | 42 |



## О программе

«Personal Knowledge Base Designer» - специализированное программное обеспечение, предназначенное для разработки и прототипирования баз знаний (БЗ) продукционных экспертных систем (ЭС).

Основные функции:

- возможность создания элементов продукционных БЗ (шаблонов фактов и правил, а также фактов и правил) непрограммирующим пользователем, благодаря использованию набора подпрограмм-мастеров, предварительно подготовленных шаблонов фактов и правил, а также обобщенной модели продукций, которая позволяет абстрагироваться от особенностей их описания в разных ЯПБЗ;
- использование авторской нотации RVML (Rule Visual Modeling Language) для визуального представления логических правил (продукций);
- интеграция с CASE-средством IBM Rational Rose, в части импорта концептуальных моделей (диаграмм классов UML), которые могут быть использованы на этапе концептуализации;
- интеграция с CLIPS (C Language Integrated Production System), в части синтеза отчуждаемого программного кода БЗ, а также его тестирования, путем включения в состав модулей программной системы машины вывода CLIPS;
- возможность функционирования в режиме «проблемно-ориентированный редактор», используя предварительно разработанные описания шаблонов фактов и правил и ограничивая возможность их изменения;
- формирование специализированных отчетов.



## Установка

Установка программного обеспечения осуществляется в автоматизированном режиме - достаточно запустить установочный файл (Рис. 0.1).

Минимальные системные требования:

|  |  |
|--|--|
| <b>ОС:</b>                             | Windows 2000, XP, Vista, 7, 8, 8.1, 10 |
| <b>Частота процессора:</b>             | 500 МГц                                |
| <b>Свободное место:</b>                | 6 Мб                                   |
| <b>Объем оперативной памяти:</b>       | 256 Мб                                 |
| <b>Другое программное обеспечение:</b> | MS Word (для модуля генерации отчетов) |

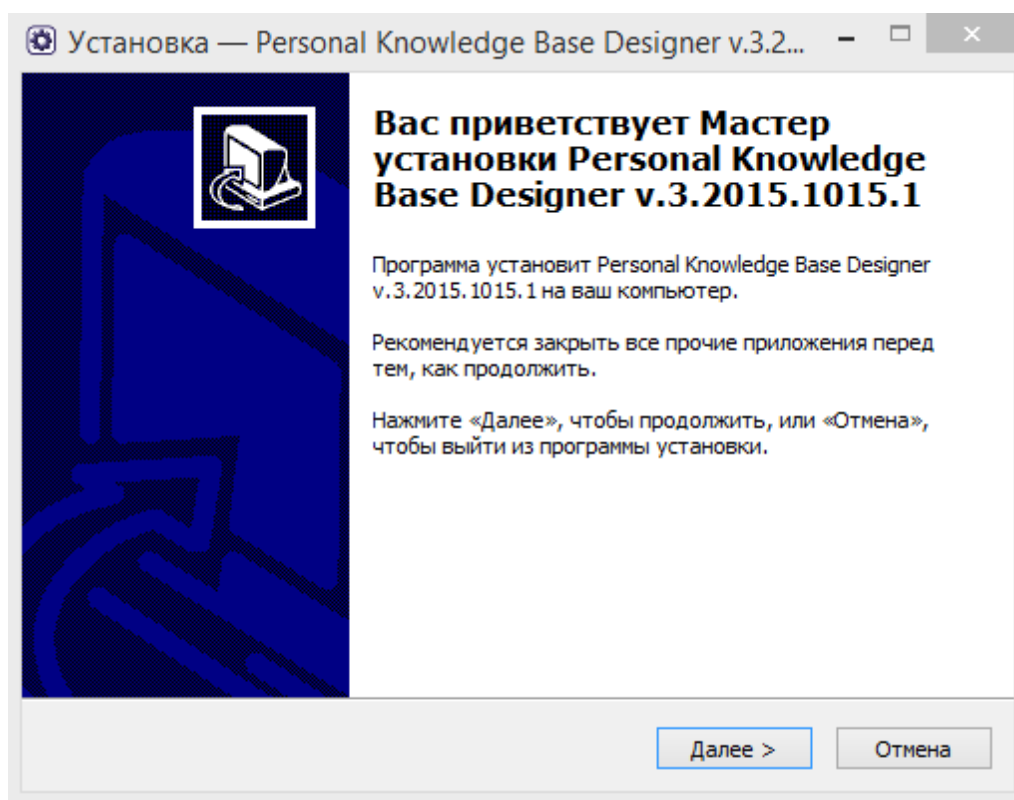


Рисунок 0.1 – Окно установки Personal Knowledge Base Designer

Далее необходимо указать директорию для установки программы и уточнить дополнительные настройки. По завершению установки программа может быть запущена (Рис.0.2).

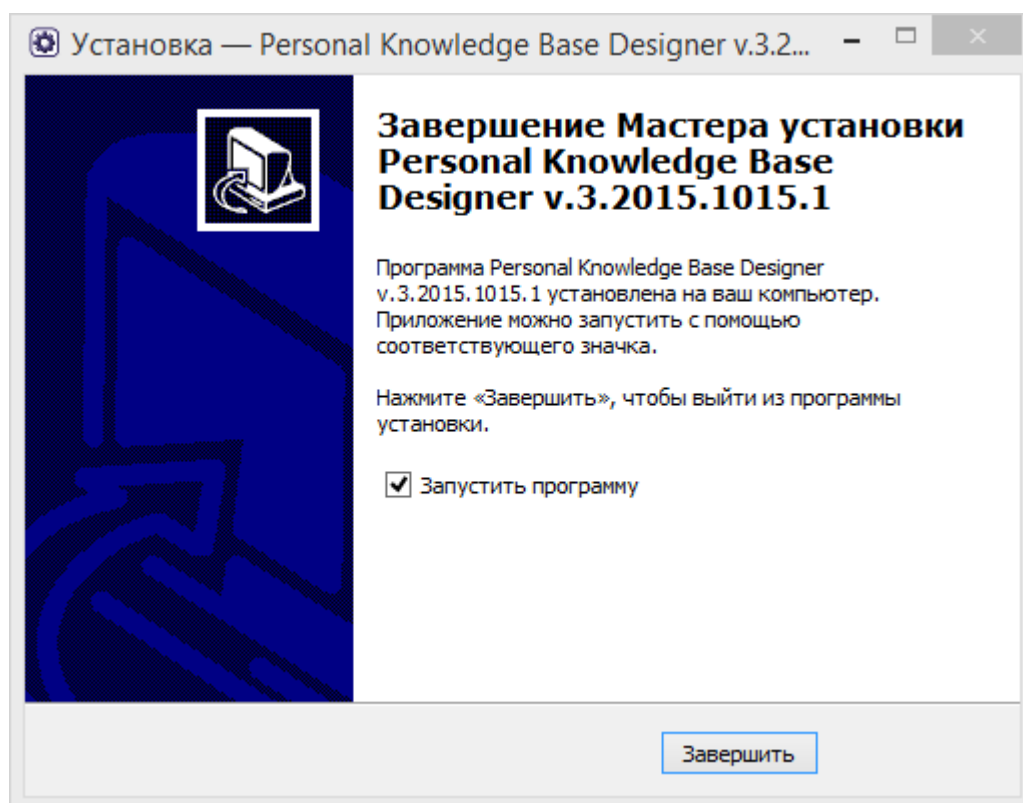




Рисунок 0.2 – Окно завершения установки





## 1 Быстрый старт

«Personal Knowledge Base Designer» - специализированное программное обеспечение, поэтому для его эффективного использования необходимо знакомство с базовыми понятиями из области экспертных систем.

 **Искусственный интеллект (ИИ)** – область исследований направленная на изучение и создание методов и средств имитации разумной деятельности человека при решении различных задач.

 **Знания** – это закономерности предметной области (принципы, связи, законы), полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области.

 **База знаний (БЗ)** – совокупность единиц знаний, представляющих собой формализованное отражение объектов предметной области и их взаимосвязь.

 **Экспертная система (ЭС)** – это сложный программный комплекс, аккумулирующий знания специалистов в конкретных предметных областях и тиражирующий этот эмпирический опыт для консультаций менее квалифицированных пользователей.

Для создания баз знаний экспертных систем при помощи данной программы необходимо:

1. Создать базу знаний (см. 2.2.1). База знаний является совокупностью шаблонов, фактов и правил.
2. Создать шаблоны фактов (см. 2.2.2). Шаблоны фактов являются основой для создания фактов и правил. Аналог понятия «шаблон фактов» является понятие «класс» из объектно-



ориентированного подхода, как некая совокупность сущностей обладающих общим описанием и поведением.

3. Создать шаблоны правил (см. 2.2.3). Шаблоны правил формируются на основе шаблонов фактов и представляют собой логические высказывания типа: **ЕСЛИ** «Шаблон факта 1» **ТО** «Шаблон факта 2».
4. Создать правила (см.2.2.4). Правила описывают закономерности между понятиями решаемой задачи.
5. Создать начальные факты (см. 2.2.5). Факты описывают проблемную ситуацию или текущее состояние системы, для которых необходимо найти решение на основе сформированных ранее правил.
6. Проверить работоспособность созданной базы знаний (см. 2.2.6). Проверка работоспособности заключается в инициировании логического вывода на основе начальных фактов.
7. Экспортировать созданную базу знаний в формат языка программирования баз знаний (см. 2.2.7).

Необходимо отметить, что пункты 1 и 2 могут быть автоматизированы при помощи CASE-средств, в частности, IBM Rational Rose. Используя данное средство необходимо создать диаграмму классов и импортировать ее в программную систему (см.2.2.8). При этом классы будут преобразованы в шаблоны фактов, а отношения ассоциации между классами – в шаблоны правил.



## 2 Описание программы

В данном разделе проведено краткое описание программы «Personal Knowledge Base Designer», ее интерфейса и основных функций.

### 2.1 Интерфейс

Программа снабжена простым интерфейсом. Основной экран разделен на несколько рабочих областей (Рис. 2.1):

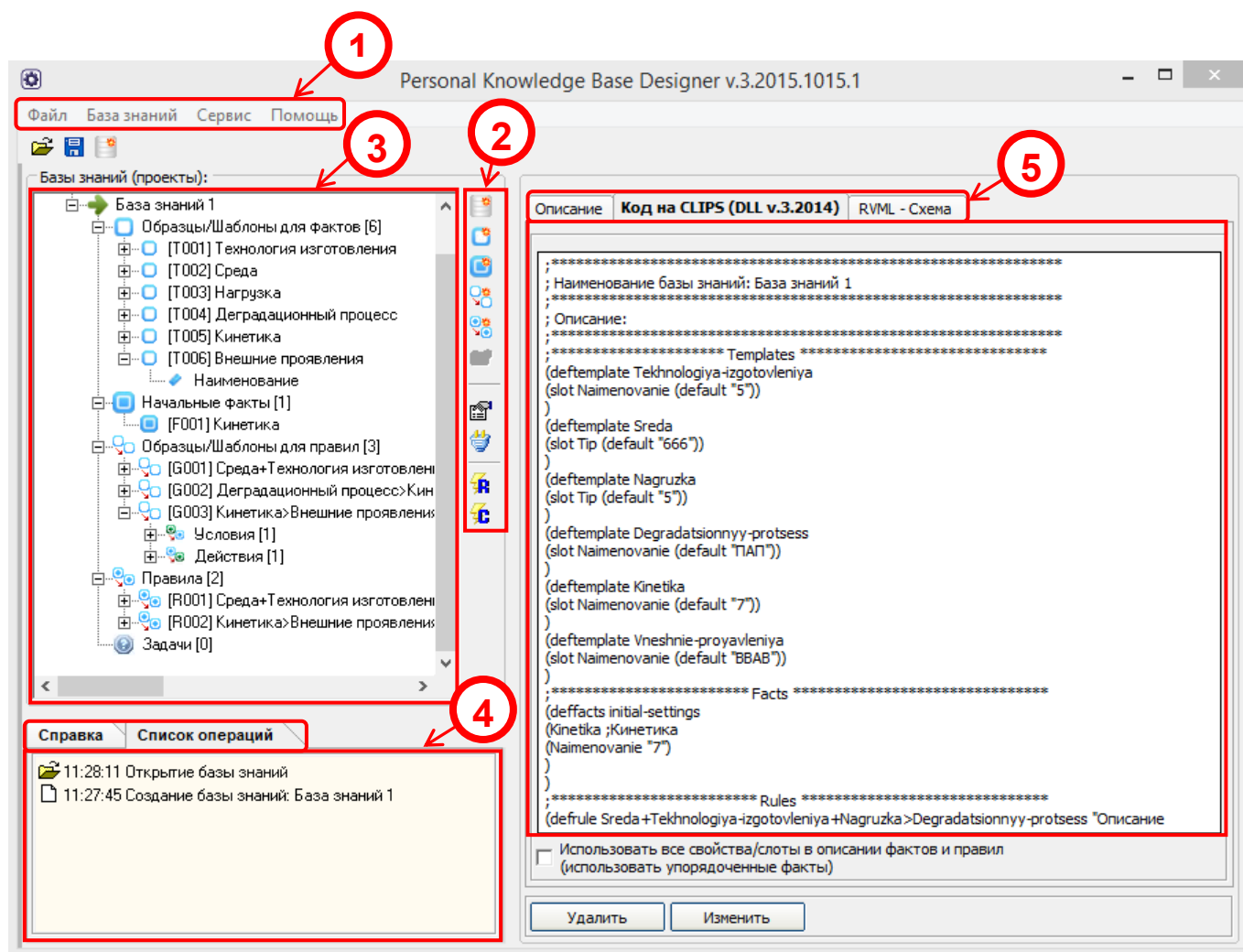


Рисунок 2.1 – Рабочая область



**«Верхнее меню»** - обеспечивает доступ к основным функциям.

Включает следующие основные разделы:





- **Файл:** доступ к операциям открытия, сохранения импорта и экспорта баз знаний;
- **База знаний:** доступ к операциям создания элементов баз знаний;
- **Сервис:** настройки программы;
- **Помощь:** сведения о программе.

**2** «Панель инструментов» - обеспечивает доступ к операциям создания элементов баз знаний:

- **Создать новую базу знаний;**
- **Создать новый образец/шаблон для фактов;**
- **Создать новый факт;**
- **Создать новый образец/шаблон для правил;**
- **Создать новое правило;**
- **Изменить;**
- **Отключить (закрыть);**
- **Проверить работоспособность базы знаний.**

**3** «Проводник (навигатор)» – обеспечивает просмотр элементов баз знаний в виде дерева.

**4** «Справочная информация» – обеспечивает отображение контекстной подсказки и перечня операций пользователя.

**5** «Информация об элементе» – основная рабочая область, обеспечивает возможность просмотра описания выбранного элемента БЗ в одной из трех форм:

- на естественном языке,
- на языке программирования баз знаний, в частности, CLIPS (C Language Integrated Production System),
- в виде визуальной схемы на RVML (Rule Visual Modeling Language);



## 2.1.1 Верхнее меню

Рассмотрим основные пункты меню.

**Пункт меню «Файл»:** обеспечивает доступ к операциям открытия, сохранения импорта и экспорта баз знаний (Рис.2.2).

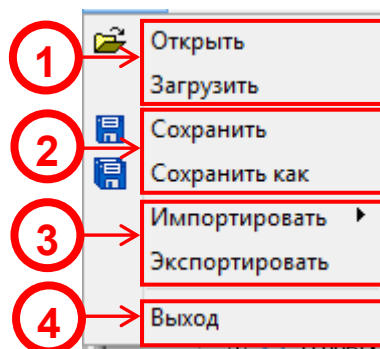


Рисунок 2.2 – Подпункты пункта меню «Файл»

Для хранения информации о базах знаний программа использует собственный формат ЕКВ, основанный на XML и предоставляет возможность открытия **1** и сохранения **2** файлов с описанием баз знаний.

Для выборочного сохранения элементов баз знаний необходимо воспользоваться пунктом меню «Сохранить как» (Рис.2.3).

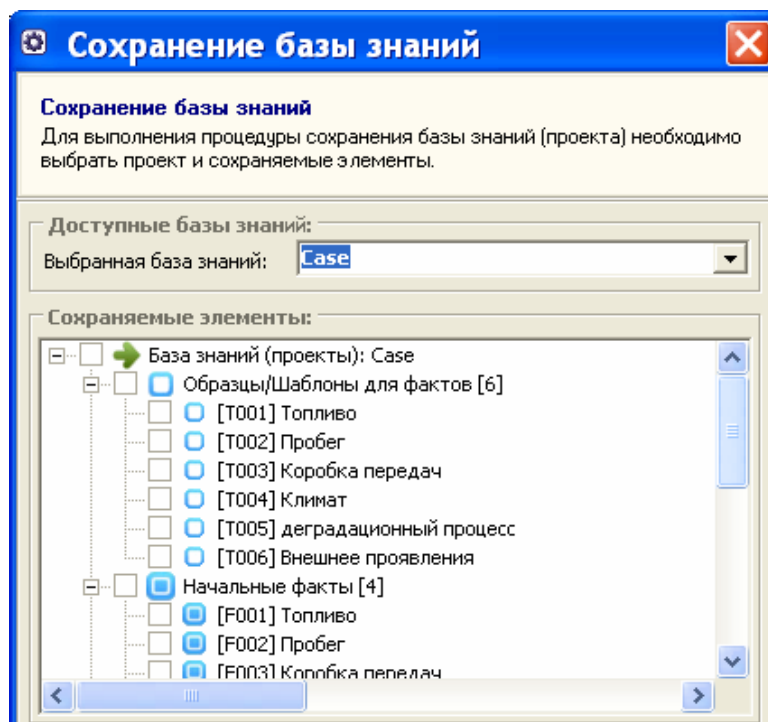




Рисунок 2.3 – Выборочное сохранение элементов базы знаний



Программа интегрирована с CASE-средством IBM Rational Rose (формат MDL) и языком программирования баз знаний CLIPS (формат CLP) в части импорта и экспорта элементов баз знаний.

Доступ к этим функциям доступен через пункт меню «Экспортировать» и «Импортировать» **3**, при этом также обеспечена возможность выборочного импорта и экспорта элементов баз знаний.

 **CLIPS** является одной из широко используемых инструментальных сред и языком для разработки продукционных экспертных систем благодаря своей скорости, эффективности и бесплатности. CLIPS разработан для применения в качестве языка прямого логического вывода (*forward chaining*) и в своей оригинальной версии не поддерживает обратного вывода (*backward chaining*).

 **IBM Rational Rose** – CASE-средство для проектирования программных систем в соответствии с объектным подходом и поддерживающее унифицированный язык моделирования – UML (*Unified Modeling Language*).

Для выхода из программы необходимо нажать на кнопку «Выход» **4**, при этом программа предложит сохранить изменения в базе знаний (Рис.2.4).

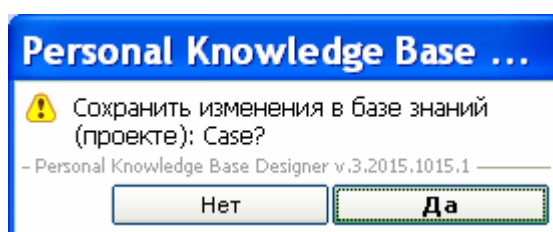


Рисунок 2.4 – Запрос сохранения изменений в базе знаний



**Пункт меню «База знаний»** - обеспечивает доступ к операциям создания элементов баз знаний (Рис.2.5).

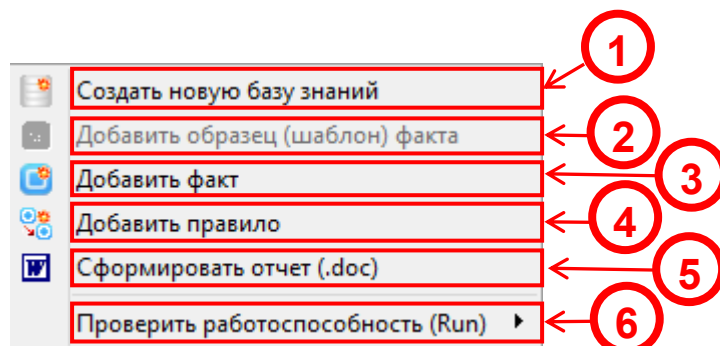


Рисунок 2.5 – Подпункты пункта меню «База знаний»

В частности:

**1** «Создать новую базу знаний» (Рис.2.6) – позволяет создать базу знаний прецедентного или продукционного типа, ввести ее название и описание.

Рисунок 2.6 – Форма создания базы знаний

**2** «Добавить образец (шаблон) факта» - позволяет активировать мастер создания шаблона факта (Рис.2.7). Шаблоны фактов являются основой для построения фактов.





*Шаблоны фактов соответствуют языковой конструкции*

*deftemplate в CLIPS.*

Рисунок 2.7 – Форма создания шаблона факта (ШАГИ 1 и 2)

3

«Добавить факт» - позволяет активировать мастер ввода факта (Рис.2.8).




*Введенные факты соответствуют языковой конструкции deffacts в CLIPS, и будут использованы при тестировании базы знаний.*

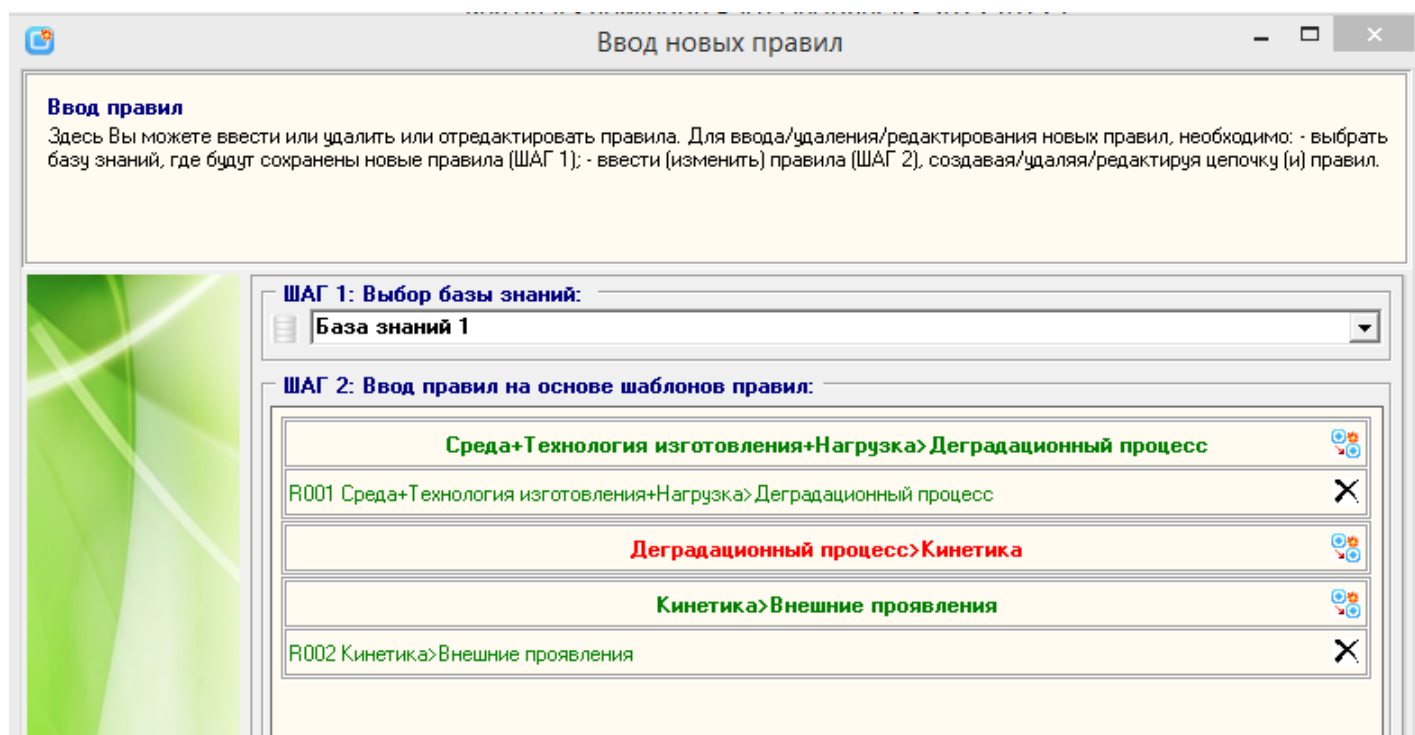
Рисунок 2.8 – Форма создания факта (ШАГИ 1 и 2)



**!!** Перед созданием фактов необходимо создать хотя бы один шаблон фактов, т.к. факты создаются на основе шаблонов.

**4** «Добавить правило» - позволяет активировать мастер ввода правила (Рис.2.9).

 Введенные правила соответствуют языковой конструкции `defrule` в *CLIPS*.



**Ввод правил**

Здесь Вы можете ввести или удалить или отредактировать правила. Для ввода/удаления/редактирования новых правил, необходимо: - выбрать базу знаний, где будут сохранены новые правила (ШАГ 1); - ввести (изменить) правила (ШАГ 2), создавая/удаляя/редактируя цепочку (и) правил.

**ШАГ 1: Выбор базы знаний:**

База знаний 1

**ШАГ 2: Ввод правил на основе шаблонов правил:**






|  |   |
|--|---|
| Среда+Технология изготовления+Нагрузка>Деградационный процесс      |  |
| R001 Среда+Технология изготовления+Нагрузка>Деградационный процесс |  |
| Деградационный процесс>Кинетика                                    |  |
| Кинетика>Внешние проявления  |  |
| R002 Кинетика>Внешние проявления                                   |  |

Рисунок 2.9 – Форма создания правила

**!!** Перед созданием правил необходимо создать хотя бы один шаблон правил, т.к. правила создаются на основе шаблонов.

**5** «Сформировать отчёт (.doc)» - позволяет сформировать отчет в MS Office (Рис.2.10) с описанием элементов базы знаний в виде таблиц и неформализованных описаний.

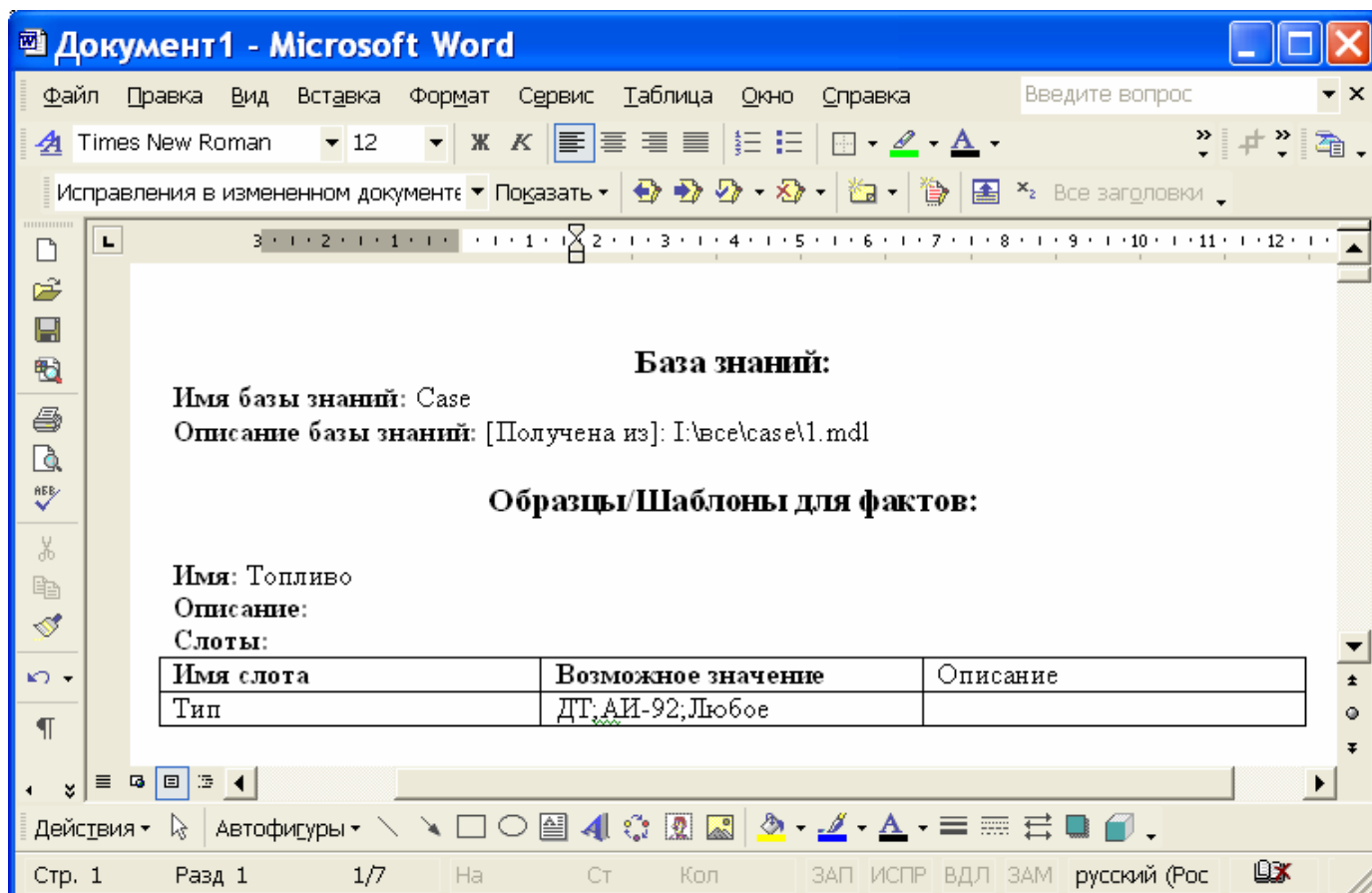


Рисунок 2.10 – Отчет по базе знаний

**!!** Для формирования отчета необходимо пакет MS Office.

**!!** Для формирования отчета необходимо выбрать базу знаний в проводнике, в противном случае появится предупреждающее сообщение (Рис.2.11).

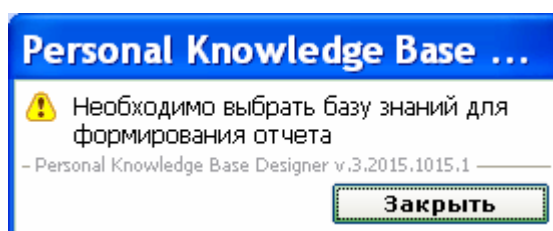


Рисунок 2.11 – Предупреждающее сообщение

**6** «Проверить работоспособность (Run)» - позволяет проверить работоспособность разработанной базы знаний.



**Пункт меню «Сервис»** (Рис.2.12) - обеспечивает возможность выбора роли пользователя при работе в режиме «Проблемно-ориентированный редактор» (Оператор или Администратор), а также выбор машины вывода для тестирования.

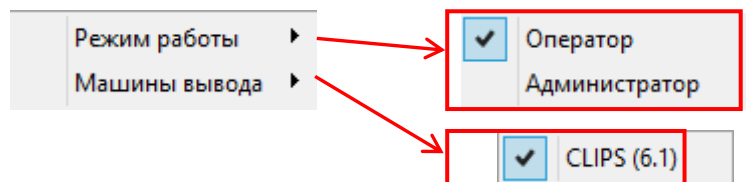


Рисунок 2.12 – Подпункты пункта меню «Сервис»

**Пункт меню «Помощь»**, позволяет получить краткую информацию о программе (рис.2.13), в том числе:

- сведения о подключенных модулях и их версиях; **1**
- лицензионном соглашении; **2**
- отправить запрос службе поддержки с описанием пожелания или ошибки. **3**

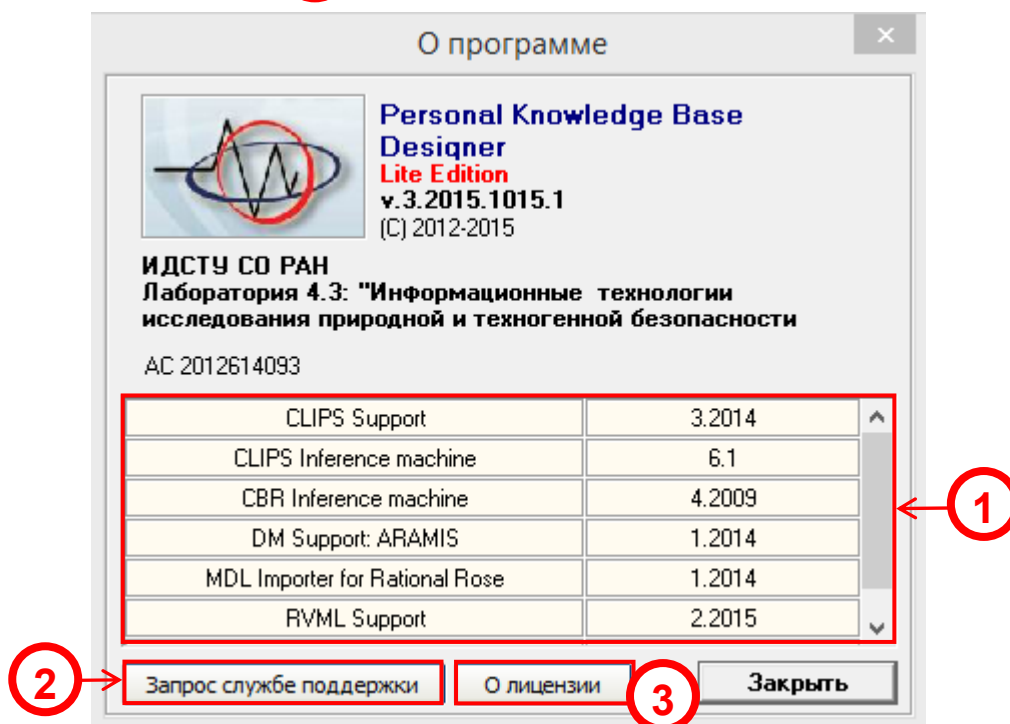


Рисунок 2.13 – Форма «О программе»





## 2.1.2 Панель инструментов

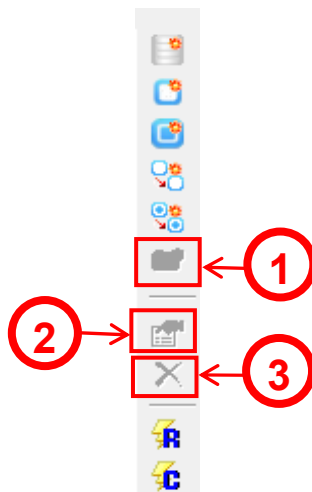


Рисунок 2.14 – Панель инструментов

Панель инструментов обеспечивает более удобный доступ к основным функциям пункта «База знаний» главного меню.

Кроме того добавлена возможность:

- ① создания папок (пакетов) - применяется для организации вложенной структуры проекта базы знаний;
- ② изменения свойств выделенного элемента базы знаний;
- ③ удаление элемента базы знаний или отключения базы знаний целиком.



### 2.1.3 Проводник (навигатор)

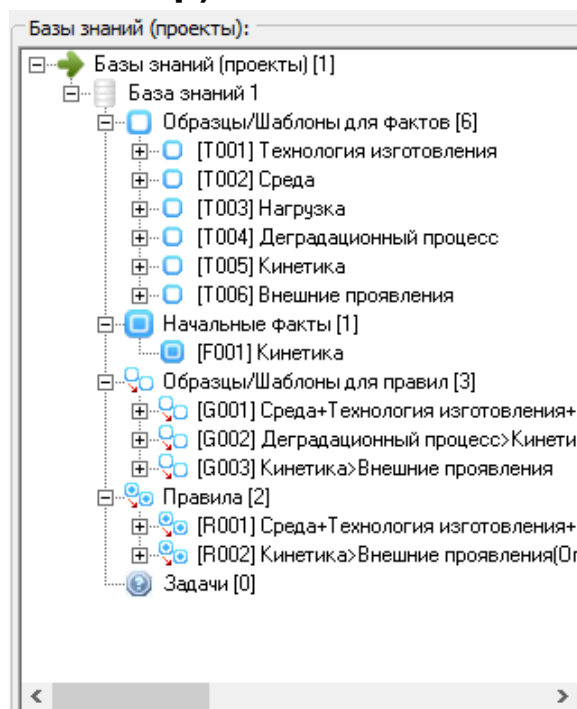


Рисунок 2.15 – Проводник (навигатор)

Проводник (навигатор) обеспечивает просмотр элементов базы знаний, сгруппированные по разделам (Рис.2.15):

- Образцы/Шаблоны для фактов;
- Начальные факты;
- Образцы/Шаблоны для правил;
- Правила;
- Задачи (результаты проверки баз знаний).

Проводник (навигатор) также позволяет вызвать контекстное меню (Рис.2.16), дублирующее доступ к функциям изменения, удаления и формирования отчета.

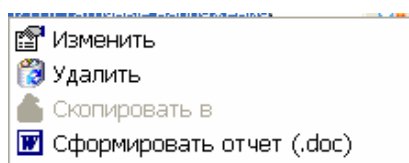


Рисунок 2.16 – Контекстное меню проводника (навигатора)



## 2.1.4 Справочная информация

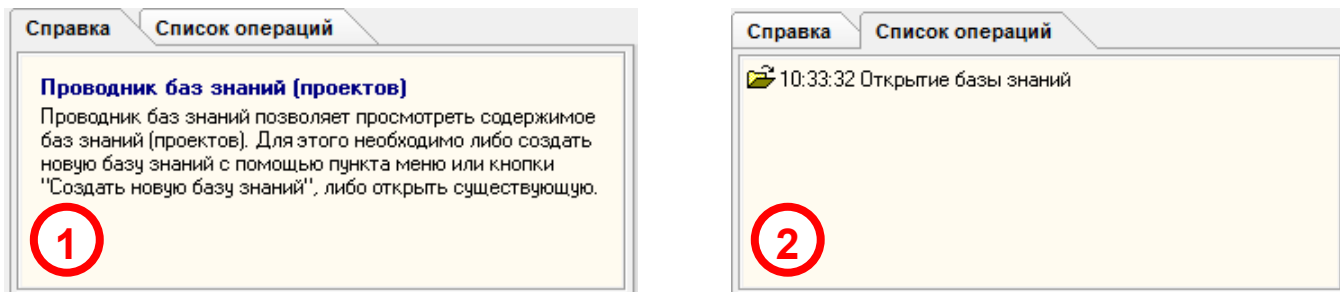


Рисунок 2.17 – Закладки области «Справочная информация»

Окно «Справочная информация» включает две вкладки:

- ① «Справка» - содержит описание (контекстную подсказку) активных элементов (на который наведён указатель мышки).
- ② «Список операций» - отображает историю действий пользователя.



## 2.1.5 Информация об элементе

Основная рабочая область программы (Рис.2.18) - обеспечивает просмотр описания выбранного элемента БЗ и содержит три закладки:

- на естественном языке (Рис.2.18),
- на языке программирования баз знаний, в частности, CLIPS (C Language Integrated Production System) (Рис.2.19),
- в виде визуальной схемы на RVML (Rule Visual Modeling Language) (Рис.2.20).

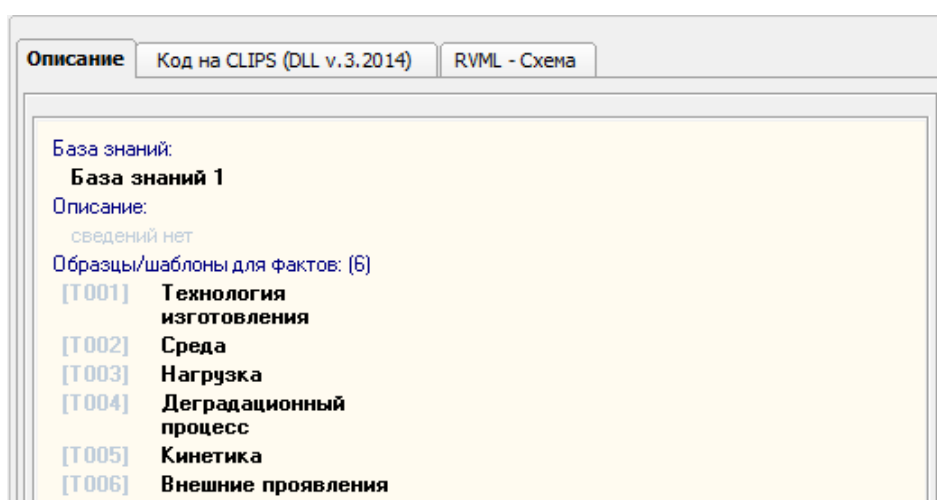


Рисунок 2.18 – Информация об объекте, закладка «Описание»

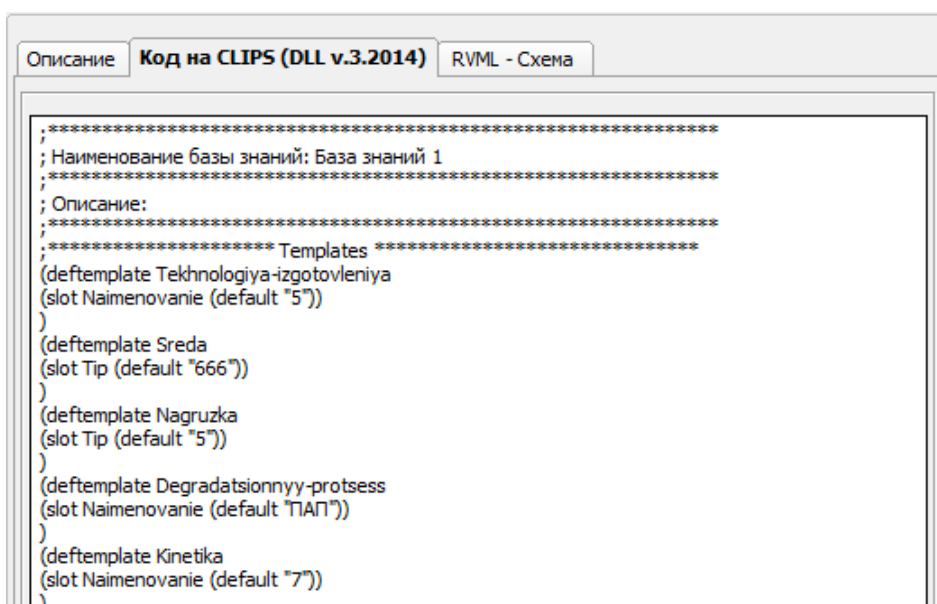


Рисунок 2.19 – Информация об объекте, закладка «Код на CLIPS»

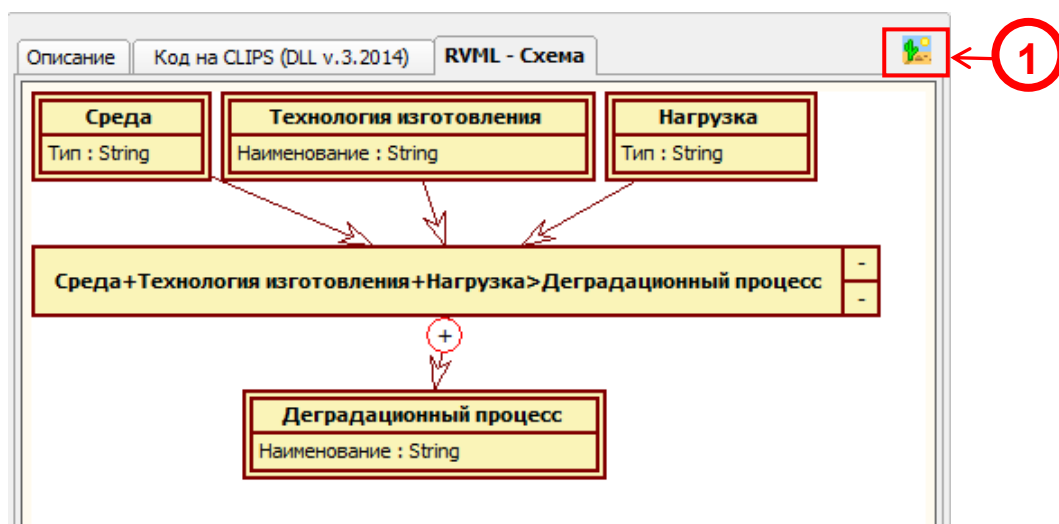


Рисунок 2.20 – Информация об объекте, закладка «RVML-схема»

Для сохранения RVML-схемы в виде графического файла формата BMP служит кнопка. 1



## 2.2 Функции

Доступ к основным функциям программы возможен как из верхнего меню, так и из панели инструментов.

### 2.2.1 Создание базы знаний

Доступ к функции создания баз знаний осуществляется (Рис.2.21): (А) при запуске программы; (В) из Панели инструментов; (С) из Верхнего меню.

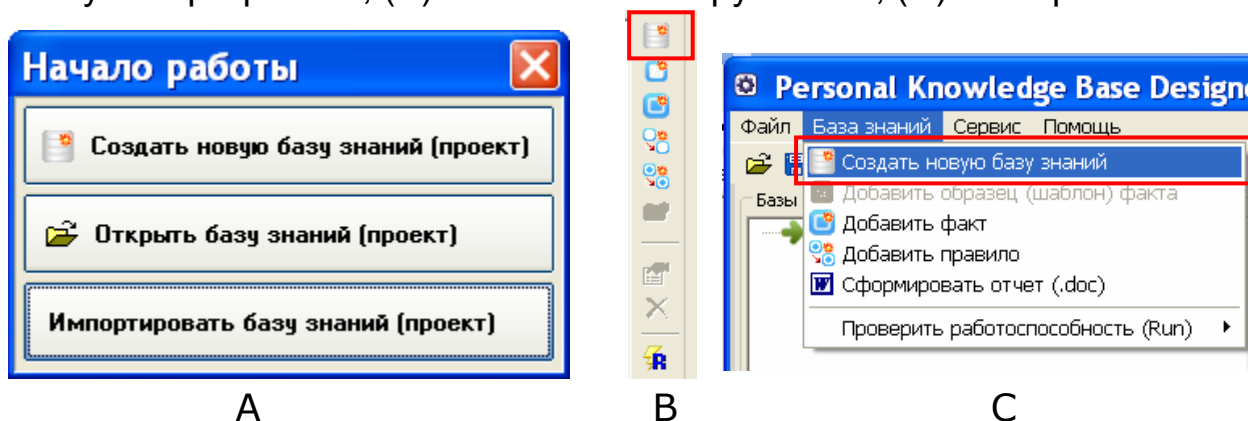


Рисунок 2.21 – Доступ к функции «Создание баз знаний»

При создании базы знаний необходимо заполнить поля (Рис.2.22):

1. «Название» – будет использовано при отображении информации о базе знаний в программе. Введенное название будет автоматически преобразовано в «Служебное название», которое, в свою очередь, будет использовано в процессе логического вывода и кодогенерации.
2. «Тип» базы знаний определяет набор элементов базы знаний. В частности:
  - а. продукции – позволяют описывать предметную область с помощью логических правил и фактов; база знаний содержит элементы: шаблон факта, факт, шаблон правила, правило.



- в. Прецеденты – позволяют описывать предметную область с помощью типовых ситуаций (прецедентов); база знаний содержит элементы: шаблон прецедента, прецедент.
3. «Описание» – краткое неформализованное описание базы знаний, комментарии.

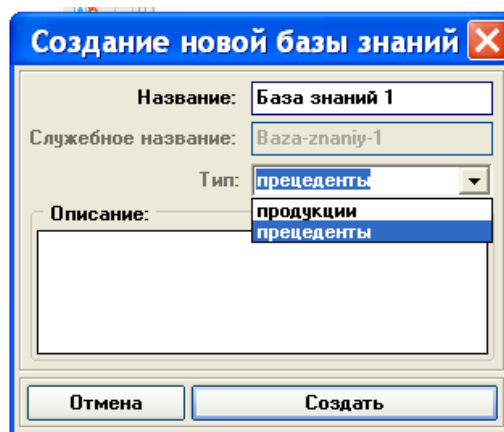


Рисунок 2.22 – Форма создания базы знаний

### 2.2.2 Создание шаблона фактов (прецедентов)

В зависимости от типа базы знаний, существует возможность создания шаблонов фактов (прецедентов), которые в дальнейшем будут использованы в качестве основы (структурированного образца) для описания понятий предметной области. В объектном подходе данному понятию соответствует понятие «класс».

Доступ к функции создания шаблонов фактов (прецедентов) осуществляется (Рис.2.23): (А) из контекстного меню Проводника; (В) из Панели инструментов; (С) из Верхнего меню.

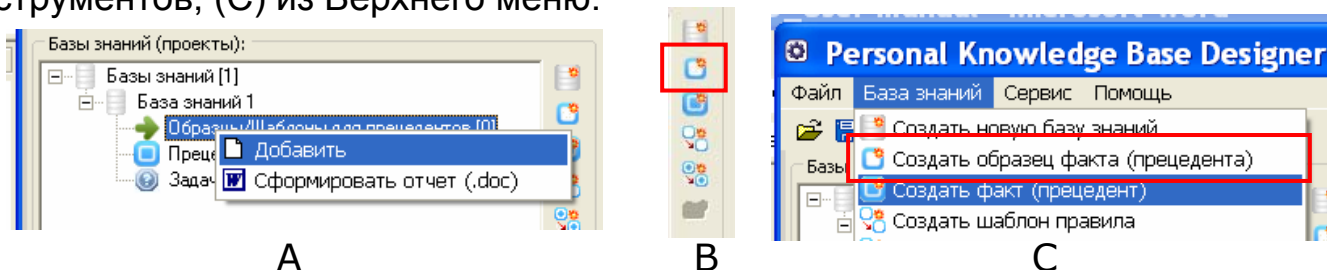


Рисунок 2.23 – Доступ к функции «Создать шаблон факта (прецедента)»

Создание нового шаблона реализовано в виде подпрограммы-мастера (Рис.2.24) и представляет собой последовательность шагов:



1. Выбор базы знаний из списка доступных (Рис.2.24, 1).
2. Ввод имени и описания шаблона (Рис.2.24, 2).
3. Описание свойств шаблона (слотов) (Рис.2.25).
4. Проверка (просмотр) введенных данных в табличном виде (Рис.27).

Рисунок 2.24 – Создание шаблона факта (прецедента), шаги 1 и 2

Для создания новых свойств (слотов) шаблона необходимо нажать кнопку «Добавить новый слот (свойство)», представленную в виде пиктограммы (Рис.2.25).

Рисунок 2.25 – Создание шаблона факта (прецедента), шаг 3





После нажатия на кнопку будет добавлено пустое описание нового слота (свойства) (Рис.2.26), для которого можно ввести имя, тип, значение «по умолчанию», описание.

**Создание нового шаблона факта (прецедента)**

**Ввод (изменение) свойств**  
Для ввода (изменения) описания шаблона факта (прецедента) необходимо (ШАГ 3) уточнить его свойства: указать их название, тип, возможное свойство по умолчанию и описание.

**ШАГИ 1 и 2: Выбор базы знаний, ввод имени и описания шаблона**

**ШАГ 3: Описание свойств**

**ШАГ 4: Проверка (просмотр) введенных данных**

**ШАГ 3: Описание свойств:**

Шаблон: [T001] Шаблон-факта-T001

| Имя слота (свойства) | Тип данных | Значение по умолчанию | Описание |
|----------------------|------------|-----------------------|----------|
| Slot-0               | String     |                       |          |

Рисунок 2.26 – Новое свойство (слот)

Добавленные слоты могут быть удалены (Рис.2.26), нажатием на пиктограмму «Удалить слот (свойство)».

После добавления всех свойств возможен просмотр введенных данных в табличном виде (Рис.2.27).

**Создание нового шаблона факта (прецедента)**

**Предварительный просмотр (проверка) введенных данных**  
Здесь Вы можете проверить правильность описания шаблона факта (прецедента), используя табличное представление.

**ШАГИ 1 и 2: Выбор базы знаний, ввод имени и описания шаблона**

**ШАГ 3: Описание свойств**

**ШАГ 4: Проверка (просмотр) введенных данных**

**ШАГ 4: Проверка (просмотр) введенных данных:**

Прецедент: [T001] Шаблон-факта-T001

| Имя слота (свойства) | Тип данных | Значение по умолчанию | Описание |
|----------------------|------------|-----------------------|----------|
| Slot-0               | String     |                       |          |
| Slot-1               | String     |                       |          |

Рисунок 2.27 – Просмотр свойств (слотов) шаблона

При необходимости внесения изменений в описание шаблона достаточно вернуться на предыдущий этап, нажав кнопку «<< Назад».



пешного завершения создания шаблона он будет добавлен в Проводнике как новый элемент базы знаний.

**!!** Для создания шаблона необходима хотя бы одна база знаний.

 Изменение шаблона аналогично его созданию.

### 2.2.3 Создание шаблона правил

**!!** Для создания шаблона правил необходима хотя бы одна база знаний и шаблон фактов (прецедентов).

**!!** Создание шаблона правил возможно только для продукционных баз знаний.

Доступ к функции создания шаблонов правил осуществляется (Рис.2.28): (А) из контекстного меню Проводника; (В) из Панели инструментов; (С) из Верхнего меню.

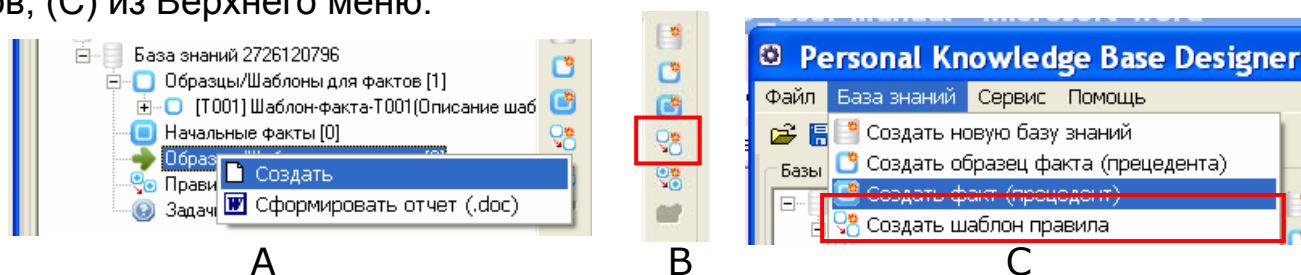


Рисунок 2.28 – Доступ к функции «Создать шаблон правила»

Создание нового шаблона реализовано в виде подпрограммы-мастера (Рис.31) и представляет собой последовательность шагов:

1. Выбор базы знаний из списка доступных (Рис.2.29, 1).
2. Ввод имени и описания шаблона (Рис.2.29, 2).
3. Назначение (выбор) условий и действий (Рис.2.30). В качестве условий и действий предлагается выбрать доступные шаблоны фактов.
4. Проверка (просмотр) введенных данных в виде RVML-схемы (Рис.2.32).



**Создание нового шаблона правила**

**Ввод нового шаблона правила**  
Для ввода и описания нового шаблона правила необходимо выбрать базу знаний (ШАГ 1) и образец/шаблон (ШАГ 2), на основе которого будет создано новое правило.

**ШАГИ 1 и 2: Выбор базы знаний и ввод названия и описания шаблона правила**

**ШАГ 1: Выбор базы знаний:**  
База знаний 2726120796

**ШАГ 2: Ввод имени и описания шаблона правила:**  
Шаблон правила: [G001] Шаблон-правила-G001  
Описание шаблона правила G001

Рисунок 2.29 – Создание шаблона правила, шаги 1 и 2

**Создание нового шаблона правила**

**Ввод (изменение) условия (ЕСЛИ) и действия (ТО)**  
Для ввода (изменения) описания шаблона правила необходимо (ШАГ 3) уточнить составные элементы правила: указать какие факты могут быть рассмотрены в качестве условия, а какие - в качестве следствия.

**ШАГИ 1 и 2: Выбор базы знаний и ввод названия и описания шаблона правила**

**ШАГ 3: Назначение условий и действий:**  
Шаблон правила: [G001] Шаблон-правила-G001  
Для создания (или изменения) шаблона правила необходимо ввести (назначить) шаблоны фактов в часть условие (ЕСЛИ) и в часть следствие (ТО)

ЕСЛИ:

ТО (СЛЕДУЕТ):

Рисунок 2.30 – Создание шаблона правила, шаг 3

Для добавления нового элемента правила необходимо нажать на пиктограмму «Добавить шаблон факта в правило» (Рис.2.30), после чего выбрать из списка требуемый шаблон факта (Рис.2.31).

**ШАГ 3: Назначение условий и действий**

ЕСЛИ:

Шаблон-факта-T001 (Описание шаблона факта T001)

ТО (СЛЕДУЕТ):

Рисунок 2.31 – Описание элемента правила



Элементы правила могут быть удалены, путем нажатия на пиктограмму «Удалить шаблон из правила» (Рис.2.31). Созданное правило может быть представлено в виде RVML-схемы (Рис.2.32).

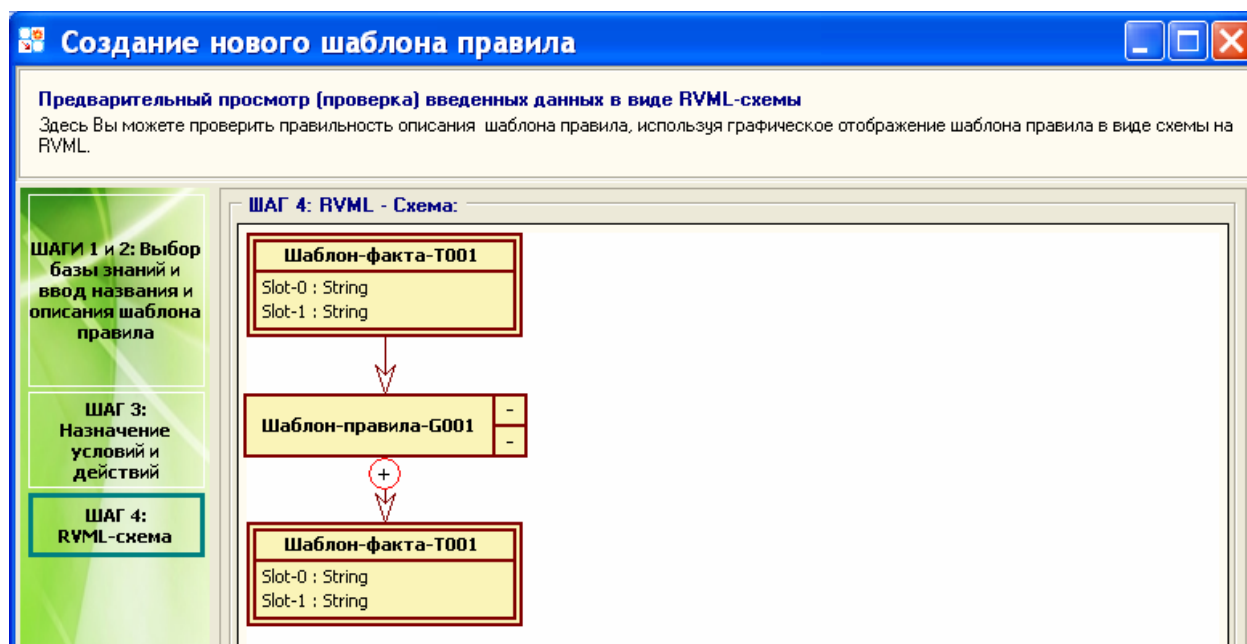


Рисунок 2.32 – Создание шаблона правила, шаг 4



*Изменение шаблона аналогично его созданию.*

## 2.2.4 Создание правил

**!!** Для создания правил необходима хотя бы одна база знаний и шаблон правил.

**!!** Создание правил возможно только для продукционных баз знаний.

Доступ к функции создания правил осуществляется (Рис.2.33): (А) из контекстного меню Проводника; (В) из Панели инструментов; (С) из Верхнего меню.

Создание нового правила реализовано в виде подпрограммы-мастера (Рис.2.34) и представляет собой последовательность шагов:

1. Выбор базы знаний и шаблона правила из списка доступных (Рис.2.34). Чтобы указать определенный шаблон необходимо нажать либо на пиктограмму «Добавить новое правило»



(Рис.2.34), либо на наименование шаблона правила.

2. Описание наименования правила (Рис.2.35, 1).
3. Описание условий правила (Рис.2.35, 2).
4. Проверка (просмотр) введенных данных в табличном виде (Рис.2.36).
5. Описание действий правила.
6. Проверка (просмотр) введенных данных в табличном виде.
7. Просмотр созданного правила в виде RVML-схемы (Рис.2.37).

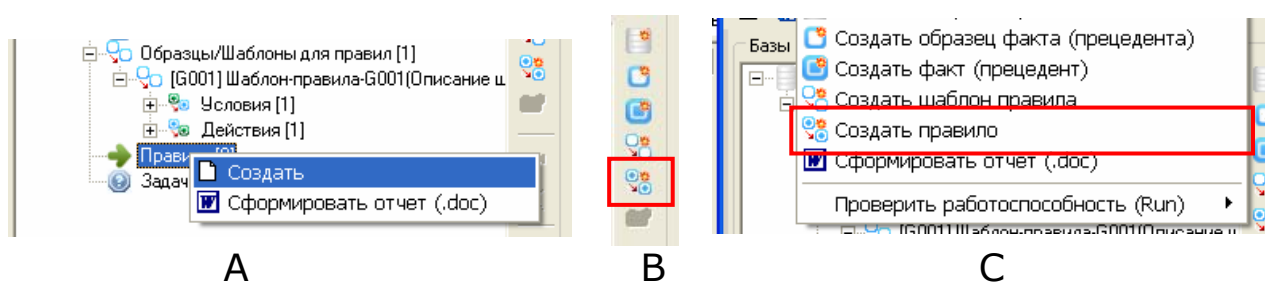


Рисунок 2.33 – Доступ к функции «Создать правило»

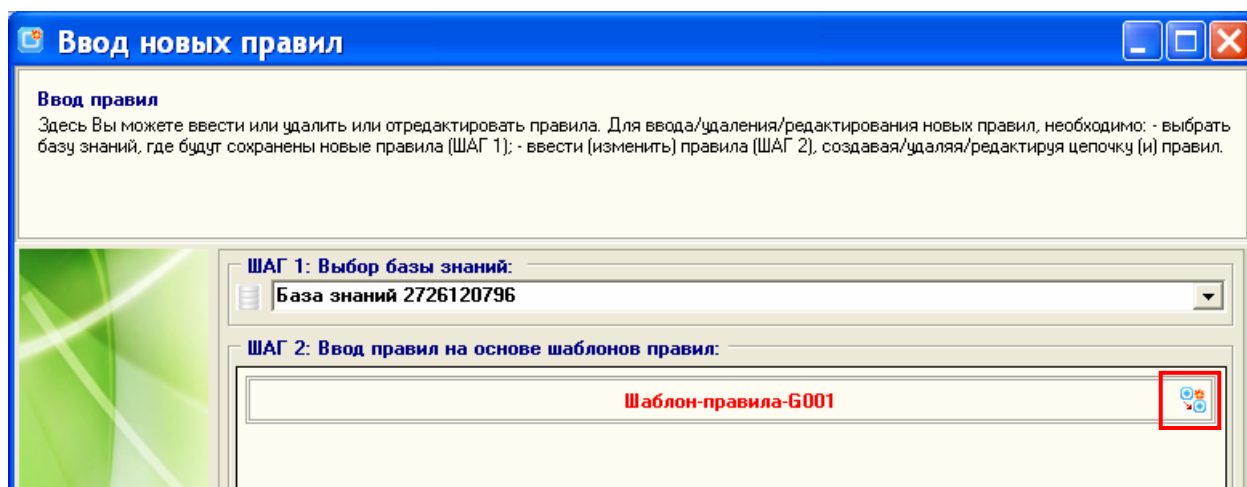


Рисунок 2.34 – Создание правила: выбор базы знаний и шаблона правила

При создании правил возможно добавление и удаление дополнительных элементов в условие и действие (Рис.2.35). Дополнительный элемент условия формируется на основе введенных ранее шаблонов фактов.



**Ввод нового правила**

**Описание условия правила**  
Правило имеет структуру ЕСЛИ условие ТО действие. Для описания условия правила (ШАГ 3) необходимо выбрать возможные значения свойств фактов.

**ШАГ 1: Описание условия**

Правило: [R001] Шаблон-правила-G001

Описание правила: Шаблон-правила-G001

Условие правила состоит из 1 элемента, которые необходимо описать:

Шаблон-факта-T001:

|        |  |
|--------|--|
| Slot-0 |  |
| Slot-1 |  |

Рисунок 2.35 – Создание правила: описание условия

**Ввод нового правила**

**Предварительный просмотр (проверка) введенных данных**  
Здесь Вы можете проверить правильность описания условия правила (ШАГ 2). Если хотя бы для одного условия правила не введены значения, то система сообщает «нет данных» и не позволяет продолжить процесс ввода правила для обеспечения корректности созданного правила.

**Шаг 2: Проверка (просмотр) введенных данных:**

Правило: [R001] Шаблон-правила-G001

Шаблон-факта-T001:

|        |    |
|--------|----|
| Slot-0 | 23 |
| Slot-1 | 1  |

Рисунок 2.36 – Создание правила: просмотр введенных данных

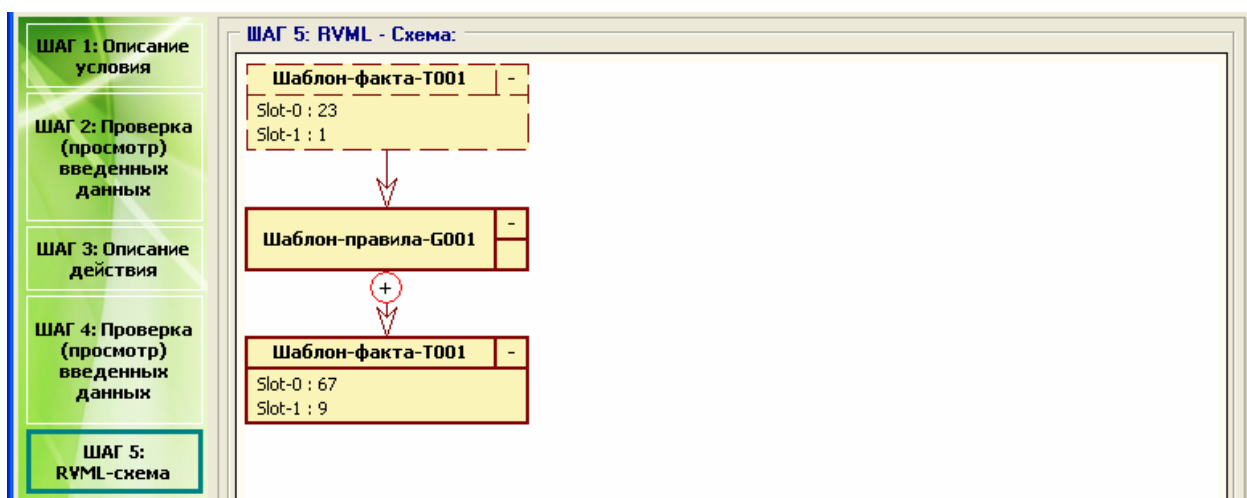


Рисунок 2.37 – Создание правила: просмотр созданного правила в виде RVML-схемы



Созданное правило будет отображено на форме выбора баз знаний и шаблонов правил (Рис.2.38) с возможностью его удаления.

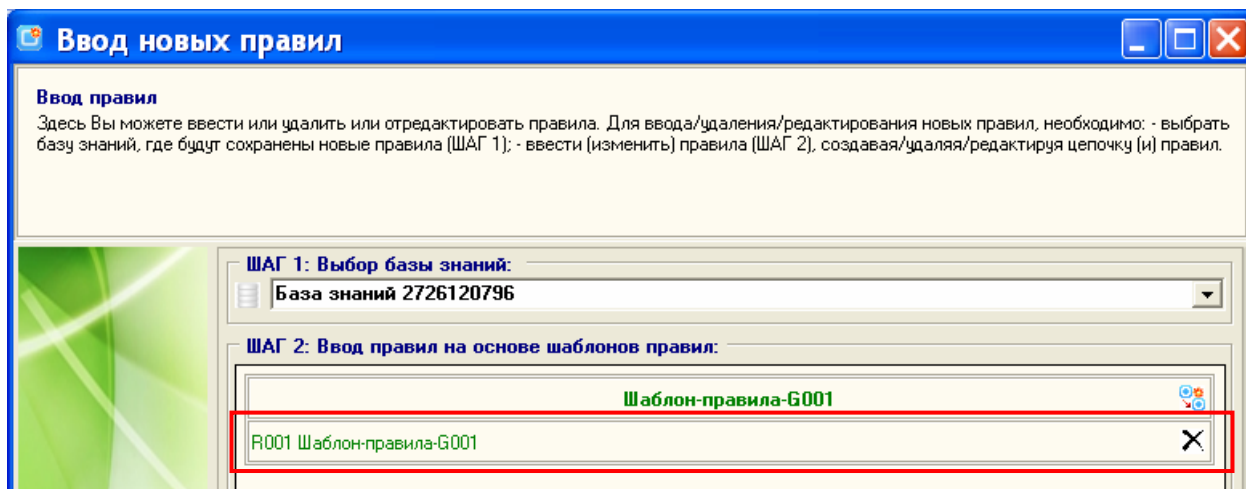


Рисунок 2.38 – Создание правила: выбор базы знаний и шаблона

## 2.2.5 Создание начальных фактов

В зависимости от типа базы знаний, создаваемые факты будут являться либо типовыми ситуациями (прецедентами), либо начальными фактами – условиями, приводящими к срабатыванию правил логического вывода.

**!!** Для создания фактов необходима хотя бы одна база знаний и шаблон фактов.

Доступ к функции создания фактов (прецедентов) осуществляется (Рис.2.39): (А) из контекстного меню Проводника; (В) из Панели инструментов; (С) из Верхнего меню.

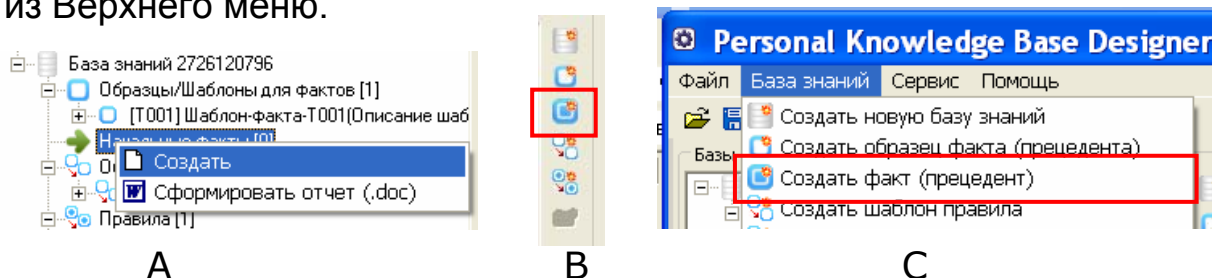


Рисунок 2.39 – Доступ к функции «Создать факт (прецедент)»

Создание нового факта (прецедента) реализовано в виде подпрограммы-мастера (Рис.2.40) и представляет собой последовательность шагов:





1. Выбор базы знаний из списка доступных (Рис.2.40, 1).
2. Выбор шаблона факта (прецедента) (Рис.2.40, 2).
3. Описание свойств факта (прецедента) (Рис.2.41).
4. Проверка (просмотр) введенных данных в табличном виде (Рис.2.42).

**Ввод нового факта (прецедента)**

**Ввод нового факта**  
Для ввода и описания нового факта необходимо выбрать базу знаний (ШАГ 1) и образец/шаблон (ШАГ 2), на основе которого будет создан новый прецедент.

**ШАГИ 1 и 2: Выбор базы знаний и шаблона факта (прецедента)**

**ШАГ 3: Описание свойств**

**ШАГ 1: Выбор базы знаний:** 1  
База знаний 2726120796

**ШАГ 2: Выбор шаблона факта (прецедента):** 2  
Шаблон-факта-T001 (Описание шаблона факта T001)

Рисунок 2.40 – Создание факта (прецедента): выбор базы знаний и шаблона

**Ввод нового факта (прецедента)**

**Задание значений свойств**  
Для описания нового факта необходимо выбрать возможные значения свойств (ШАГ 3).

**ШАГИ 1 и 2: Выбор базы знаний и шаблона факта (прецедента)**

**ШАГ 3: Описание свойств**

**ШАГ 3: Описание свойств:**  
Прецедент: [F001] Шаблон-факта-T001

|        |    |
|--------|----|
| Slot-0 | 24 |
| Slot-1 |    |

Рисунок 2.41 – Создание факта (прецедента): описание свойств факта

**Ввод нового факта (прецедента)**

**Предварительный просмотр (проверка) введенных данных**  
Перед завершение мастера необходимо просмотреть (проверить) введенные данные.

**ШАГИ 1 и 2: Выбор базы знаний и шаблона факта (прецедента)**

**ШАГ 3: Описание свойств**

**ШАГ 4: Проверка (просмотр) введенных данных:**

Прецедент: [F001] Шаблон-факта-T001

|        |    |
|--------|----|
| Slot-0 | 24 |
|--------|----|





Рисунок 2.42 – Создание факта (прецедента): проверка введенных данных



## 2.2.6 Проверка работоспособности

Одним из основных назначений программы является проверка работоспособности созданных баз знаний. Данная процедура позволяет инициировать процесс поиска решения на основе введенных знаний.

Доступ к функции «Проверить работоспособность» осуществляется (Рис.2.43): (А) из Панели инструментов; (В) из Верхнего меню.

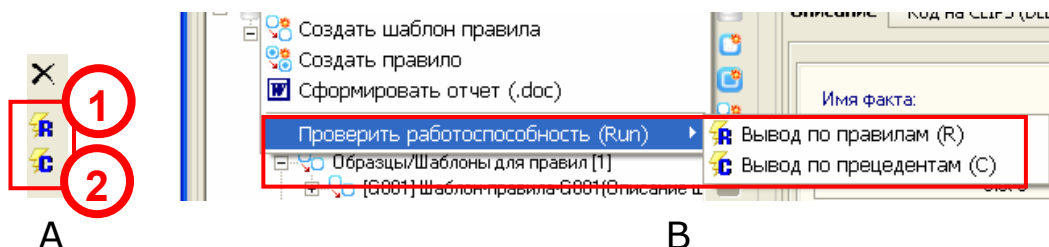


Рисунок 2.43 – Доступ к функции «Проверить работоспособность»

В зависимости от типа базы знаний, проверка позволит осуществить либо логический вывод по правилам (Рис.2.43, 1), либо «поиск по прецедентам» (Рис.2.43, 2).

### 2.2.6.1 Проверка работоспособности продукционных баз знаний

Проверка реализована в виде подпрограммы-мастера (Рис.2.44) и представляет собой последовательность шагов:

1. Выбор базы знаний из списка доступных (Рис.2.44, 1).
2. Просмотр начальных фактов (Рис.2.44, 2).
3. Просмотр результатов тестирования (Рис.2.45).

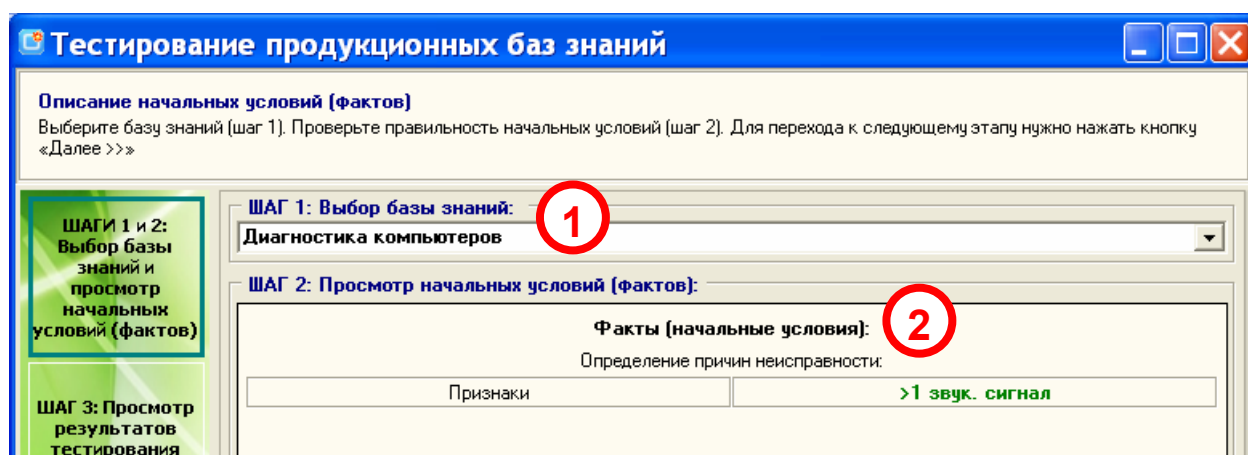


Рисунок 2.44 – Тестирование продукционных баз знаний



**!!** Для проведения тестирования необходимо ввести начальные факты, которые могут активировать правила базы знаний.

После просмотра начальных фактов происходит запуск машины вывода с целью построения логических цепочек на основе введенных правил. При этом правила могут создавать факты, которые, в свою очередь, могут инициировать активацию других правил. Результаты тестирования представляются в форме сводной таблицы (Рис.2.45), где каждая строка соответствует активизированному правилу или добавленному в рабочую память факту.

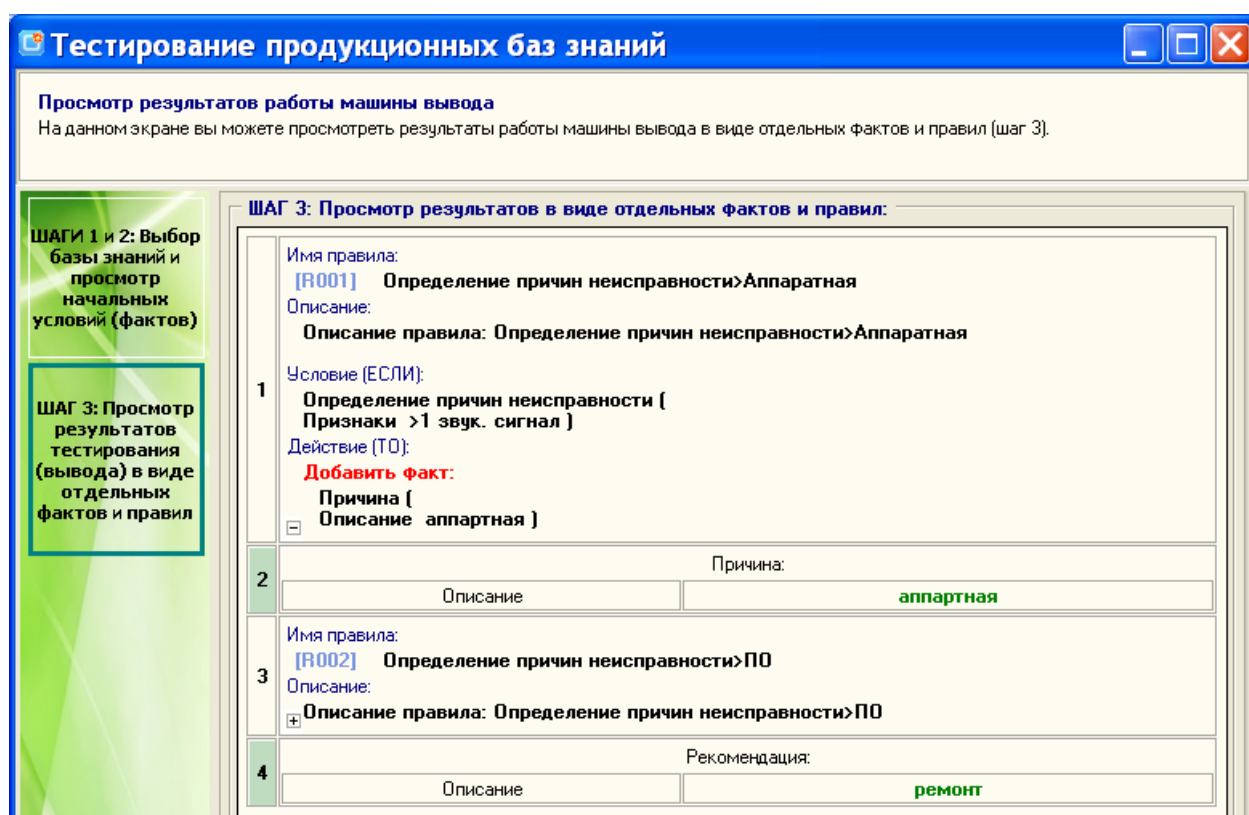


Рисунок 2.45 – Тестирование продукционных баз знаний: просмотр результатов

### 2.2.6.2 Проверка работоспособности прецедентных баз знаний

Проверка реализован в виде подпрограммы-мастера для поиска решения на основе прецедентов (Рис.2.46) и представляет собой последовательность шагов:

1. Выбор базы знаний из списка доступных (Рис.2.46, 1).



2. Выбор шаблона прецедента для формирования запроса (текущей проблемной ситуации) (Рис.2.46, 2).
3. Описание текущей проблемной ситуации (формирование запроса) (Рис.2.47). При описании можно указывать информационный вес или важность определенного свойства (Рис.2.47, 1).
4. Просмотр введенных данных (Рис.2.48) с индикацией важности введенных свойств.
5. Просмотр результатов поиска подобных проблемных ситуаций в базе прецедентов (результатов запроса к базе прецедентов) (Рис.2.49). Результаты представляются в табличном виде с указанием оценки близости введенного описания проблемной ситуации (запроса) и прецедентов из базы знаний.
6. Просмотр результатов многокритериального выбора (используется для подтверждения) (Рис.2.51).

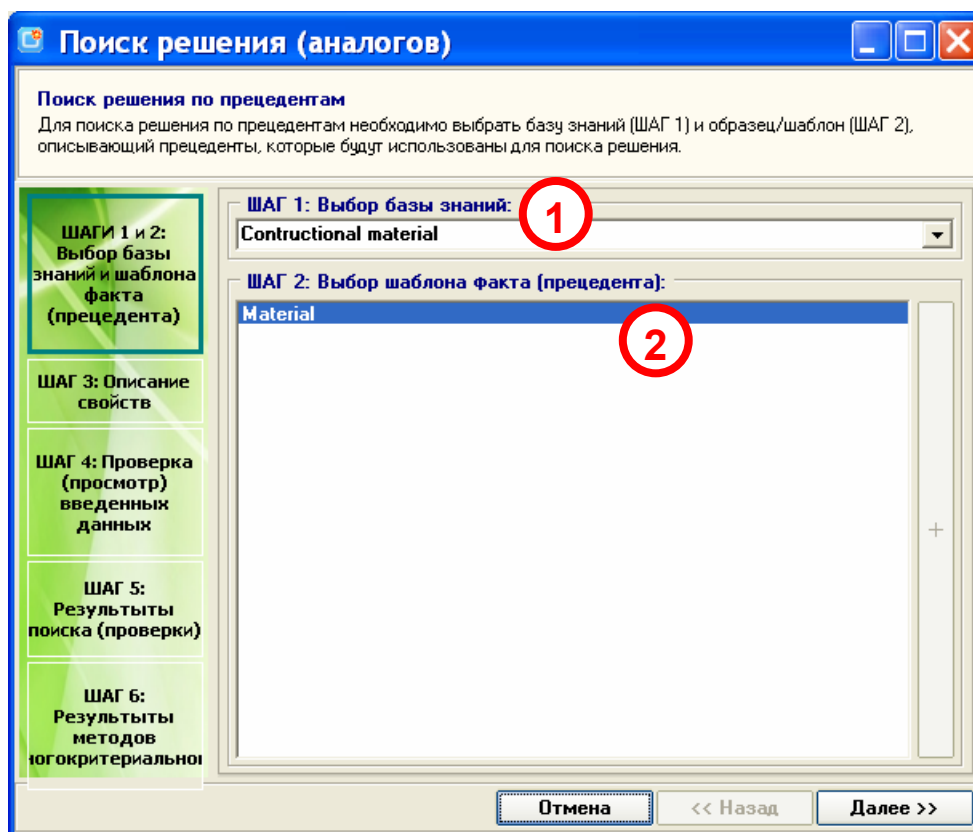


Рисунок 2.46 – Тестирование прецедентных баз знаний (поиск решения): выбор базы знаний и шаблона



**Поиск решения (аналогов)**

**Задание значений свойств целевого прецедента**  
Для описания целевого прецедента (текущей проблемы) Необходимо выбрать возможные значения свойств и указать их возможную значимость по пятибалльной шкале (ШАГ 3).

**ШАГ 3: Описание свойств:**

|                             |                |   |
|-----------------------------|----------------|---|
| Structural component        |                | 1 |
| Operation temperature       | TO_560_C       | 1 |
| Manufacturability           |                | 1 |
| Pressure [expl.]            |                | 1 |
| Agent [expl.]               | LOW_AGGRESSIVE | 3 |
| High-temperature resistance |                | 1 |
| Heat resistance             |                | 1 |
| Temperature [expl.]         |                | 1 |
| Cost                        | MEDIUM         | 1 |
| Crack resistance            |                | 1 |
| Corrosion resistance        |                | 1 |
| Service life                | 1000-10000     | 1 |
| High-temperature strength   |                | 1 |

Отмена << Назад Далее >>

Рисунок 2.47 – Тестирование прецедентных баз знаний (поиск решения): описание текущей проблемной ситуации

**Поиск решения (аналогов)**

**Предварительный просмотр (проверка) введенных данных**  
Перед завершение мастера необходимо просмотреть (проверить) введенные данные.

**ШАГ 4: Проверка (просмотр) введенных данных:**

|                       |                |   |
|-----------------------|----------------|---|
| Operation temperature | TO_560_C       | 1 |
| Service life          | 1000-10000     | 1 |
| Cost                  | MEDIUM         | 1 |
| Agent (expl.)         | LOW_AGGRESSIVE | 3 |

Рисунок 2.48 – Тестирование прецедентных баз знаний (поиск решения): просмотр введенных данных

При просмотре результатов поиска (Рис.2.49) можно просмотреть детальное сопоставление описаний текущей проблемной ситуации (запроса) и определенного прецедента из базы знаний (Рис.2.50). Для этого достаточно нажать на определенную строку в таблице результатов. При этом все несов-



падающие значения свойств в описаниях будут отмечены красным цветом, также будет указана важность свойств (их информационный вес).

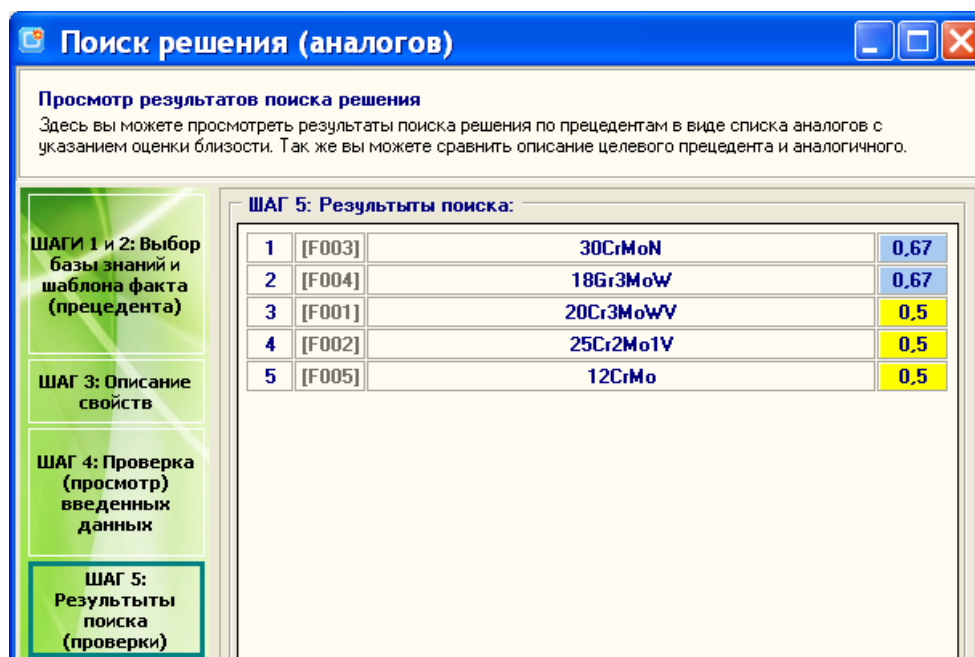


Рисунок 2.49 – Тестирование прецедентных баз знаний (поиск решения): просмотр результатов поиска

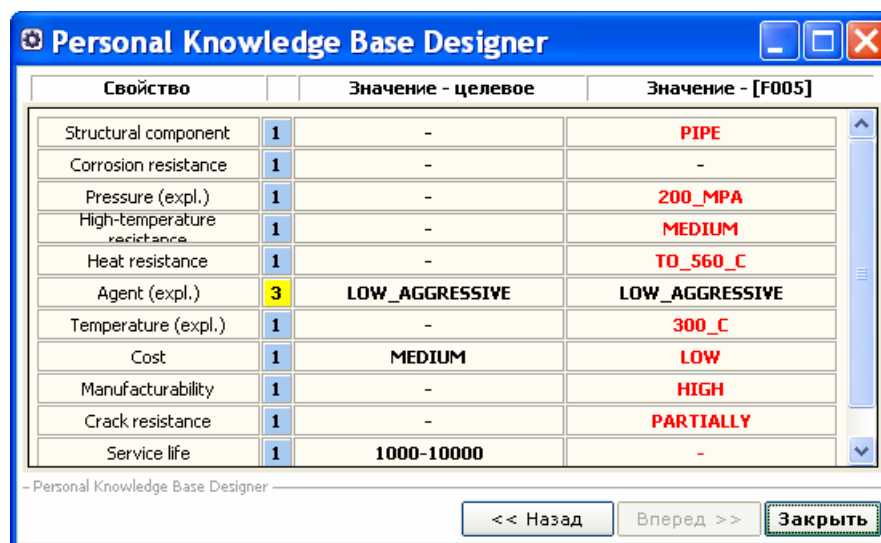


Рисунок 2.50 – Тестирование прецедентных баз знаний (поиск решения): сопоставление (сравнительный просмотр) описаний прецедентов

Для подтверждения правильности поиска решения на основе прецедентов при меняются методы многокритериального выбора, в частности, метод АРАМИС (Агрегирование и Ранжирование Альтернатив около Многопризнаковых Идеальных Ситуаций). Данный метод использует описание про-



блемной ситуации (запроса) и свойства прецедентов для поиска решения. Результат также приводится в табличной форме (Рис.2.51).

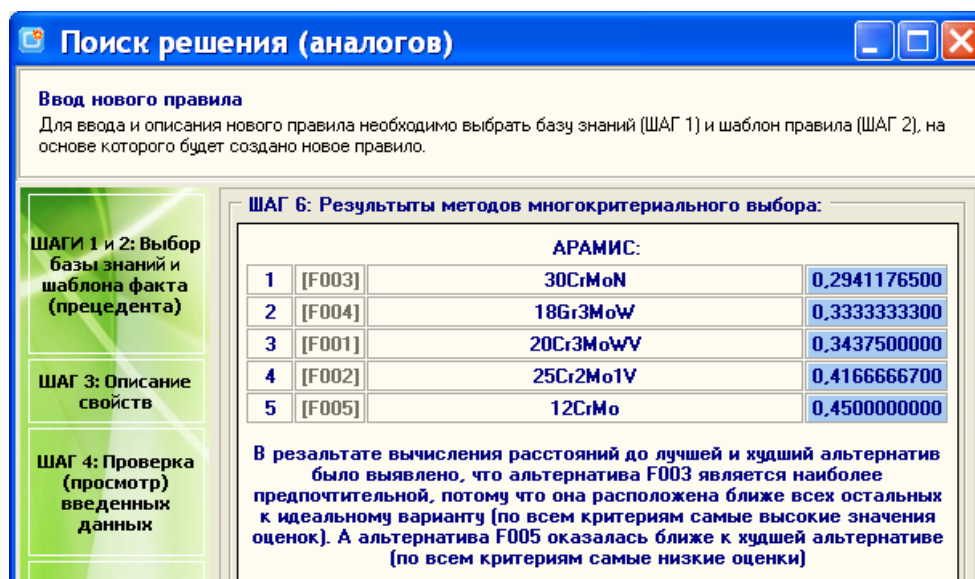


Рисунок 2.51 – Тестирование прецедентных баз знаний (поиск решения): просмотр результатов многокритериального выбора

Результаты поиска (проверки) будут добавлены в Проводник в раздел задачи (Рис.2.52).

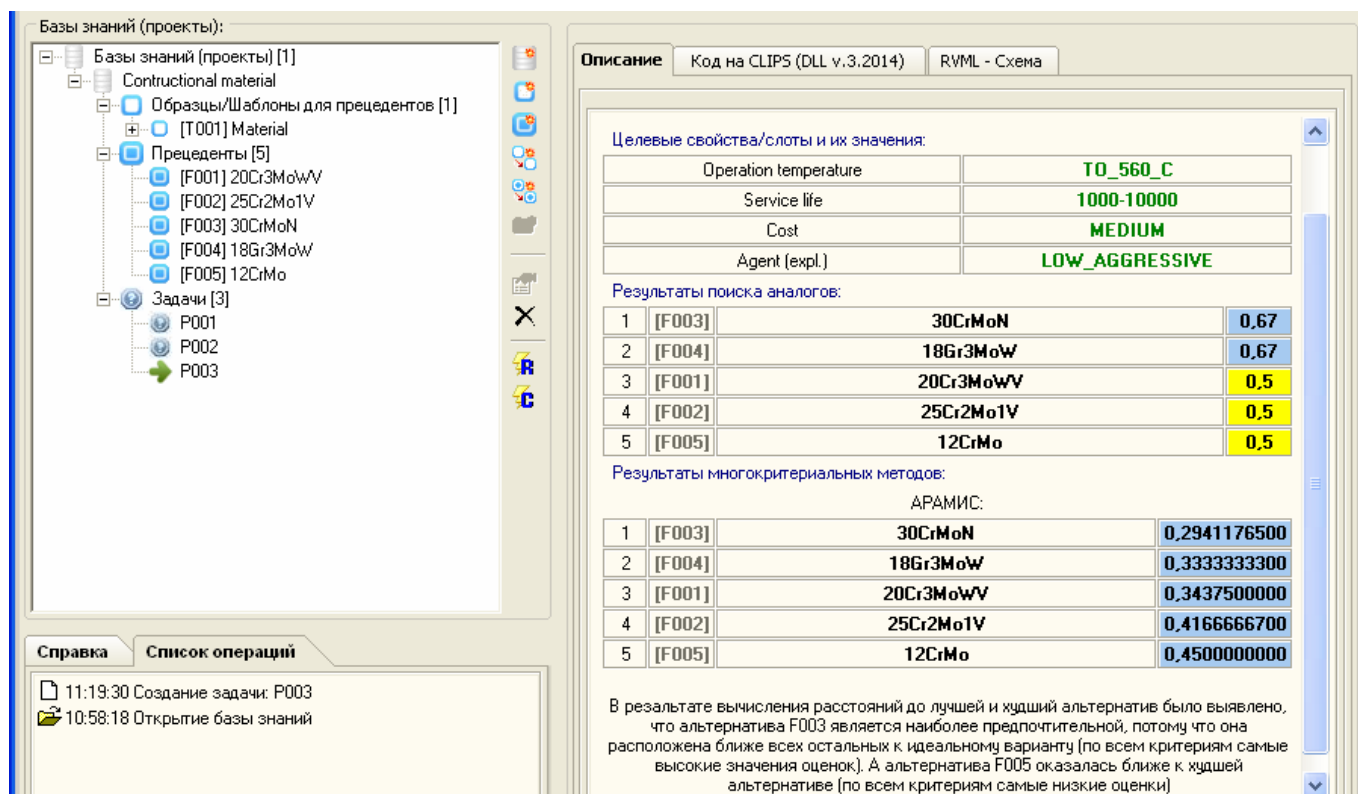


Рисунок 2.52 – Просмотр задачи (результатов проверки базы знаний)



## 2.2.7 Импорт

Программа позволяет импортировать элементы баз знаний из форматов CLIPS (.clp) и IBM Rational Rose (.mdl). Доступ к данной функции осуществляется из Главного меню, пункт «Файл».

При вызове функции необходимо выбрать файл через стандартный диалог (Рис.2.53). Далее необходимо выбрать базу знаний для размещения импортируемых элементов (Рис.2.54, 1) и выбрать их (Рис.2.54, 2) из списка, формируемого по результатам анализа указанного ранее файла.

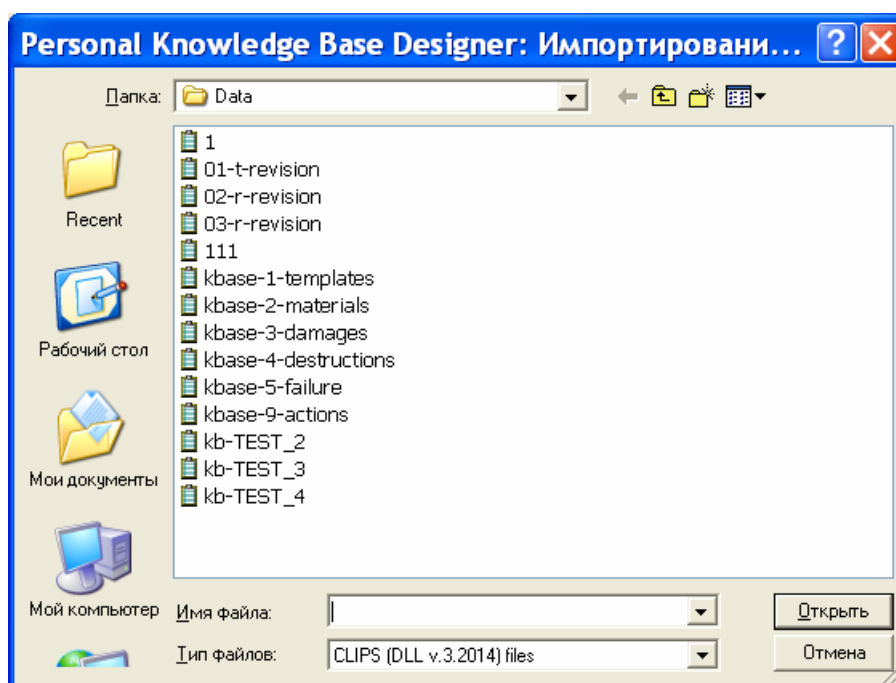


Рисунок 2.53 – Выбор файла для импорта элементов баз знаний

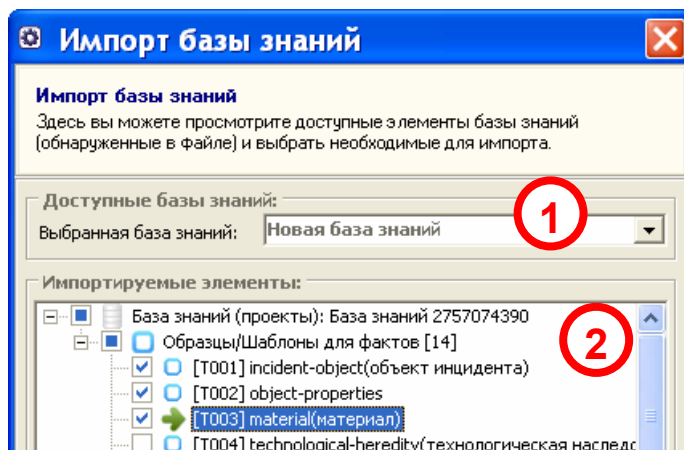


Рисунок 2.54 – Выбор элементов баз знаний для импорта





## 2.2.8 Экспорт

Разработанные с помощью программы базы знаний могут быть экспортированы в формат CLIPS (.clp). Доступ к данной функции осуществляется из Главного меню, пункт «Файл».

При вызове функции необходимо выбрать экспортируемые элементы базы знаний (Рис.2.55) и указать файл для сохранения.

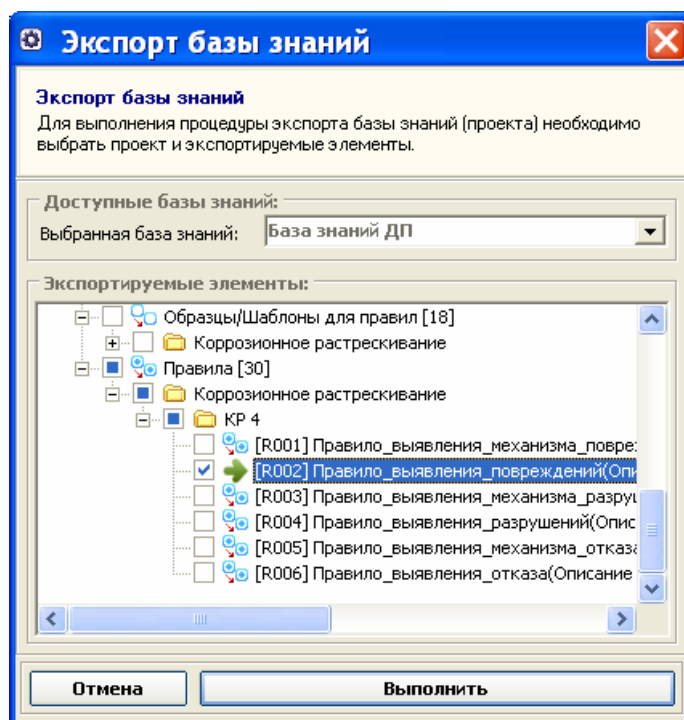


Рисунок 2.55 – Выбор элементов баз знаний для экспорта

## 2.2.9 Формирование отчета

Программа позволяет сформировать отчет в формате .doc (MS Word) с описанием элементов баз знаний в виде перечня таблиц и текстовых описаний. Доступ к данной функции осуществляется из Главного меню, пункт «База знаний».

**!!** Для формирования отчета необходимо установленное приложение MS Office.



### 3 Пример применения

Рассмотрим пример применения программы для разработки прототипа базы знаний статической диагностической экспертной системы для определения технического состояния.

Выделим основные понятия предметной области:

- технология изготовления;
- среда;
- нагрузка;
- деградационный процесс;
- кинетика;
- внешние проявления.

Выделенные понятия связаны отношениями:

- среда, нагрузка и технология изготовления обуславливают возникновение и развитие определенного деградационного процесса;
- определенный деградационный процесс обуславливает события кинетики;
- определенная кинетика вызывает набор внешних проявлений.

Данные понятия и отношения формируют модель предметной области, которая может быть описана с помощью концептуальной диаграммы классов UML (Рис.3.1). Описанные классы представляют собой прообраз шаблонов для формирования фактов в базе знаний, а отношения – это шаблоны правил.

Предлагается использовать данную модель для автоматизации создания базы знаний.

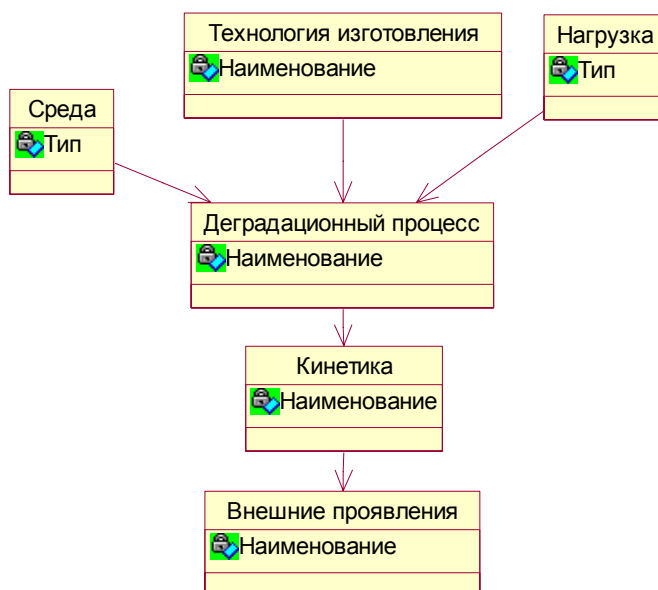


Рисунок 3.1 - Диаграмма классов, описывающая основные понятия и отношения из области диагностики технического состояния

Далее, создается новая база знаний производственного типа (Рис.3.2), вызывается модуль импорта моделей IBM Rational Rose (Рис.3.3), выбираются импортируемые элементы (Рис.3.4). При необходимости, осуществляется изменение шаблонов фактов (Рис.3.5) и правил (Рис.3.6), создаются правила (Рис.3.7).

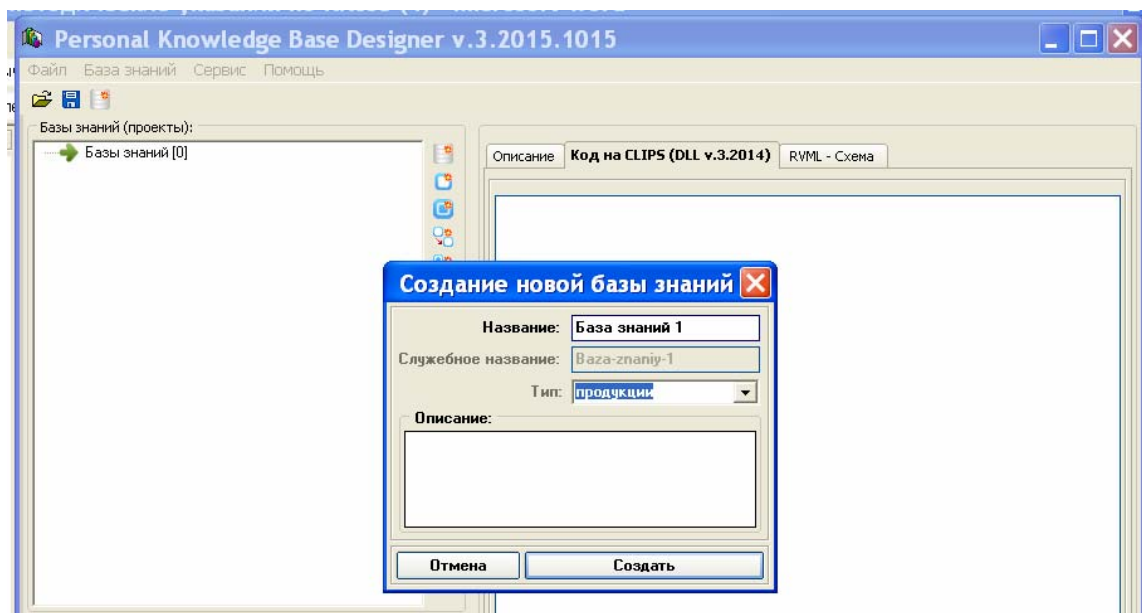
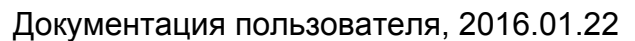


Рисунок 3.2 - Создание проекта в Personal Knowledge Base Designer для работы с продуктами



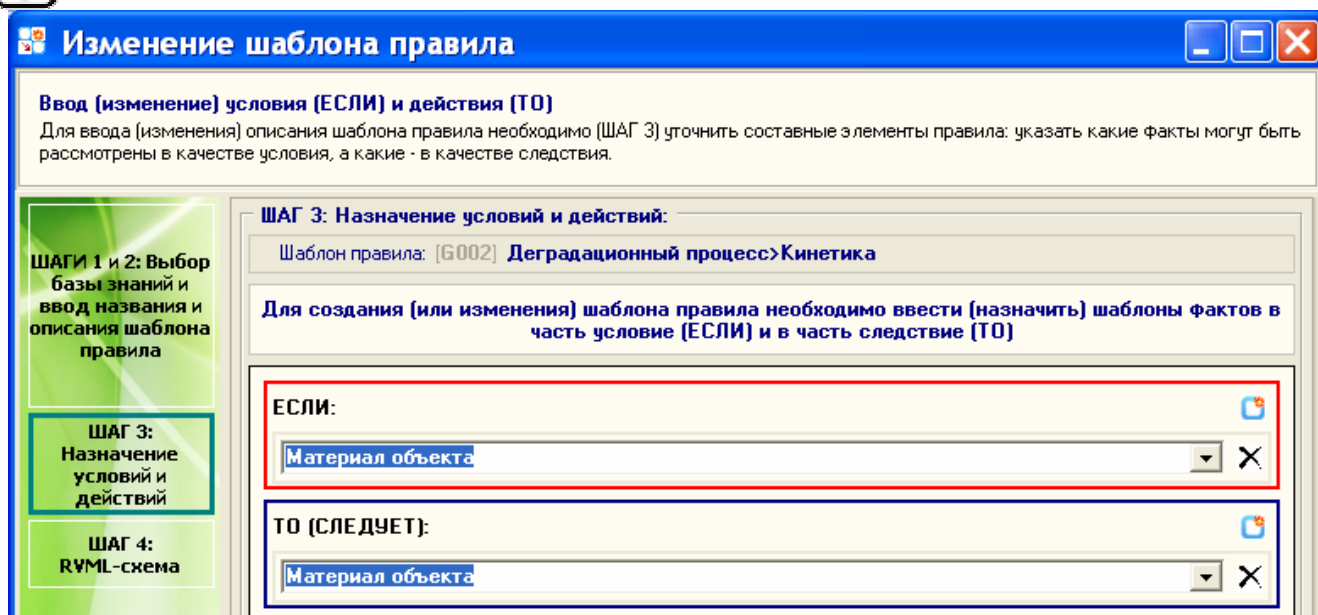


Рисунок 3.6 - Изменение шаблона правила

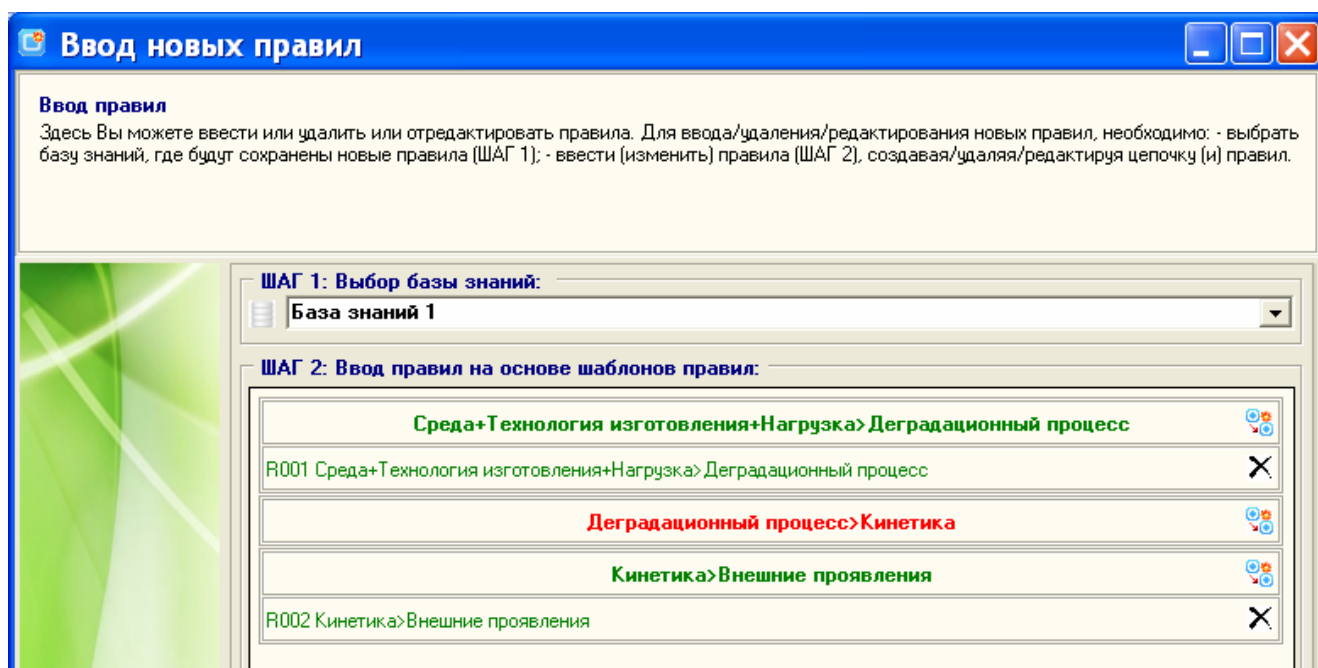


Рисунок 3.7 - Создание правил на основе шаблонов

Далее, база знаний может быть экспортирована в формат CLIPS, или протестирована в программе.