



ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС
ПРАГМАТИКА
PRAGMATICA 1.0

Руководство пользователя

Листов 256

ПК ПРАГМАТИКА

Pragmatica 1.0

Руководство пользователя

Прикладная Логистика

АО НИЦ «Прикладная Логистика»

Москва, 5-й Донской проезд, дом 15

Адрес в интернет: <http://www.cals.ru>

Телефон/факс: +7 (495) 955 5137

Текст данного документа может со временем изменяться без уведомления. Воспроизведение или передача на любых носителях любой части данного руководства запрещена без письменного разрешения АО НИЦ «Прикладная Логистика».

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	9
1.1 Назначение ПК Pragmatica.....	9
1.2 Состав ПК Pragmatica.....	9
2. Требования к программным и техническим средствам	11
2.1 Требования к программным средствам.....	11
2.2 Требования к техническим средствам.....	12
3. Запуск ПК Pragmatica.....	13
3.1 Порядок работы в ПК Pragmatica.....	14
4. Справочники и классификаторы.....	16
4.1 Классификаторы	16
4.1.1 Загрузка значений по умолчанию	18
4.1.2 Импорт данных из файла формата Excel.....	21
4.1.3 Создания нового элемента стандартного классификатора.....	23
4.1.1 Создания нового элемента пользовательского классификатора.....	25
4.1.2 Удаление элемента.....	28
4.1.3 Сохранение классификатора в файле формата Excel.....	28
4.2 Справочник «Единицы измерения».....	30
4.2.1 Загрузка значений по умолчанию	34
4.2.2 Импорт справочника из файла формата XML	36
4.2.3 Создание единицы измерения	38
4.2.4 Создание учетной единицы измерения	42
4.2.5 Удаление единицы измерения	43
4.2.6 Сохранение справочника в файл формата XML.....	45
4.3 Справочники надежности	47
4.3.1 Запуск справочника	48
4.3.2 Создание нового справочника	51
4.3.3 Создание структуры справочника.....	53
4.3.4 Редактирование элемента справочника.....	56
4.3.5 Удаление элемента справочника.....	56

4.3.6	Создание типа изделия	57
4.3.7	Удаление типа изделия.....	59
4.3.8	Создание параметра для справочника	60
4.3.9	Создание параметра для раздела	64
4.3.10	Удаление параметра	66
4.3.11	Создание коэффициента для справочника	67
4.3.12	Создание коэффициента для раздела.....	69
4.3.13	Редактирование формулы коэффициента	70
4.3.14	Редактирование значений параметров коэффициента.....	72
4.3.15	Удаление коэффициента	75
4.3.16	Создание модели.....	76
4.3.17	Редактирование модели.....	79
4.3.18	Удаление модели.....	79
4.3.19	Импорт данных из файла формата Excel.....	80
5.	Формирование проекта по анализу надежности	82
5.1	Запуск модуля	82
5.2	Создание финального изделия	84
5.3	Редактирование свойств финального изделия.....	85
5.4	Удаление финального изделия	86
5.5	Создание проекта.....	87
5.6	Редактирование свойств проекта	93
5.7	Удаление проекта	94
6.	Описание изделия.....	95
6.1	Формирование структуры изделия	95
6.1.1	Запуск модуля	98
6.1.2	Формирование конструкторской структуры изделия	102
6.1.3	Формирование ЛСИ.....	112
6.1.4	Копирование элемента	121
6.1.5	Удаление элемента.....	122
6.1.6	Экспорт структуры изделия в файл	123
6.1.7	Импорт структуры изделия из файла.....	125

6.2	Формирование структуры функций изделия	127
6.2.1	Запуск модуля	129
6.2.2	Формирование структуры функций.....	133
6.2.3	Копирование функции.....	135
6.2.4	Удаление функции.....	136
6.2.5	Экспорт функций в файл.....	137
6.2.6	Импорт функций из файла	139
6.2.7	Установление связей между элементами структуры изделия и функций	141
7.	Распределение значений показателей надежности по составным частям изделия	145
7.1	Запуск модуля	145
7.2	Создание и редактирование свойств папки	149
7.3	Создание и редактирование свойств объекта	151
7.4	Создание структуры объекта.....	156
7.5	Удаление папки, объекта	159
7.6	Ввод исходных данных для расчета по объекту	159
7.7	Выполнение расчета.....	161
7.8	Сохранение значений интенсивности отказов	163
7.9	Сохранение результатов расчета.....	164
7.10	Удаление результатов расчета	165
7.11	Загрузка результатов расчета	165
8.	Выполнение анализа изделия.....	167
8.1	Формирование данных о видах отказов изделия	167
8.1.1	Запуск модуля	167
8.1.2	Создание свойств отказа	170
8.2	Выполнение АВПО/АВПКО	179
8.2.1	Запуск модуля	180
8.2.2	Настройка анализа	182
8.2.3	Оценка функциональных отказов ФИ	185
8.2.4	Выполнение расчета вероятности функционального отказа.....	187
8.2.5	АВПО	188
8.2.6	АВПКО.....	198

8.2.7 Критичные элементы и виды отказов	204
8.2.8 Оценка опасностей при функционировании	207
8.3 Отображение дерева неисправностей.....	213
8.3.1 Выполнение расчета вероятности функционального отказа в графическом представлении дерева неисправностей.....	213
8.3.2 Печать схемы дерева неисправностей	219
9. Анализ структурных схем надежности	221
9.1 Запуск модуля	221
9.2 Создание структурной схемы надежности	225
9.3 Просмотр структурной схемы надежности.....	227
9.4 Изменение обозначений блоков на схеме	228
9.5 Соединение блоков в схему	229
9.5.1 Создание связи между блоками.....	230
9.5.2 Последовательное соединение блоков	231
9.5.3 Параллельное соединение блоков (нагруженный резерв).....	233
9.5.4 Сочетание последовательных и параллельных структур	234
9.5.5 Соединение с ненагруженным резервом.....	236
9.5.6 Соединение с резервом m из n блоков.....	237
9.5.7 Соединение с общими блоками.....	239
9.6 Использование вентиля переходов	240
9.7 Удаление связи между блоками	242
9.8 Разгруппирование соединения блоков	243
9.9 Удаление блока для выбранного элемента	243
9.10 Сохранение структурной схемы в БД.....	244
9.11 Загрузка структурной схемы	244
9.12 Удаление структурной схемы	246
9.13 Моделирование работоспособного или неработоспособного состояния составной части изделия, исходя из рассчитанной вероятности отказа составной части изделия ..	247
9.14 Расчет вероятности безотказной работы на основе построенных структурных моделей безотказности.....	248
9.14.1 Формирование отчетов по результатам расчета.....	252

9.14.2 Работа с сохраненными отчетами	253
Перечень сокращений	255
Перечень ссылочных документов.....	256

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Назначение ПК Pragmatica

Программный комплекс Pragmatica является интегрированным решением для анализа и управления данными о надежности на этапах жизненного цикла изделия и имеет свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023669377.

ПК Pragmatica используется при решении следующих задач:

- задание требований по надежности изделий;
- распределение требований по надежности изделия на его составные части;
- выполнение АВПО и АВПКО;
- анализ деревьев неисправностей;
- анализ структурных схем надежности.

1.2 Состав ПК Pragmatica

Программный комплекс Pragmatica состоит из следующих модулей:

- Модуль проектов анализа надежности – формирование проектов анализа надежности и определение номенклатуры нормируемых показателей для финальных изделий;
- Модуль структуры изделия и функций – формирование электронной конструкторской структуры изделия, формирование логистической структуры функций изделия;
- Модуль структурирования требований по надежности изделий и его составных частей – формирование типовых справочников моделей надежности для механических и радиоэлектронных изделий и их составных частей, с возможностью сопоставления анализируемых изделий и составных частей с аналогами.
- Модуль расчета показателей и формирования отчетов – выполнение расчета и анализа показателей надежности изделия.
- Модуль анализа видов и последствий отказов – выполнение оценки надежности изделия, включая анализ конструкции, технологических процессов изготовления, а также критичных по последствиям отказов.

- Модуль анализа деревьев неисправностей – выполнение оценки надежности изделия на основе метода построения деревьев неисправностей и деревьев событий.

- Модуль анализа структурных схем – построение структурных схем надежности сложных систем, в том числе с резервированием, последовательным и параллельным соединением элементов, холодным и горячим резервом, и выполнение расчета показателей безотказности сложных схем методом Монте-Карло.

- Модуль ведения справочников и классификаторов – формирование справочников и классификаторов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНЫМ И ТЕХНИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ

Компьютер, на котором планируется работать с ПК Pragmatica, должен удовлетворять определенным требованиям к программным и техническим средствам.

2.1 Требования к программным средствам

Для функционирования ПК Pragmatica необходимы следующие программные средства:

1) ОС:

а) Microsoft Windows 10 (64-х разрядная версия) или Microsoft Windows Server 2019 (64-х разрядная версия) или их более поздние версии.

б) Astra Linux Special Edition версии 1.6 или новее (64-х разрядная версия).

Должны быть установлены следующие пакеты:

- «libpq-dev»;
- «libsasl2-dev»;
- «python-dev»;
- «libldap2-dev»;
- «libssl-dev»;
- «qml»;
- «qtquickcontrols2-5-dev»;
- «qtdeclarative5-dev»;
- «qtlocation5-dev»;
- «qtmultimedia5-dev»;
- «dh-make» (из стандартного дистрибутива Astra Linux Special Edition);
- «qml-module-qtlocation»;
- «qml-module-qtpositioning»;
- «qtpositioning5-dev»;
- «lintian»;
- «libkrb5-dev»;
- «libqt5svg5-dev».

2) СУБД:

а) в ОС Microsoft Windows: Для работы с СУБД PostgreSQL требуется 64-х разрядная версия СУБД PostgreSQL версии 12 или более новая. Для работы со встроенной в платформу СУБД (локальной БД) наличия СУБД не требуется;

б) в ОС Astra Linux:

– для работы со встроенной в платформу СУБД (локальной БД) наличия СУБД не требуется;

– для работы с СУБД PostgreSQL в ОС Microsoft Windows требуется 64-х разрядная версия СУБД PostgreSQL версии 12 (или более новая);

– для работы с СУБД PostgreSQL в ОС Astra Linux требуется 64-х разрядная версия СУБД PostgreSQL версии 9.6 (или более новая).

3) Платформа А-УАТЗК.

4) ПО для просмотра файлов в формате XLSX.

2.2 Требования к техническим средствам

Для функционирования ПК Pragmatica необходимы следующие аппаратные средства:

1) персональный компьютер, удовлетворяющий следующим минимальным требованиям:

- процессор: архитектура x64, частота не менее 1 ГГц и количество ядер не менее 2;
- оперативная память: 8 ГБ и более;
- жесткий диск: 256 ГБ и более;
- сетевая карта: скорость передачи данных 100 Мбит/с и выше;
- видеокарта и монитор, обеспечивающие разрешение экрана 1280x1024 или более.
- клавиатура и манипулятор типа «мышь»;

2) локальная вычислительная сеть, обеспечивающая пропускную способность не менее 1000 Мбит/с.

3. ЗАПУСК ПК PRAGMATICA

Для запуска ПК Pragmatica выполнить следующие действия:

1) В меню «Пуск» ОС Microsoft Windows в папке «ПК Pragmatica» выбрать, например, пункт «Распределение надежности» (рисунок 1), или запустить исполняемый файл «DependabilityAllocation» из папки установки ПК Pragmatica (ОС Microsoft Windows, ОС Astra Linux).

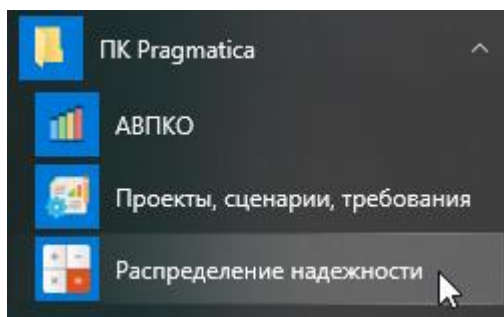


Рисунок 1 – Пункты меню для запуска ПК Pragmatica в меню «Пуск» ОС Microsoft Windows

2) В открывшемся диалоговом окне (рисунок 2) выбрать параметры подключения к БД и нажать на кнопку «Установить соединение».

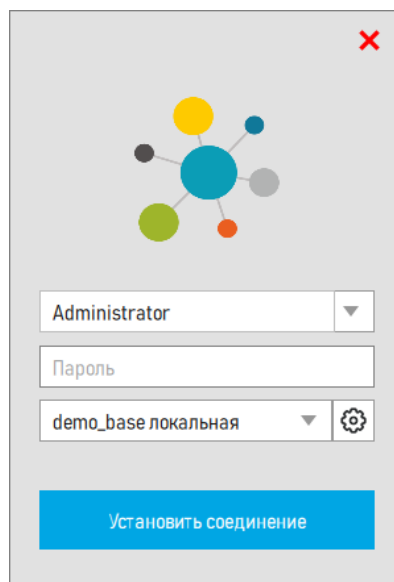


Рисунок 2 – Установка соединения с БД

3) Открывается окно «Распределение надежности» (рисунок 3).

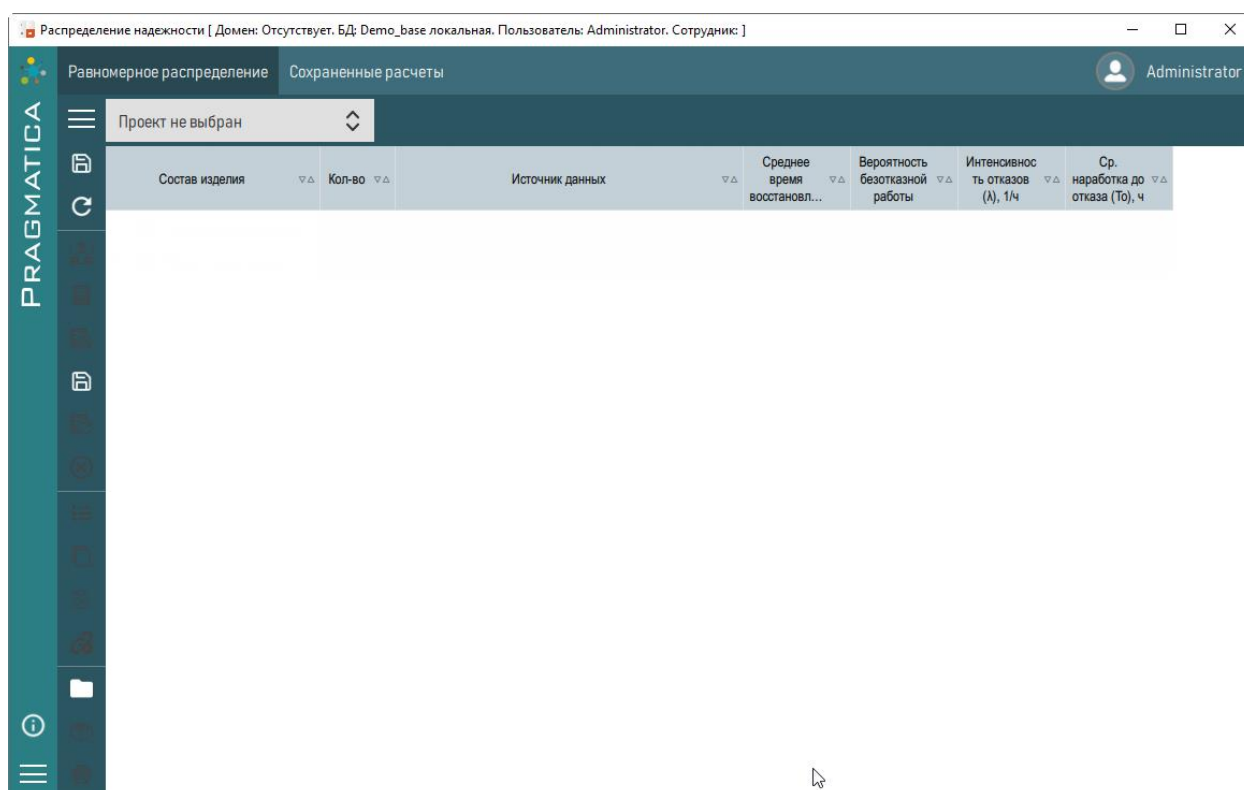


Рисунок 3 – Окно «Распределение надежности»

3.1 Порядок работы в ПК Pragmatica

Порядок действий в ПК Pragmatica:

- 1) запуск программного комплекса Pragmatica;
- 2) загрузка значений по умолчанию справочника «Единицы измерения» и классификаторов;
- 3) формирование типовых справочников моделей надежности для изделий и их составных частей;
- 4) создание проекта и определение номенклатуры нормируемых показателей для финальных изделий;
- 5) формирование конструкторской структуры изделия;
- 6) формирование структуры функций изделия;
- 7) выполнение расчета значений показателей надежности и распределение их по составным частям изделия;
- 8) выполнение анализа видов и последствий отказов;
- 9) выполнение оценки надежности изделия по деревьям неисправностей;

10) построение структурных схем надежности сложных систем и выполнение расчета показателей безотказности.

4. СПРАВОЧНИКИ И КЛАССИФИКАТОРЫ


Модуль ведения справочников и классификаторов обеспечивает формирование справочника единиц измерения, справочника надежности и классификаторов.

4.1 Классификаторы

В классификаторах предусмотрено выполнение следующих действий:

- загрузка значений по умолчанию;
- импорт данных из Excel;
- создание нового элемента, редактирование свойств и удаление существующего элемента;
- сохранение классификатора в файл формата Excel.

Создание и ведение классификаторов выполняется в рабочем окне «Настройка классификаторов». Для его запуска необходимо выполнить следующие действия:

- 1) В меню «Пуск» ОС Microsoft Windows в папке «ПК Pragmatica» выбрать, например, пункт «Распределение надежности» (рисунок 1).
- 2) В рабочем окне «Распределение надежности» нажать на кнопку  «Все модули», расположенную слева на панели (см. рисунок 55).
- 3) На открывшейся панели в секции «Библиотека» нажать кнопку «Классификаторы» (рисунок 4).

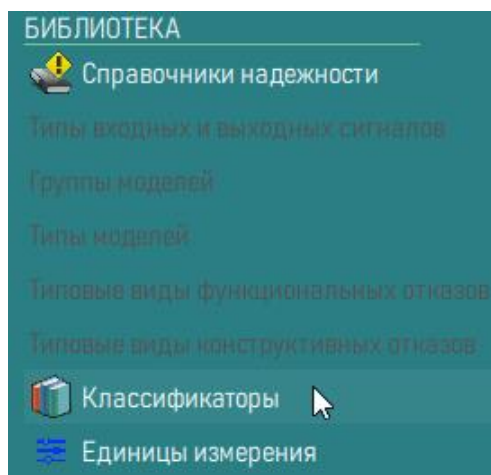


Рисунок 4 – Секция «Библиотека» кнопка «Классификаторы»

Или запустить исполняемый файл «classifiers» из папки установки ПК Pragmatica (ОС Microsoft Windows, ОС Astra Linux). В открывшемся диалоговом окне (рисунок 2) выбрать параметры подключения к БД и нажать на кнопку «Установить соединение».

Открывается рабочее окно «Настройка классификаторов» (рисунок 5).

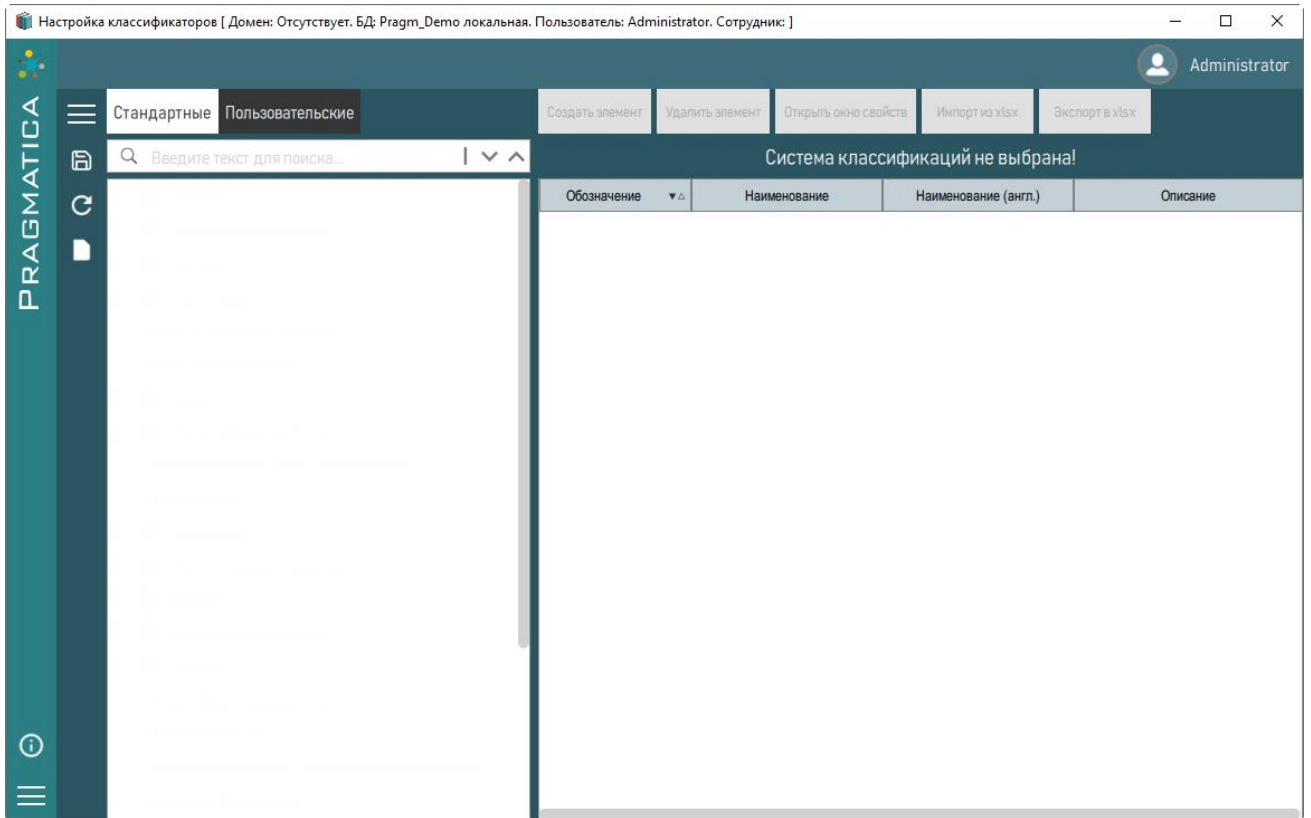


Рисунок 5 – Рабочее окно «Настройка классификаторов»





Элементы справочника размещены в виде таблицы и характеризуются следующими параметрами:

- «Обозначение» (должно быть уникальным в справочнике);
- «Наименование»;
- «Наименование» (англ.);
- «Описание».

При нажатии на заголовок какой-либо колонки выполняется сортировка данных в таблице.

Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна «Настройка классификаторов» приведено в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна «Настройка классификаторов» на вкладке «Стандартные»

Кнопка	Наименование	Назначение кнопки
	Открыть	Отображение управляющих кнопок с наименованием
	Сохранить изменения	Сохранение в БД изменений, внесенных в свойства элемента классификатора
	Обновить дерево	Обновление отображения элементов справочника
	Загрузить значения по умолчанию	Выполнение загрузки свойств элементов справочника из набора единиц измерения для типа техники

Т а б л и ц а 2 – Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна «Настройка классификаторов» на вкладке «Пользовательские»

Кнопка	Наименование	Назначение кнопки
	Открыть	Отображение управляющих кнопок с наименованием
	Сохранить изменения	Сохранение в БД изменений, внесенных в свойства элемента классификатора
	Обновить дерево	Обновление отображения элементов справочника
	Открыть окно свойств	Отображение окна свойств выбранного элемента справочника
	Создать	Создание элемента справочника
	Удалить	Удаление элемента справочника
	Загрузить систему классификации из xlsx	Выполнение загрузки свойств элементов справочника из файла формата xlsx

4.1.1 Загрузка значений по умолчанию

При создании новой БД необходимо загрузить значения по умолчанию. Загрузка выполняется для всех классификаторов. При необходимости пользователь может дополнить справочник вручную.

Загрузка значений классификаторов по умолчанию происходит по следующим правилам:

- если элемент классификатора в наборе по умолчанию отсутствует в базе данных, то происходит его загрузка;

- если загружаемый элемент классификатора уже имеется в базе данных, то произойдет замена его значений на значения по умолчанию;
- элементы классификатора, имеющиеся в базе данных, но отсутствующие в наборе по умолчанию, останутся в базе данных без изменений.

Для загрузки значений по умолчанию необходимо выполнить следующие действия:

- 1) На рабочей панели нажать кнопку  «Загрузить значения по умолчанию» (рисунок 6).

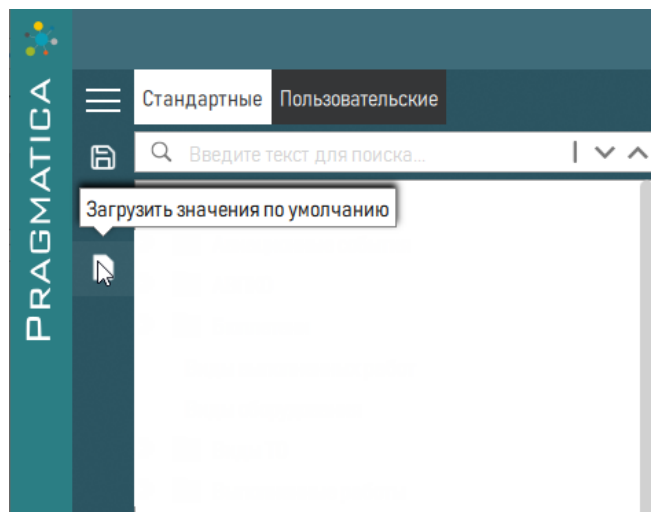


Рисунок 6 – Выбор «Загрузить значения по умолчанию»

- 2) В открывшемся меню выбрать набор единиц измерения – для авиационной или наземной техники (рисунок 7).

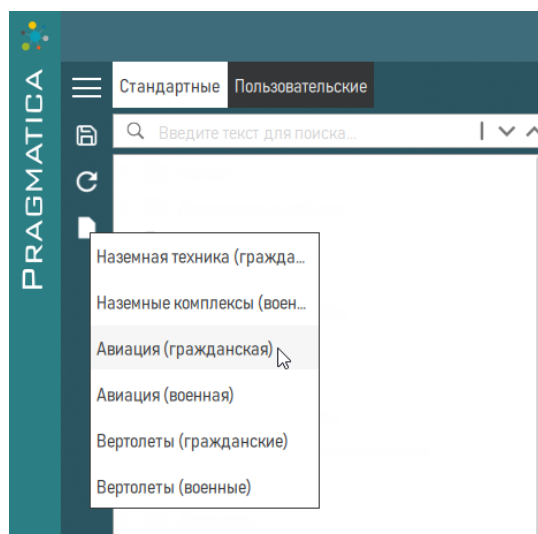


Рисунок 7 – Выбор набора единиц измерения

3) Для подтверждения загрузки выбранного набора классификаторов выводится информационное сообщение, в котором для подтверждения загрузки нажать кнопку «ДА» (рисунок 8).

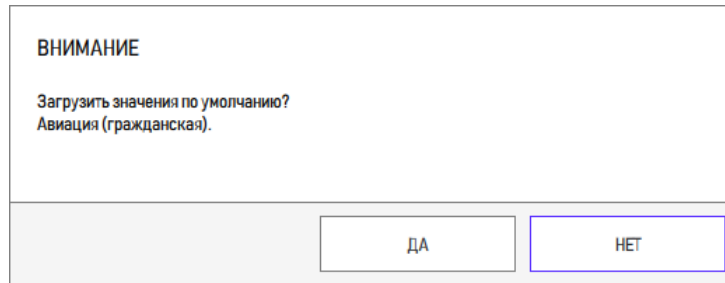


Рисунок 8 – Вид информационного окна подтверждения загрузки

4) По завершении загрузки выводится информационное сообщение с информацией об успешной загрузке (рисунок 9).

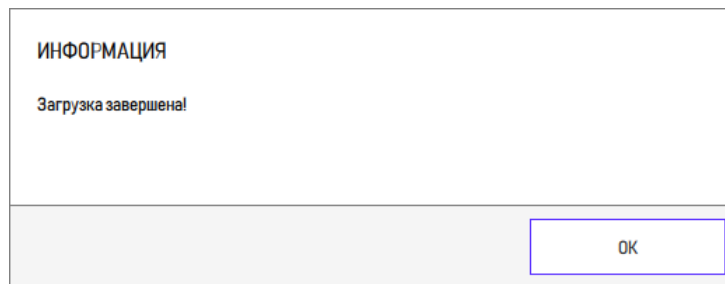


Рисунок 9 – Вид информационного окна после окончания загрузки значений по умолчанию

После окончания загрузки значений по умолчанию загруженные единицы измерения отображаются в рабочем окне (рисунок 10).

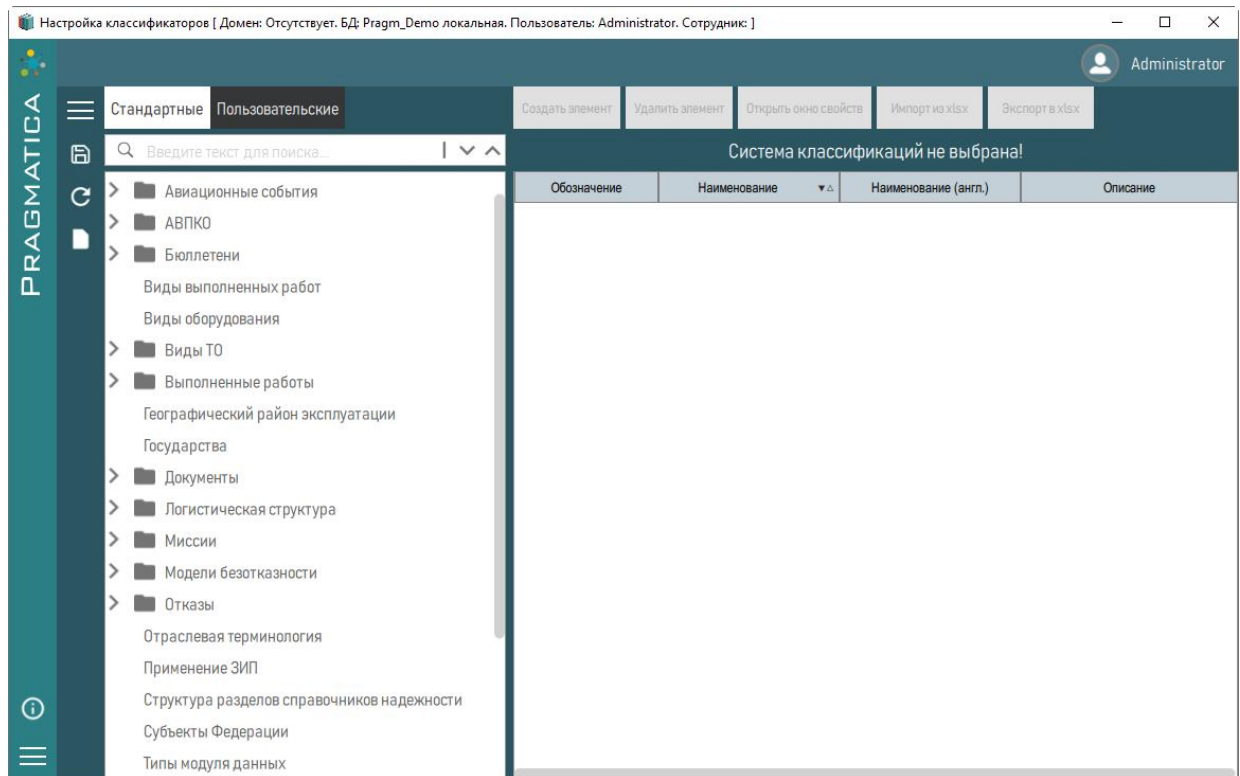


Рисунок 10 – Пример загруженных классификаторов

4.1.2 Импорт данных из файла формата Excel

Элементы классификатора можно загрузить в БД из файла формата Excel. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1) Подготовить файл формата Excel. Первая строка таблицы должна содержать наименования колонок, а данные должны начинаться со второй строки. Обменный файл должен содержать следующие поля:

- «Обозначение»;
- «Наименование»;
- «Наименование (англ.)»;
- «Описание».

2) Выделить в левой части рабочего окна тот классификатор, в который необходимо добавить данные из файла.

3) Нажать кнопку «Импорт из xlsx» (рисунок 11).

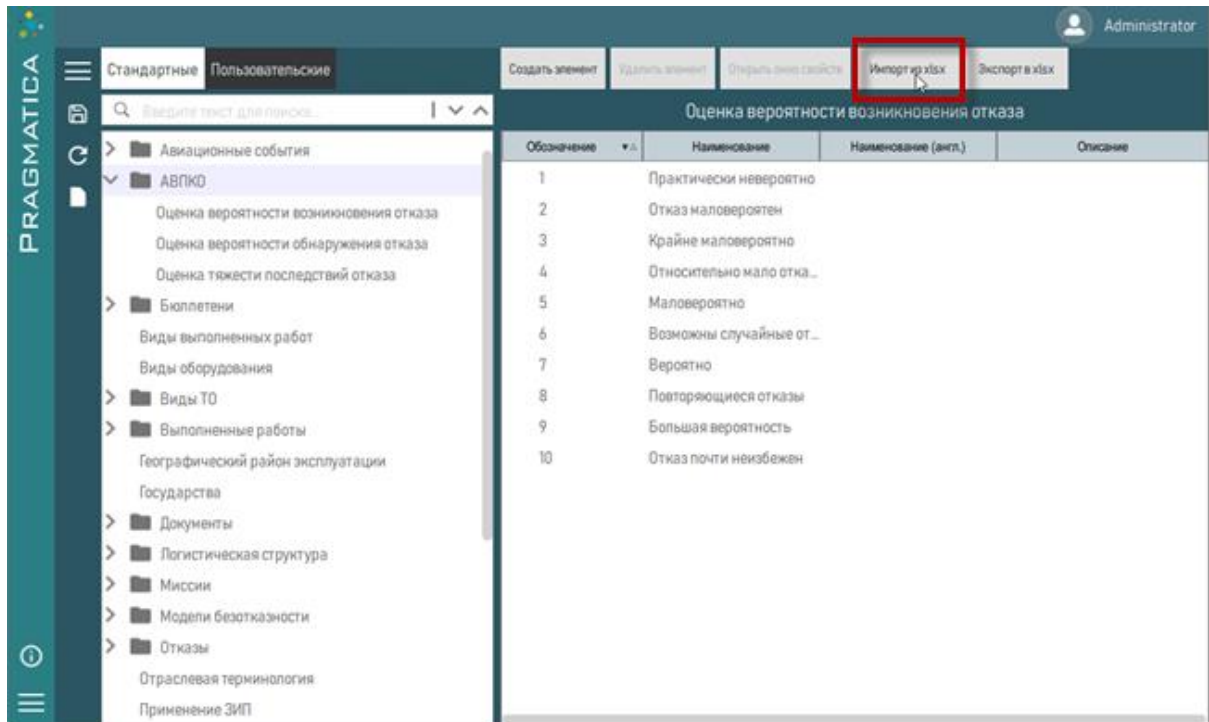


Рисунок 11 – Пример рабочего окна

4) В стандартном окне «Импорт...» выбрать файл для загрузки и нажать кнопку «Открыть» (рисунок 12).

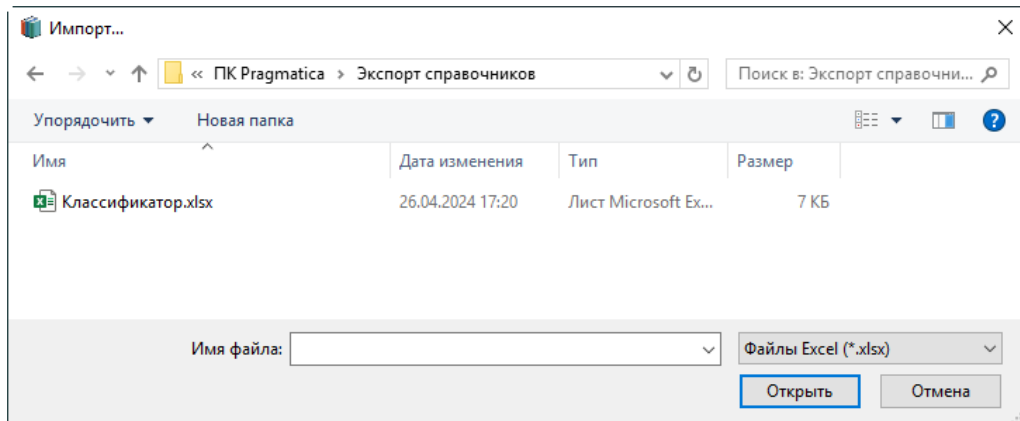


Рисунок 12 – Стандартное окно «Импорт...»

5) По завершении загрузки выводится информационное сообщение (рисунок 13).

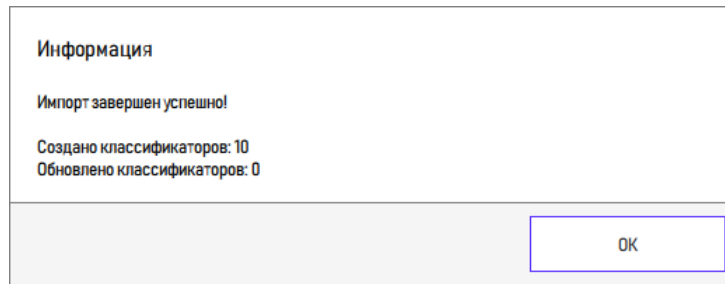


Рисунок 13 – Сообщение о завершении загрузки

4.1.3 Создания нового элемента стандартного классификатора

Для создания нового элемента стандартного классификатора вручную необходимо выполнить следующие действия:

1) На вкладке «Стандартные» выбрать классификатор, для которого необходимо создать элемент и нажать кнопку «Создать элемент» (рисунок 14).

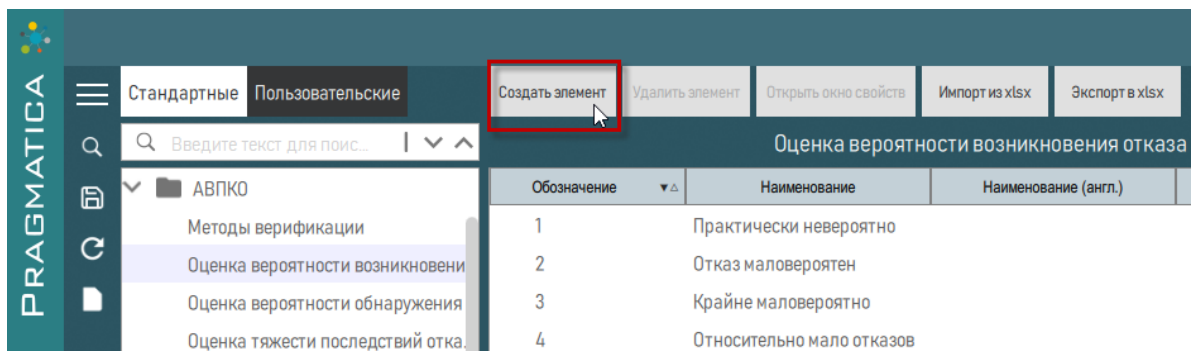


Рисунок 14 – Создание элемента классификатора

2) Поле «Обозначение» автоматически открывается на редактирование – ввести в него нужное значение (рисунок 15). Для принятия введенного значения нажать кнопку «Создать». Для отказа от создания элемента классификатора нажать кнопку «Заккрыть».

Создать классификатор	
Классификатор	<input type="text"/>
Обозначение	<input type="text"/>
Наименование	<input type="text"/>
Наименование (англ.)	<input type="text"/>
Описание	<input type="text"/>
<input type="button" value="Создать"/> <input type="button" value="Закреть"/>	

Рисунок 15 – Вид окна «Создать классификатор»

3) Если введенное значение не является уникальным, появляется сообщение об ошибке (рисунок 16). Ввести другое обозначение.

ОШИБКА
Обозначение классификатора не уникально!
<input type="button" value="OK"/>

Рисунок 16 – Сообщение об ошибке при неуникальном обозначении

4) Если не было введено никакое значение, появится сообщение об ошибке (рисунок 17).

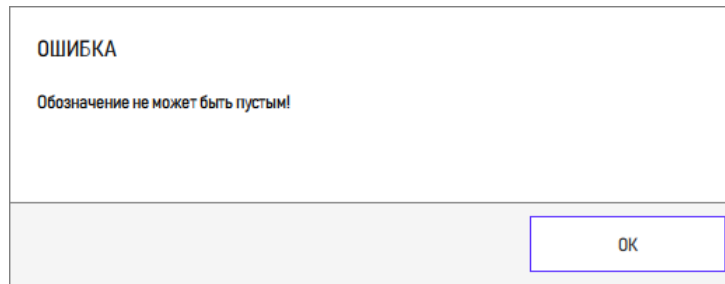



Рисунок 17 – Сообщение об ошибке при пустом обозначении

5) Для ввода значений других параметров или их изменения выделить нужный элемент классификатора или нажать кнопку «Открыть окно свойств». Затем в окне свойств выбранного элемента нажать кнопку «Редактировать» – в результате откроется список редактируемых полей. Для сохранения изменений нажать кнопку «Сохранить».

4.1.1 Создания нового элемента пользовательского классификатора

Для создания нового элемента пользовательского классификатора необходимо выполнить следующие действия:

1) При необходимости создать новый классификатор, для этого на вкладке «Пользовательские» поместить курсор в рабочее окно классификатора и нажать кнопку  «Создать» (рисунок 18).

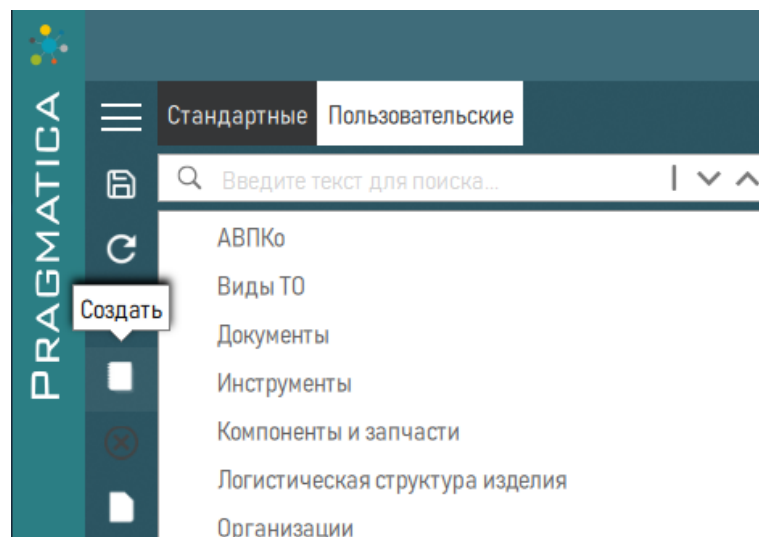


Рисунок 18 – Создание классификатора

2) Поле «Обозначение» автоматически открывается на редактирование – ввести нужное обозначение. Для сохранения введенного значения нажать кнопку «Создать» (рисунок 19). Для отказа от создания классификатора нажать кнопку «Отмена».

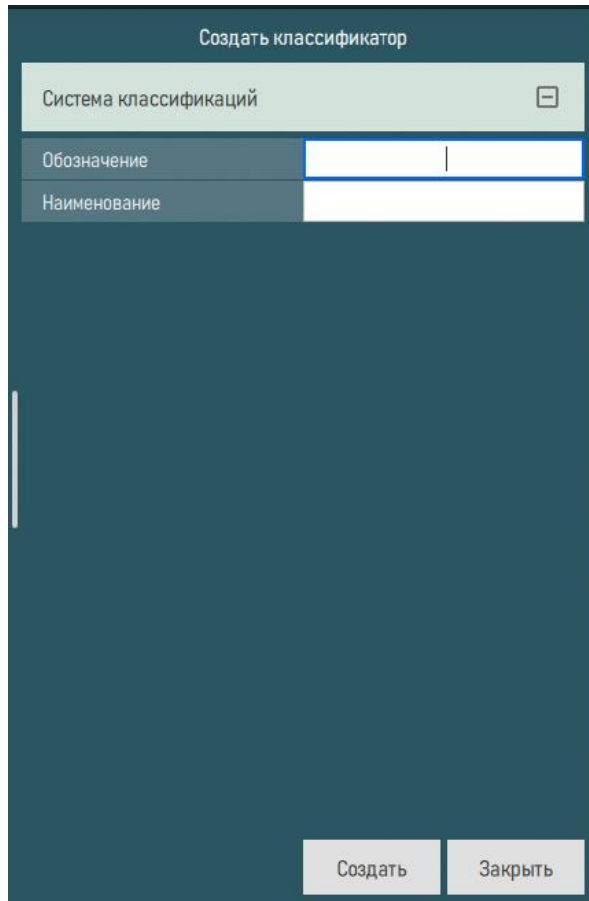


Рисунок 19 – Вид окна «Создать классификатор»

3) Если не было введено никакое значение, появится сообщение об ошибке (рисунок 20).

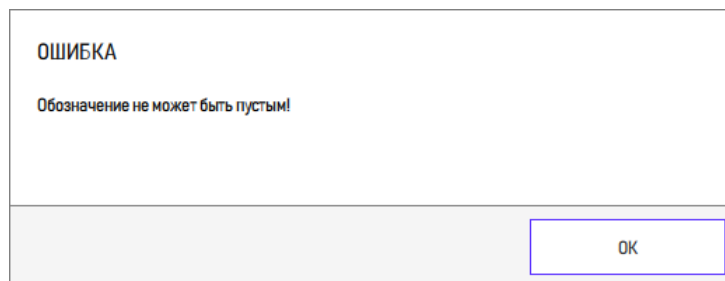


Рисунок 20 – Сообщение об ошибке при пустом обозначении

4) На вкладке «Пользовательские» выбрать классификатор, для которого необходимо создать элемент и нажать кнопку «Создать элемент» (рисунок 21).

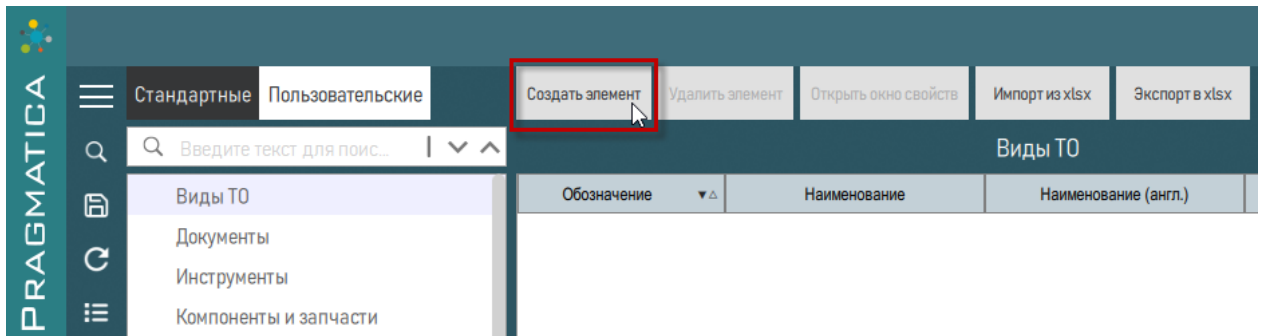



Рисунок 21 – Создание элемента классификатора

5) Поле «Обозначение» автоматически открывается на редактирование – ввести в него нужное обозначение. Для сохранения введенного значения нажать кнопку «Создать» (рисунок 22). Для отказа от создания классификатора нажать кнопку «Отмена».

Создать классификатор	
Классификатор ☐	
Обозначение	<input type="text"/>
Наименование	<input type="text"/>
Наименование (англ.)	<input type="text"/>
Описание	<input type="text"/>
<input type="button" value="Создать"/> <input type="button" value="Закрыть"/>	

Рисунок 22 – Вид окна «Создать классификатор»

6) Для ввода значений других параметров или их изменения выделить нужный элемент классификатора, затем нажать кнопку  «Открыть окно свойств» – в результате

откроется список редактируемых полей. Для сохранения изменений нажать кнопку «Сохранить».

4.1.2 Удаление элемента

Для удаления элемента классификатора из базы данных:

- 1) Выделить элемент классификатора в рабочем окне.
- 2) Нажать кнопку «Удалить элемент» (рисунок 23).

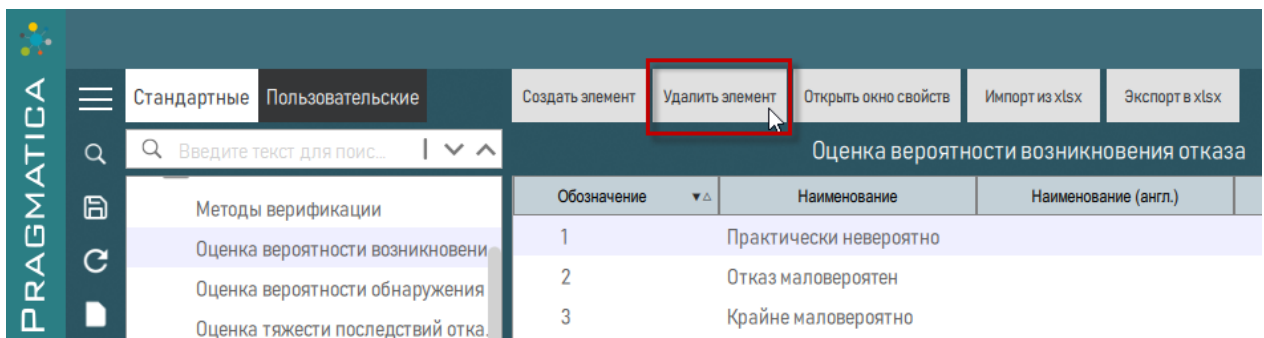


Рисунок 23 – Удаление элемента классификатора

- 3) Для подтверждения действия нажать кнопку «Да» (рисунок 24).

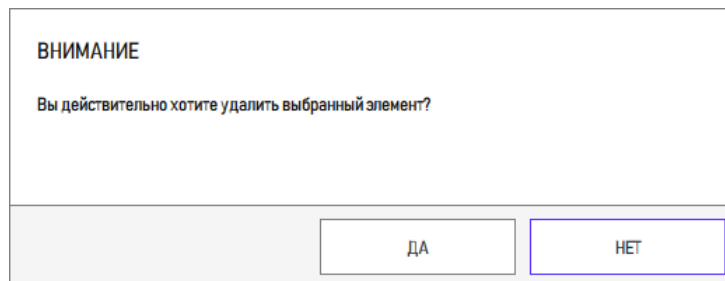


Рисунок 24 – Удаление элемента классификатора

- 4) Выбранный элемент будет удален из БД.

4.1.3 Сохранение классификатора в файле формата Excel

Для сохранения классификатора в файле формата Excel необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Открыть в рабочем окне необходимый классификатор и нажать кнопку «Экспорт в xlsx» (рисунок 25).

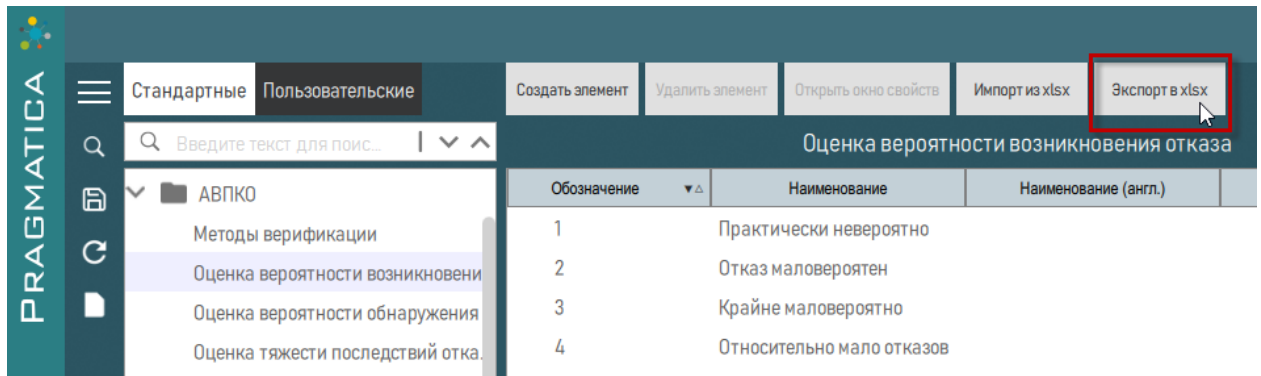


Рисунок 25 – Сохранение открытого классификатора в файл формата Excel

2) В стандартном окне «Экспорт...» указать путь и имя файла для сохранения (рисунок 26).

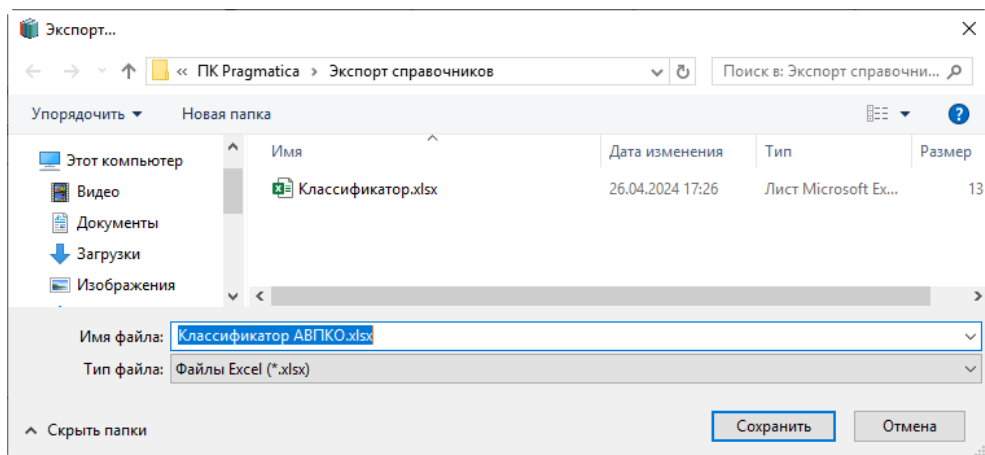


Рисунок 26 – Стандартное окно «Экспорт...»

3) Для сохранения файла нажать кнопку «Сохранить».

4) После завершения экспорта выводится информационное сообщение (рисунок 27).

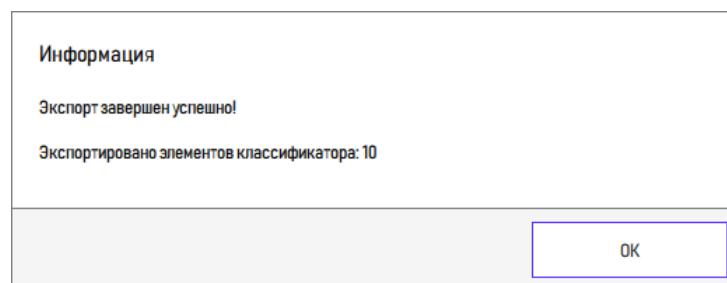


Рисунок 27 – Сообщение о завершении экспорта

5) Если файл с таким именем уже существует, выводится предупреждающее сообщение (рисунок 28). Нажать «Да» для перезаписи файла или «Нет», чтобы задать новое имя файла.

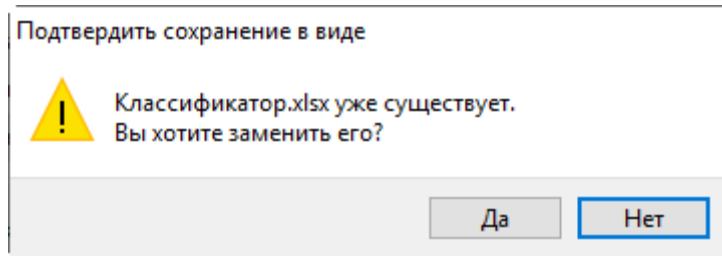


Рисунок 28 – Подтверждение о перезаписи файла

6) Сохраненный файл можно открыть в программе Excel (рисунок 29). Первая строка файла содержит наименование столбцов.

	A	B	C	D	E	F
1	Обозначени	Наименование	Наименование(англ.)	Описание	Родитель	
2	1	Практически невероятно				
3	10	Отказ почти неизбежен				
4	2	Отказ маловероятен				
5	3	Крайне маловероятно				
6	4	Относительно мало отказов				
7	5	Маловероятно				
8	6	Возможны случайные отказы				
9	7	Вероятно				
10	8	Повторяющиеся отказы				
11	9	Большая вероятность				

Рисунок 29 – Классификатор, сохраненный в файле Excel

4.2 Справочник «Единицы измерения»

Справочник «Единицы измерения» предназначен для создания и ведения перечня единиц измерения, которые используются при решении задач в ПК Pragmatica.

В справочнике предусмотрено выполнение следующих действий:

- загрузка значений по умолчанию;
- импорт данных из XML;
- создание новой системы/уровня классификации, редактирование свойств и удаление существующей системы/уровня классификации;
- создание новой единицы измерения, редактирование свойств и удаление существующей единицы измерения;

- создание новой учетной единицы измерения, редактирование свойств и удаление существующей учетной единицы измерения;
- экспорт данных в файл формата XML.

Справочник «Единицы измерения» включает разделы (в том числе дочерние) типа «Система классификации» и «Уровень классификации», единицы измерения и учетные ЕИ. Структура справочника приведена на рисунке 30.

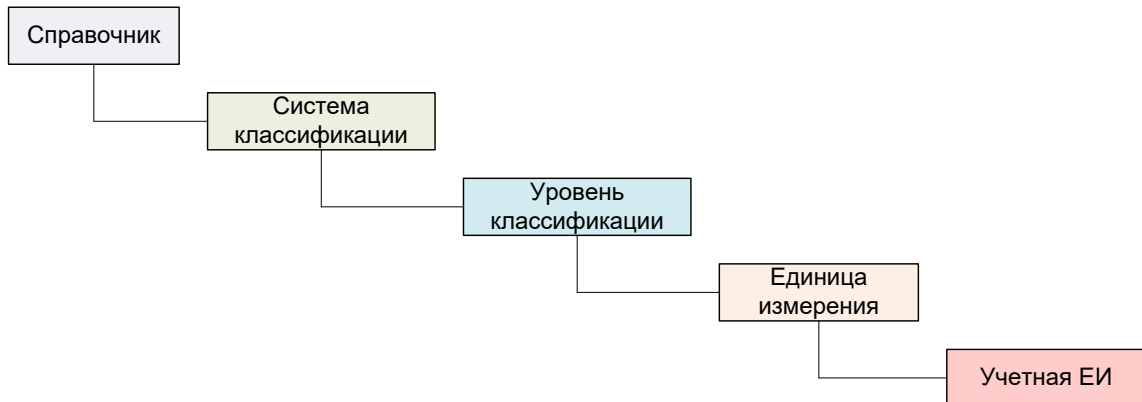


Рисунок 30 – Структура справочника единиц измерения

Для задания размерности какой-либо измеряемой величины используется понятие учетной единицы измерения. Оно позволяет для обозначения одной и той же единицы измерения использовать разные словосочетания. Например, учетные ЕИ «час работы компонента», «летний час», «час работы двигателя» и т.д. указывают на одну и ту же единицу измерения – «час».

По умолчанию справочник единиц измерения включает несколько разделов – классов единиц измерения.


В разделах типа «Уровень классификации» помещают объекты «Единица измерения», или «Учетная ЕИ». Единицы измерения могут быть использованы в справочнике для создания новых единиц измерения с помощью коэффициентов пересчета. Учетные ЕИ являются дочерними по отношению к единицам измерения. Для

одной единицы измерения можно задать несколько учетных ЕИ. Это позволяет использовать разные варианты ссылок на одну и ту же единицу измерения.

Единицы измерения могут быть созданы только в разделе типа «Уровень классификации» (см. рисунок 30).

Создание и ведение перечня единиц измерения выполняется в рабочем окне «Редактор единиц измерения». Для его запуска необходимо выполнить следующее:

1) В меню «Пуск» ОС Microsoft Windows в папке «ПК Pragmatica» выбрать, например, пункт «Распределение надежности» (рисунок 1).

2) В рабочем окне «Распределение надежности» нажать на кнопку  «Все модули», расположенную слева на панели (рисунок 55).

3) На открывшейся панели в секции «Библиотека» нажать кнопку «Единицы измерения» (рисунок 31).

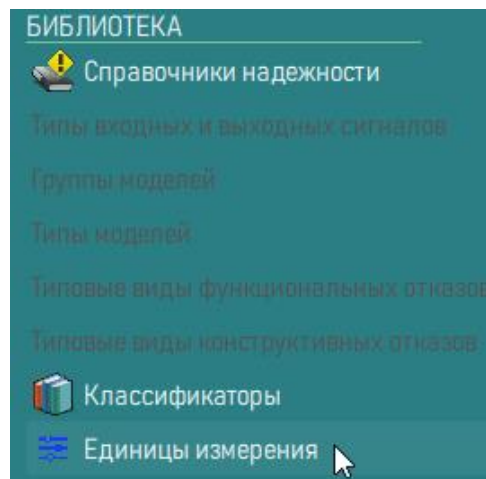


Рисунок 31 – Секция «Библиотека» кнопка «Единицы измерения»

Или запустить исполняемый файл «units» из папки установки ПК Pragmatica (ОС Microsoft Windows, ОС Astra Linux). В открывшемся диалоговом окне (рисунок 2) выбрать параметры подключения к БД и нажать на кнопку «Установить соединение».

Открывается рабочее окно «Редактор единиц измерения» (рисунок 32).

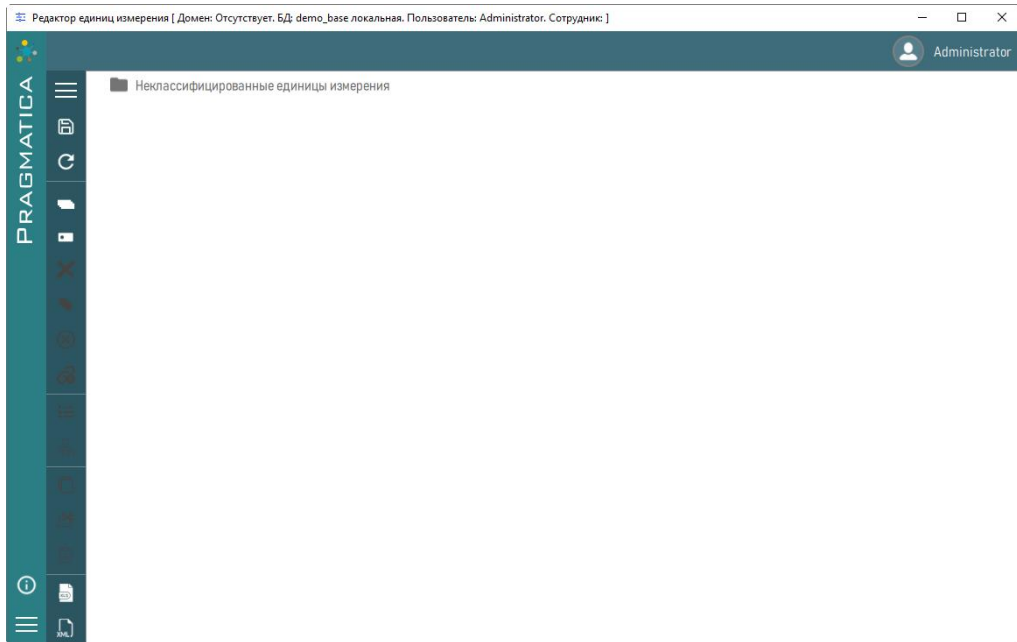


Рисунок 32 – Рабочее окно «Редактор единиц измерения»

В справочнике «Единицы измерения» для отображения объектов справочника используются значки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Значки, используемые в справочнике «Единицы измерения»

Значок	Объект справочника
	Раздела типа «Уровень классификации»
	Раздела типа «Система классификации»
	Единица измерения
	Учетная единица измерения

Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна «Редактор единиц измерения» приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна «Редактор единиц измерения»

Кнопка	Наименование	Назначение кнопки
	Открыть	Отображение управляющих кнопок с наименованием
	Сохранить изменения	Сохранение в БД изменений, внесенных в свойства элементов справочника
	Обновить дерево	Обновление отображения элементов справочника

Кнопка	Наименование	Назначение кнопки
	Создать систему классификации	Создание свойств элемента справочника – система классификации
	Создать уровень классификации	Создание свойств элемента справочника – уровень классификации
	Создать единицу измерения	Создание свойств единицы измерения
	Создать учетную ЕИ	Создание свойств учетной единицы измерения
	Удалить элемент	Удаление элемента из справочника
	Удалить связь	Удаление связи элемента с вышестоящим элементом
	Открыть/закрыть окно свойств выбранного элемента	Отображение/закрытие окна свойств выбранного элемента справочника
	Развернуть дерево выбранного элемента	Отображение всех элементов, входящих в выбранный элемент справочника
	Копировать	Копирование выделенного элемента справочника
	Вырезать	Удаление выделенного элемента справочника
	Вставить	Вставка элемента справочника из буфера обмена
	Загрузка значений по умолчанию	Выполнение загрузки свойств элементов справочника из набора единиц измерения для типа техники
	Импорт из XML	Выполнение загрузки свойств элементов справочника из файла формата XML
	Экспорт в XML	Сохранение свойств элементов справочника в файл формата XML


4.2.1 Загрузка значений по умолчанию

При создании новой БД необходимо загрузить значения по умолчанию. При необходимости пользователь может дополнить справочник вручную.

Загрузка единиц измерения по умолчанию происходит по следующим правилам:

- если единица измерения в наборе по умолчанию отсутствует в базе данных, то происходит ее загрузка;
- если загружаемая единица измерения уже имеется в базе данных, то произойдет замена ее значения на значение по умолчанию;
- единицы измерения, имеющиеся в базе данных, но отсутствующие в наборе по умолчанию, останутся в базе данных без изменений.

Для загрузки значений по умолчанию необходимо выполнить следующие действия:

1) В секции рабочей панели, расположенной слева нажать кнопку  «Загрузка значений по умолчанию» (рисунок 33).

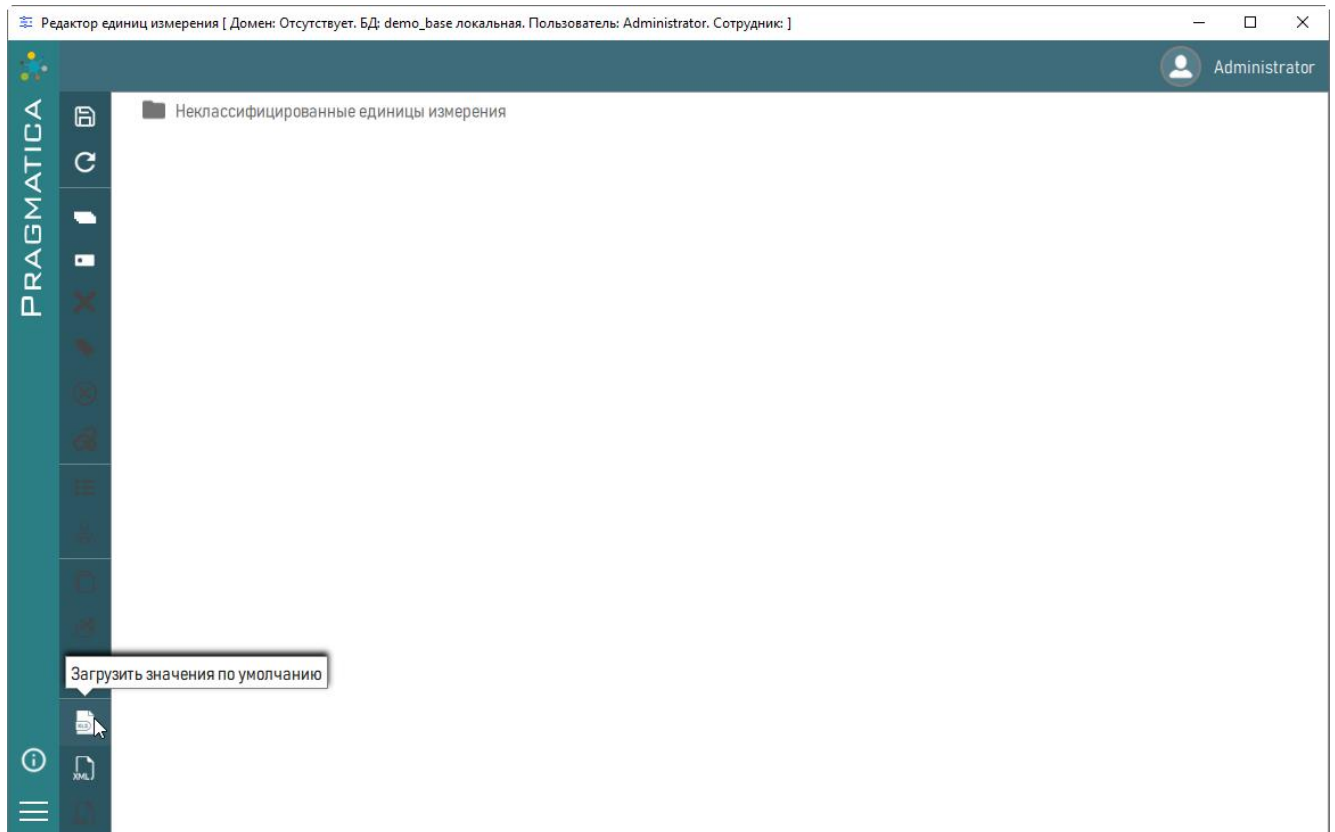


Рисунок 33 – Выбор «Загрузка значений по умолчанию»

2) В открывшемся меню выбрать набор единиц измерения – для авиационной или наземной техники (рисунок 34).

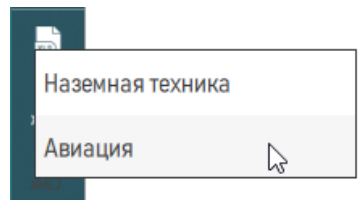


Рисунок 34 – Выбор набора единиц измерения

3) По завершении загрузки выводится информационное сообщение с информацией об успешном завершении импорта (рисунок 35).

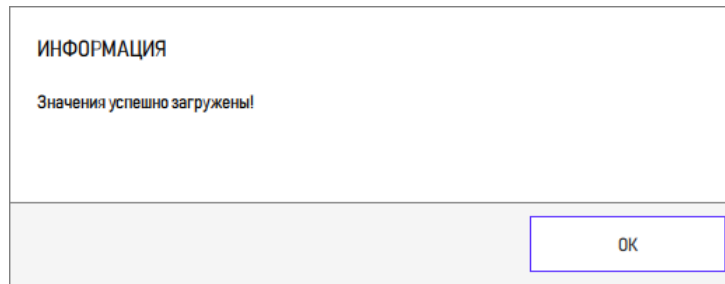


Рисунок 35 – Информационное окно

После окончания загрузки значений по умолчанию загруженные единицы измерения отображаются в рабочем окне (рисунок 36).

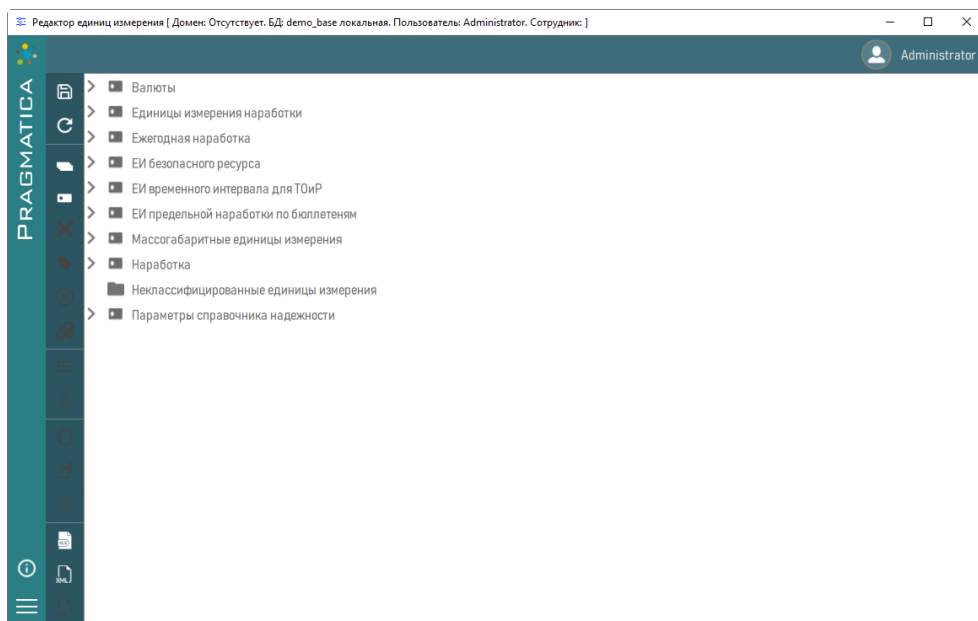



Рисунок 36 – Пример загруженного справочника

4.2.2 Импорт справочника из файла формата XML

Для загрузки данных в справочник «Единицы измерения» из файла XML, содержащего информацию о разделах справочника, единицах измерения и учетных ЕИ, необходимо выполнить следующие действия:

1) Открыть в рабочее окно «Редактор единиц измерения», в секции рабочей панели нажать кнопку  «Импорт из XML» (рисунок 37). При необходимости предварительно выбрать элемент справочника, для которого будут загружены элементы из файла.

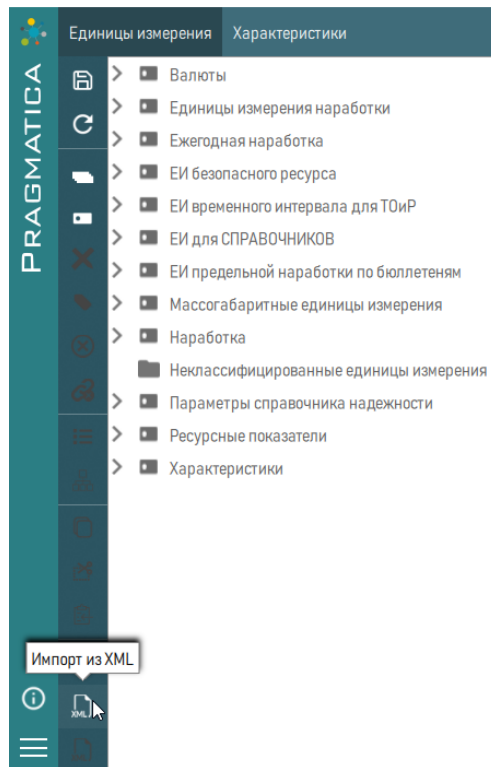


Рисунок 37 – Загрузка справочника единиц измерения из файла формата XML

2) В стандартном окне «Импорт...» выбрать файл для импорта и нажать кнопку «Открыть».

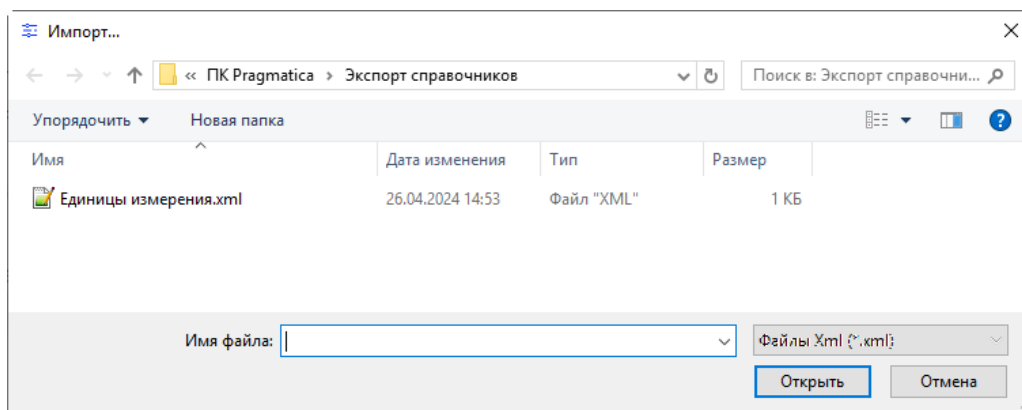


Рисунок 38 – Стандартное окно «Импорт...»

3) По завершении импорта выводится информационное сообщение (рисунок 39).

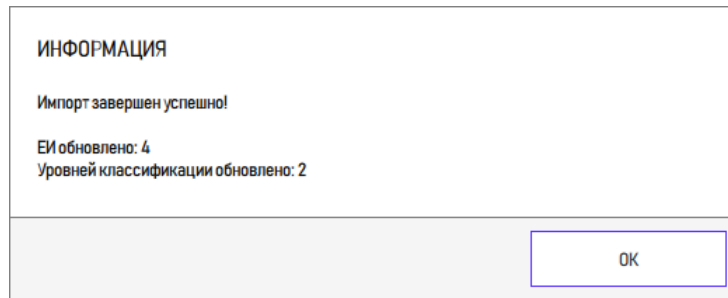



Рисунок 39 – Сообщение о завершении импорта

4.2.3 Создание единицы измерения

Объект «Единица измерения» может быть создан только в разделе справочника типа «Уровень классификации» (см. рисунок 30).

Для добавления единицы измерения в справочник необходимо выполнить следующие действия:

1) При необходимости создать элемент «Уровень классификации», для этого в секции рабочей панели нажать кнопку  «Создать уровень классификации». В открывшемся окне «Создать уровень классификации» заполнить необходимые поля (рисунок 40).

Создать уровень классификации

Классификатор

Обозначение

Наименование


Наименование (англ.)

Описание

Создать

Закрыть

Рисунок 40 – Вид окна «Создать уровень классификации»

2) Выделить раздел справочника типа «Уровень классификации», в который нужно добавить единицу измерения, и нажать кнопку  «Создать единицу измерения» для создания нужной единицы измерения (рисунок 41).

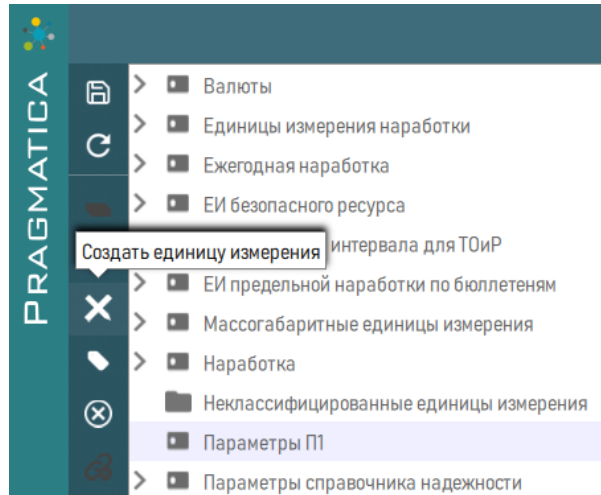


Рисунок 41 – Добавление единицы измерения в справочник

3) В открывшемся окне «Создать единицу измерения» заполнить необходимые поля (рисунок 42):

- «Обозначение» – обозначение единицы измерения. Поле обязательно для заполнения и уникально в пределах справочника «Единицы измерения»;
- «Пользовательское обозначение»;
- «Наименование» – наименование единицы измерения;
- «Описание» – дополнительная информация о единице измерения (необязательный параметр);
- «Определение» – способ вычисления единицы измерения;

Рисунок 42 – Вид окна «Создать единицу измерения»

4) При выборе в поле «Тип ЕИ» значения «Единица измерения СИ» (рисунок 43), для создания кратной или дольной единицы измерения (по отношению к основной единице СИ или к ее производной), имеющей собственное название, необходимо выбрать значения в полях:

- «Базовая ЕИ» – единица измерения СИ, на основе которой создается новая единица измерения;
- «Коэффициент» – приставка СИ, с помощью которой происходит пересчет единицы измерения СИ в новую ЕИ.

Тип ЕИ	Единица измерения СИ	⌵
Базовая ЕИ	не задано	⌵
Коэффициент	не задано	⌵

Рисунок 43 – Пример поля «Тип ЕИ»

5) При выборе в поле «Тип ЕИ» значения «Валюта» (рисунок 44) необходимо заполнить поля:

- «Базовая ЕИ» – валютная единица, на основе которой создается новая валютная ЕИ. Поле не заполняется, если она не привязана к другой валюте;

- «Коэффициент» – коэффициент пересчета новой валютной единицы на основе базовой ЕИ. Значение коэффициента равно «0», если она не привязана к другой валюте.

Тип ЕИ	Валюта	⌵
Базовая ЕИ	не задано	⌵
Коэффициент		

Рисунок 44 – Пример поля «Тип ЕИ»

6) При выборе в поле «Тип ЕИ» значения «Производная единица измерения» (рисунок 45) необходимо заполнить поля:

- «Базовая ЕИ» – единица измерения, на основе которой создается новая единица измерения;

- «Коэффициент» – коэффициент пересчета новой единицы измерения на основе базовой ЕИ.


Тип ЕИ	Производная единица измерения	⌵
Базовая ЕИ	не задано	⌵
Коэффициент		

Рисунок 45 – Пример поля «Тип ЕИ»


7) Нажать на кнопку «Создать» для сохранения созданной единицы измерения.

8) Созданный элемент будет добавлен в справочник и его характеристики будут отображены в окне свойств.

4.2.4 Создание учетной единицы измерения

Учетные единицы измерения  могут быть созданы только в качестве дочерних элементов объекта БД «Единица измерения» (см. рисунок 30).

Для добавления учетной единицы измерения в справочник необходимо выполнить следующее:

1) Выделить единицу измерения, для которой нужно создать учетную ЕИ, нажать кнопку  «Создать учетную ЕИ» для создания нужной единицы измерения (рисунок 46).

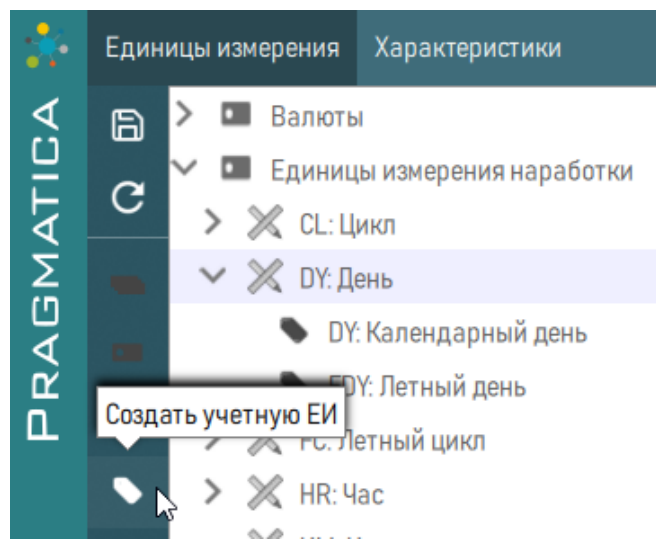


Рисунок 46 – Добавление учетной ЕИ

2) В открывшемся окне «Создать учетную ЕИ» заполнить необходимые поля (рисунок 47):

- «Обозначение» – обозначение учетной ЕИ. Поле обязательно для заполнения и уникально в пределах справочника «Единицы измерения»;
- «Пользовательское обозначение»;
- «Наименование» – наименование учетной ЕИ;
- «Описание» – описание учетной ЕИ;
- «Календарная ЕИ» – признак того, что данная единица измерения используется для учета календарного отрезка времени (например, «сутки», «неделя», «месяц», «год»).

Создать учетную ЕИ

Учетная ЕИ

Обозначение

Пользовательское обозначение

Наименование

Описание

Календарная ЕИ

Создать


Заккрыть

Рисунок 47 – Вид окна «Создать учетную ЕИ»

- 3) Нажать на кнопку «Создать» для сохранения созданной единицы измерения.
- 4) Созданный элемент будет добавлен в справочник и его характеристики будут отображены в окне свойств.

4.2.5 Удаление единицы измерения

Для удаления единицы измерения из базы данных необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выделить единицу измерения в рабочем окне «Редактор единиц измерения».
- 2) В секции рабочей панели нажать кнопку  «Удалить элемент» (рисунок 48).

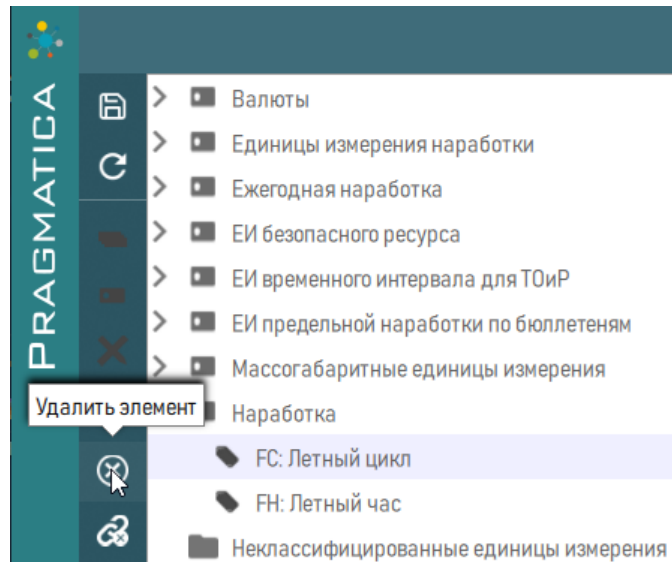


Рисунок 48 – Удаление единицы измерения

3) Для подтверждения действия нажать кнопку «Удалить» (рисунок 49).

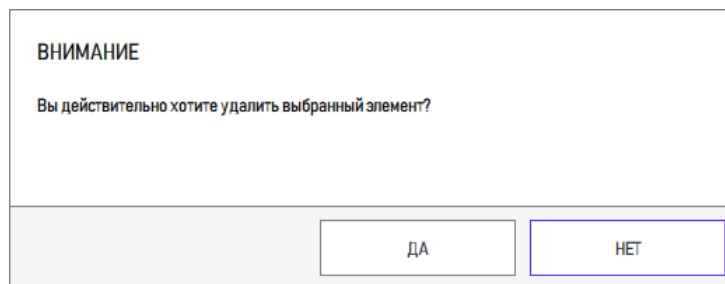


Рисунок 49 – Вид информационного окна для удаления единицы измерения

4) В случае удаления элемента, содержащего дочерние элементы, для подтверждения действия установить флаг в поле «Удалить вместе с дочерними» и нажать кнопку «Удалить» (рисунок 50).

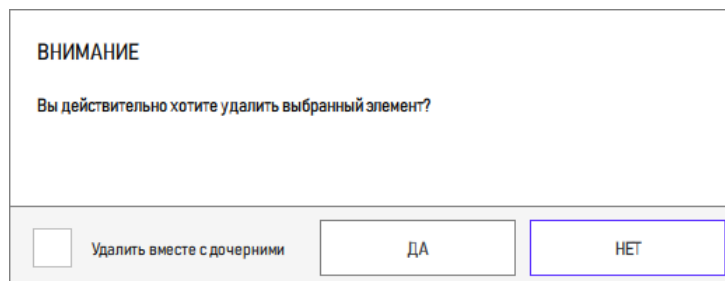



Рисунок 50 – Вид информационного окна для удаления единицы измерения

Выбранные элементы будут удалены из базы данных даже в том случае, если они где-то используются.

4.2.6 Сохранение справочника в файл формата XML

Для сохранения всей информации из справочника «Единицы измерения» в файл формата XML необходимо выполнить следующие действия:

1) Открыть в рабочее окно «Редактор единиц измерения», в секции рабочей панели нажать кнопку  «Экспорт в XML» (рисунок 51). При необходимости предварительно выбрать один или несколько элементов справочника.

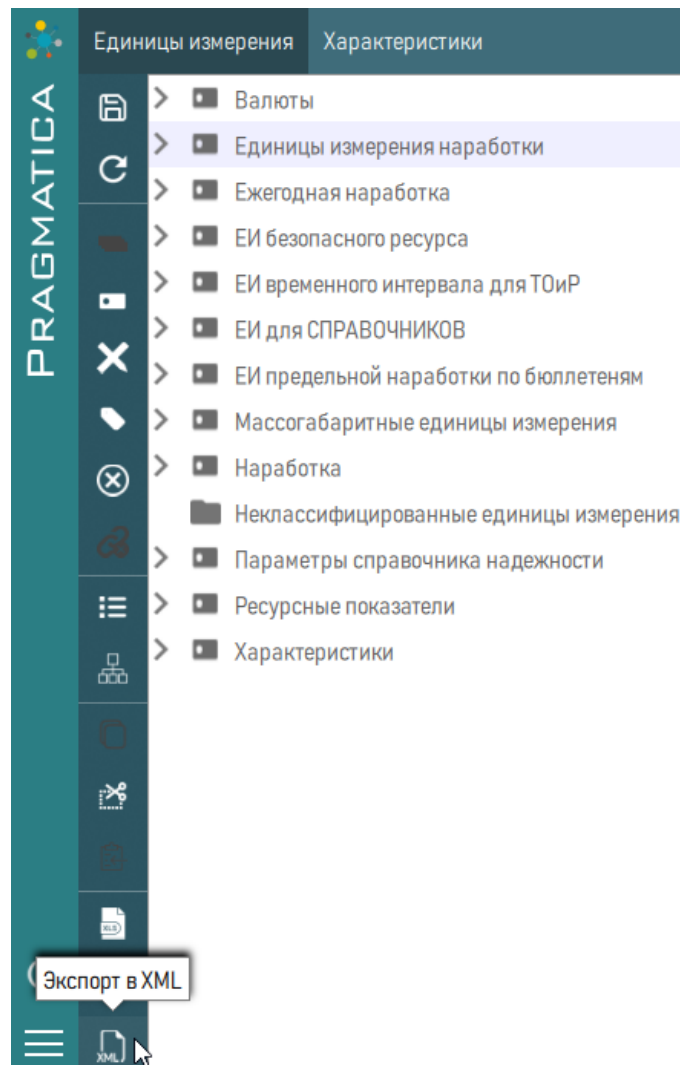


Рисунок 51 – Сохранение справочника единиц измерения в файл формата XML

2) В стандартном окне «Экспорт...» указать путь и имя файла для сохранения (рисунок 52).

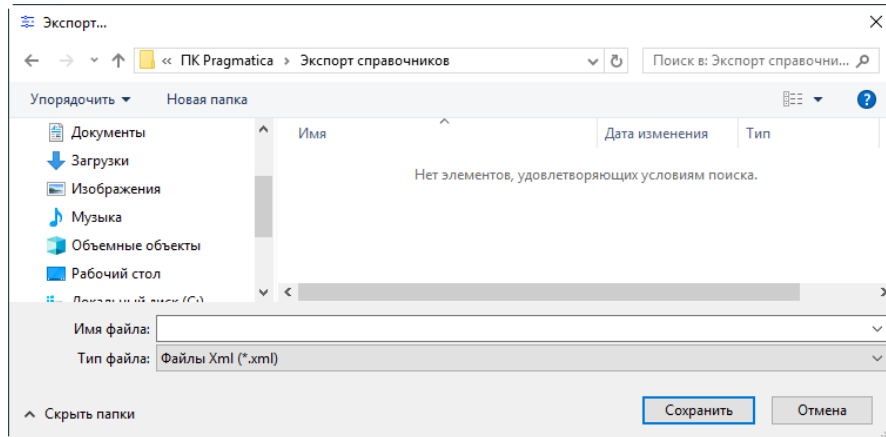


Рисунок 52 – Стандартное окно «Экспорт...»

3) Нажать кнопку «Сохранить».

4) В случае, если файл с таким именем уже существует, выводится предупреждающее сообщение (рисунок 53). Нажать «Да» для перезаписи файла или «Нет», чтобы задать новое имя файла.

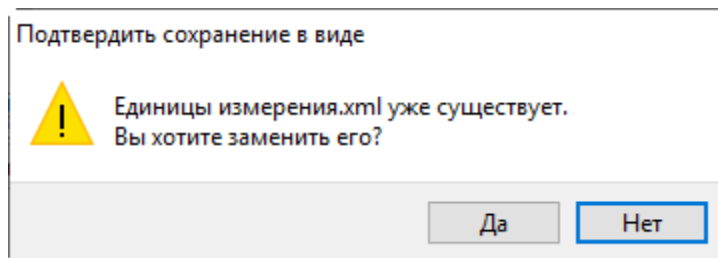


Рисунок 53 – Подтверждение о перезаписи файла

5) После того, как файл будет сохранен, выводится сообщение об окончании экспорта (рисунок 54).

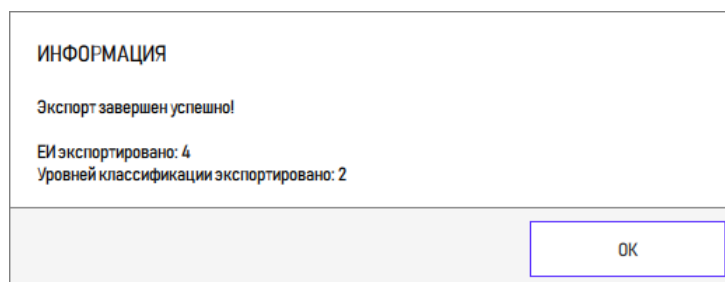


Рисунок 54 – Сообщение о завершении экспорта

4.3 Справочники надежности

Модуль структурирования требований по надежности изделий и его составных частей обеспечивает формирование типовых справочников моделей надежности для механических и радиоэлектронных изделий и их составных частей, с возможностью сопоставления анализируемых изделий и составных частей с аналогами.

Справочник надежности предназначен для описания и хранения математических моделей надежности изделий, применяемых при разработке, производстве и эксплуатации изделий машиностроения.

В справочнике надежности предусмотрено выполнение следующих действий:

- создание нового справочника, редактирование свойств и удаление элементов;
- создание структуры справочника (раздел, папка), редактирование свойств и удаление элементов;
- создание (описание) математических моделей надежности, редактирование свойств и удаление элементов;
- импорт данных из Excel.

ПК *Pragmatica* позволяет создать справочники надежности для разных видов изделий. Данные в каждом справочнике группируются по разделам, например, по классам изделий (микросхемы, полупроводниковые приборы).

Раздел справочника содержит:

- перечень изделий, сгруппированных по определенному признаку, например, по основным параметрам, конструктивно-технологическому назначению;
- математические модели для расчета интенсивности отказов изделий.

В общем случае математическая модель интенсивности отказов имеет вид:

$$\lambda = \lambda_0 * \prod_{i=1}^N K_i$$

где:

λ_0 – значение интенсивности отказов изделия из справочника;

K_i – коэффициент, учитывающий изменения интенсивности отказов изделия в зависимости от различных факторов;

N – количество факторов, влияющих на интенсивность отказов.

В ПК Pragmatica математические модели создаются в разделе справочника (вкладка «Модели») и используются для расчета интенсивности отказов типов изделий данного раздела и/или входящих в него подразделов.

Коэффициенты математической модели могут быть:

- общими для большинства моделей. Эти коэффициенты могут использоваться в любой из математических моделей справочника. Для работы с такими коэффициентами предназначена папка «Общие параметры и коэффициенты справочника», создаваемая автоматически при создании справочника.

- используемыми только в математических моделях интенсивности отказов типов изделий конкретного раздела. Эти коэффициенты могут использоваться только в математических моделях связанного с ними раздела и/или входящих в него разделов.


Коэффициенты могут иметь значения следующих типов:

- постоянное значение;
- перечень значений коэффициента, зависящих от значений параметров, характеризующих тип изделия;
- формула для определения значения коэффициента;
- значение параметра, характеризующего тип изделия;
- значение, задаваемое пользователем при использовании формулы для расчета интенсивности отказов изделия.

4.3.1 Запуск справочника

Создание и ведение перечня элементов справочника надежности выполняется в рабочем окне «Редактор справочников». Для его запуска необходимо выполнить следующее:

- 1) В меню «Пуск» ОС Microsoft Windows в папке «ПК Pragmatica» выбрать, например, пункт «Распределение надежности» (рисунок 1).

- 2) В рабочем окне «Распределение надежности» нажать на кнопку  «Все модули», расположенную слева на панели (рисунок 55).

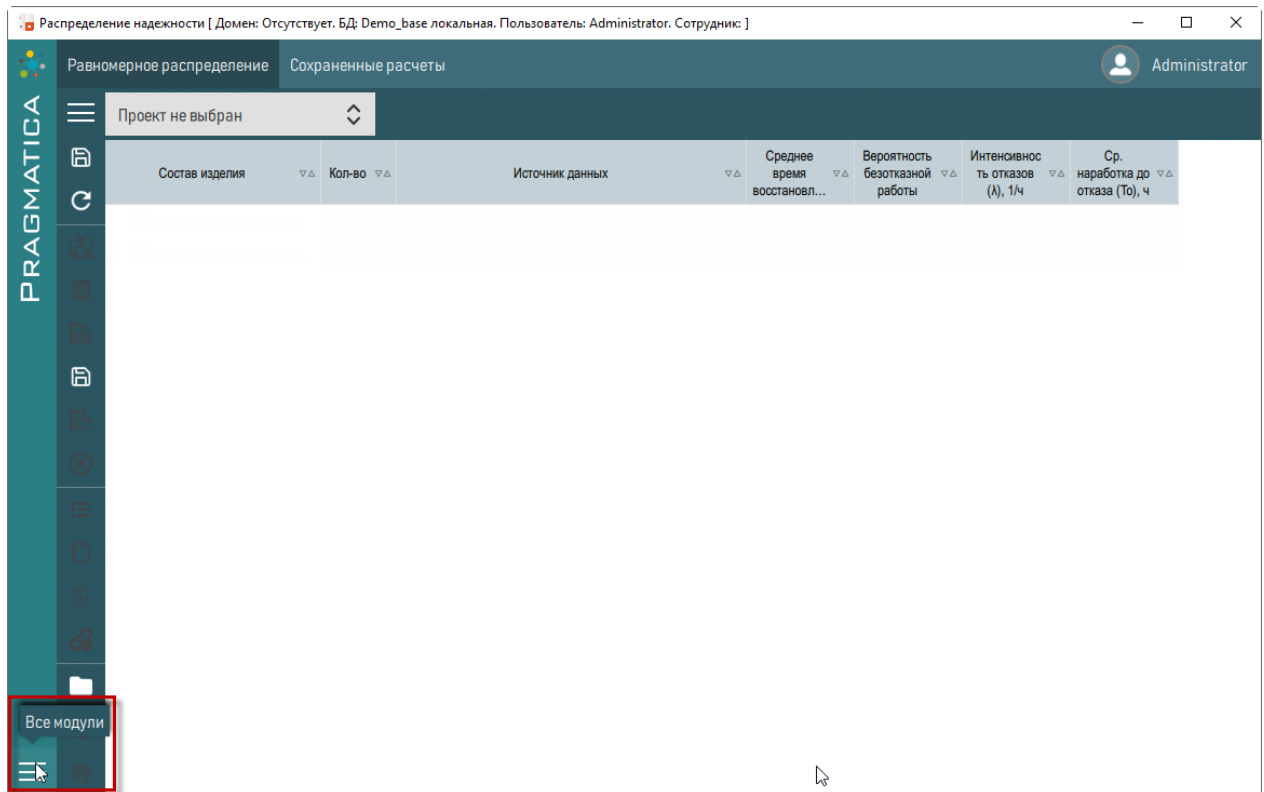


Рисунок 55 – Окно «Распределение надежности»

3) На открывшейся панели в секции «Библиотека» нажать кнопку «Справочники надежности» (рисунок 56).

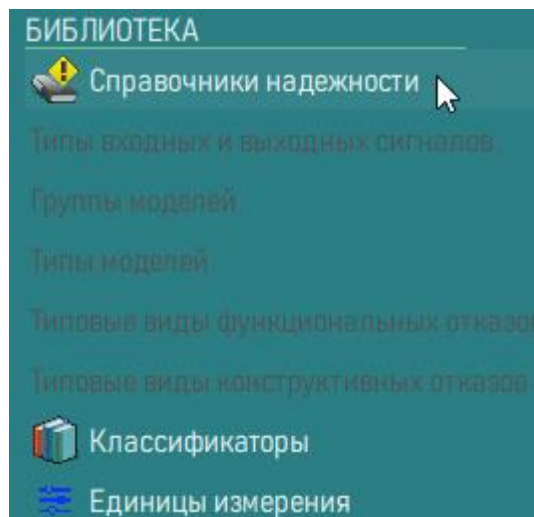


Рисунок 56 – Секция «Библиотека» кнопка «Справочники надежности»

Или запустить исполняемый файл «ReferenceBook» из папки установки ПК Pragmatica (ОС Microsoft Windows, ОС Astra Linux). В открывшемся диалоговом окне

(рисунок 2) выбрать параметры подключения к БД и нажать на кнопку «Установить соединение».

Открывается рабочее окно «Редактор справочников» (рисунок 57).

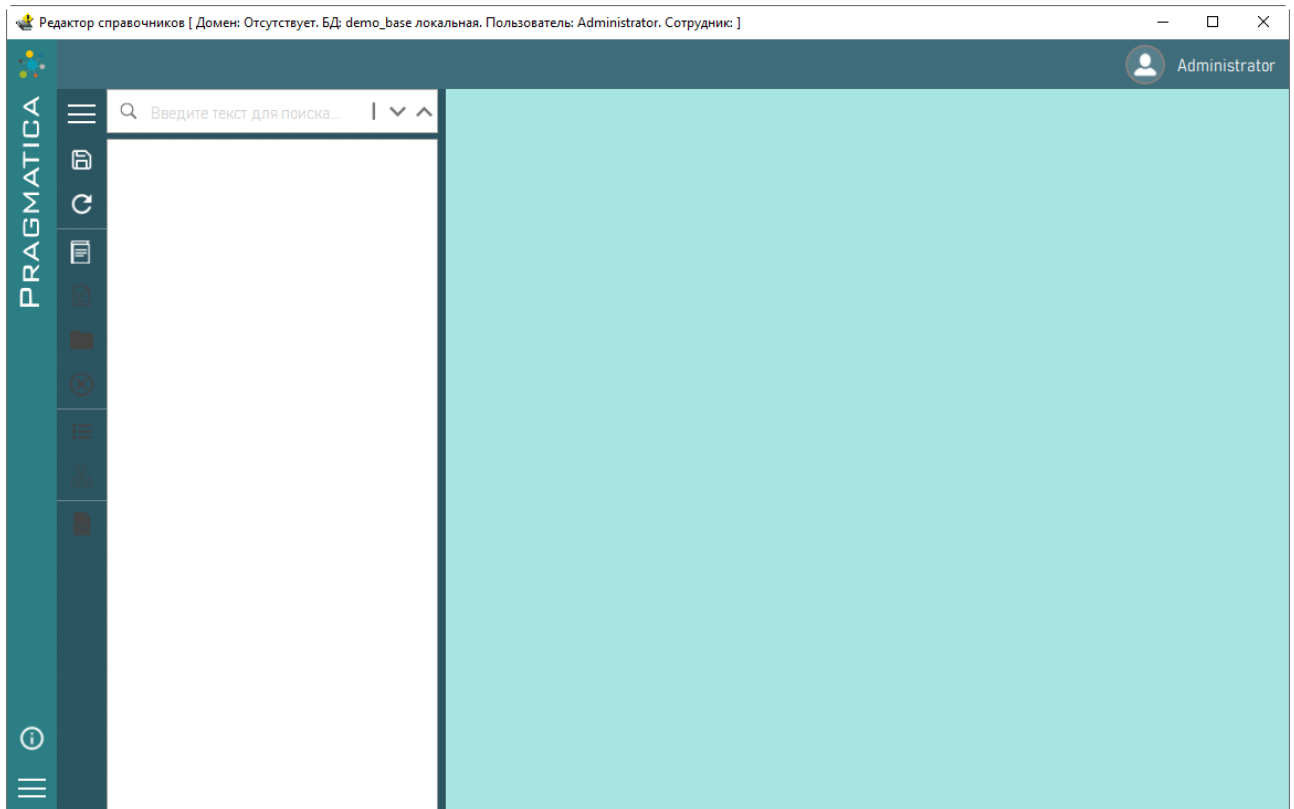


Рисунок 57 – Рабочее окно «Редактор справочников»







В справочнике надежности для отображения объектов используются различные значки (таблица 5).

Таблица 5 – Значки, используемые в справочнике надежности

Значок	Объект
	Справочник
	Раздел
	Папка


Назначение управляющих кнопок в правой части рабочего окна «Редактор справочников» приведено в таблице 6.

Таблица 6 – Назначение управляющих кнопок в правой части рабочего окна «Редактор справочников»

Кнопка	Наименование	Назначение кнопки
	Открыть	Отображение управляющих кнопок с наименованием
	Сохранить изменения	Сохранение в БД изменений, внесенных в свойства элементов справочника
	Обновить дерево	Обновление отображения элементов справочника
	Создать справочник	Создание свойств справочника
	Создать раздел	Создание свойств раздела в выбранном справочнике
	Создать папку	Создание свойств папки в выбранном справочнике
	Удалить элемент	Удаление элемента из справочника
	Открыть окно свойств	Отображение/закрытие окна свойств выбранного элемента справочника
	Развернуть дерево выбранного элемента	Отображение всех элементов, входящих в выбранный элемент
	Импорт из Excel	Выполнение загрузки свойств элементов справочника из файла формата Excel

4.3.2 Создание нового справочника

Для создания нового справочника необходимо выполнить следующие действия:

- 1) В секции рабочей панели нажать кнопку  «Создать справочник» (рисунок 58).

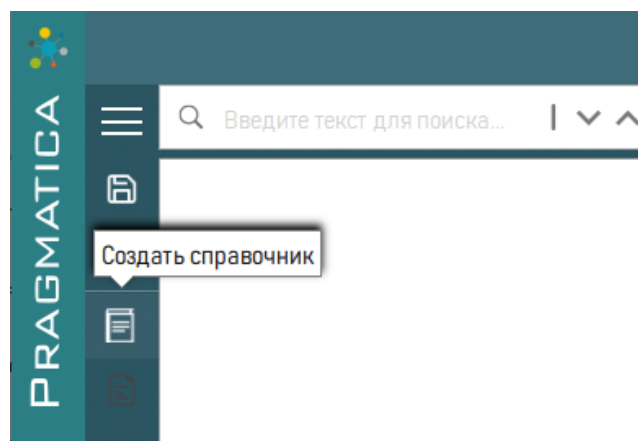


Рисунок 58 – Выбор «Создать справочник»

2) В открывшемся окне «Создать справочник» заполнить необходимые поля (рисунок 59). Нажать на кнопку «Создать» для сохранения созданного справочника.

Создать справочник	
Справочник	<input type="text"/>
Обозначение	<input type="text"/>
Наименование	<input type="text"/>
Описание	<input type="text"/>
Структура	Не задана
Издание	<input type="text"/>
Принадлежность	Россия
Документ	<input type="text"/>

Рисунок 59 – Вид окна «Создать справочник»

3) Созданный справочник будет отображаться в рабочем окне. Для справочника автоматически создается папка «Общие параметры и коэффициенты справочника» (рисунок 60).

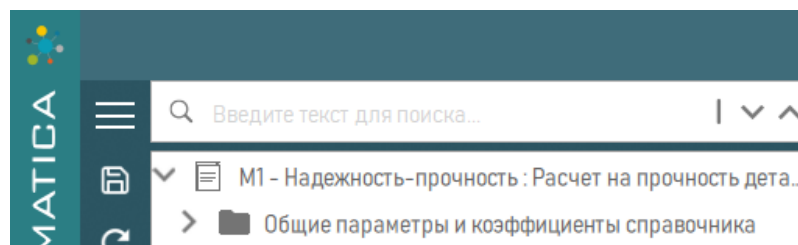



Рисунок 60 – Рабочее окно «Редактор справочников» папка «Общие параметры и коэффициенты справочника»

4.3.3 Создание структуры справочника

Для создания структуры справочника необходимо выполнить следующие действия:

1) Выбрать справочник, для которого необходимо создать раздел справочника. В секции рабочей панели нажать кнопку  «Создать раздел» (рисунок 61).

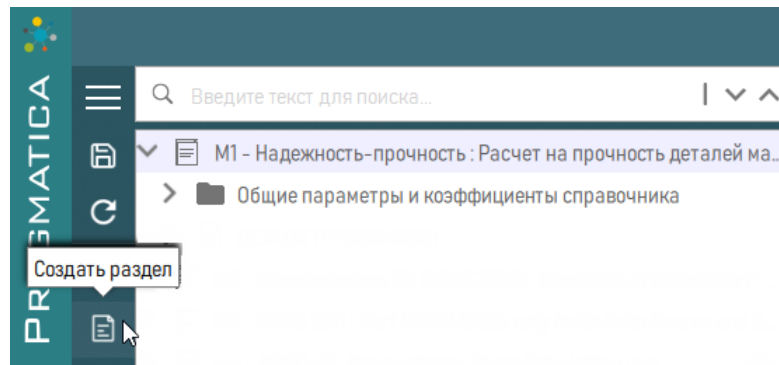


Рисунок 61 – Выбор «Создать раздел»

2) В открывшемся окне «Создать раздел справочника» заполнить необходимые поля (рисунок 62). Нажать на кнопку «Создать» для сохранения созданного раздела справочника.

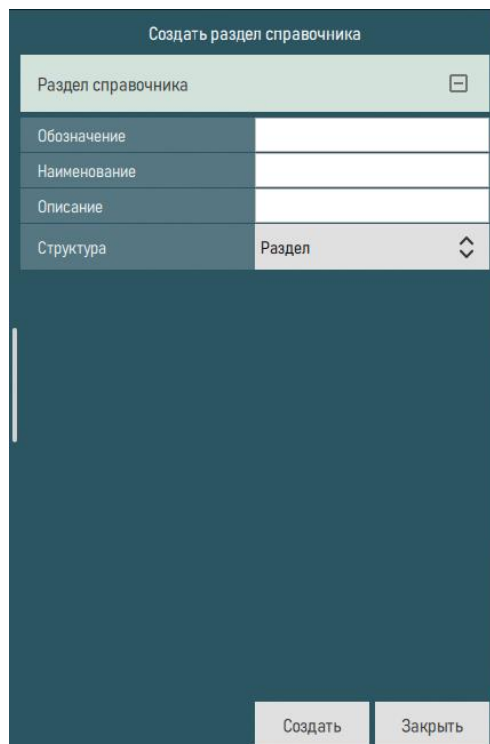


The image shows a dialog box titled 'Создать раздел справочника'. It has a header bar with the title and a close button. Below the header, there are several input fields: 'Раздел справочника' (with a dropdown arrow), 'Обозначение', 'Наименование', and 'Описание'. The 'Структура' field is a dropdown menu currently showing 'Раздел'. At the bottom of the dialog, there are two buttons: 'Создать' and 'Заккрыть'.

Рисунок 62 – Вид окна «Создать раздел справочник»

3) Созданный раздел справочника будет отображаться в рабочем окне.

4) Для создания подраздела выбрать раздел и в секции рабочей панели нажать кнопку  «Создать раздел». В открывшемся окне «Создать раздел справочника» заполнить необходимые поля (см. рисунок 62). Нажать на кнопку «Создать» для сохранения созданного подраздела справочника.

5) При необходимости создать папку, например для папки «Общие параметры и коэффициенты справочника». Для создания папки выбрать папку и в секции рабочей панели нажать кнопку  «Создать папку» (рисунок 63).

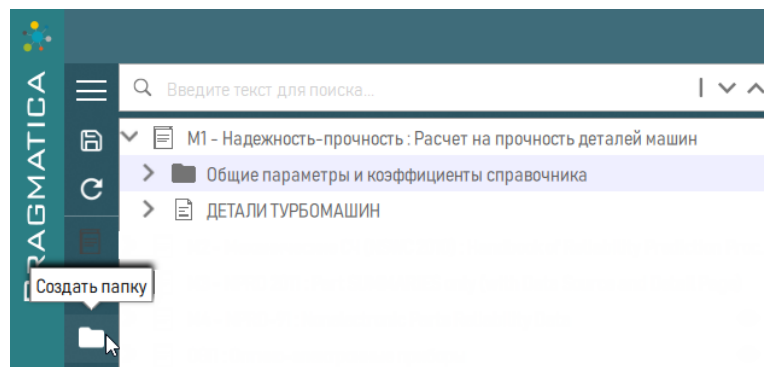


Рисунок 63 – Выбор «Создать папку»

6) В открывшемся окне «Создать папку» заполнить необходимые поля (рисунок 64). Нажать на кнопку «Создать» для сохранения созданной папки.

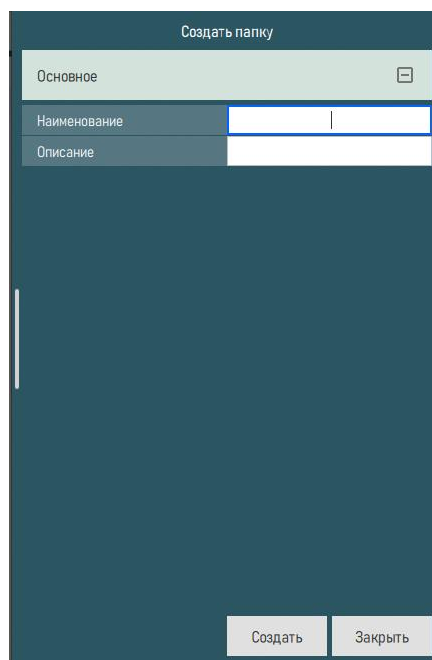


Рисунок 64 – Вид окна «Создать папку»

7) Созданный раздел справочника будет отображаться в рабочем окне.

Пример структуры папок приведен на рисунке 65.

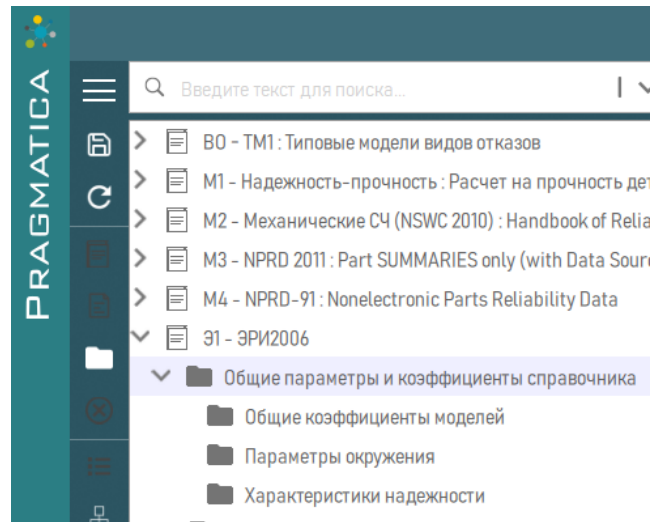


Рисунок 65 – Рабочее окно «Редактор справочников»

Пример структуры справочника ЭРИ приведен на рисунке 66.

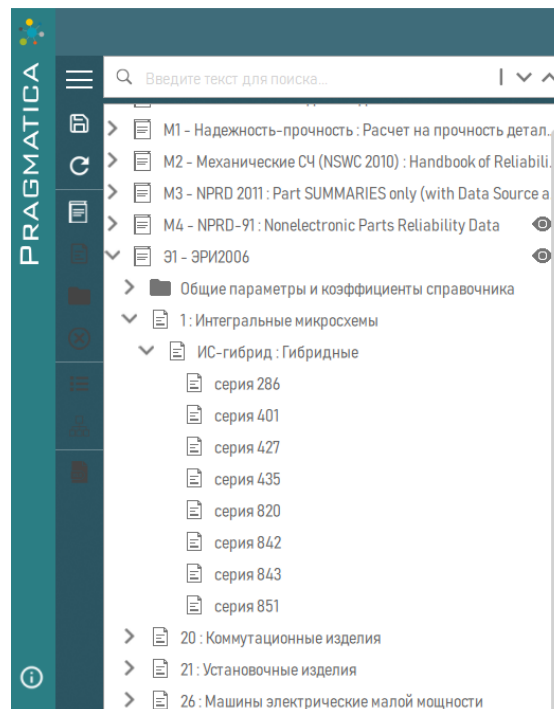



Рисунок 66 – Рабочее окно «Редактор справочников» с примером справочников

4.3.4 Редактирование элемента справочника

Для изменения свойств элемента справочника необходимо выполнить следующие действия:

1) Выбрать элемент справочника в рабочем окне. В секции рабочей панели нажать кнопку  «Открыть окно свойств» (рисунок 67).

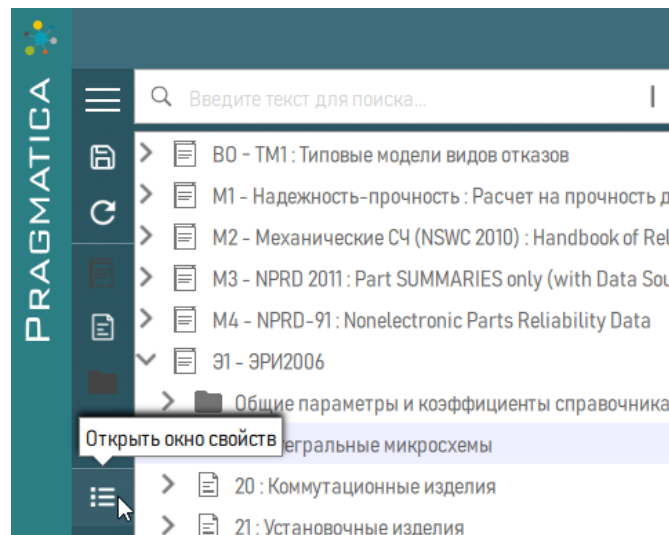



Рисунок 67 – Выбор «Открыть окно свойств»

2) В окне свойств элемента справочника нажать на кнопку «Редактировать».

3) В окне свойств элемента справочника выполнить необходимые изменения и нажать на кнопку «Сохранить» для сохранения данных и выхода из режима редактирования.

4.3.5 Удаление элемента справочника

Для удаления элемента справочника необходимо выполнить следующие действия:

1) Выбрать элемент справочника, например, раздел, папку или справочник. В секции рабочей панели нажать кнопку  «Удалить элемент» (рисунок 68).

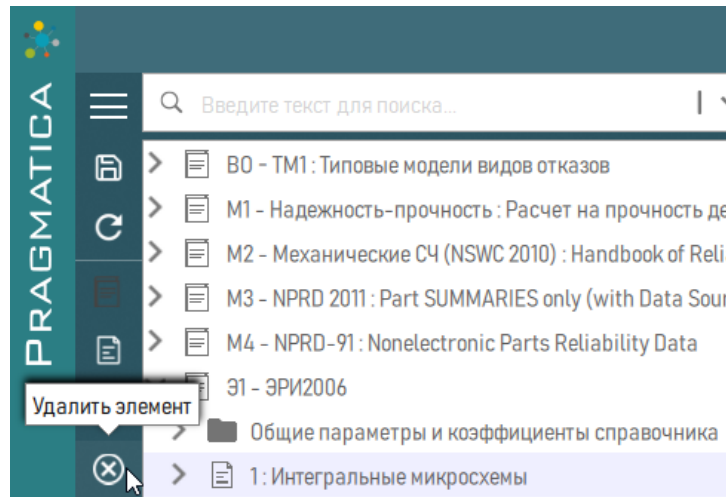


Рисунок 68 – Выбор «Удалить элемент»

2) В открывшемся диалоговом окне нажать на кнопку «ДА» для подтверждения действия (рисунок 69).

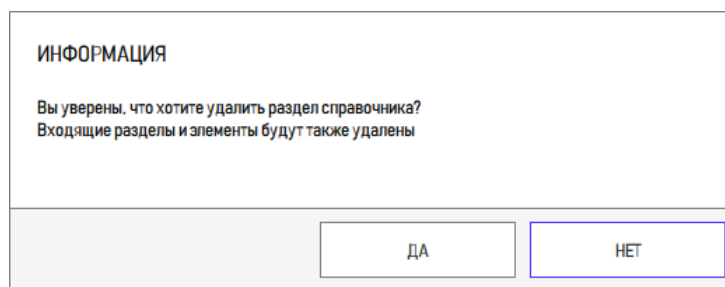


Рисунок 69 – Вид окна для подтверждения удаления элемента справочника

3) Выбранный элемент будет удален из БД.

4.3.6 Создание типа изделия

В каждом разделе справочника, необходимо сформировать перечень изделий, сведения о надежности которых будут приведены в данном разделе.

При необходимости можно добавить параметры, характеризующие тип изделия.

Можно добавить:

- параметры, которые могут задаваться для всех изделий в справочнике (например, описание типа изделия);
- параметры, которые могут задаваться только для изделий конкретного раздела (например, тип интегральной микросхемы).

Для работы с параметрами, общими для всех изделий в справочнике, предназначена папка «Общие параметры и коэффициенты справочника». Для работы с параметрами, которые могут задаваться только для изделий конкретного раздела, предназначена вкладка «Параметры» каждого раздела.

Для создания нового элемента справочника необходимо выполнить следующие действия:

1) Выбрать раздел справочника, на панели инструментов и в правой рабочей области нажать кнопку «Создать тип изделия» (рисунок 70).

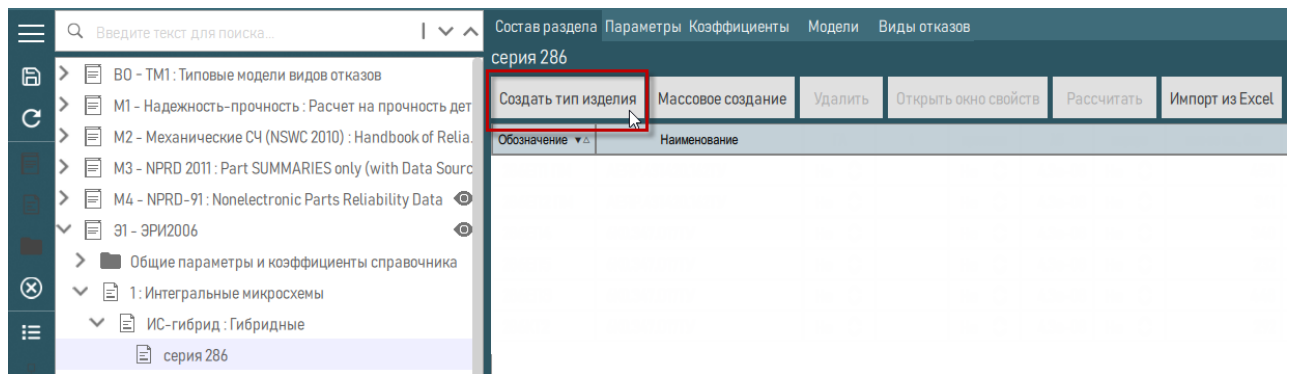


Рисунок 70 – Создание типа изделия

2) В открывшемся окне «Создать элемент справочника» заполнить необходимые поля (рисунок 71). Нажать на кнопку «Создать» для сохранения созданного элемента.

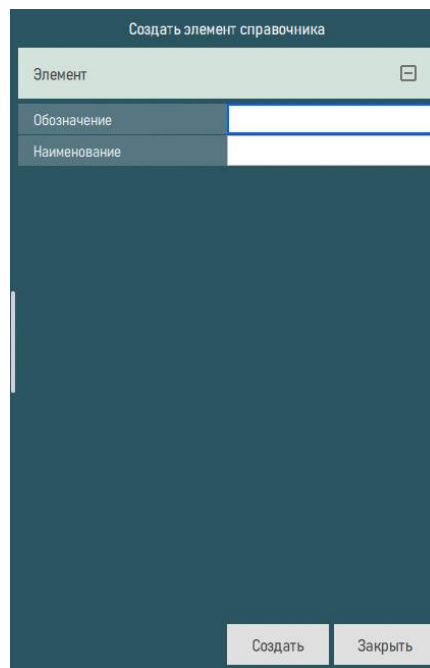


Рисунок 71 – Вид окна «Создать элемент справочника»

3) Созданный элемент будет добавлен в таблицу в правой рабочей области.

4) При необходимости редактирование обозначения или наименования типа изделия выполняется в ячейках табличного отображения свойств изделия.

Пример табличного отображения свойств изделия приведен на рисунке 72.

Обозначение	Наименование	ГА	t	приемка	ЛБ	корпус	кол-во эл., бит	технология ИС
286ЕП1 ПМ	АЕЯР.431420.162ТУ	Не		Не	4.3e-08	Не	450	Не зад:
286ЕП2 ПМ	АЕЯР.431420.162ТУ	Не		Не	4.3e-08	Не	341	Не зад:
286ЕП4	6К0.347.017ТУ	Не		Не	4.3e-08	Не	340	Не зад:
286ЕП5	6К0.347.017ТУ	Не		Не	4.3e-08	Не	232	Не зад:
286ЕП3	6К0.347.017ТУ	Не		Не	4.3e-08	Не	448	Не зад:
286КТ2	6К0.347.017ТУ	Не		Не	4.3e-08	Не	292	Не зад:

Рисунок 72 – Пример рабочей области

4.3.7 Удаление типа изделия

Для удаления элемента справочника необходимо выполнить следующие действия:

1) Выбрать раздел справочника. В правой рабочей области на вкладке «Состав раздела» отображаются типы изделия.

2) В правой рабочей области выбрать тип изделия и нажать кнопку «Удалить» на панели инструментов (рисунок 73).

Обозначение	Наименование	ГА	t	приемка	ЛБ	корпус	кол-во эл., бит	технология ИС
286ЕП1 ПМ	АЕЯР.431420.162ТУ	Не		Не	4.3e-08	Не	450	Не зад:
286ЕП2 ПМ	АЕЯР.431420.162ТУ	Не		Не	4.3e-08	Не	341	Не зад:
286ЕП4	6К0.347.017ТУ	Не		Не	4.3e-08	Не	340	Не зад:
286ЕП5	6К0.347.017ТУ	Не		Не	4.3e-08	Не	232	Не зад:
286ЕП3	6К0.347.017ТУ	Не		Не	4.3e-08	Не	448	Не зад:
286КТ2	6К0.347.017ТУ	Не		Не	4.3e-08	Не	292	Не зад:

Рисунок 73 – Удаление типа изделия

3) В открывшемся диалоговом окне нажать на кнопку «ДА» для подтверждения действия (рисунок 74).

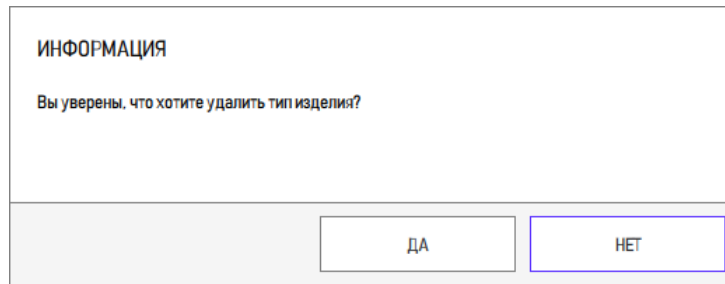


Рисунок 74 – Вид окна для подтверждения удаления элемента справочника

4) Выбранный элемент будет удален из БД.

4.3.8 Создание параметра для справочника

Для создания нового параметра необходимо выполнить следующие действия:

1) Выбрать справочник. Выбрать папку, в которой необходимо создать новый параметр.

2) На панели инструментов в правой рабочей области нажать кнопку «Создать», в раскрывающемся меню выбрать пункт «Параметр» (рисунок 75).

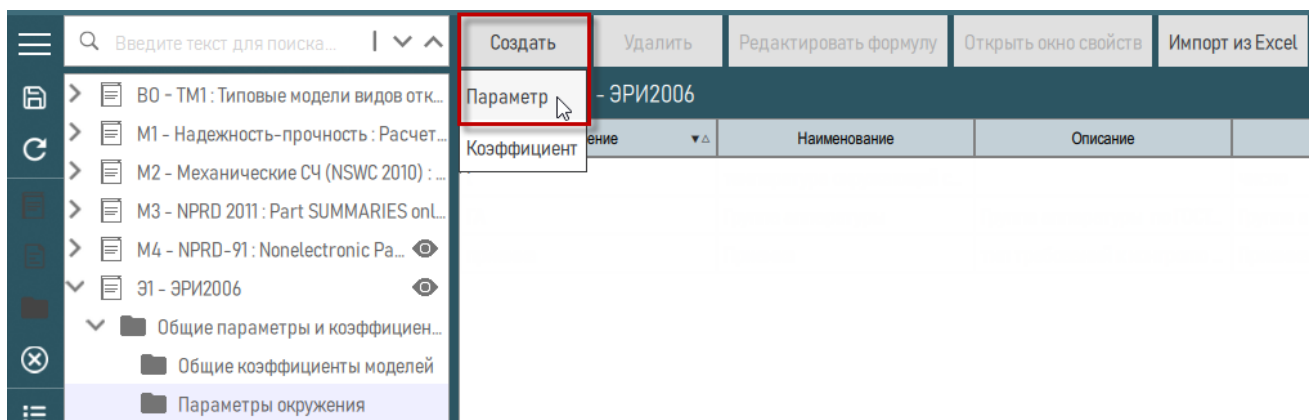


Рисунок 75 – Создание параметра

3) В открывшемся окне «Создать параметр» заполнить необходимые поля (рисунок 76):

а) Ввести обозначение, наименование и описание параметра;

Создать параметр	
Параметр	
Обозначение	
Наименование	
Тип значения параметра	число
Описание	
Единица измерения	Не задана
Связан с проектами АН	<input type="checkbox"/>
Связанные разделы	
Э1 - ЭРИ2006	
Значение по умолчанию числового параметра	
Создать	
Закреть	

Рисунок 76 – Вид окна «Создать параметр»

б) В раскрывающемся списке поля «Тип значения параметра» выбрать тип значений:

- «текст», если значением параметра является текст (пример значений параметра: «А», «интегральная микросхема»);

- «число», если значением параметра является число (пример: «1», «12254»), при этом если последовательность цифр содержит какие-либо знаки (символы), кроме цифр, то тип значений должен быть «текстовая ЕИ» (например: «321.654-876»);

- «Да/Нет», если значениями параметра могут быть «Да» или «Нет»;

- значение из классификатора.

в) При необходимости в поле «Связан с проектами АН» установить флаг.

г) В поле «Связанные разделы» указать разделы справочника, для типов изделий которых может задаваться создаваемый параметр. Для этого нажать кнопку «Выбрать раздел» (рисунок 77).

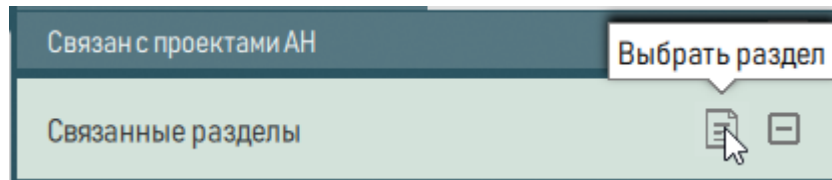



Рисунок 77 – Поле «Связанные разделы»

4) В открывшемся окне «Связанные разделы – редактирование» выполнить следующие действия (рисунок 78):

а) В левой части окна выбрать разделы. Если параметр является общим для всех изделий справочника, выбрать справочник;

б) Нажать кнопку . В результате выбранные разделы появятся в правой части окна;

в) Нажать кнопку «Сохранить».



Рисунок 78 – Вид окна «Связанные разделы - редактирование»

Окно «Связанные разделы - редактирование» закрывается, выбранные разделы отображаются в блоке полей «Связанные разделы».

5) Нажать на кнопку «Создать» для сохранения свойств элемента (см. рисунок 76).

6) Если введенное значение не является уникальным, появляется сообщение об ошибке (рисунок 79). Ввести другое обозначение.



Рисунок 79 – Сообщение об ошибке при неуникальном обозначении

7) Если не было введено никакое значение, появится сообщение об ошибке (рисунок 80).

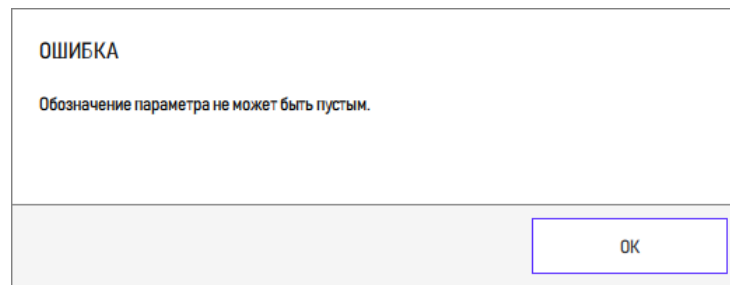


Рисунок 80 – Сообщение об ошибке при пустом обозначении

8) Созданный параметр будет добавлен в таблицу справочника (рисунок 81).

Создать	Удалить	Редактировать формулу	Открыть окно свойств	Импорт из Excel
Параметры Э1 - ЭРИ2006				
Обозначение	Наименование	Описание	Тип	
t	температура окружающей с...		число	
ГА	Группа аппаратуры	Группа аппаратуры по ГОСТ...	Группа аппаратуры	
приемка	Приемка	тип требований к контролю ...	Приемка	

Рисунок 81 – Пример рабочей области с отображением параметров

4.3.9 Создание параметра для раздела

Для создания нового параметра необходимо выполнить следующие действия:

- 1) В левой части окна выбрать раздел, затем в правой рабочей области перейти на вкладку «Параметры».
- 2) На панели инструментов в правой рабочей области нажать кнопку «Создать параметр» (рисунок 82).

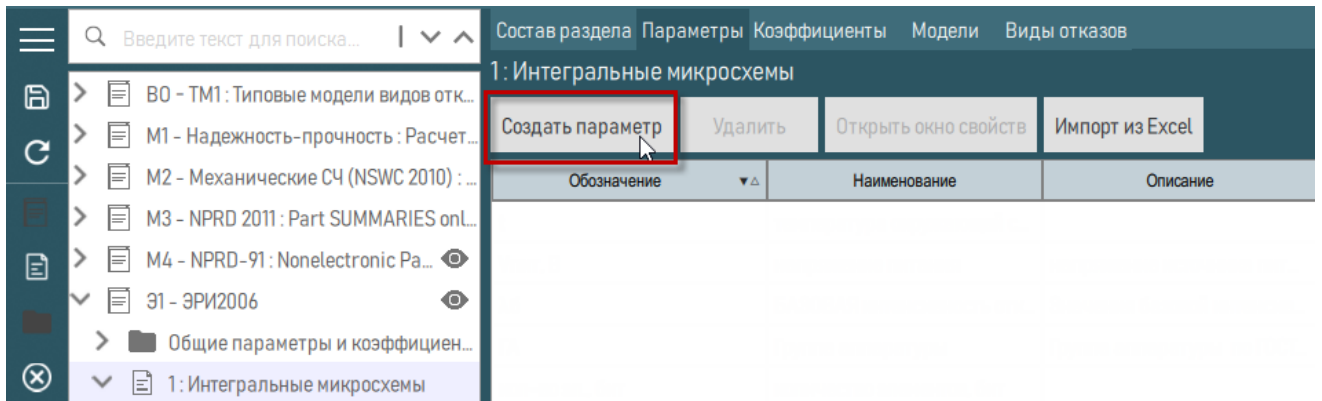


Рисунок 82 – Создание параметра

- 3) В открывшемся окне «Создать параметр» заполнить необходимые поля (рисунок 83).

Рисунок 83 – Вид окна «Создать параметр»

4) Созданный параметр будет добавлен в таблицу параметров для раздела, также для выбранного раздела отображаются параметры, относящиеся ко всему справочнику (рисунок 84).

Состав раздела				
Параметры				
Кoeffициенты				
Модели				
Виды отказов				
1: Интегральные микросхемы				
Создать параметр		Удалить	Открыть окно свойств	Импорт из Excel
Обозначение	▼▲	Наименование	Описание	Тип
t		температура окружающей с...		число
Uпит, В		напряжение питания	напряжение источника пит...	НИП
λб		БАЗОВАЯ интенсивность отк...	Значения базовой интенсив...	число
ГА		Группа аппаратуры	Группа аппаратуры по ГОСТ...	Группа аппаратуры

Рисунок 84 – Пример рабочей области с отображением параметров

4.3.10 Удаление параметра

Для удаления параметра необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать папку справочника. В правой рабочей области отображаются параметры справочника.
- 2) На панели инструментов в правой рабочей области выбрать параметр и нажать кнопку «Удалить». Из выпадающего списка выбрать «Параметр» (рисунок 85).

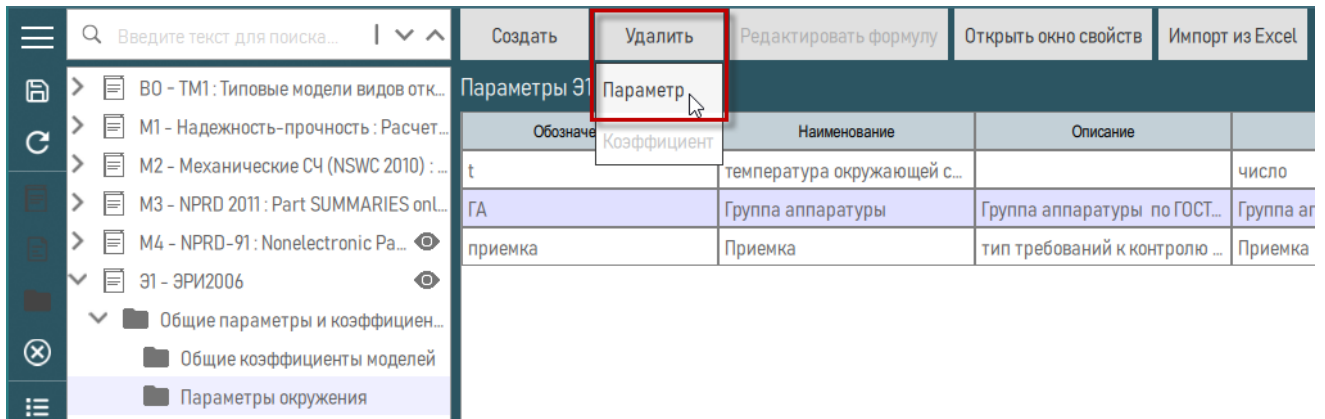


Рисунок 85 – Удаление параметра

- 3) В открывшемся диалоговом окне нажать на кнопку «ДА» для подтверждения действия (рисунок 86).

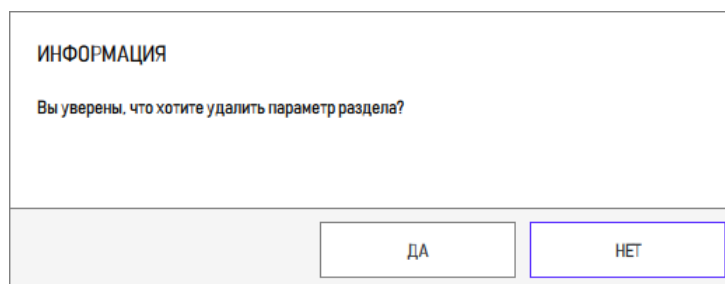


Рисунок 86 – Вид окна для подтверждения удаления параметра

- 4) Выбранный параметр будет удален из БД.

Для удаления параметра относящегося к разделу справочника, необходимо выбрать раздел, затем перейти на вкладку «Параметры» и удалить необходимый параметр.

4.3.11 Создание коэффициента для справочника

Для создания нового коэффициента необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать справочник и папку «Общие параметры и характеристики справочника».
- 2) Выбрать папку, в которой необходимо создать новый коэффициент. На панели инструментов в правой рабочей области нажать кнопку «Создать», в раскрывающемся меню выбрать пункт «Коэффициент» (рисунок 87).

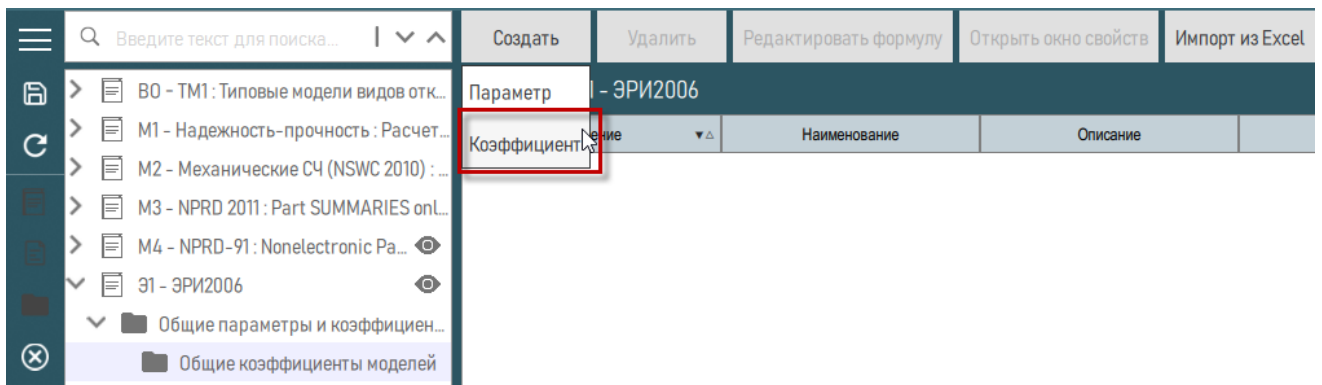


Рисунок 87 – Создание коэффициента

- 3) В открывшемся окне «Создать коэффициент» заполнить необходимые поля (рисунок 88):

- a) ввести обозначение, наименование и описание коэффициента;

Создать коэффициент	
Коэффициент	
Обозначение	<input type="text"/>
Наименование	<input type="text"/>
Тип	Число
Описание	<input type="text"/>
Примечание	<input type="text"/>
Значение	<input type="text"/>

Создать Закреть

Рисунок 88 – Вид окна «Создать коэффициент»

- б) в раскрывающемся списке поля «Тип» выбрать тип значений:
- «число», если значением коэффициента является число. В поле «Значение» ввести значение коэффициента;
 - «формула»;
 - «зависит от параметров»;
 - «задается при расчете»;
 - «совпадает с параметром».
- в) в поле «Примечание» при необходимости ввести комментарий, относящийся к создаваемому коэффициенту.
- 3) Нажать на кнопку «Создать» для сохранения свойств коэффициента.
- 4) Если введенное значение не является уникальным, появляется сообщение об ошибке (рисунок 89). Ввести другое обозначение.

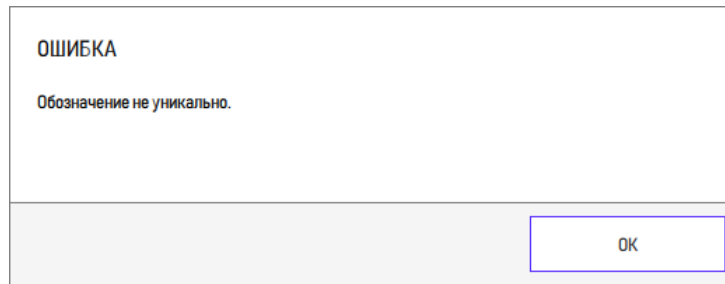


Рисунок 89 – Сообщение об ошибке при неуникальном обозначении

5) Если не было введено никакое значение, появится сообщение об ошибке (рисунок 90).

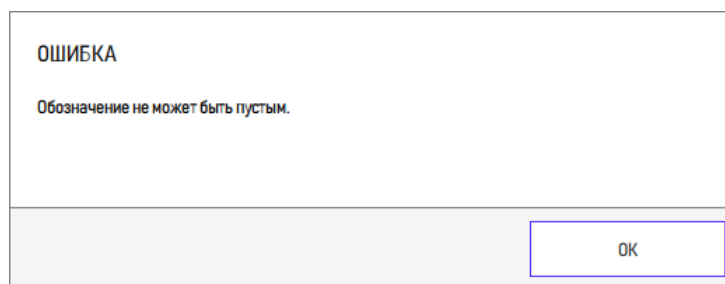


Рисунок 90 – Сообщение об ошибке при пустом обозначении

6) Созданный коэффициент будет добавлен в таблицу справочника (рисунок 91).

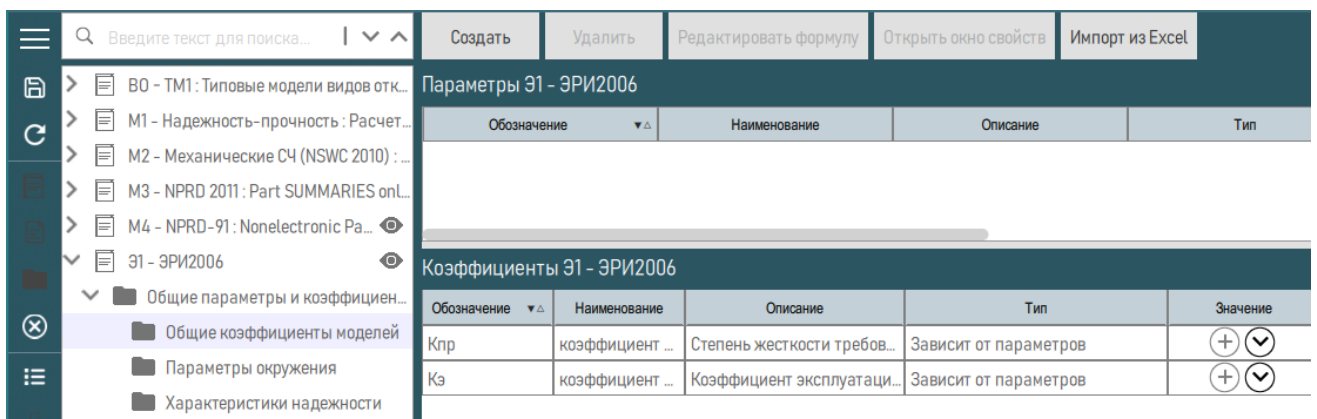


Рисунок 91 – Вид рабочей области

4.3.12 Создание коэффициента для раздела

Для создания нового коэффициента необходимо выполнить следующие действия:

1) В левой части окна выбрать раздел, затем в правой рабочей области перейти на вкладку «Коэффициенты».

2) На панели инструментов в правой рабочей области нажать кнопку «Создать коэффициент» (рисунок 92).

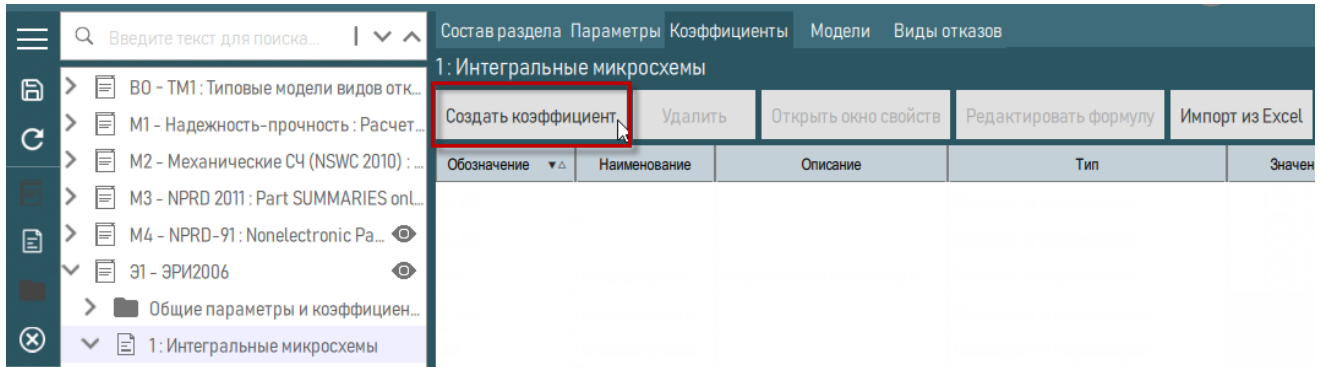


Рисунок 92 – Создание коэффициента

3) В открывшемся окне «Создать коэффициент» заполнить необходимые поля (см. рисунок 88).

4) Созданный коэффициент будет добавлен в таблицу коэффициентов для раздела, также для выбранного раздела отображаются коэффициенты, относящиеся ко всему справочнику (рисунок 93).

Состав раздела Параметры Коэффициенты Модели Виды отказов				
1: Интегральные микросхемы				
Создать коэффициент Удалить Открыть окно свойств Редактировать формулу Импорт из Excel				
Обозначение ▼△	Наименование	Описание	Тип	Значение
A_ИС			Зависит от параметров	⊕ ⊖
B_ИС			Зависит от параметров	⊕ ⊖
Kv	коэффициент ...	Kv учитывает величину н...	Зависит от параметров	⊕ ⊖
t_окр	температура о...		Совпадает с параметром	t

Рисунок 93 – Пример рабочей области с отображением коэффициентов

4.3.13 Редактирование формулы коэффициента

Для создания или редактирования формулы для коэффициента необходимо выполнить следующие действия:

1) Выбрать папку справочника или раздел справочника, в котором создан необходимый коэффициент.

2) Выбрать коэффициент в правой рабочей области со значением «Формула» в столбце «Тип», затем на панели инструментов нажать кнопку «Редактировать формулу» (рисунок 94).

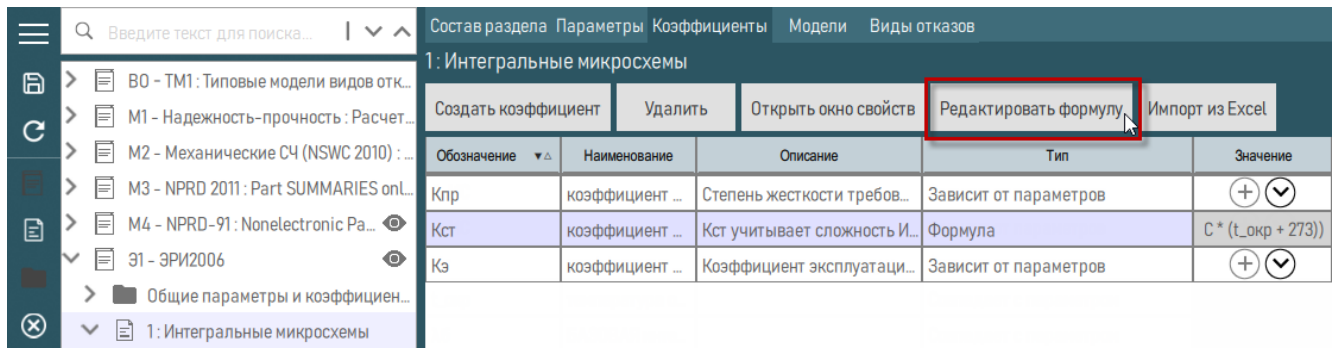


Рисунок 94 – Выбор «Редактировать формулу»

3) В открывшемся окне в поле для ввода ввести формулу, при необходимости использовать функции кнопок (таблица 7), расположенные над полем для ввода формулы (рисунок 95).

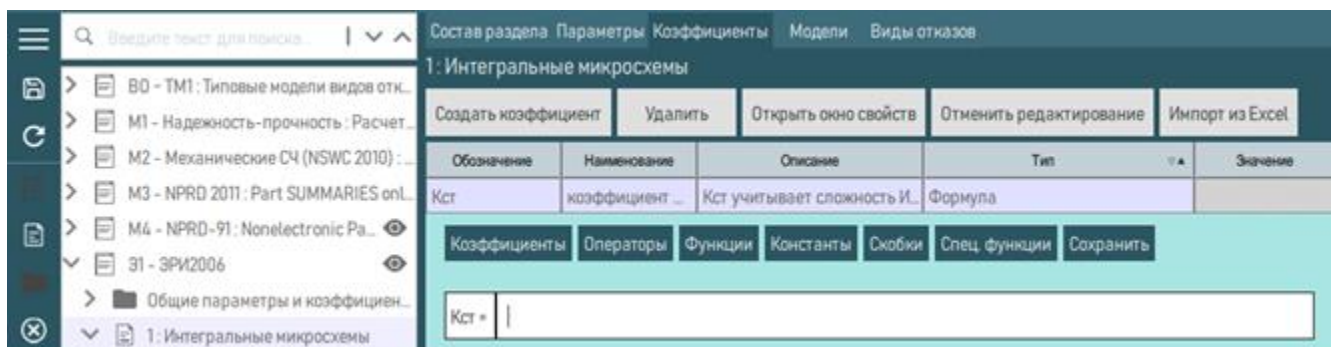


Рисунок 95 – Редактирование формулы для коэффициента

Назначение управляющих кнопок для редактирования формул приведено в таблице 7.

Т а б л и ц а 7 – Назначение управляющих кнопок для редактирования формул

Кнопка	Назначение кнопки
Коэффициенты	Добавление коэффициента формулы. К выбору доступны все коэффициенты, хранящиеся в БД
Операторы	Добавление оператора: оператора умножения, деления, сложения и других (например: «*», «+», «-», «/», «<», «<=», «<>», «>», «>=», «^», «div», «mod»)

Кнопка	Назначение кнопки
Функции	Добавление функции (например: «cos», «cot», «exp», «factorial», «log», «sin», «sqrt», «tan»)
Константы	Добавление констант (например: «Pi», «e»)
Скобки	Добавление скобки (например: «[», «]», «{», «}», «(», «)»)
Спец. функции	Добавление специальных функций
Сохранить	Сохранение формулы

4) Нажать кнопку «Сохранить» для сохранения введенной формулы.

Текст формулы отображается в поле «Значение» для коэффициента. Пример формулы, созданной для коэффициента приведен на рисунке 96.

Состав раздела				
Параметры	Коэффициенты	Модели	Виды отказов	
1: Интегральные микросхемы				
Создать коэффициент	Удалить	Открыть окно свойств	Редактировать формулу	Импорт из Excel
Обозначение	Наименование	Описание	Тип	Значение
Кст	коэффици...	Кст учитывает слож...	Формула	A_ИС * exp(B_ИС * (t_окр + 273))

Рисунок 96 – Пример формулы для коэффициента

4.3.14 Редактирование значений параметров коэффициента



Для создания или редактирования значений параметров для коэффициента необходимо выполнить следующие действия:

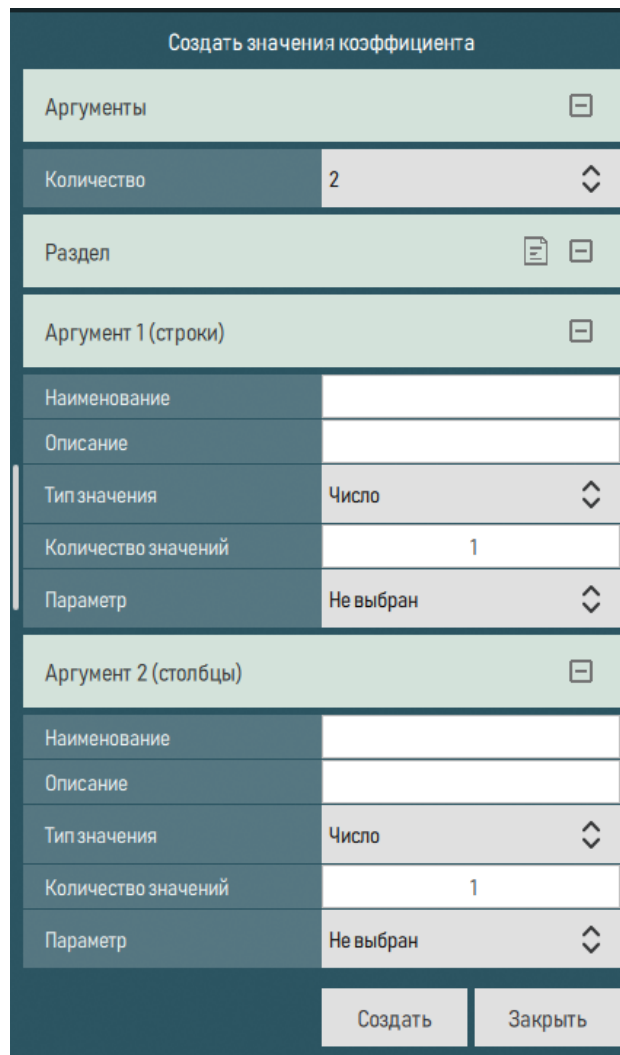
1) Выбрать папку справочника или раздел справочника, в котором создан необходимый коэффициент.

2) Выбрать коэффициент в правой рабочей области со значением «Зависит от параметров» в столбце «Тип» (рисунок 97).

Коэффициенты Э1 - ЭРИ2006				
Обозначение	Наименование	Описание	Тип	Значение
Кпр	коэффициент ...	Степень жесткости требов...	Зависит от параметров	+ ▼

Рисунок 97 – Пример коэффициента зависящего от параметров

- 3) В строке с коэффициентом в столбце «Значение» нажать на пиктограмму .
- 4) Для создания значения коэффициента в столбце «Значение» нажать на пиктограмму .
- 5) В открывшемся окне «Создать значения коэффициента» заполнить необходимые поля и нажать кнопку «Создать» (рисунок 98).
















Создать значения коэффициента	
Аргументы 	
Количество	2 
Раздел  	
Аргумент 1 (строки) 	
Наименование	
Описание	
Тип значения	Число 
Количество значений	1
Параметр	Не выбран 
Аргумент 2 (столбцы) 	
Наименование	
Описание	
Тип значения	Число 
Количество значений	1
Параметр	Не выбран 
Создать  	

Рисунок 98 – Вид окна «Создать значения коэффициента»

- б) Для ввода значений нажать на пиктограмму  (рисунок 99).







Коэффициенты Э1 - ЭРИ2006				
Обозначение ▼△	Наименование	Описание	Тип	Значение
Кпр	коэффициент ...	Степень жесткости требов...	Зависит от параметров	+ -
 	Коммутационные изделия			
 	Интегральные микросхемы			

Рисунок 99 – Редактирование значений

7) В открывшиеся ячейки ввести необходимые значения. Пример значений параметра для коэффициента приведен на рисунке 100. При необходимости использовать функции кнопок (таблица 8), расположенные в рабочей области редактируемого коэффициента (рисунок 100).










Коэффициенты Э1 - ЭРИ2006				
Обозначение ▼△	Наименование	Описание	Тип	Значение
Кпр	коэффициент ...	Степень жесткости требов...	Зависит от параметров	+ -
 	Коммутационные изделия			
 	приемка:Приемка	Кпр		
	[Не задано]	0		
	5 : ВП	1		
	7 : ОСМ	0.2		
	9 : ОС	0.2		


Рисунок 100 – Редактирование значений

Назначение управляющих кнопок для создания или редактирования значений параметров приведено в таблице 8.

Таблица 8 – Назначение управляющих кнопок для создания или редактирования значений параметров

Кнопка	Назначение кнопки
	Отображение списка значений
	Редактирование таблицы для значений

Кнопка	Назначение кнопки
	Удаление таблицы со значениями
	Импорт значений в таблицу

8) После завершения редактирования значений нажать пиктограмму  в столбце «Значение» для коэффициента.

4.3.15 Удаление коэффициента

Для удаления коэффициента необходимо выполнить следующие действия:

1) Выбрать папку справочника. В правой рабочей области отображаются коэффициенты.

2) На панели инструментов в правой рабочей области выбрать коэффициент и нажать кнопку «Удалить». Из выпадающего списка выбрать «Коэффициент» (рисунок 73).

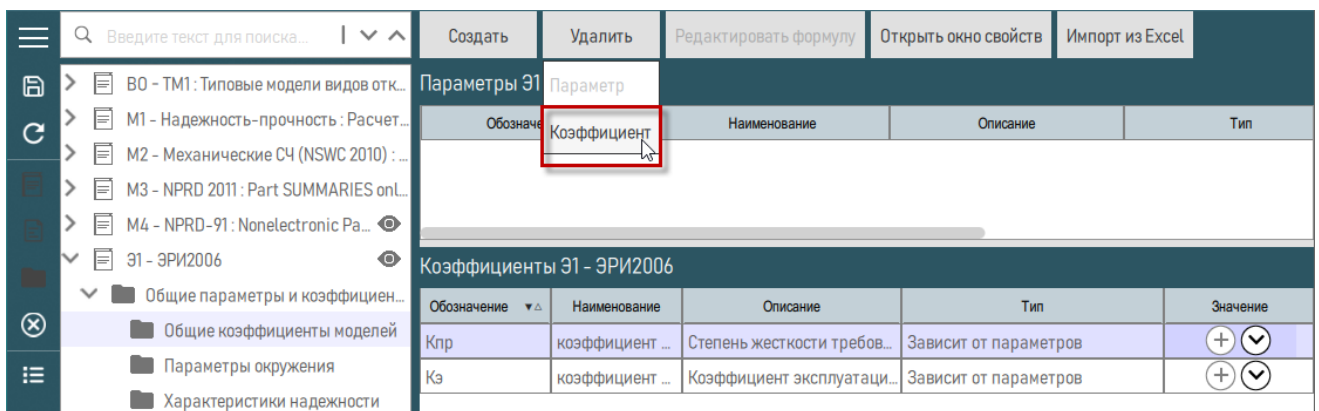


Рисунок 101 – Удаление коэффициента

3) В открывшемся диалоговом окне нажать на кнопку «ДА» для подтверждения действия (рисунок 74).

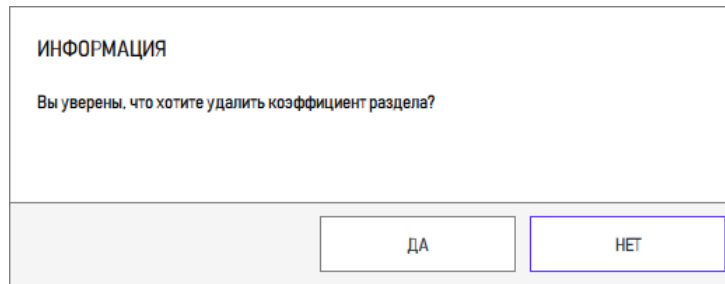


Рисунок 102 – Вид окна для подтверждения удаления коэффициента

4) Выбранный коэффициент будет удален из БД.

Для удаления коэффициента относящегося к разделу справочника, необходимо выбрать раздел, затем перейти на вкладку «Коэффициенты» и удалить необходимый коэффициент.

4.3.16 Создание модели

Для создания модели необходимо выполнить следующие действия:

1) В левой части окна выбрать раздел, затем в правой рабочей области перейти на вкладку «Модели».

2) На панели инструментов в правой рабочей области нажать кнопку «Создать формулу» (рисунок 103).

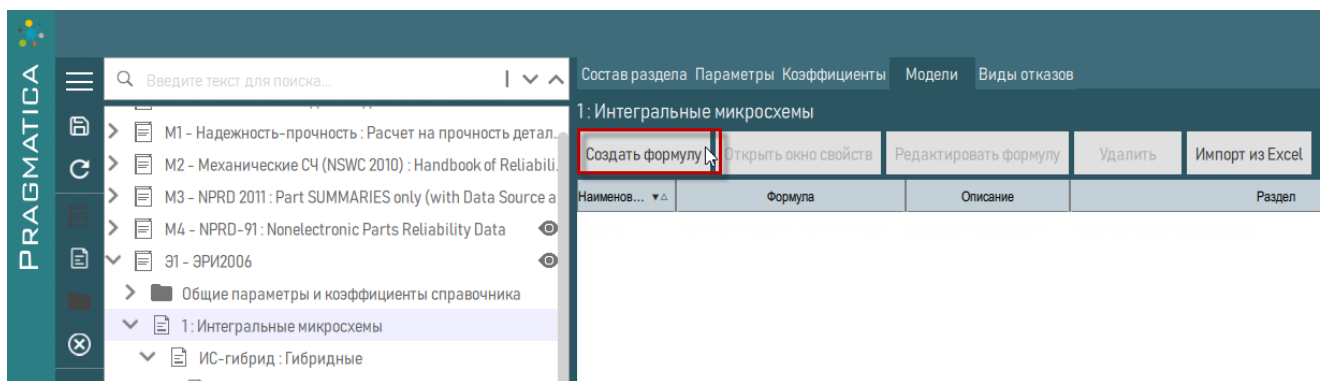


Рисунок 103 – Выбор «Создать формулу»

3) В открывшемся окне «Создать формулу» заполнить необходимые поля (рисунок 104).

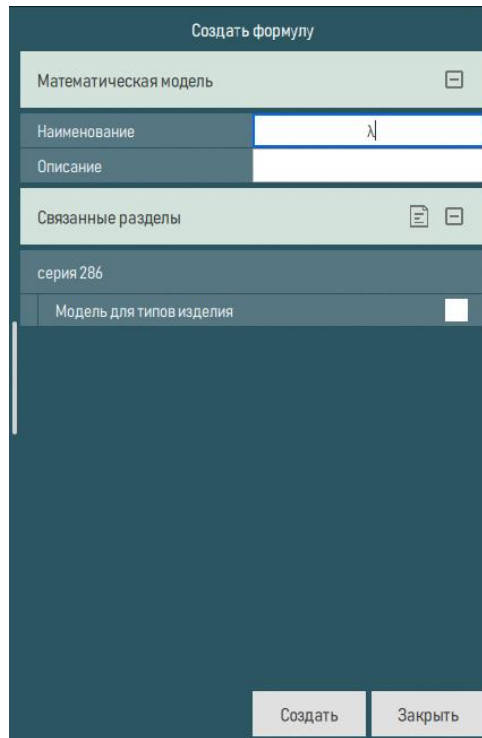
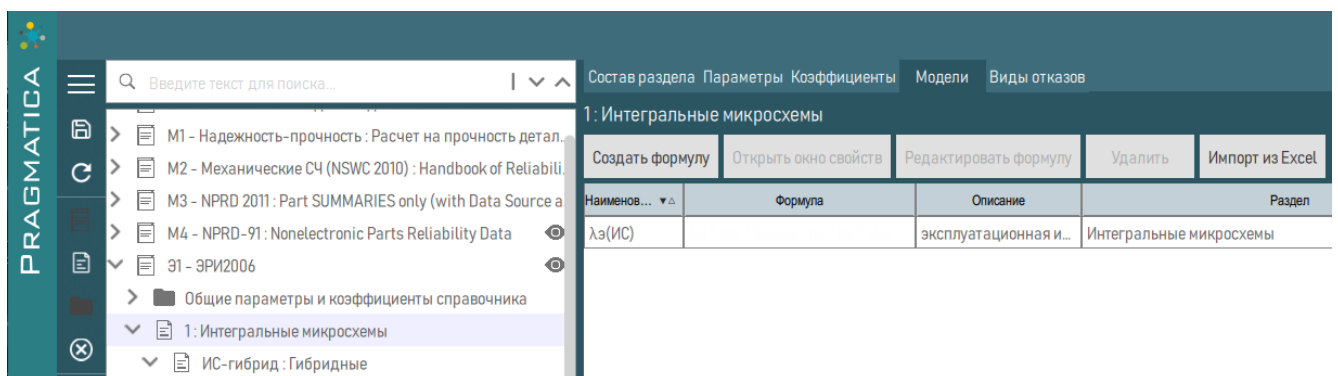


Рисунок 104 – Вид окна «Создать формулу»

- 4) Нажать на кнопку «Создать» для сохранения созданного элемента.
- 5) Созданная модель будет добавлена в таблицу моделей для раздела (рисунок 105).



Наименование	Формула	Описание	Раздел
λэ(ИС)		эксплуатационная и...	Интегральные микросхемы

Рисунок 105 – Вид рабочей области

- б) Выбрать модель в правой рабочей области и на панели инструментов нажать кнопку «Редактировать формулу» (рисунок 106).

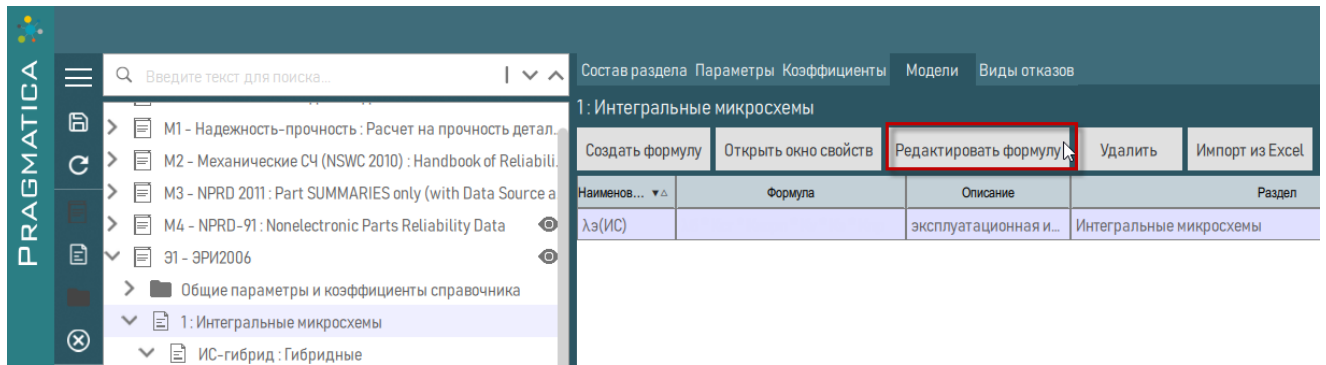


Рисунок 106 – Выбор «Редактировать формулу»

7) В открывшемся окне в поле для ввода ввести формулу модели, при необходимости использовать функции кнопок (таблица 7), расположенные над полем для ввода формулы модели (рисунок 107).

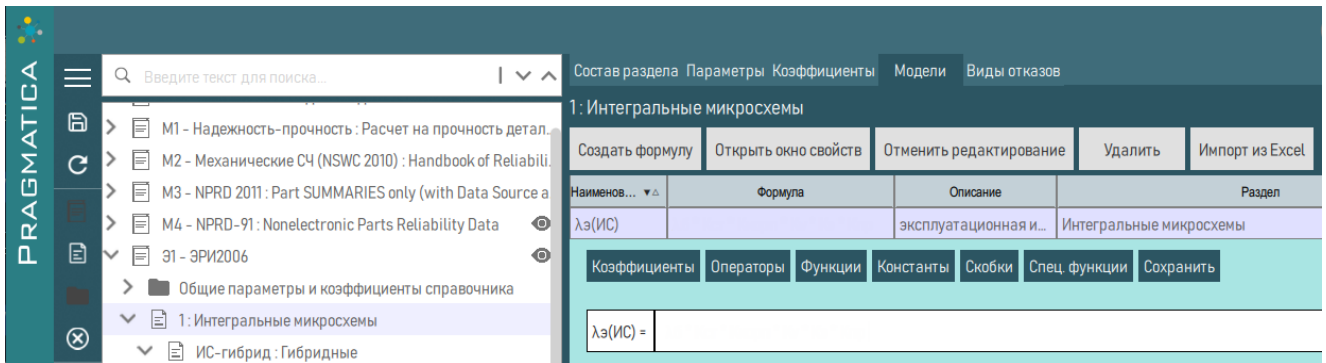


Рисунок 107 – Редактирование формулы для модели

8) Нажать кнопку «Сохранить» для сохранения введенной формулы модели.

Текст формулы отображается в поле «Формула» для модели, пример формулы приведен на рисунке 108.

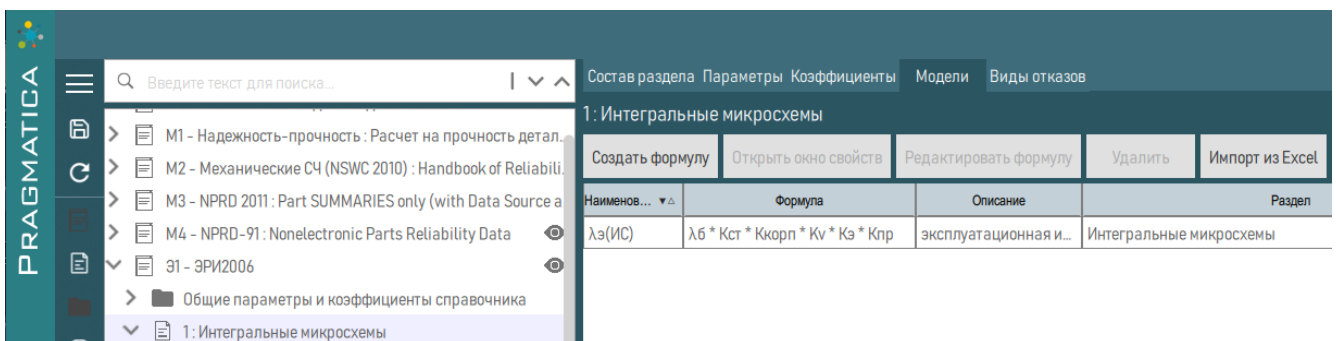


Рисунок 108 – Пример формулы

4.3.17 Редактирование модели

Для редактирования модели необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать папку и раздел справочника. В правой рабочей области перейти на вкладку «Модели».
- 2) В правой рабочей области выбрать модель, затем на панели инструментов нажать кнопку «Открыть окно свойств» (рисунок 109).

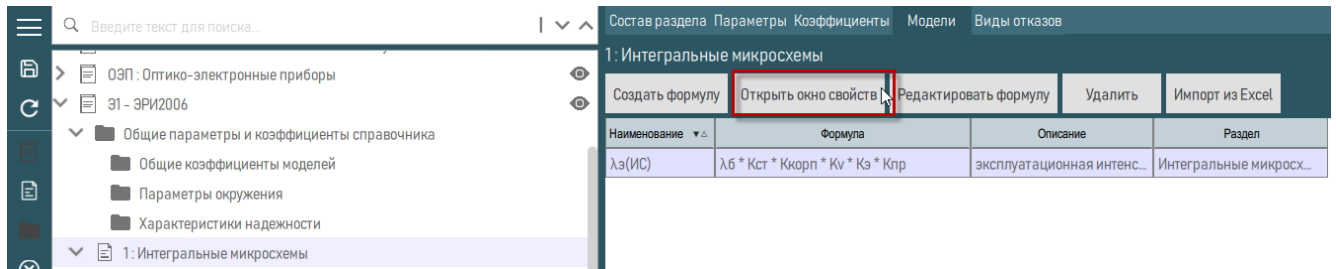


Рисунок 109 – Открытие окна свойств модели

- 3) В окне свойств модели нажать на кнопку «Редактировать».
- 4) Выполнить необходимые изменения и нажать на кнопку «Сохранить», затем на кнопку «Закрыть» для сохранения данных и выхода из режима редактирования.

4.3.18 Удаление модели

Для удаления модели необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать папку и раздел справочника. В правой рабочей области перейти на вкладку «Модели».
- 2) В правой рабочей области выбрать модель, затем на панели инструментов нажать кнопку «Удалить» (рисунок 110).

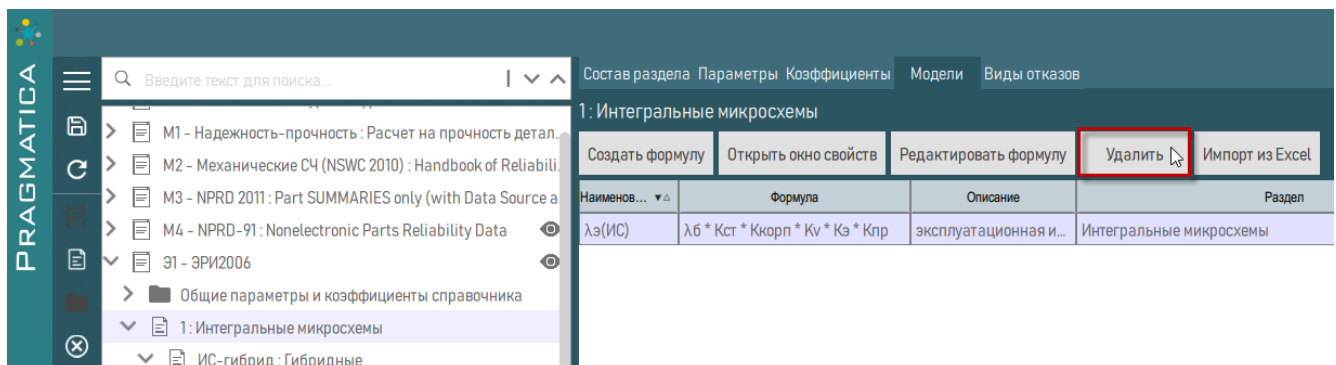


Рисунок 110 – Удаление модели

3) В открывшемся диалоговом окне нажать на кнопку «ДА» для подтверждения действия (рисунок 111).

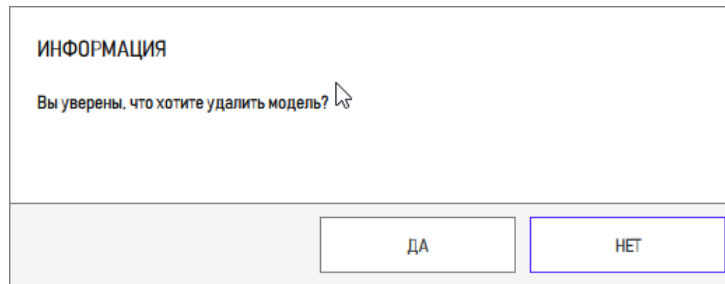



Рисунок 111 – Вид окна для подтверждения удаления модели

4) Выбранный элемент будет удален из БД.

4.3.19 Импорт данных из файла формата Excel

Для загрузки значений справочника из файла формата Excel необходимо выполнить следующие действия:

1) Выбрать справочник, затем в секции рабочей панели нажать кнопку  «Импорт из Excel» (рисунок 112).

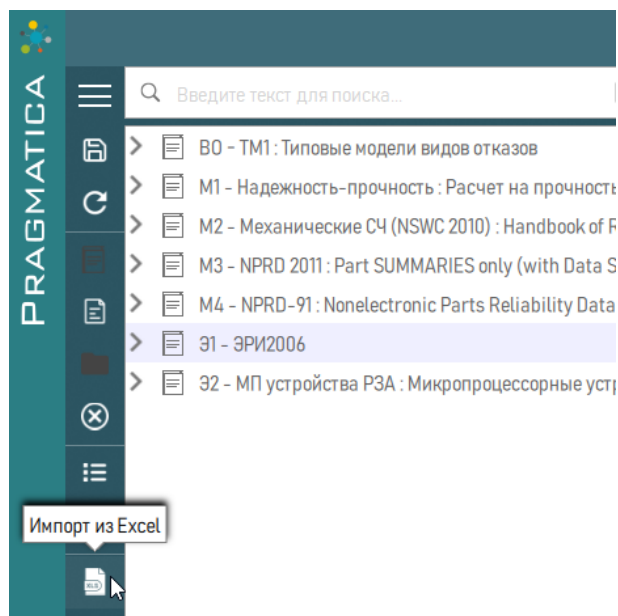


Рисунок 112 – Выбор «Импорт из Excel»

2) В стандартном окне «Импорт...» выбрать необходимый файл из папки его размещения и нажать на кнопку «Открыть» (рисунок 113).

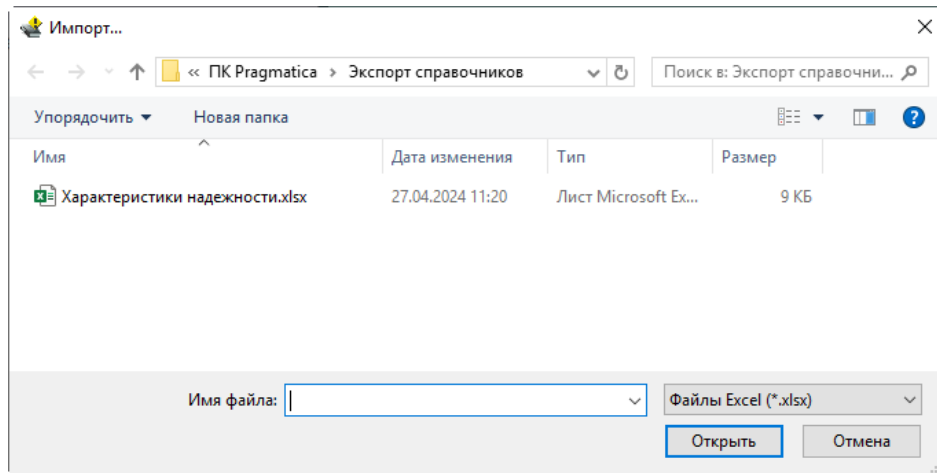


Рисунок 113 – Выбор файла с элементами справочника

3) По завершении загрузки будет выведено информационное сообщение об окончании импорта.

5. ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТА ПО АНАЛИЗУ НАДЕЖНОСТИ

В модуле проектов анализа надежности предусмотрено выполнение следующих действий:

- создание свойств нового финального изделия, редактирование свойств и удаление ФИ;
- создание свойств нового проекта, редактирование и удаление проекта;
- определение номенклатуры нормируемых показателей для финальных изделий.

5.1 Запуск модуля

Для запуска модуля необходимо выполнить следующие действия:

1) В меню «Пуск» ОС Microsoft Windows в папке «ПК Pragmatica» выбрать пункт «Проекты, сценарии, требования» (рисунок 114), или запустить исполняемый файл «ReliabilityProjects» из папки установки ПК Pragmatica.

2) В открывшемся диалоговом окне (рисунок 2) выбрать параметры подключения к БД и нажать на кнопку «Установить соединение».

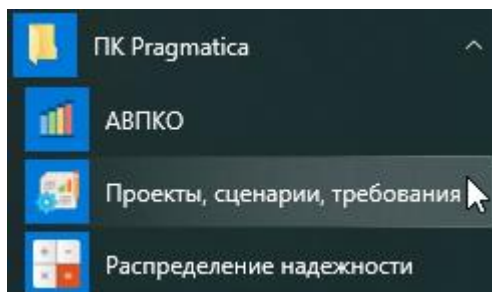



Рисунок 114 – Запуск модуля

Или в активном рабочем окне нажать на кнопку  «Все модули», расположенную слева на панели. На открывшейся панели в секции «Проекты и требования» нажать кнопку «Проекты анализа надежности» (рисунок 115).

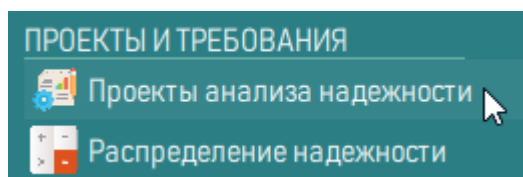


Рисунок 115 – Секция «Проекты и требования» кнопка «Проекты анализа надежности»

В результате откроется рабочее окно «Редактор проектов» (рисунок 116).

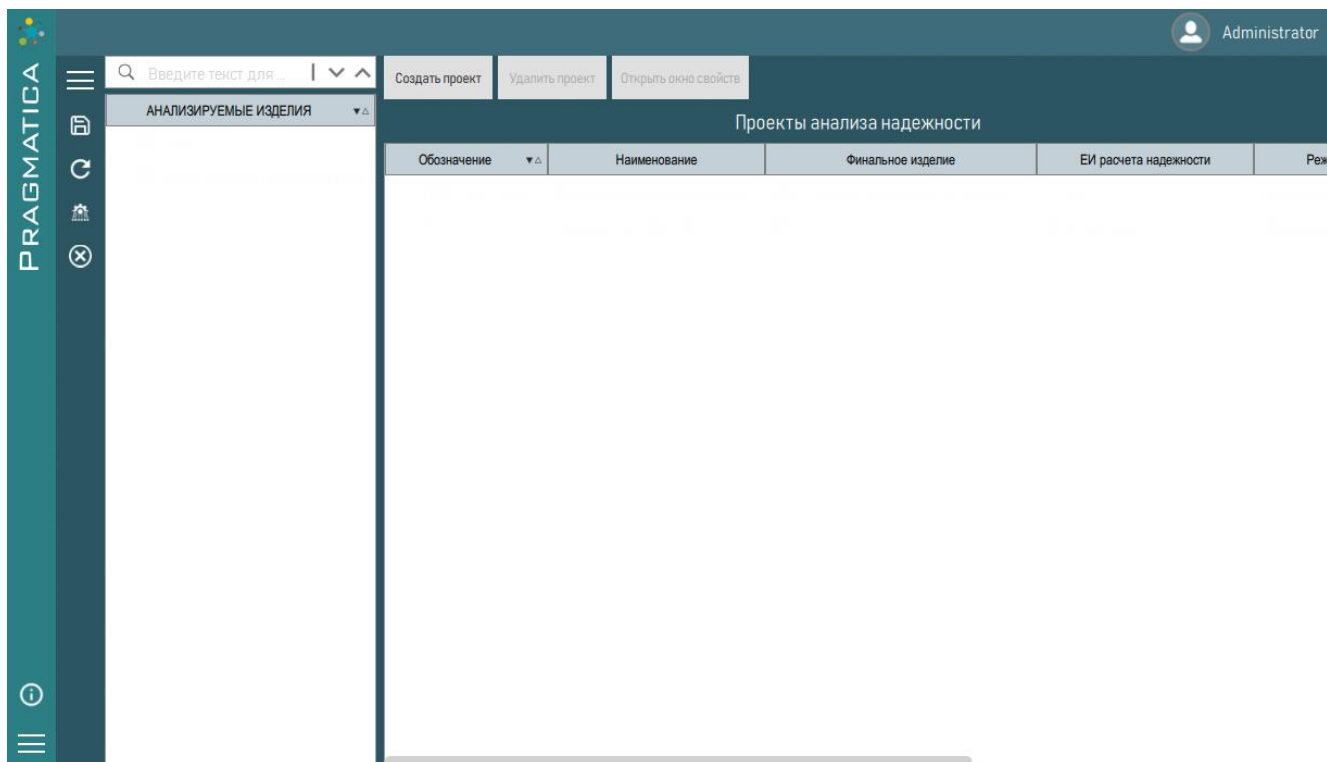







Рисунок 116 – Рабочее окно «Редактор проектов»


Назначение управляющих кнопок в правой части рабочего окна «Редактор справочников» приведено в таблице 9.

Т а б л и ц а 9 – Назначение управляющих кнопок в правой части рабочего окна «Редактор проектов»

Кнопка	Наименование	Назначение
	Открыть	Отображение управляющих кнопок с наименованием
	Сохранить изменения	Сохранение в БД изменений, внесенных в свойства проекта и/или ФИ
	Обновить таблицу	Обновление отображения элементов в таблице
	Создать ФИ	Создание свойств финального изделия
	Удалить	Удаление элемента

5.2 Создание финального изделия

Для создания нового финального изделия необходимо выполнить следующие действия:

1) В рабочем окне «Редактор проектов» нажать на кнопку  «Создать ФИ», расположенную слева на панели (рисунок 117).

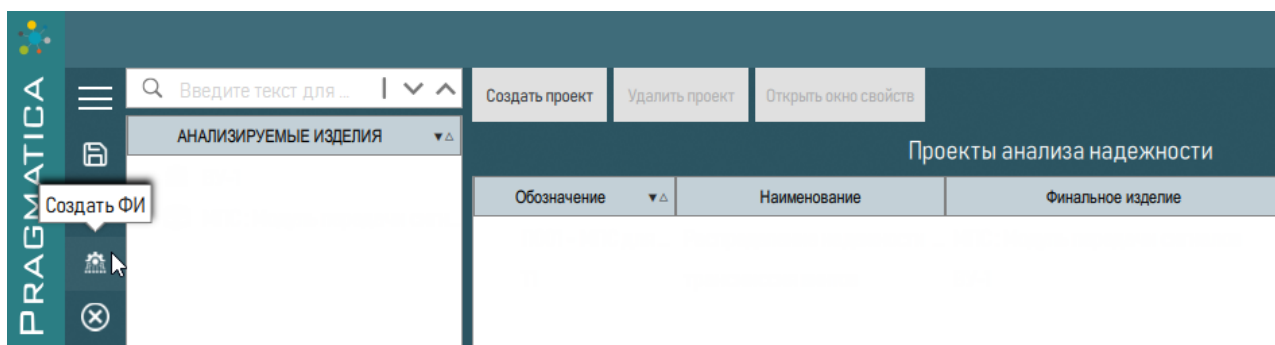


Рисунок 117 – Кнопка «Создать ФИ» в окне «Редактор проектов»

2) В открывшемся справа окне «Создать ФИ» в секции «Финальное изделие» выполнить следующие действия:

- заполнить значение параметра «Обозначение*» - обозначение в системе управления конструкторскими данными, значение параметра является уникальным и обязательным для заполнения;
- при необходимости заполнить поле «Наименование»;
- установить флаг в поле «Создать финальное изделие для ЛСИ*» для создания объекта финального изделия, иначе создается простой объект структуры;

3) В секции «Показатели надежности» выполнить следующие действия:

- выбрать значение параметра из выпадающего списка поля «ЕИ расчета надежности»;
- заполнить значение параметра «Среднее время восстановления, ч» - поле является обязательным для заполнения, значение параметра задается с клавиатуры (рисунок 118).

Рисунок 118 – Окно «Создать ФИ»

4) После заполнения всех параметров, нажать на кнопку «Создать» для создания ФИ или кнопку «Закреть» для отмены создания ФИ.

5.3 Редактирование свойств финального изделия

Для редактирования свойств созданного финального изделия:

1) В левой рабочей области выбрать финальное изделие и дважды нажать левой клавишей мыши.

2) В открывшемся окне свойств финального изделия нажать кнопку «Редактировать» (рисунок 119).

3) Отредактировать необходимые параметры.

4) Нажать на кнопку «Сохранить» для сохранения введенных параметров или на кнопку «Отмена», если изменения сохранять не требуется.

МС:Модуль передачи сигналов	
Номер инстанса	#28153
Финальное изделие	<input type="text"/>
Обозначение *	МС
Наименование	Модуль передачи сигналов
Идентификатор ФИ	<input type="text"/>
Показатели надежности	<input type="text"/>
ЕИ расчета надежности	ч.:Час
Среднее время восстановления. ч	0

Рисунок 119 – Окно редактирования свойств финального изделия

5.4 Удаление финального изделия

Для удаления свойств созданного финального изделия:

- 1) В левой рабочей области выбрать финальное изделие, свойства которого необходимо удалить, затем на панели инструментов нажать кнопку «Удалить» (рисунок 120).

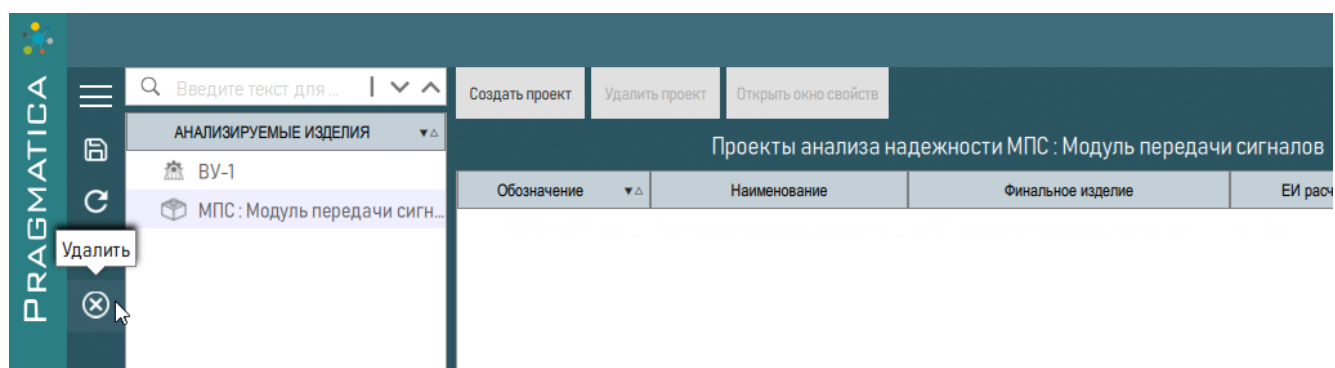


Рисунок 120 – Удаление финального изделия

2) В открывшемся диалоговом окне нажать на кнопку «ДА» для подтверждения действия (рисунок 121).

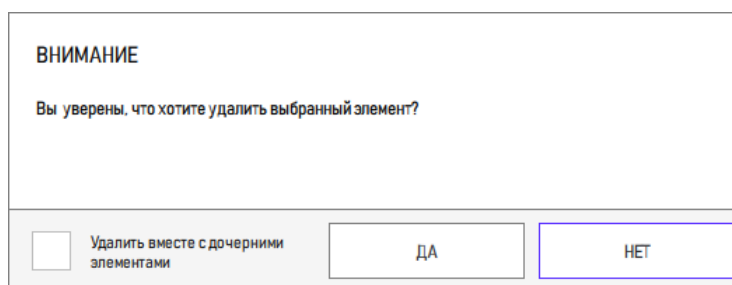


Рисунок 121 – Вид окна для подтверждения удаления финального изделия

3) Выбранное финальное изделие будет удалено из БД.

5.5 Создание проекта

Для создания нового проекта анализа надежности необходимо выполнить следующие действия:

1) В окне «Редактор проектов» на панели инструментов нажать кнопку «Создать проект» (рисунок 122).

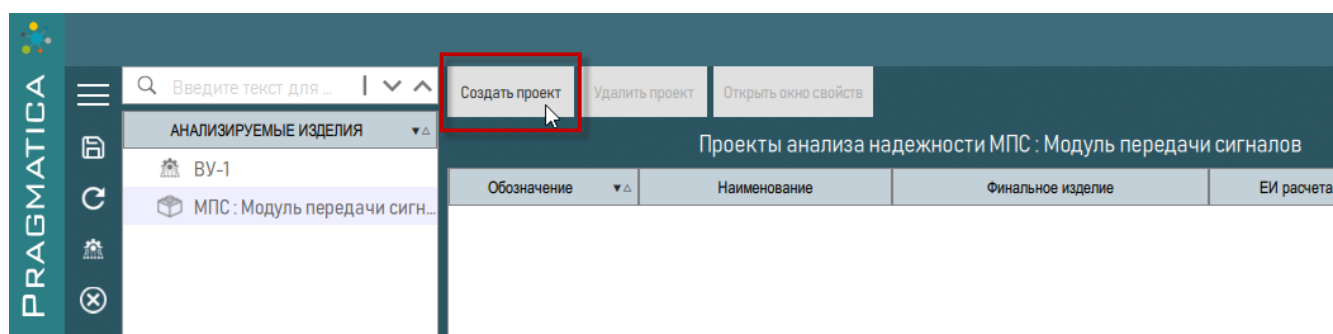


Рисунок 122 – Кнопка «Создать проект» в окне «Редактор проектов»

2) В открывшемся справа окне «Создать» в секции «Проект» (рисунок 123) выполнить следующие действия:

- заполнить значение параметра «Обозначение проекта», значение параметра является уникальным и обязательным для заполнения;
- при необходимости заполнить поле «Наименование проекта»;
- выбрать из выпадающего списка значение параметра «Обозначение финального изделия»;
- выбрать из выпадающего списка значение параметра «ЕИ расчета надежности», в случае если не выбрано финальное изделие;
- выбрать из выпадающего списка значение параметра «Режим эксплуатации».

Рисунок 123 – Окно «Создать»

3) В секции «Нормируемые показатели надежности и параметры работы» нажать кнопку «Определить номенклатуру нормируемых показателей» (рисунок 124).

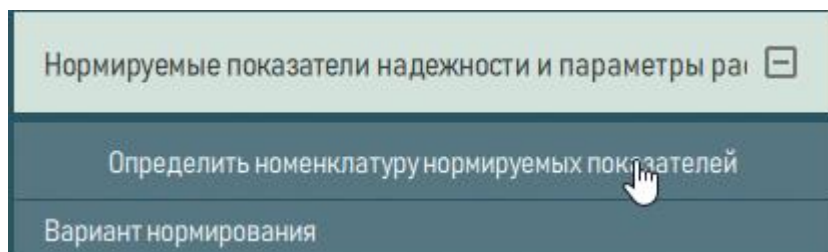


Рисунок 124 – Секция «Нормируемые показатели надежности и параметры работы» в окне «Создать»

4) В открывшемся окне «Свойства» (рисунок 125) в секции «Определение варианта нормирования» выполнить следующие действия:

– из выпадающего списка поля «Возможность возникновения отказов Изделия с катастрофическими последствиями» выбрать значение параметра – «Не выбрано», «Да», «Нет». В случае выбора значения «Нет» отображается следующее поле, «Да» - не используется;

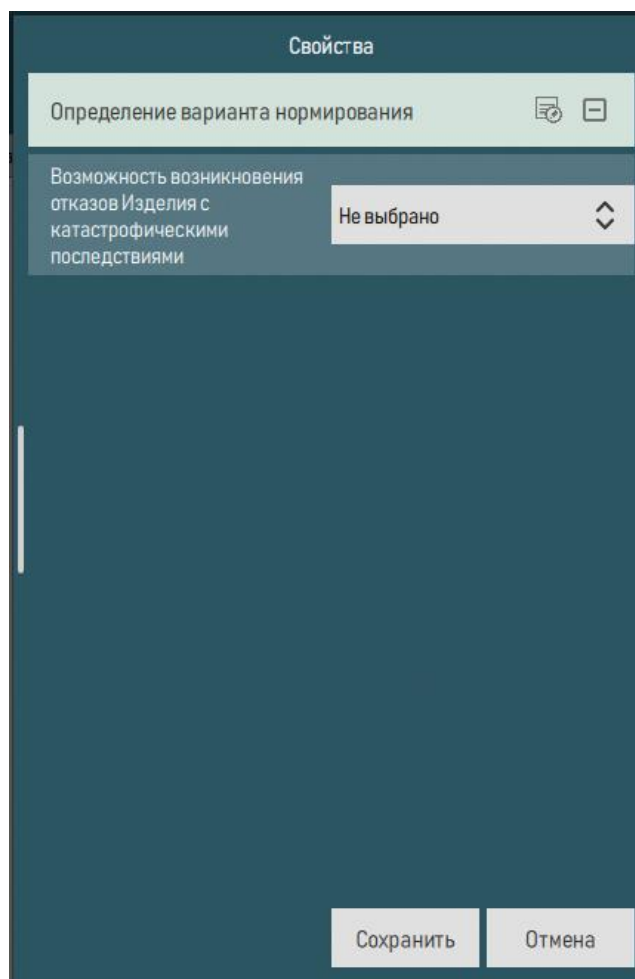


Рисунок 125 – Окно «Свойства»

– из выпадающего списка поля «Назначение изделия» выбрать значение параметра – «Не выбрано», «ИКН» - изделие конкретного назначения, «ИОН» - изделие общего назначения. В случае выбора значения отображается следующее поле;

– из выпадающего списка поля «Вид Изделия по возможным состояниям» выбрать значение параметра – «Не выбрано», «Вид I» - возможные состояния:

работоспособное и неработоспособное. В случае выбора значения отображается следующее поле;

– из выпадающего списка поля «Режим применения (функционирования) Изделия» выбрать значение параметра – «Не выбрано», «НПДП» - непрерывное длительное применение, «МКЦП» - многократное циклическое применение, «ОКПР» - однократное применение. В случае выбора значения отображается следующее поле;

– из выпадающего списка поля «Возможность восстановления работоспособного состояния Изделия после отказа» выбрать значение параметра – «Не выбрано», «НВО» - невозстанавливаемое, «ВО» - восстанавливаемое. В случае выбора значения отображается следующее поле;

– из выпадающего списка поля «Выполняемая функция Изделия» выбрать значение параметра – «Не выбрано», «ОФ» - ответственные функции, «ВФ» - вспомогательные функции. В случае выбора значения отображается следующее поле;

– из выпадающего списка поля «Возможность (необходимость) ТО Изделия» выбрать значение параметра – «Не выбрано», «НОБ» - необслуживаемое, «ОБ» - обслуживание. В случае выбора значения отображается следующее поле;

– из выпадающего списка поля «Требования по продолжительности восстановления» выбрать значение параметра – «Не выбрано», «ОДВ» - наличие ограничений по длительности восстановления, «ООДВ» - отсутствие ограничений по длительности восстановления. В случае выбора значения «Да» или «Нет» отображается следующее поле;

– из выпадающего списка поля «Вариант нормирования» выбрать значение параметра: «Кти и То» - коэффициент технического использования и средняя наработка до отказа, « $P(t_{бр})$ » - вероятность безотказной работы и др.

Номенклатура нормируемых показателей формируется пользователем в зависимости от требований, предъявляемых изделию (рисунок 126).

Определение варианта нормирования

Определение варианта нормирования 🗨️ 🗨️

Возможность возникновения отказов Изделия с катастрофическими последствиями	Нет	⌵
Назначение Изделия	ИОН	⌵
Вид Изделия по возможным состояниям	Вид I	⌵
Режим применения (функционирования) Изделия	НПДП	⌵
Возможность восстановления работоспособного состояния Изделия после отказа	ВО	⌵
Возможность (необходимость) ТО Изделия	НОб	⌵
Требования по продолжительности восстановления	ООДВ	⌵
Вариант нормирования	Кг и То	⌵

Сохранить
Отмена

Рисунок 126 – Окно «Свойства»

5) В окне «Свойства» (см. рисунок 126) нажать кнопку «Сохранить» для сохранения выбранных значений параметров.

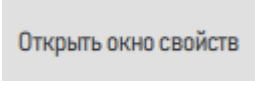
Выбранные значения параметров отображаются в секции «Нормируемые показатели надежности и параметры работы» окна «Создать».

6) В секции «Нормируемые показатели надежности и параметры работы» окна «Создать» ввести значения в необходимые поля.

7) После заполнения всех значений параметров, в окне «Создать» (см. рисунок 125) нажать кнопку «Создать» для создания проекта или кнопку «Заккрыть» для отмены создания проекта.

5.6 Редактирование свойств проекта

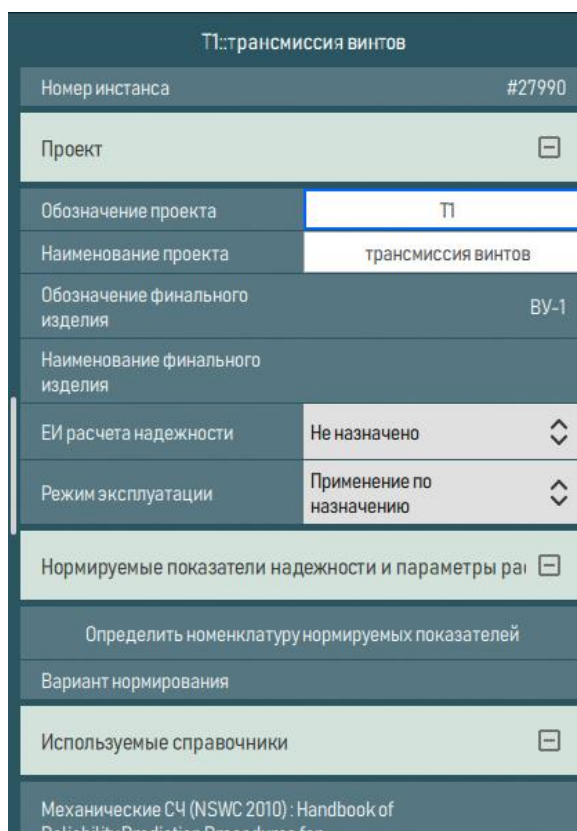
Для редактирования свойств созданного проекта:

1) В правой рабочей области выбрать проект, свойства которого необходимо редактировать, затем на верхней панели нажать кнопку  «Открыть окно свойств».

2) В открывшемся окне нажать кнопку «Редактировать».

3) Отредактировать необходимые параметры.

4) Нажать на кнопку «Сохранить» для сохранения отредактированных параметров или на кнопку «Отмена», если изменения сохранять не требуется (рисунок 127).

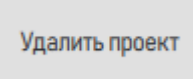


П:трансмиссия винтов	
Номер инстанса	#27990
Проект	<input type="text"/>
Обозначение проекта	П
Наименование проекта	трансмиссия винтов
Обозначение финального изделия	ВУ-1
Наименование финального изделия	
ЕИ расчета надежности	Не назначено
Режим эксплуатации	Применение по назначению
Нормируемые показатели надежности и параметры ра	
Определить номенклатуру нормируемых показателей	
Вариант нормирования	
Используемые справочники	
Механические СЧ (NSWC 2010) : Handbook of Reliability Prediction Procedures for	

Рисунок 127 – Окно редактирования свойств проекта

5.7 Удаление проекта

Для удаления свойств созданного проекта:

- 1) В правой рабочей области выбрать проект, свойства которого необходимо удалить, затем на панели инструментов нажать кнопку  «Удалить проект».
- 2) В открывшемся диалоговом окне нажать на кнопку «ДА» для подтверждения действия (рисунок 128).

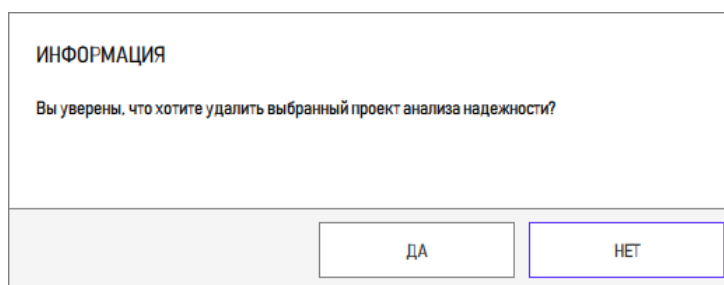


Рисунок 128 – Вид окна для подтверждения удаления проекта

- 3) Выбранный проект будет удален из БД.

6. ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

В модуле структуры изделия и функций предусмотрено выполнение следующих действий:

- формирование и редактирование структуры изделия;
- формирование и редактирование структуры функций изделия;
- экспорт структуры изделия в файл;
- импорт структуры изделия из файла;
- экспорт функций изделия в файл;
- импорт функций изделия из файла.

6.1 Формирование структуры изделия

Структура изделия включает в себя элементы, описывающие физическую структуру конечного изделия, и связи между ними. Формирование структуры изделия проводится по следующим уровням разукрупнения (рисунок 129):

- корневой элемент структуры изделия, соответствующий финальному изделию;
- элемент структуры, соответствующий системам финального изделия;
- элемент структуры, соответствующий подсистемам;
- элемент структуры, соответствующий под-подсистемам (может отсутствовать);
- элемент структуры, соответствующий узлам/агрегатам.

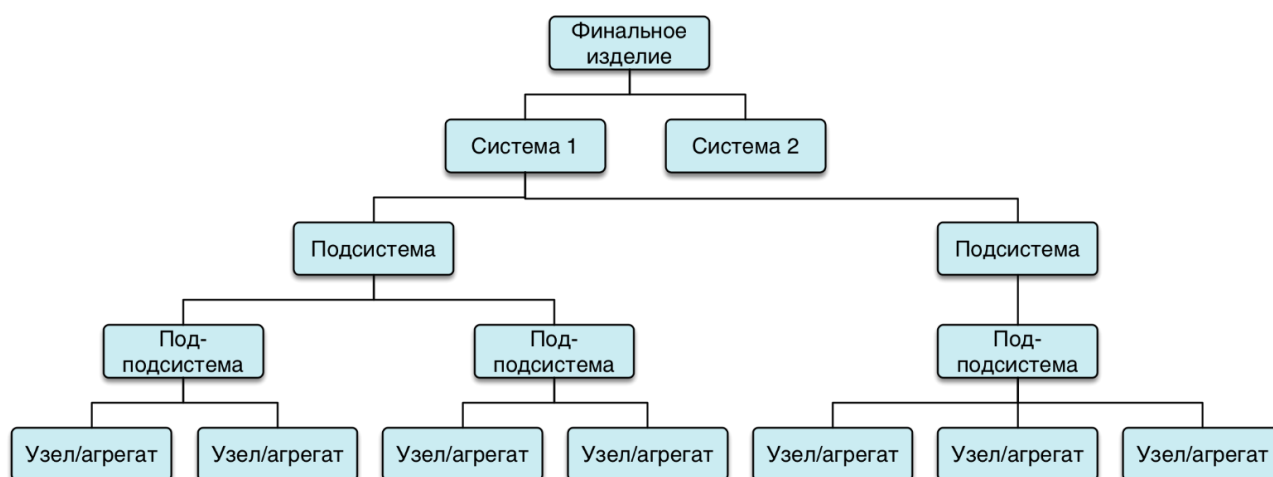


Рисунок 129 – Уровни разукрупнения структуры изделия

В качестве «системы» может выступать не только элемент, но и компонент. Каждый элемент в свою очередь может включать элемент следующего уровня разукрупнения.

При составлении структуры изделия необходимо следовать правилу, чтобы название ее элементов (физических, материальных объектов) начиналось с существительного, например: система, агрегат, устройство, клапан, реле, подшипник, стойка, крышка и т.д. Следует избегать названий, начинающихся с глагола или отглагольного существительного, обозначающего функцию элемента, например:

Правильно	Неправильно
Устройство регулирования температуры Система регулирования температуры Регулятор температуры	Регулирование температуры

Важным моментом при создании структуры изделия является выявление «границ системы», т.е. принятие решения об отнесении некоторых «граничных» элементов к той или иной системе. Во избежание дублирования анализа одних и тех же составных частей в рамках разных систем, необходимо отслеживать, чтобы «граничный» элемент был включен в структуру только в одну из систем.

Далее перечислены некоторые типовые правила, которые могут использоваться при определении «границ системы»:

- гидравлические или электрические агрегаты, входящие в состав основных систем, должны включаться в структуру этих систем. В то же время, все шланги, трубопроводы и/или провода, соединяющие эти аппараты с источниками энергии, в структуру должны быть отнесены к гидравлической или электрической системе соответственно;

- крепежные детали (болты, винты, кронштейны, соединительная арматура и т.д.), связанные с элементом, для крепления которого они используются, должны быть включены в ту систему, в которую входит прикрепляемый элемент. Исключениями могут быть крепежные элементы (кронштейны или соединительная арматура), являющиеся неотъемлемой частью конструкции или другой системы;

- электропроводка, как правило, описывается в рамках отдельной подсистемы.



В общем случае при построении структуры изделия, выполняются следующие действия:

- создание папки и подпапки;

- создание финального изделия;
- создание структуры изделия.



Перечисленные выше действия не всегда носят последовательный характер. Часто очередность их выполнения определяется текущей необходимостью.

Для построения структуры изделия предусмотрено два типа объектов – это «Компонент» и «Логистический элемент»:

- 1) компонент – изделие определенного типа (обозначен значком  в дереве);
- 2) логистический элемент – описывает систему, подсистему, под-подсистему, то есть является папкой, позволяющей структурировать данные (значок  в дереве).


Описание компонента включает набор параметров, которые объединены в группы:

- 1) Группа «Компонент идентификация»:
 - «Обозначение» – обозначение в системе конструкторских данных;
 - «Внешнее обозначение»;
 - «Наименование» – значение в этом поле может быть различным для одного и того же компонента, установленного в разных местах дерева структуры изделия, и может быть использовано для пояснения, какой это компонент, например, правый или левый и т.п. (доступно только при размещении компонента в структуре, но не непосредственно в папке);
 - «Описание»;
 - «ФНН» – федеральный номенклатурный номер;
 - «Структура ЛКН» (для ФИ);
 - «Идентификатор ФИ» (для ФИ);
 - «МІ-код» (для ФИ);
- 2) Группа «Компонент классификация»:
 - «Нормативный документ» – наименование нормативного документа (ГОСТ/ТУ);
 - «Финальное изделие» – признак финального изделия;
 - «Класс изделия»;
 - «Тип компонента»;
 - «Пригодно к ремонту» – признак ремонтпригодности;

- «Тип элемента» – признак логистического элемента («Физический» – компонент  или «Функциональный» – логистический элемент 
 - «Стандартное изделие» – признак стандартного изделия;
 - «Рекомендуется в качестве запчасти»;
 - «Покупное/собственного производства» – покупное изделие или собственного производства;
- 3) Группа «Особенности учета наработки»:
 - «ЕИ расчета надежности»;
 - 4) Группа «Показатели надежности»:
 - «Объект обслуживания (MSI)»;
 - «Среднее время восстановления, ч»;
 - 5) Группа «Функции»;
 - 6) Группа «Ресурсы».

6.1.1 Запуск модуля

Построение структуры изделия выполняется в модуле структуры изделия. Для его запуска необходимо выполнить следующие действия:

- 1) В меню «Пуск» ОС Microsoft Windows в папке «ПК Pragmatica» выбрать, например, пункт «Распределение надежности» (рисунок 1).
- 2) В рабочем окне «Распределение надежности» нажать на кнопку  «Все модули», расположенную слева на панели (рисунок 130).

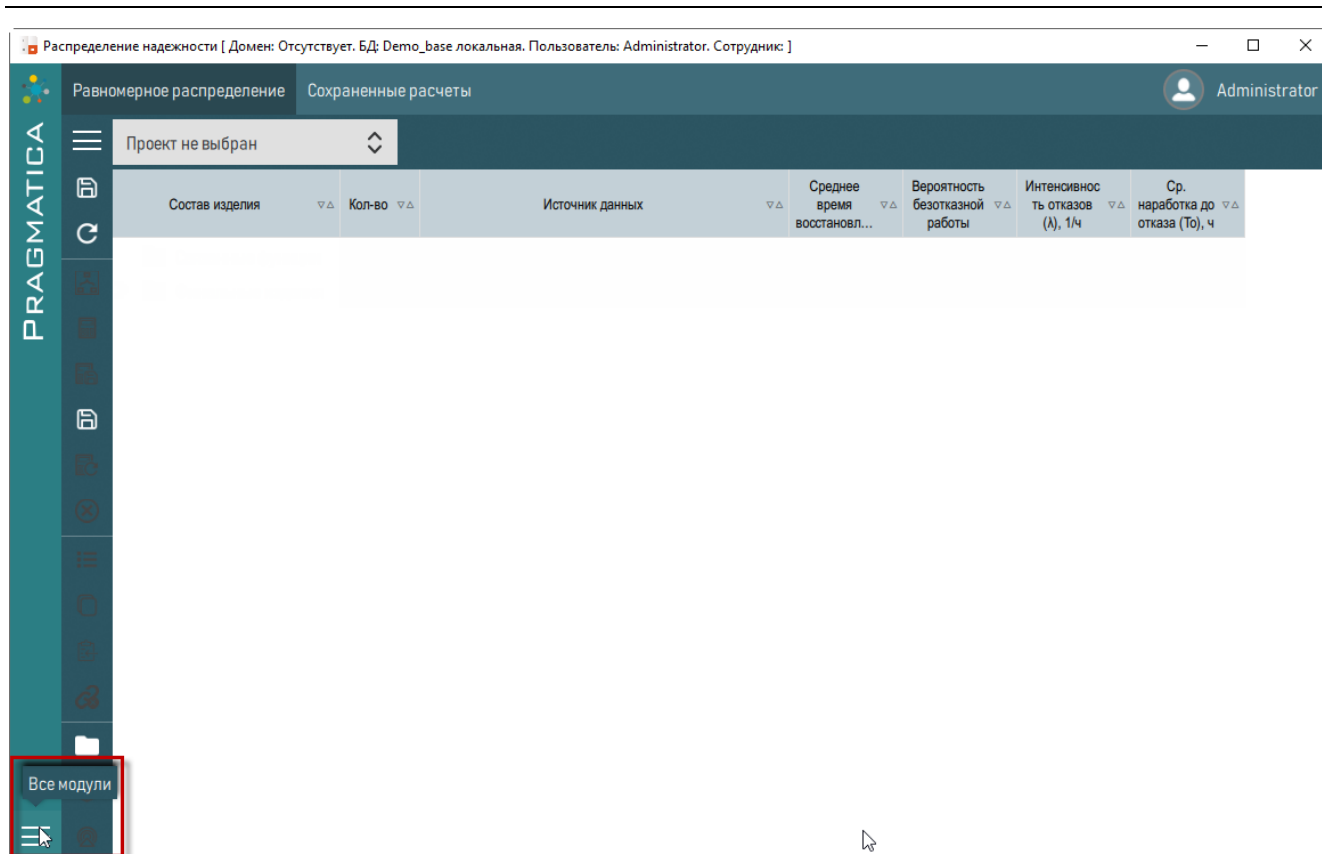


Рисунок 130 – Окно «Распределение надежности»

3) На открывшейся панели в секции «Описание изделия» нажать кнопку «Структура изделия» (рисунок 131).

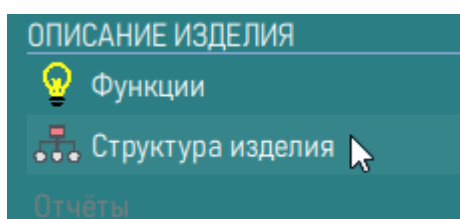


Рисунок 131 – Секция «Описание изделия» кнопка «Структура изделия»

Или запустить исполняемый файл «Struct» из папки установки ПК Pragmatica (ОС Microsoft Windows, ОС Astra Linux). В открывшемся диалоговом окне (рисунок 2) выбрать параметры подключения к БД и нажать на кнопку «Установить соединение».

Открывается рабочее окно «Редактор структуры изделия» (рисунок 132) состоящее из нескольких вкладок:

- «Структура изделия»;
- «Структура функций».

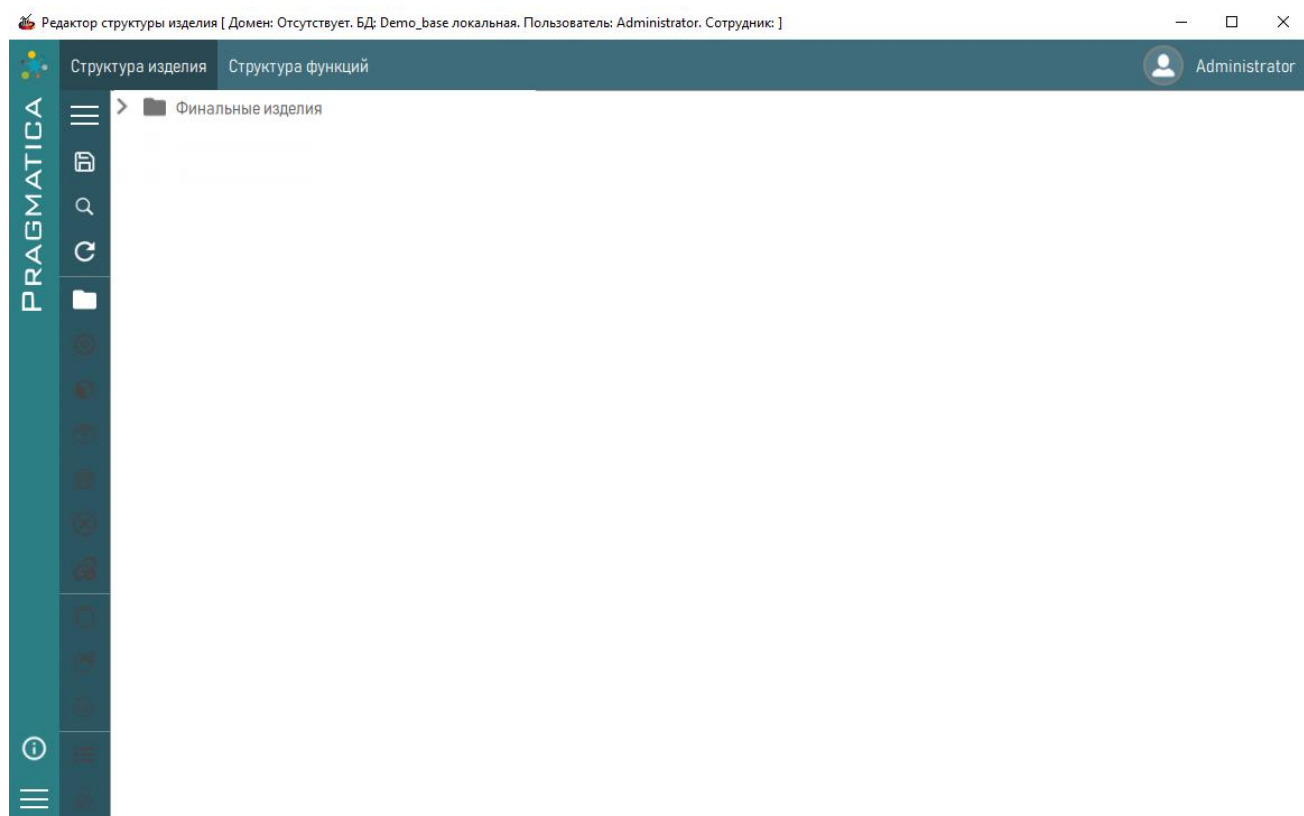






Рисунок 132 – Окно для работы со структурой изделия



В модуле структуры изделия для отображения объектов используются различные значки (таблица 10).

Таблица 10 – Значки, используемые в модуле

Значок	Объект
	Папка
	Финальное изделие
	Логистический элемент
	Компонент



















В модуле структуры изделия для отображения объектов электронной конструкторской структуры изделия используются различные значки (таблица 11).



Таблица 11 – Значки, используемые в модуле

Значок	Объект
	Папка
	Объект

Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна модуля приведено в таблице 12.

Т а б л и ц а 12 – Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна модуля

Кнопка	Наименование	Назначение
	Открыть	Отображение управляющих кнопок с наименованием
	Сохранить изменения	Сохранение в БД изменений, внесенных в свойства элементов изделия
	Обновить дерево	Обновление отображения элементов дерева функций
	Поиск	Выполнение поиска элемента по структуре изделия
	Создать папку	Создание свойств папки
	Создать СЧ	Создание свойств составной части (финального изделия)
	Создать логистический элемент	Создание свойств логистического элемента (системы, подсистемы)
	Создать объект	Создание свойств объекта электронной конструкторской структуры
	Создать структуру из объектов на основе логистической структуры	Создание структуры объектов на основе логистической структуры
	Удалить элемент	Удаление объекта из дерева
	Удалить связь	Удаление связи выбранного объекта с родительским элементом
	Копировать	Копирование выбранного элемента
	Вырезать	Удаление выбранного элемента
	Вставить	Вставка объекта
	Открыть окно свойств	Отображение/закрытие окна свойств выбранного объекта
	Развернуть дерево выбранного элемента	Отображение всех элементов, входящих в выбранный объект
	Экспорт в XML	Выполнение выгрузки из БД свойств выбранных объектов в файл формата XML
	Импорт из XML	Выполнение загрузки свойств объектов из файла формата XML

Кнопка	Наименование	Назначение
	Экспорт функций	Выполнение выгрузки из БД свойств выбранных объектов (функций) в файл формата XML
	Импорт функций	Выполнение загрузки свойств объектов (функций) из файла формата XML



6.1.2 Формирование конструкторской структуры изделия

Порядок создания конструкторской структуры изделия включает следующие шаги:

- 1) создание папки;
- 2) создание объекта или системы в папке, предназначенной для размещения изделия;
- 3) создание объектов, входящих в систему.

6.1.2.1 Создание объекта

Для создания объекта необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Запустить модуль структуры изделия.
- 2) Выбрать папку для размещения объекта или создать, нажав кнопку  «Создать папку», расположенную слева на панели.
- 3) Нажать кнопку  «Создать объект», расположенную слева на панели (рисунок 133).

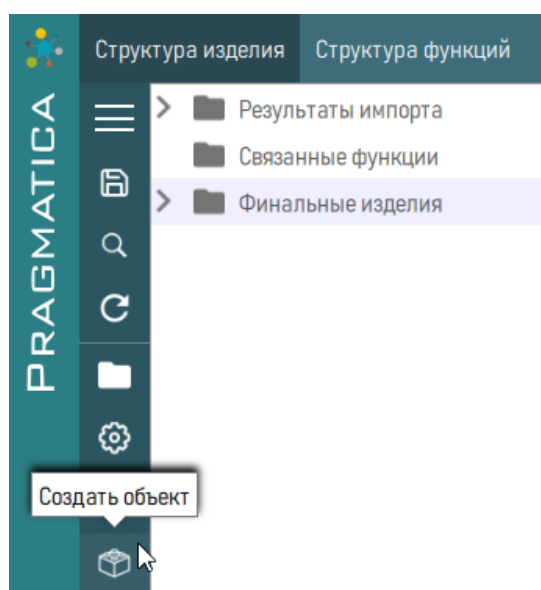


Рисунок 133 – Создание объекта в папке

4) В группе полей «Объект» ввести обозначение и наименование объекта (рисунок 134).

Создать объект

Объект

Обозначение

Наименование

Описание

Финальное изделие

Особенности учёта наработки

Индивидуальный учёт наработки

ЕИ расчета надежности Не назначено

Связанный объект

[Выберите объект]

Функции

Создать


Заккрыть

Рисунок 134 – Окно «Создать объект»

5) При необходимости установить флаг в поле «Финальное изделие».

6) После установки флага в поле «Финальное изделие» в группе полей «Особенности учета наработки» поле «Индивидуальный учет наработки» не отображается, установить флаг в поле возможно только для компонента изделия.

7) При необходимости из выпадающего списка поля «ЕИ расчета надежности» выбрать единицу измерения.

8) В группе полей «Связанный объект» указывается элемент, связанный с объектом. Для редактирования списка элементов нажать кнопку  «Выбрать связанный элемент» (рисунок 135).

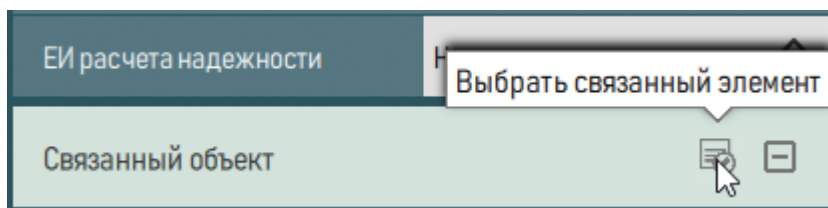


Рисунок 135 – Выбор связанных объектов

9) В открывшемся окне «Выбор элемента» отображаются элементы ЛСИ и/или элементы справочника (рисунок 136).

10) Выбрать необходимый элемент и нажать кнопку «Сохранить». Для закрытия окна нажать кнопку «Отмена».

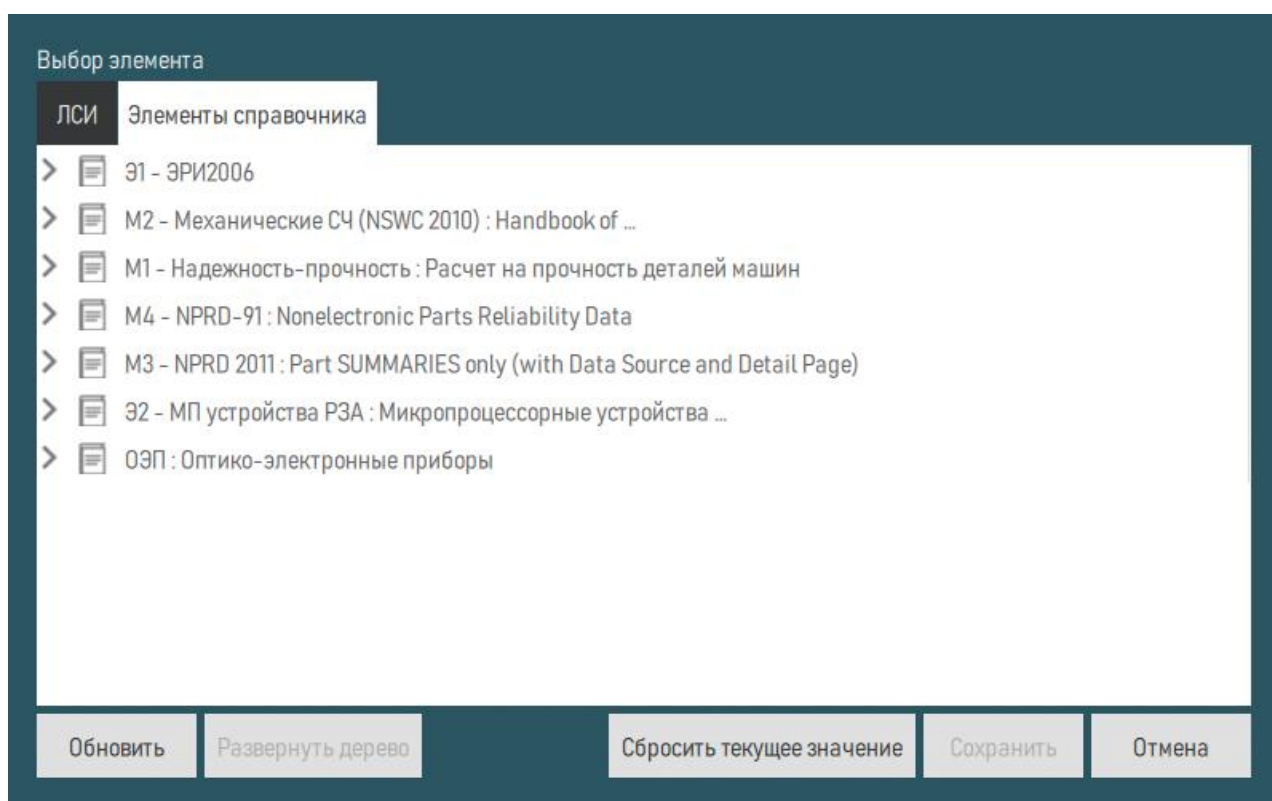



Рисунок 136 – Окно «Выбор элемента»

11) В группе полей «Функции» перечисляются функции, связанные с объектом. Для редактирования списка функций нажать кнопку  «Редактирование» (рисунок 137).

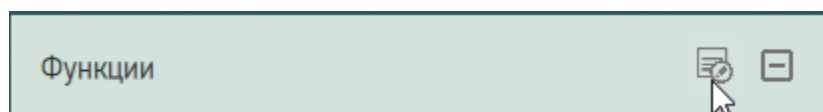




Рисунок 137 – Выбор связанных функций

12) В открывшемся окне «Функции - редактирование» отображаются функции, сформированные на предыдущих этапах описания изделия (рисунок 138).

13) Выбрать функцию в левой части окна и нажать кнопку  (рисунок 138). Выбранная функция отобразится в правой части окна «Функции - редактирование».

14) Для удаления связи функции с объектом необходимо выбрать функцию в правой части окна и нажать кнопку  (рисунок 138). Связь будет удалена.

15) Нажать кнопку «Сохранить» в окне «Функции - редактирование» для сохранения связи выбранных функций и объекта. Для закрытия окна нажать кнопку «Отмена».

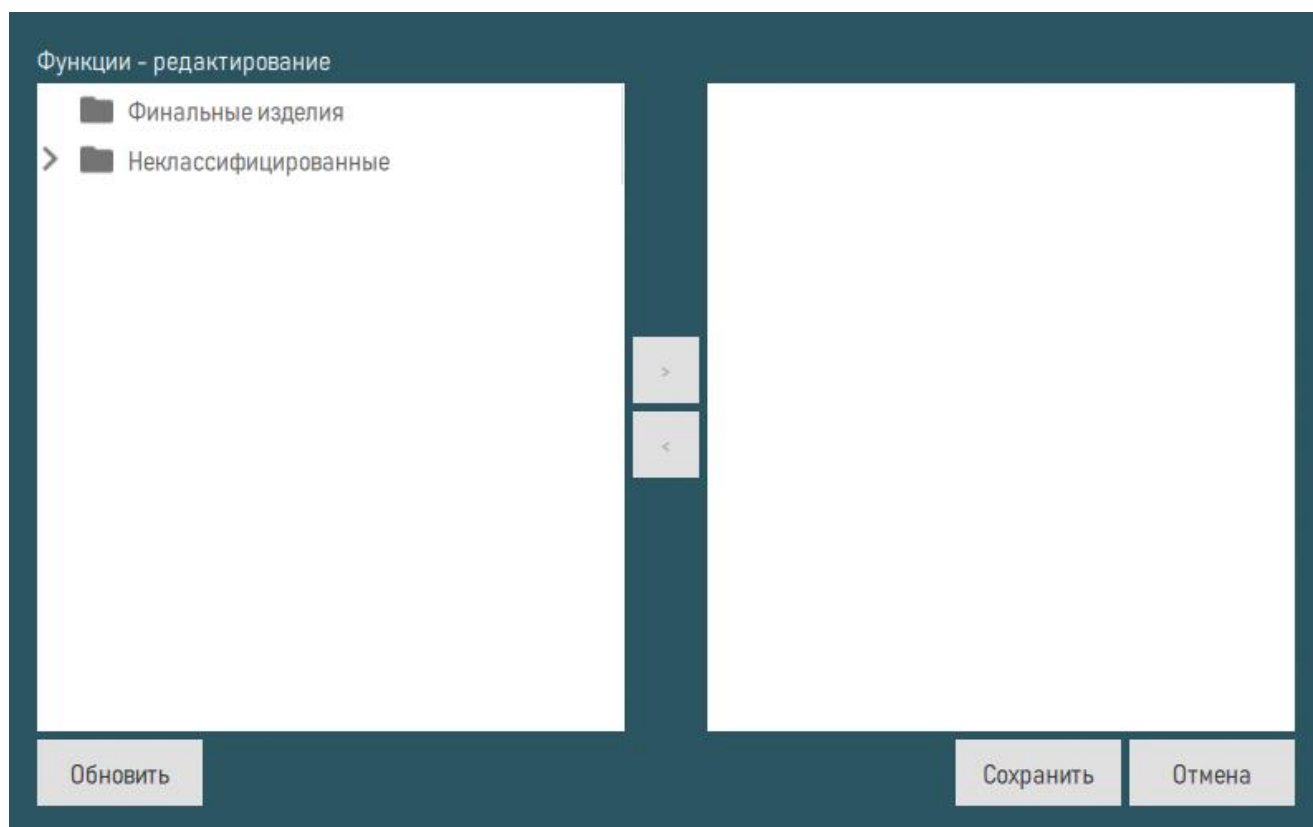


Рисунок 138 – Окно «Функции - редактирование»

16) Нажать кнопку «Создать» для сохранения данных (см. рисунок 134).

17) Если объект с таким обозначением уже есть в БД, то открывается информационное сообщение (рисунок 139).

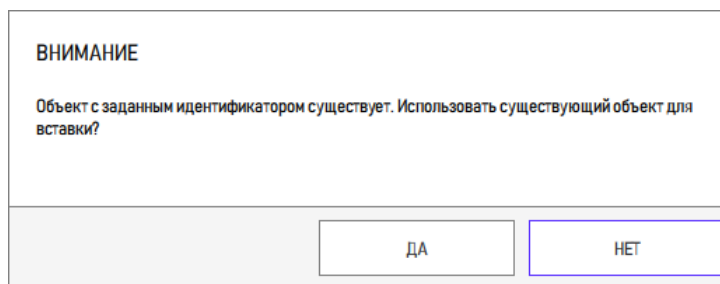


Рисунок 139 – Сообщение о существовании объекта с указанным идентификатором

18) Нажать кнопку «Нет» для закрытия окна. При создании нового объекта необходимо обеспечить уникальность его обозначения (изменить соответствующим образом) и нажать кнопку «Создать».

19) Для создания свойств объекта нажать кнопку «Да».

20) В случае если выбрана папка, в которой находится объект, созданный ранее с аналогичным обозначением, то открывается информационное сообщение (рисунок 140).

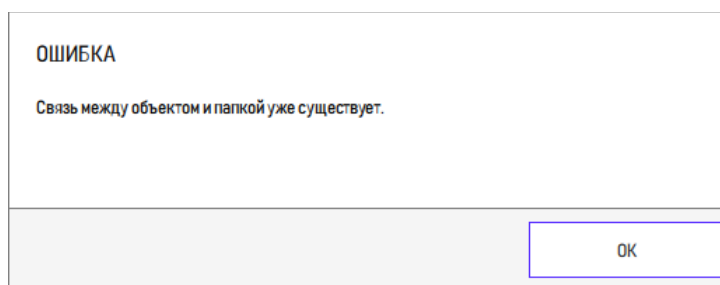



Рисунок 140 – Сообщение о существовании связи объекта с папкой

21) Нажать кнопку «ОК».

22) Изменить обозначение объекта, обеспечив его уникальность, и нажать кнопку «Создать».

23) Созданный объект отобразится в рабочем окне модуля структуры изделия.

24) Выбрать созданный объект и нажать кнопку  «Открыть окно свойств», расположенную слева на панели.

25) В открывшемся окне свойств объекта нажать кнопку «Редактировать».

26) В группе полей «Данные о безотказности» при необходимости выбрать проект. Ввести значения требуемой интенсивности или наработки для объекта.

27) В случае, если необходимо требуемую интенсивность отказов объекта рассчитать на основе данных аналога из справочника (см. 4.3), необходимо нажать кнопку «Выполнить расчет интенсивности для аналога», затем в открывшемся окне выбрать


аналог из справочника (рисунок 141). Рассчитанные значения отобразятся в полях «Данные о безотказности».

28) Нажать кнопку «Сохранить» для сохранения внесенных данных.

Рисунок 141 – Группа полей «Данные о безотказности» окна свойств объекта

6.1.2.2 Создание дочернего объекта

Для добавления дочернего объекта к объекту выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать объект и нажать кнопку  «Создать объект», расположенную слева на панели (см. рисунок 133).
- 2) Задать значения в поле «Обозначение» и «Наименование» для дочернего объекта (рисунок 142).
- 3) В группе полей «Объект» в поле «Количество» при необходимости ввести число, указывающее, сколько данных объектов (элементов) входит в родительский объект (вышестоящий).

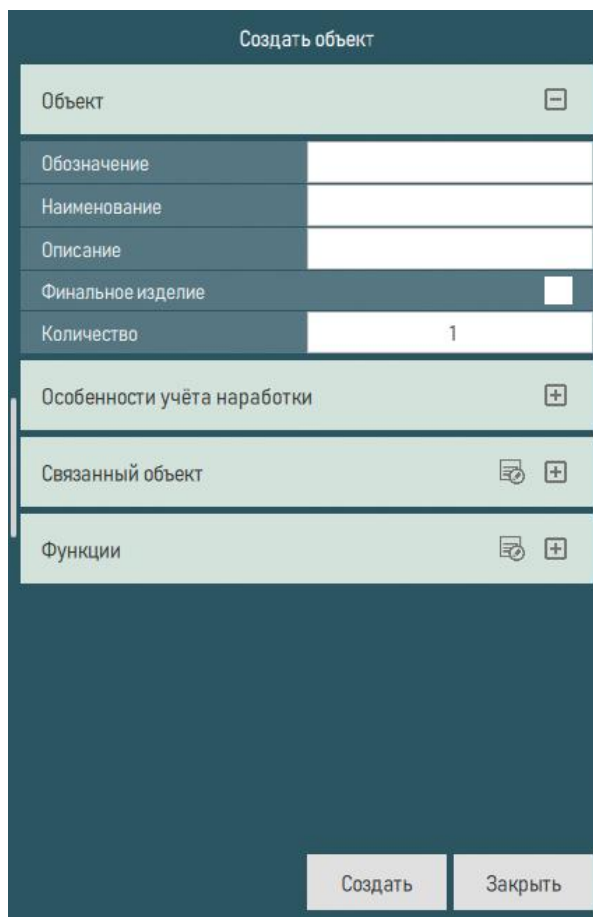




Рисунок 142 – Создание объекта

4) В группе полей «Особенности учета наработки» выбрать из выпадающего списка единицу измерения.

5) В группе полей «Связанный объект» указывается элемент, связанный с объектом. Для редактирования списка элементов нажать кнопку  «Выбрать связанный элемент» (см. рисунок 135).

6) В открывшемся окне «Выбор элемента» отображаются элементы ЛСИ и/или элементы справочника (см. рисунок 136). Выбрать элемент и нажать кнопку «Сохранить».

7) В группе полей «Функции» перечисляются функции, связанные с объектом. Для редактирования списка функций нажать кнопку  «Редактирование» (см. рисунок 137).

8) В открывшемся окне «Функции - редактирование» выбрать необходимую функцию в левой части окна, перенести функцию в правую часть окна и нажать кнопку «Сохранить» для сохранения связи выбранных функций и объекта.

9) Нажать кнопку «Создать» для сохранения данных (см. рисунок 142).

10) Если объект с таким обозначением уже есть в БД, то открывается информационное сообщение (рисунок 143).

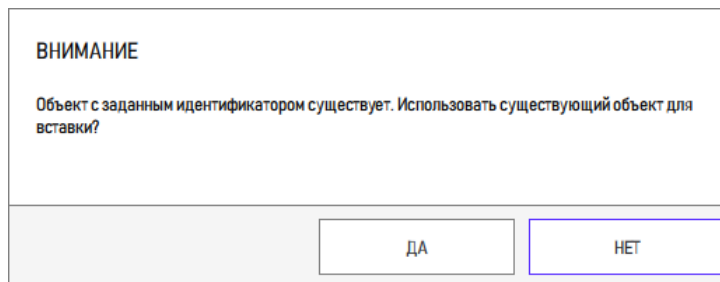


Рисунок 143 – Сообщение о существовании объекта с указанным идентификатором

11) Нажать кнопку «Нет» для закрытия окна. При создании нового объекта необходимо обеспечить уникальность его обозначения (изменить соответствующим образом) и нажать кнопку «Создать».

12) Для создания свойств объекта нажать кнопку «Да».

13) В случае если выбран объект, с которым связан объект, созданный ранее с аналогичным обозначением, то открывается информационное сообщение (рисунок 144).

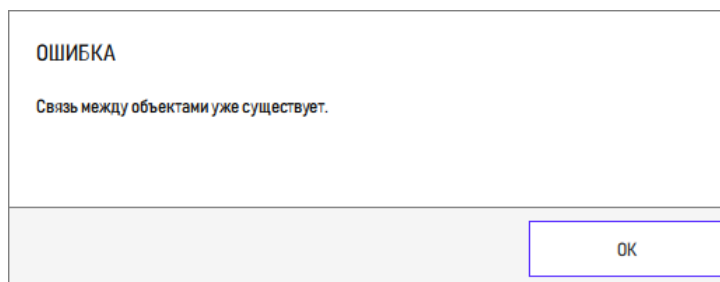


Рисунок 144 – Сообщение о существовании связи объектов

14) Нажать кнопку «ОК».

15) Изменить обозначение дочернего объекта, обеспечив его уникальность, и нажать кнопку «Создать».


16) Созданный дочерний объект отобразится в рабочем окне структуры изделия.

17) Открыть свойства объекта и в группе полей «Данные о безотказности» при необходимости выбрать проект и ввести значения требуемой интенсивности или наработки для объекта (см. рисунок 141).

18) Аналогичным образом создать другие дочерние объекты.

6.1.2.3 Создание структуры объектов

Для создания структуры объектов из элементов логистической структуры изделия выполнить следующие действия:

1) Выбрать папку и нажать кнопку  «Создать структуру из объектов на основе логистической структуры», расположенную слева на панели (рисунок 145).

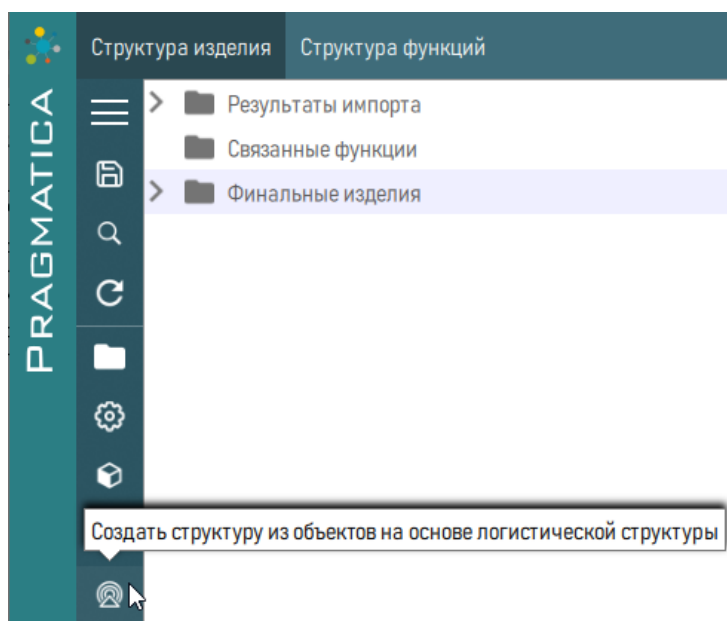


Рисунок 145 – Создание структуры объектов

2) В открывшемся окне «Выбор элемента» отображаются созданные элементы логистической структуры изделия (рисунок 146).

3) Выбрать необходимый элемент – финальное изделие, подсистему или компонент и нажать кнопку «Сохранить».

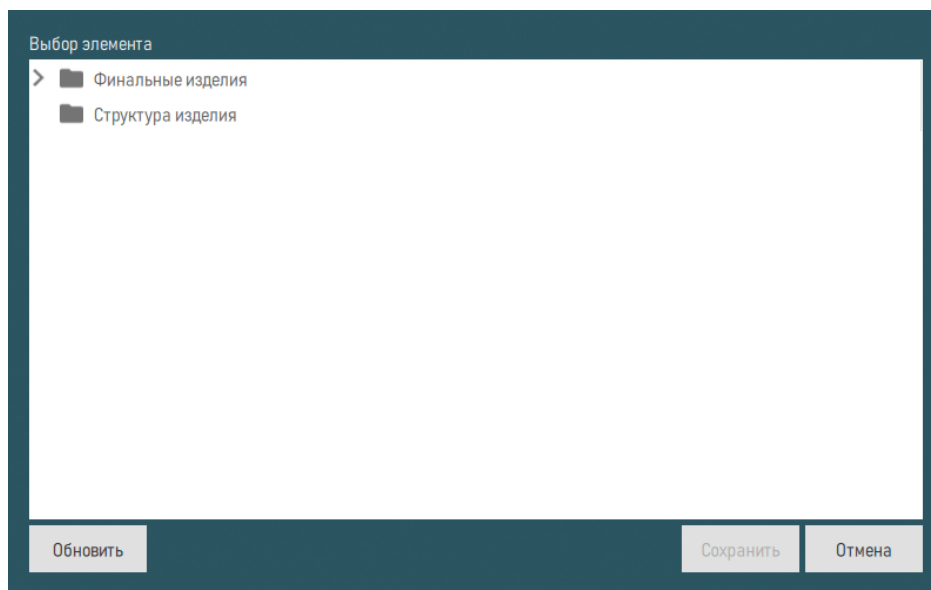


Рисунок 146 – Выбор элемента

4) Открывается информационное сообщение (рисунок 147). Нажать кнопку «ОК» для закрытия окна.




Рисунок 147 – Информационное сообщение

5) Созданная структура объектов отобразится в рабочем окне модуля. Наименование созданного объекта будет состоять из наименования исходного объекта и добавлено «_аналог».

6.1.2.4 Редактирование свойств объекта

Для редактирования свойств созданного ранее объекта необходимо выполнить следующие действия:

1) Выбрать созданный объект и нажать кнопку  «Открыть окно свойств», расположенную слева на панели (рисунок 148).

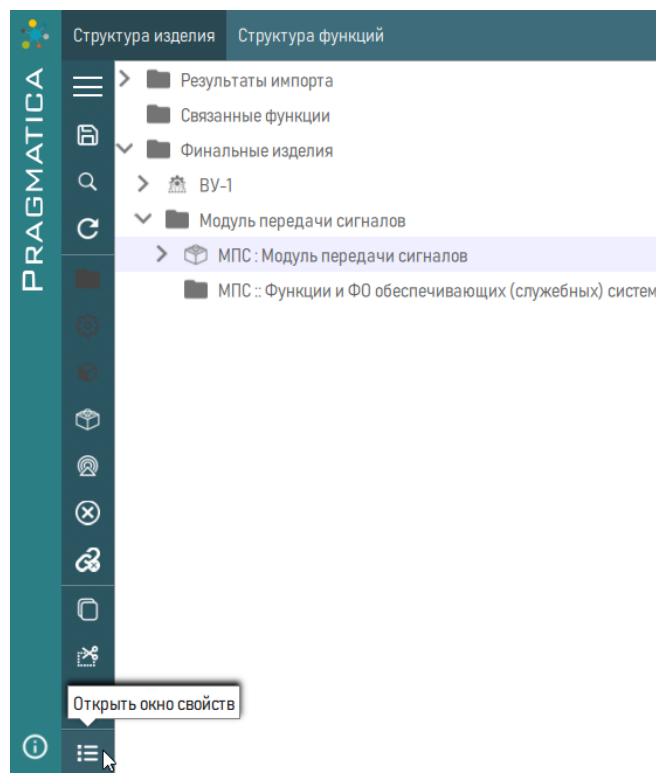


Рисунок 148 – Открыть окно свойств

- 2) В открывшемся окне свойств объекта нажать кнопку «Редактировать».
- 3) Ввести необходимые данные.
- 4) Нажать кнопку «Сохранить» для сохранения внесенных данных.

6.1.3 Формирование ЛСИ


Порядок создания логистической структуры нового финального изделия включает следующие шаги:

- 1) Создание ФИ в папке, предназначенной для размещения финального изделия.
- 2) Создание ЛСИ-систем (подсистем).
- 3) Создание компонентов, входящих в ЛСИ-системы, и других компонентов.

6.1.3.1 Создание финального изделия

Для создания ФИ необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Запустить «Редактор структуры изделия».
- 2) Выбрать папку для размещения финального изделия.

3) Нажать кнопку  «Создать СЧ», расположенную слева на панели (рисунок 149).

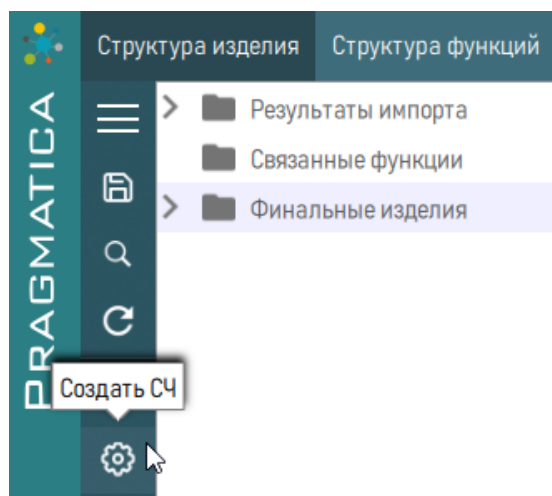


Рисунок 149 – Создание составной части в папке

4) В группе полей «Компонент идентификация» ввести обозначение и наименование ФИ (рисунок 150).

5) В группе полей «Компонент классификация» установить флаг «Финальное изделие» (рисунок 150).

Создать СЧ	
Компонент идентификация [-]	
Обозначение *	<input type="text"/>
Внешнее обозначение	<input type="text"/>
Наименование	<input type="text"/>
Описание	<input type="text"/>
ФНН *	<input type="text"/>
Компонент классификация [-]	
Нормативный документ (ГОСТ/ТУ)	<input type="text"/>
Финальное изделие	<input type="checkbox"/>
Класс изделия	Не указан ⌵
Тип СЧ	Не указан ⌵
Пригодно к ремонту	<input type="checkbox"/>
Тип элемента	Физический ⌵
Стандартное изделие	<input type="checkbox"/>
Рекомендуется в качестве запчасти	<input type="checkbox"/>
Покупное/собственного производства	Не указан ⌵
Особенности учёта наработки [-]	
Индивидуальный учёт наработки	<input type="checkbox"/>
ЕИ расчета надежности	Не назначено ⌵
Показатели надежности [-]	
Объект обслуживания (MSI)	<input type="checkbox"/>
Средняя время восстановления	<input type="text"/>
<input type="button" value="Создать"/> <input type="button" value="Закрыть"/>	

Рисунок 150 – Окно «Создать СЧ»


б) После установки флага в поле «Финальное изделие» в группе параметров «Компонент идентификация» появятся параметры – «Структура ЛКН», «Идентификатор ФИ» и «МІ-код» (рисунок 151). Ввести необходимые значения для этих полей. Параметр «Структура ЛКН» позволяет задать формат ЛКН для каждого ФИ.


Компонент идентификация	
Обозначение *	ФИ1
Внешнее обозначение	
Наименование	
Описание	
ФНН *	
Структура ЛКН	
Идентификатор ФИ	
MI-код	

Рисунок 151 – Дополнительные поля для ФИ – «Структура ЛКН», «Идентификатор ФИ» и «MI-код»

7) В группе полей «Показатели надежности» ввести значения в следующие параметры:

- «Объект обслуживания (MSI)»;
- «Среднее время восстановления, ч».

8) В группе полей «Функции» нажать кнопку  «Редактирование». В открывшемся окне «Функции - редактирование» выбрать необходимую функцию в левой части окна, перенести функцию в правую часть окна и нажать кнопку «Сохранить» для сохранения связи выбранных функций и СЧ.

9) В группе полей «Ресурсы» перечисляются ресурсы для СЧ и их параметры (назначенный, гарантийный и т.д.). Для редактирования списка ресурсов нажать кнопку  «Редактирование» (рисунок 152).


Ресурсы
 

Рисунок 152 – Редактирование списка ресурсов

10) В открывшемся окне «Ресурсы - редактирование» отображаются учетные единицы измерения (рисунок 153).

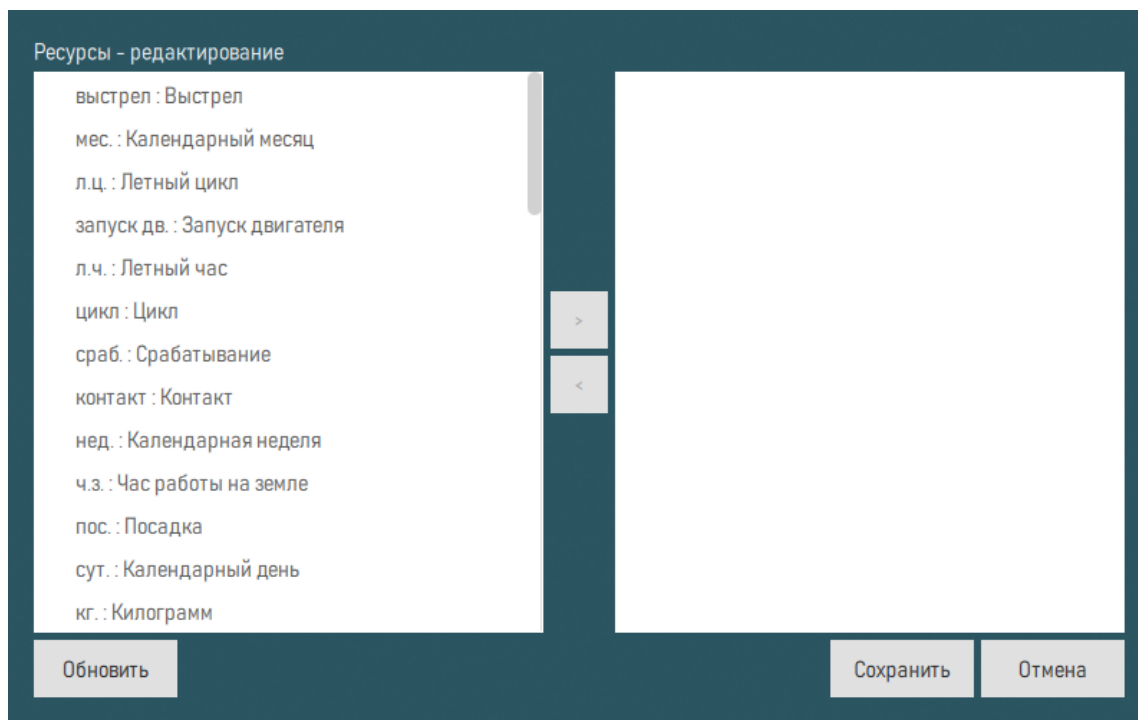




Рисунок 153 – Выбор единицы измерения из справочника

11) Выбрать учетную единицу измерения из списка в левой части окна и нажать кнопку  (см. рисунок 153). Выбранный ресурс отобразится в правой части окна «Ресурсы - редактирование».

12) Для удаления связи ресурса с компонентом выбрать ресурс в правой части окна и нажать кнопку  (см. рисунок 153). Связь будет удалена.

13) Нажать кнопку «Сохранить» в окне «Ресурсы - редактирование» для сохранения связи выбранных ресурсов и компонента.

14) Ввести значения остальных атрибутов компонента и нажать кнопку «Создать» для сохранения данных.

15) Если ФИ с таким обозначением уже есть в БД, то открывается информационное сообщение (рисунок 154). Нажать кнопку «ОК» для закрытия окна.

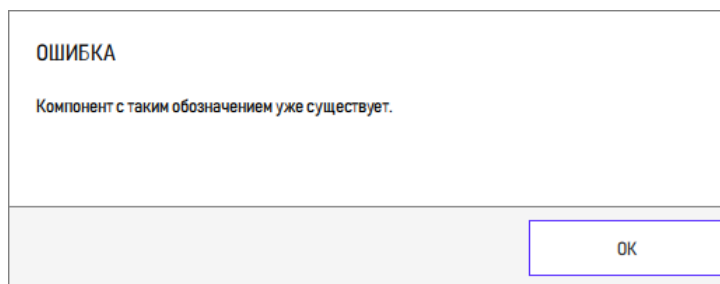




Рисунок 154 – Сообщение о существовании компонента с указанным обозначением

16) При создании нового ФИ необходимо обеспечить уникальность его обозначения (изменить соответствующим образом) и нажать кнопку «Создать».

17) Созданное ФИ отобразится в рабочем окне «Редактор структуры изделия» со значком .

18) Выбрать созданное ФИ и нажать кнопку  «Открыть окно свойств», расположенную слева на панели.

19) В открывшемся окне свойств объекта нажать кнопку «Редактировать».

20) В группе полей «Данные о безотказности» выбрать проект и ввести значения требуемой интенсивности или наработки для изделия (рисунок 155).


21) Нажать кнопку «Сохранить» для сохранения внесенных данных.

Данные о безотказности	
Проект не выбран	
Интенсивность	
Требуемая	0
Рассчитанная	0
Нарботка	
Требуемая	0
Рассчитанная	0
Сохранить	
Отмена	

Рисунок 155 – Группа полей «Данные о безотказности» окна свойств элемента

6.1.3.2 Создание логистического элемента

Для добавления ЛСИ системы или подсистемы выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать финальное изделие и нажать кнопку  «Создать логистический элемент», расположенную слева на панели (рисунок 156).

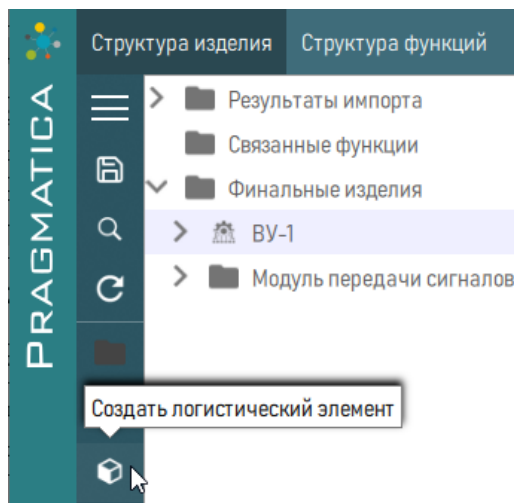



Рисунок 156 – Создание логистического элемента

- 2) Задать значение в поле «Обозначение» для ЛСИ-системы (рисунок 157).

Создать СЧ


Компонент идентификация [-]	
Обозначение *	<input style="width: 90%;" type="text"/>
Внешнее обозначение	<input style="width: 90%;" type="text"/>
Наименование	<input style="width: 90%;" type="text"/>
Описание	<input style="width: 90%;" type="text"/>
ФНН *	<input style="width: 90%;" type="text"/>
Компонент классификация [-]	
Нормативный документ (ГОСТ/ТУ)	<input style="width: 90%;" type="text"/>
Финальное изделие	<input type="checkbox"/>
Класс изделия	Не указан ⌵
Тип СЧ	Не указан ⌵
Пригодно к ремонту	<input type="checkbox"/>
Тип элемента	Функциональный ⌵
Стандартное изделие	<input type="checkbox"/>
Рекомендуется в качестве запчасти	<input type="checkbox"/>
Покупное/собственного производства	Не указан ⌵
Особенности учёта наработки [-]	
Индивидуальный учёт наработки	<input type="checkbox"/>
ЕИ расчета надежности	Не назначено ⌵
Показатели надежности [-]	
Объект обслуживания (MSI)	<input type="checkbox"/>
Среднее время восстановления	<input style="width: 90%;" type="text"/>
Создать	Закрыть

Рисунок 157 – Создание ЛСИ-системы

- 3) При необходимости ввести значения остальных атрибутов.
- 4) Нажать кнопку «Создать» для сохранения данных.
- 5) Если компонент с таким обозначением уже есть в БД, то открывается информационное сообщение (см. рисунок 154). Нажать кнопку «ОК» для закрытия окна.
- 6) При создании нового компонента необходимо обеспечить уникальность его обозначения (изменить соответствующим образом) и нажать кнопку «Создать».
- 7) Созданная система появится в рабочем окне «Редактор структуры изделия» со значком .
- 8) При необходимости открыть свойства объекта и в группе полей «Данные о безотказности» выбрать проект и ввести значения требуемой интенсивности или наработки для системы.
- 9) Аналогичным образом создать другие ЛСИ-системы и подсистемы.

6.1.3.3 Создание компонентов

Компоненты в составе логистической структуры создаются аналогично созданию ФИ:

- 1) Выбрать родительский элемент (ЛСИ-систему или компонент).
- 2) Нажать кнопку  «Создать СЧ», расположенную слева на панели (см. рисунок 149).
- 3) Для создания нового компонента ввести вручную его «Обозначение», а также другие необходимые атрибуты.
- 4) Убедиться, что в группе параметров «Компонент классификация» снят флаг в поле «Финальное изделие».
- 5) Нажать кнопку «Создать» для сохранения данных.
- 6) Аналогичным образом создать в ЛСИ другие компоненты.
- 7) Если компонент с таким обозначением уже есть в БД, то открывается информационное сообщение (см. рисунок 154). Нажать кнопку «ОК» для закрытия окна.
- 8) При создании нового компонента необходимо обеспечить уникальность его обозначения (изменить соответствующим образом) и нажать кнопку «Создать».

9) При необходимости открыть свойства объекта и в группе полей «Данные о безотказности» выбрать проект и ввести значения требуемой интенсивности или наработки для системы.

Пример логистической структуры приведен на рисунке 158.

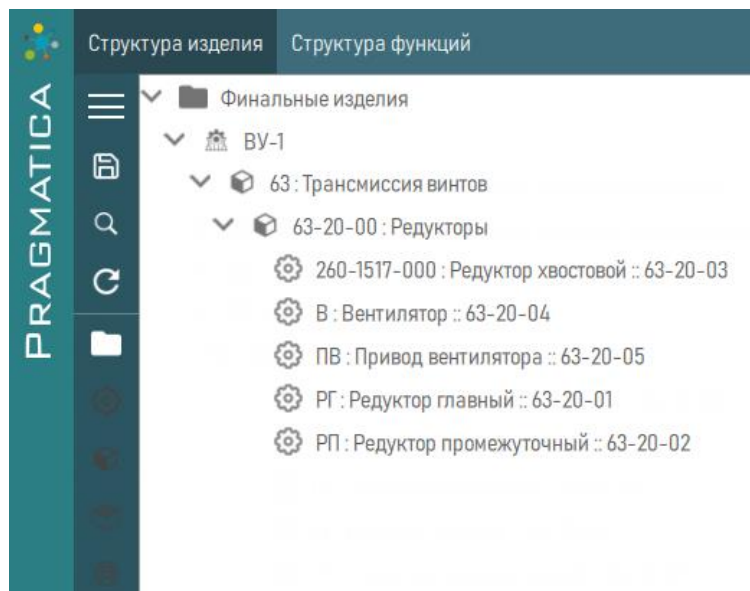






Рисунок 158 – Фрагмент логистической структуры изделия

6.1.4 Копирование элемента

Для копирования элемента из одного родительского элемента к другому необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Открыть «Редактор структуры изделия».
- 2) Выбрать элемент, который необходимо копировать.
- 3) Нажать кнопку  «Копировать», расположенную слева на панели (рисунок 159).
- 4) Выбрать для элемента новый родительский элемент и нажать кнопку  «Вставить», расположенную слева на панели (рисунок 159).
- 5) Выбранный элемент будет скопирован к другому родительскому элементу.
- 6) При необходимости перемещения элемента выделить элемент и воспользоваться функциями кнопок  «Вырезать», затем  «Вставить» (рисунок 159).

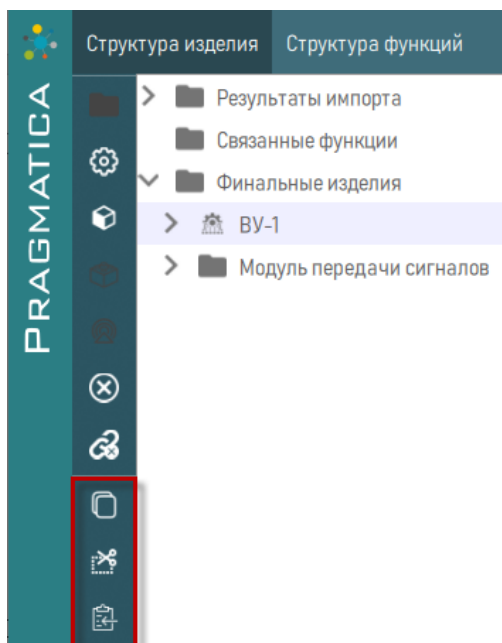



Рисунок 159 – Кнопки «Копировать», «Вырезать» и «Вставить»

6.1.5 Удаление элемента

Для удаления элемента из базы данных необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Открыть «Редактор структуры изделий».
- 2) Выбрать объект – папку, или компонент, или логистический элемент, или финальное изделие.
- 3) Нажать кнопку  «Удалить элемент», расположенную слева на панели (рисунок 180).

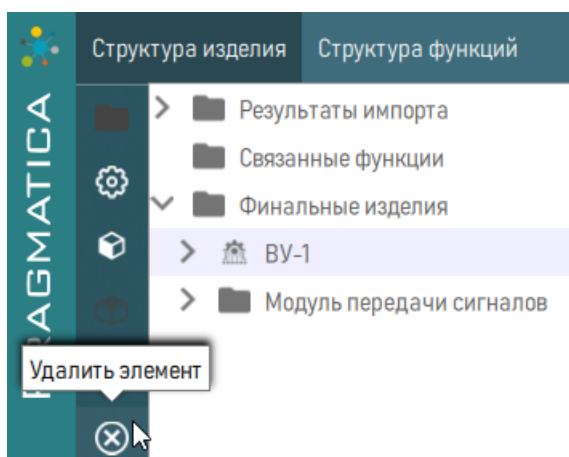


Рисунок 160 – Удаление объекта

4) В открывшемся диалоговом окне нажать кнопку «Да» для подтверждения действия (рисунок 161).

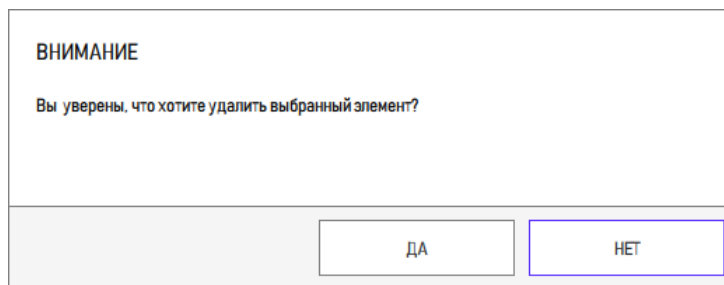


Рисунок 161 – Диалоговое окно для подтверждения действия

5) В случае если удаляемый элемент содержит дочерние элементы, отображается диалоговое окно, приведенное на рисунке 162. При необходимости установить флаг в поле «Удалить вместе с дочерними элементами» и нажать кнопку «Да» для подтверждения действия.

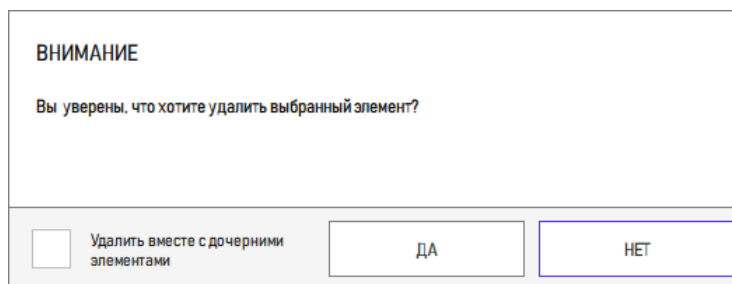


Рисунок 162 – Диалоговое окно для подтверждения действия

Выбранный элемент будет удален из БД, включая дочерние элементы.

6.1.6 Экспорт структуры изделия в файл

Данные о логистической структуре могут быть экспортированы в XML файл. Для экспорта необходимо выделить нужные объекты в окне модуля структуры изделия. Выбрать можно непосредственно объекты (ФИ, системы, компоненты), либо папки, в которых они размещены. В XML файл экспортируются только сами объекты без папок.

Для сохранения логистической структуры в файл XML необходимо выполнить следующие действия:

1) В рабочем окне «Редактор структуры изделия» выбрать необходимые компоненты или папки, в которых они размещены (рисунок 163).

- 2) Нажать кнопку  «Экспорт в XML», расположенную слева на панели.

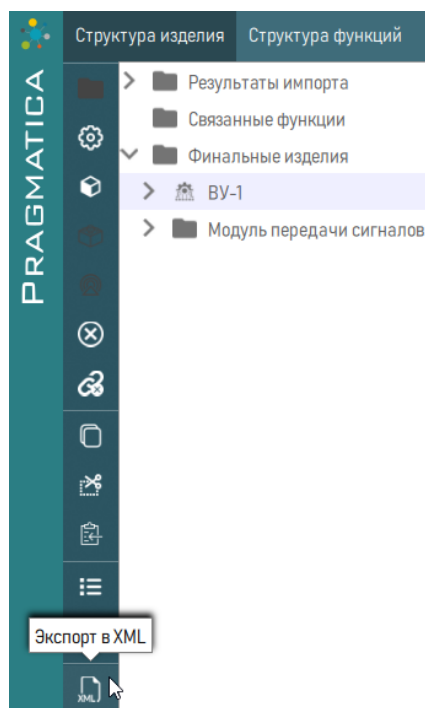


Рисунок 163 – Выбрать объекты или папки для сохранения в файл XML

- 3) В стандартном окне «Сохранить файл» указать путь и имя файла для сохранения (рисунок 164).

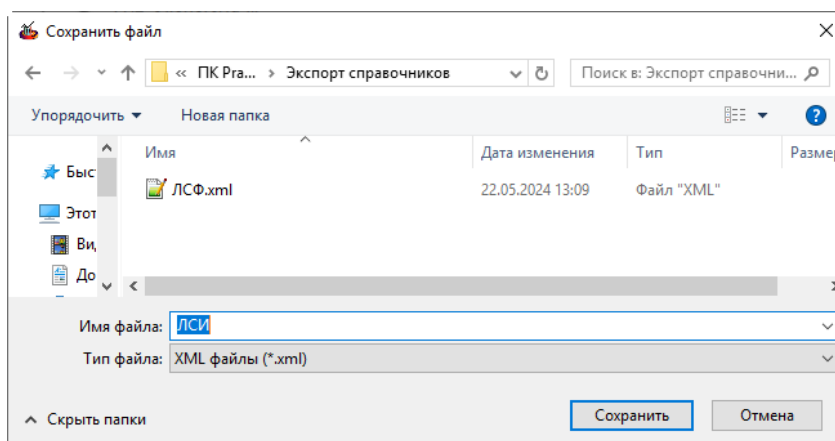


Рисунок 164 – Стандартное окно «Сохранить файл»

- 4) Нажать кнопку «Сохранить».
- 5) Если файл с таким именем уже существует, будет выведено предупреждающее сообщение (рисунок 165). Нажать «Да» для перезаписи файла или «Нет», чтобы задать новое имя файла.

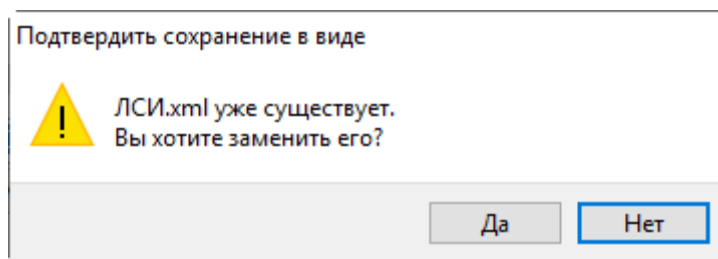


Рисунок 165 – Подтверждение о перезаписи файла

б) После того, как файл будет сохранен, выводится сообщение об окончании экспорта (рисунок 166).

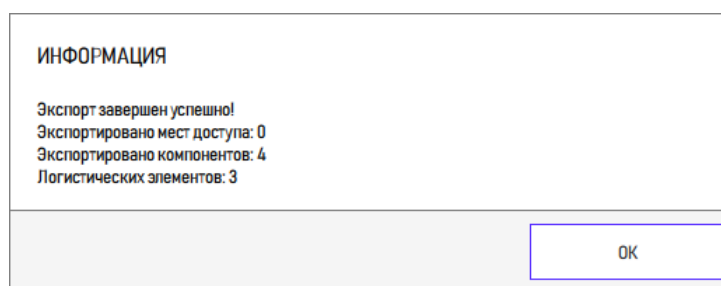


Рисунок 166 – Сообщение о завершении экспорта

7) Нажать «ОК» для закрытия окна.

6.1.7 Импорт структуры изделия из файла

Импорт данных логистической структуры изделия из XML файла выполняется в папку. Если импортируемый объект уже имеется в БД, то его атрибуты обновляются в соответствии с данными из обменного файла, а связи с другими родительскими элементами сохраняются.

Примечание – в качестве загружаемого файла может быть использован файл, в который ранее были сохранены данные из ПК Pragmatica, с использованием функции кнопки «Экспорт в файл XML».

Для импорта логистической структуры из файла XML необходимо выполнить следующие действия:

1) В рабочем окне «Редактор структуры изделия» выбрать папку, в которую будет выполняться импорт, или, при необходимости, создать новую папку.

2) Нажать кнопку «Импорт из XML», расположенную слева на панели (рисунок 167).

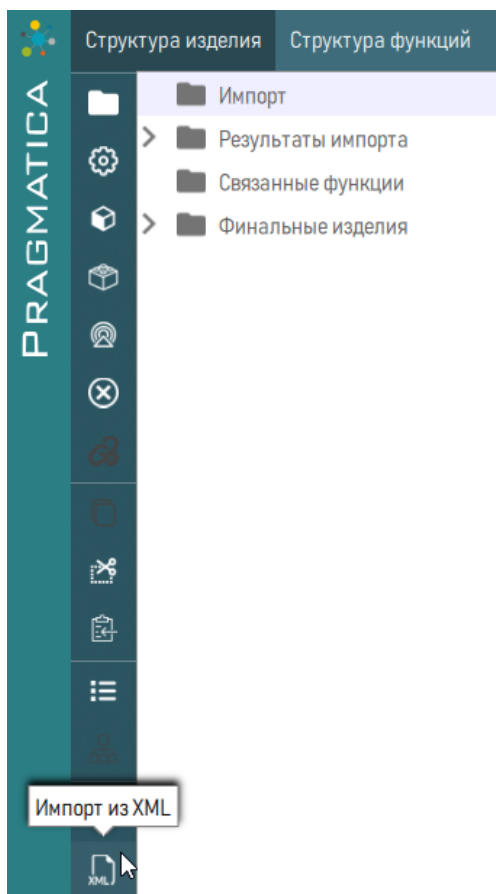


Рисунок 167 – Выбор папки для импорта

3) В стандартном окне «Открыть XML файл» выбрать файл формата XML и нажать кнопку «Открыть» (рисунок 168).

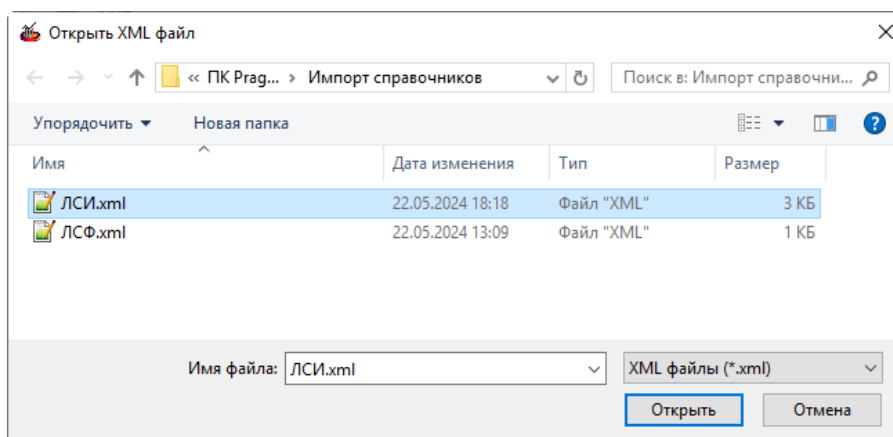


Рисунок 168 – Выбрать файл XML

4) По завершении импорта выводится информационное сообщение (рисунок 169). Нажать кнопку «ОК» для его закрытия.

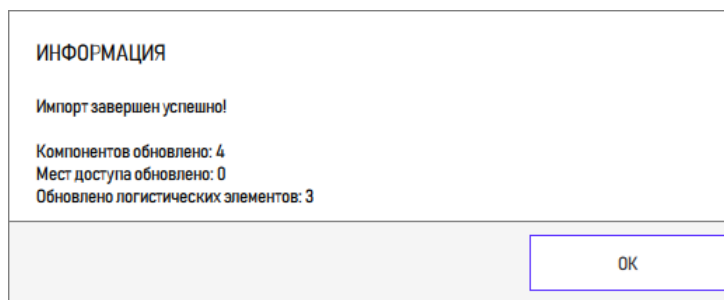


Рисунок 169 – Сообщение о завершении импорта

5) Импортированные данные помещаются в выбранную папку.

6) Если папка для импорта не была выбрана (в т.ч. если выбрано ФИ или другой объект), то данные помещаются в подпапке для папки «Результаты импорта» с указанием даты и времени импорта (рисунок 170).

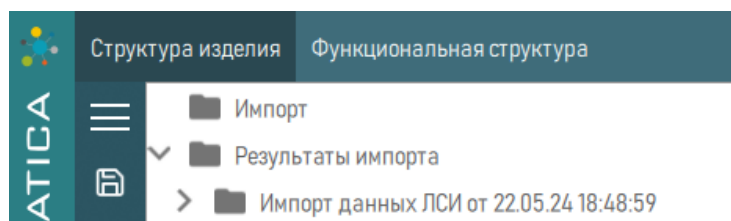


Рисунок 170 – Импорт данных в папку «Результаты импорта»

6.2 Формирование структуры функций изделия

Структура функций – это структура, состоящая из элементов, соответствующих функциональным блокам и функциям изделия, а также связей между ними. Это формальное представление функций системы, которое можно сделать на этапе эскизного проекта. Построение структуры функций необходимо для выполнения функционального анализа.

Функциональный анализ выполняется с целью:

- выявления полноты и непротиворечивости функций (в первую очередь – функциональных требований к изделию);
- выявления возможных видов функциональных отказов, а также анализа их причин.

Анализ изделия выполняется согласно требованиям ГОСТ Р 53392–2017 [1] и включает в себя:

- создание структуры функций;
- установление связей между элементами структуры функций и структуры изделия.

Структура функций формируется в процессе анализа на основе:

- данных, содержащихся в техническом задании, контракте;
- информации об изделиях аналогах;
- предварительных проработок (блок-схемы и подобные документы).

Структура функций состоит из функциональных блоков различного уровня разукрупнения. Нижний уровень разукрупнения структуры функций соответствует функциям. Функциональный блок – это система или часть системы, чьи функции будут анализироваться независимо от функций других функциональных блоков. В общем случае функциональным блоком может быть система, подсистема, под-подсистема, крупный агрегат. Решение о выделении анализируемых функциональных блоков в структуре принимается в зависимости от сложности системы/агрегата, количества функций и функциональных взаимосвязей внутри системы.

Основные функциональные блоки, включаемые в структуру функций изделия, обычно соответствуют основным системам и подсистемам. Для каждого функционального блока составляется перечень выполняемых функций. При необходимости функции разукрупняются на один уровень вниз. Количество уровней разукрупнения в общем случае не ограничено, но создавать слишком много уровней не рекомендуется, так как это затруднит анализ. Общая структура дерева структуры функций изображена на рисунке 171.

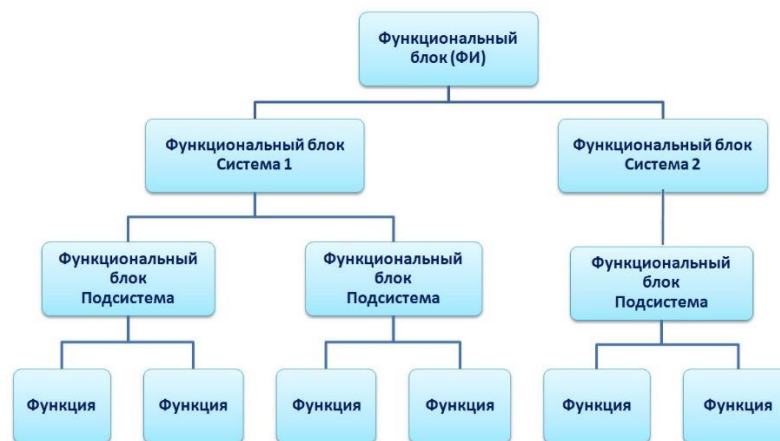


Рисунок 171 – Представление структуры функций

При выборе наименования функций следует избегать названий, начинающихся с существительного, например:

Правильно	Неправильно
Регулирование температуры	Устройство регулирования температуры Система регулирования температуры Регулятор температуры

Необходимое количество уровней разукрупнения выбирается для каждой функции индивидуально с учетом:


- сложности функции;
- удобства разработки конструкции (установления связей между функциональными и конструктивными элементами);
- удобства описания и прослеживания развития функциональных отказов изделия.

Информация обо всех видах возможных нарушений функций (выход значений одного или нескольких параметров, характеризующих функцию, за рамки допустимых значений) и последствиях этих нарушений собирается и анализируется с целью выявить наиболее критичные функции, требующие особого внимания при разработке конструкции Изделия.

6.2.1 Запуск модуля

Построение структуры функций выполняется в модуле функций. Для его запуска необходимо выполнить следующие действия:

1) В меню «Пуск» ОС Microsoft Windows в папке «ПК Pragmatica» выбрать, например, пункт «Распределение надежности» (рисунок 1).

2) В рабочем окне, «Распределение надежности» нажать на кнопку  «Все модули», расположенную слева на панели (рисунок 172).

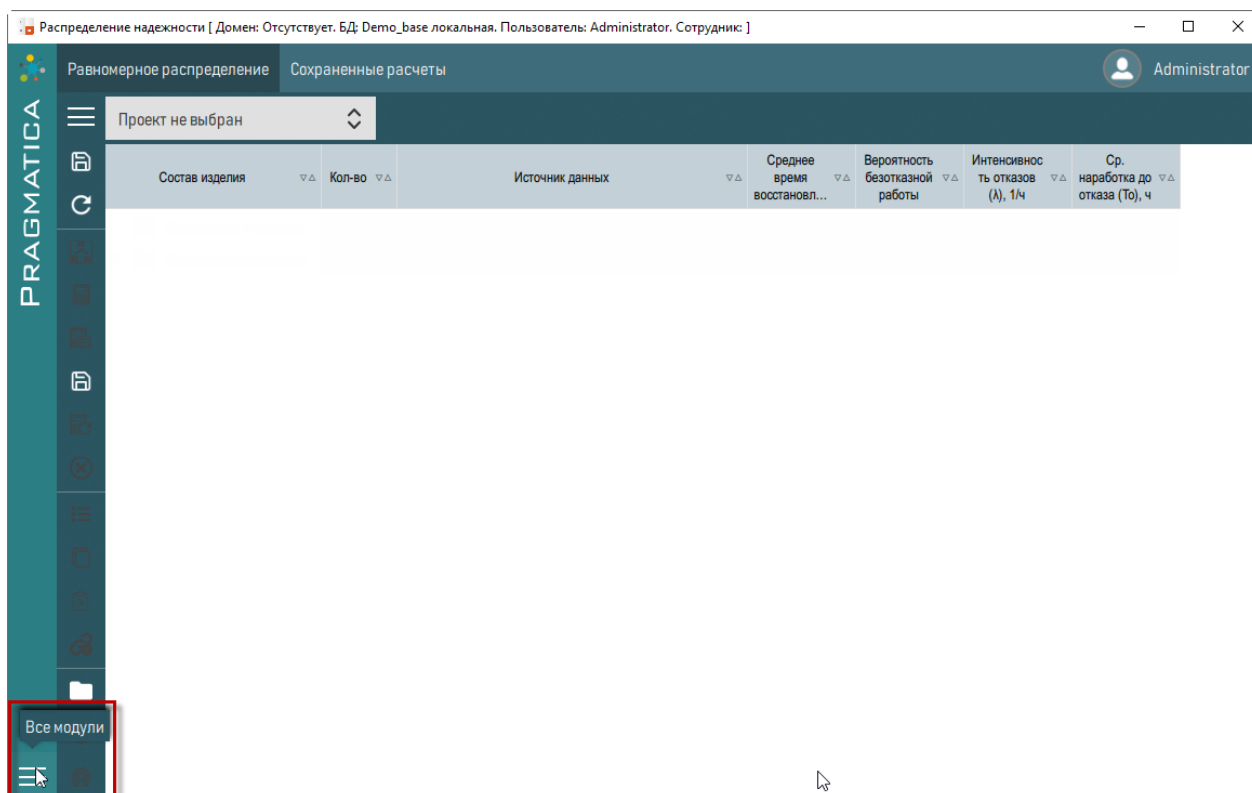


Рисунок 172 – Окно «Распределение надежности»

3) На открывшейся панели в секции «Описание изделия» нажать кнопку «Функции» (рисунок 173).

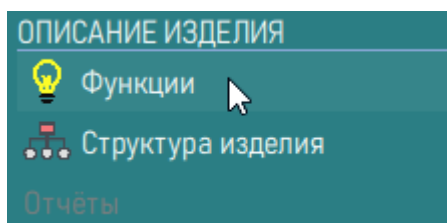


Рисунок 173 – Секция «Описание изделия» кнопка «Функции»

Или запустить исполняемый файл «Functions» из папки установки ПК Pragmatica (ОС Microsoft Windows, ОС Astra Linux). В открывшемся диалоговом окне (рисунок 2) выбрать параметры подключения к БД и нажать на кнопку «Установить соединение».

Открывается рабочее окно «Редактор функциональной структуры» (рисунок 174).

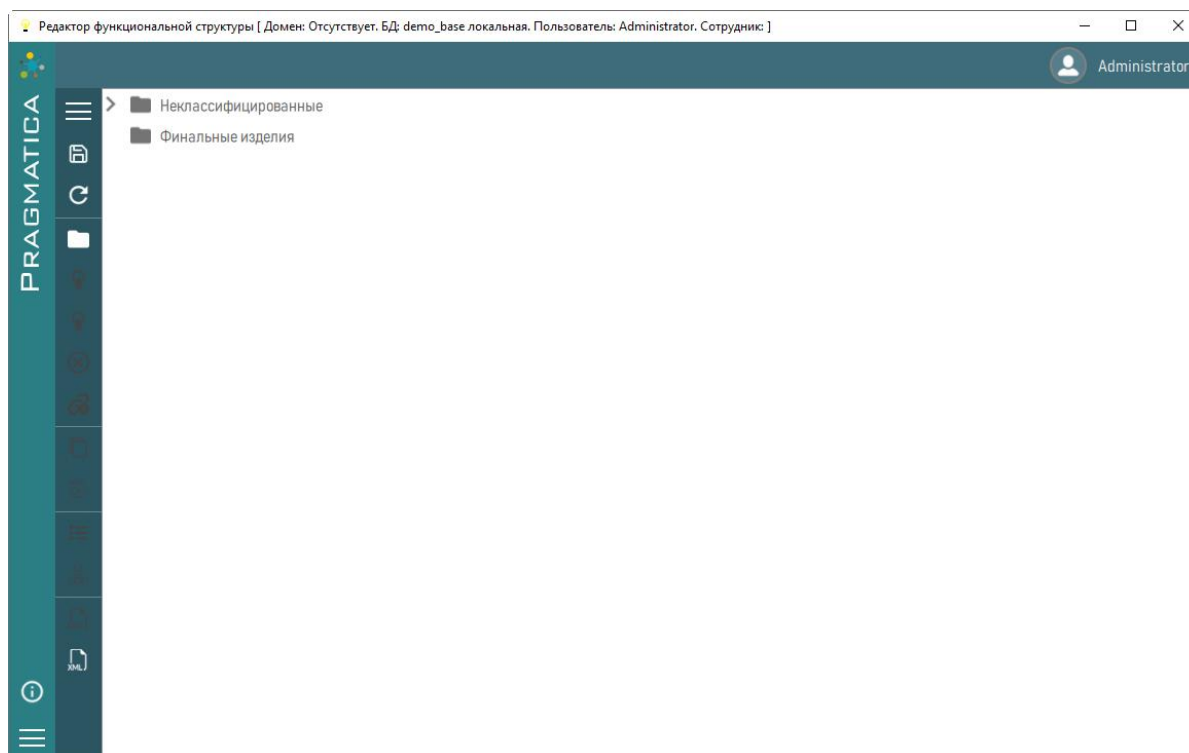


Рисунок 174 – Окно для работы с логистической структурой функций

Также описание функций доступно в рабочем окне «Редактор структуры изделия» на вкладке «Структура функций» (рисунок 175).

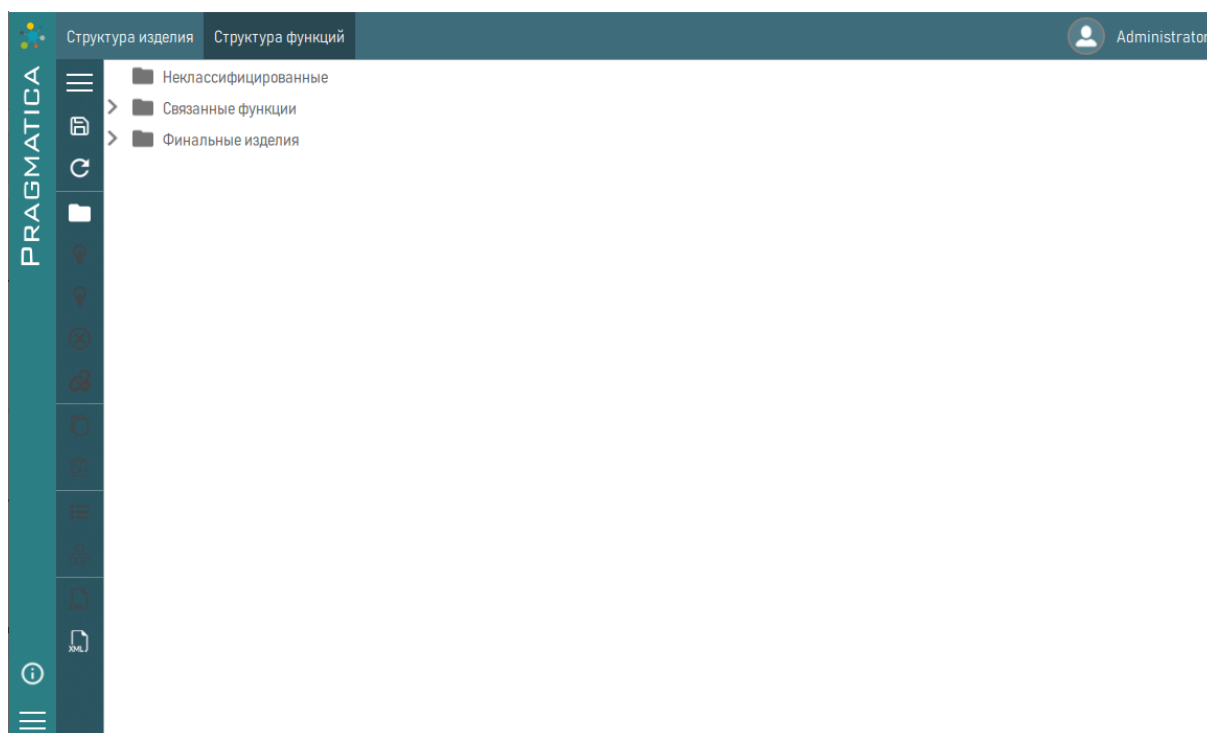






Рисунок 175 – Вкладка «Структура функций» окна «Редактор структуры изделия»













В модуле функций для отображения объектов используются различные значки (таблица 13).



Таблица 13 – Значки, используемые в модуле

Значок	Объект
	Папка
	Финальное изделие
	Объект
	Функция

Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна модуля приведено в таблице 14.

Таблица 14 – Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна модуля функций


Кнопка	Наименование	Назначение
	Открыть	Отображение управляющих кнопок с наименованием
	Сохранить изменения	Сохранение в БД изменений, внесенных в свойства функций изделия
	Обновить дерево	Обновление отображения элементов дерева функций
	Создать папку	Создание описания папки
	Создать описание функции	Создание описания функций
	Вставить функциональную структуру	Вставка функциональной структуры
	Удалить объект	Удаление объекта из дерева
	Удалить связь	Удаление связи выбранного объекта с родительским элементом
	Копировать	Копирование выбранного элемента
	Вставить	Вставка объекта
	Открыть окно свойств	Отображение/закрытие окна свойств выбранного объекта
	Развернуть дерево выбранного элемента	Отображение всех элементов, входящих в выбранный объект

Кнопка	Наименование	Назначение
	Экспорт в XML	Выполнение выгрузки из БД свойств выбранных объектов (функций) в файл формата XML
	Импорт из XML	Выполнение загрузки свойств объектов (функций) из файла формата XML

6.2.2 Формирование структуры функций

Функции могут быть созданы в папке или как дочерний элемент для ФИ, для другой функции.

Для создания функции необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Запустить модуль функций или модуль структуры изделия.
- 2) Раскрыть содержимое папки и выбрать ФИ или существующую функцию в его дереве.
- 3) Нажать кнопку  «Создать функцию», расположенную слева на панели (рисунок 176).

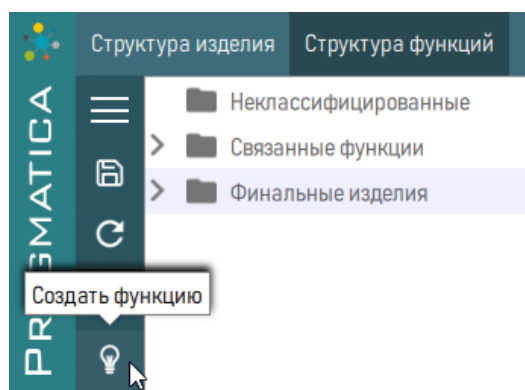


Рисунок 176 – Создание функции

- 4) В группе полей «Функция» ввести значение ЛКН функции, при необходимости ввести значения «Описание» и «Наименование», затем нажать кнопку «Создать» для сохранения данных (рисунок 177).

При формировании ЛКН рекомендуется придерживаться следующих правил:

- значение ЛКН должно быть уникальным в базе данных, добавляется префикс «F»;
- ЛКН функций, входящих в структуру какого-либо родительского элемента, не зависят от места размещения этих функций в дереве;

- удобно ЛКН всех функций (кроме корневой) формировать как ЛКН родительской + уникальный номер функции в пределах данного родителя;
- для корневой функции, для которой родительским элементом является ФИ, при формировании ЛКН использовать «Обозначение» ФИ.

Создать функцию	
Функция	
ЛКН	<input type="text"/>
Наименование	<input type="text"/>
Описание	<input type="text"/>

Создать Заккрыть

Рисунок 177 – Создание функции

Созданная функция отобразится в рабочем окне модуля (рисунок 178). Если функция создана в качестве дочерней для ФИ, то с ним автоматически устанавливается связь.

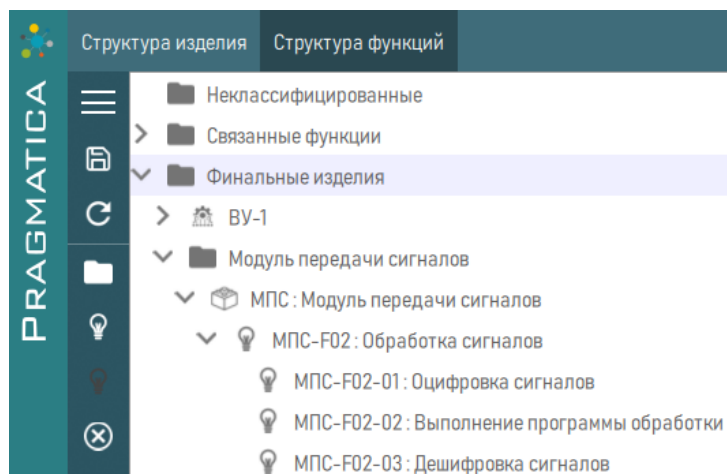



Рисунок 178 – Пример структуры функции


6.2.3 Копирование функции

Для копирования функции из одного родительского элемента в структуре в другой необходимо выполнить следующие действия:

1) Открыть рабочее окно, например, «Редактор структуры изделия» вкладка «Структура функций».

2) Выбрать функцию, которую следует переместить. При необходимости выбрать несколько функций, с помощью зажатой клавиши «Shift» или «Ctrl», или структуру функций изделия для последующего копирования и вставки.

3) Нажать кнопку  «Копировать», расположенную слева на панели (рисунок 179).

4) Выбрать для функции новый родительский элемент и нажать кнопку  «Вставить», расположенную на панели (рисунок 179).

5) Выбранная функция будет скопирована.

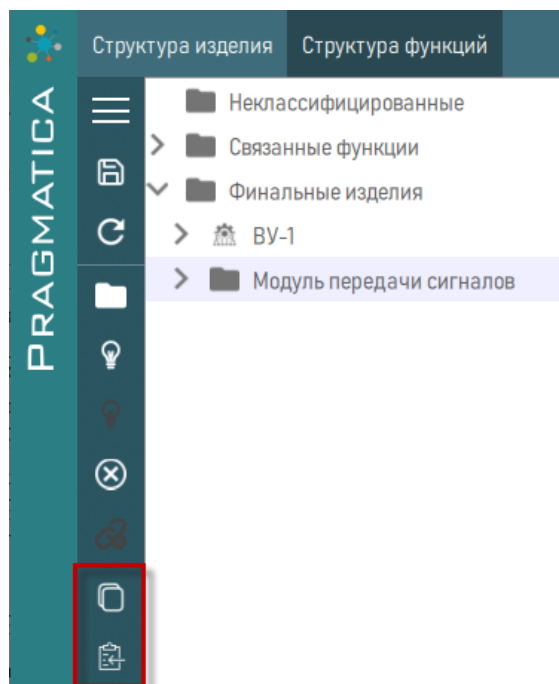



Рисунок 179 – Кнопки «Копировать» и «Вставить»

6.2.4 Удаление функции

Для удаления функции из базы данных необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Открыть рабочее окно, например, «Редактор структуры изделия» вкладка «Структура функций».
- 2) Выбрать необходимую функцию.
- 3) Нажать кнопку  «Удалить объект», расположенную слева на панели (рисунок 180).

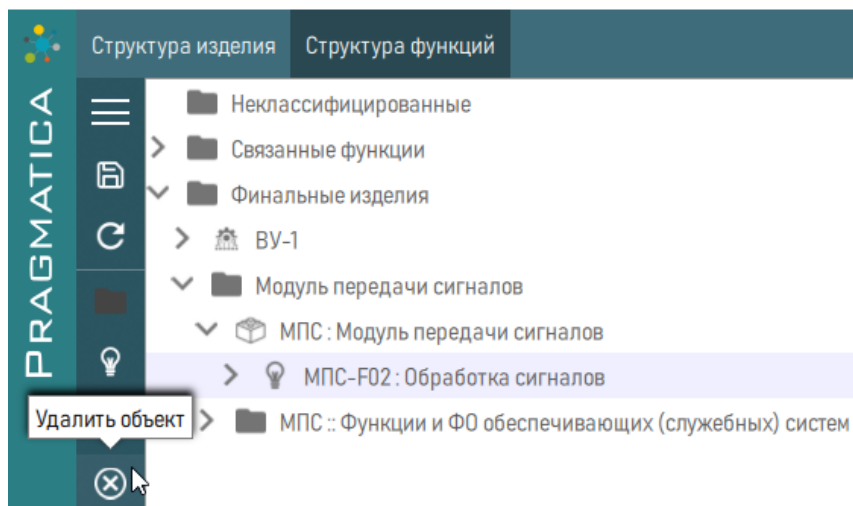


Рисунок 180 – Удаление функции

4) В открывшемся диалоговом окне нажать кнопку «Да» для подтверждения действия (рисунок 181).

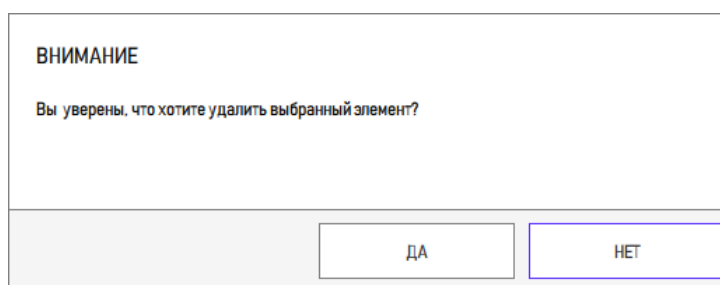


Рисунок 181 – Диалоговое окно для подтверждения действия

Выбранная функция будет удалена из БД, включая ее дочерние элементы.

6.2.5 Экспорт функций в файл

Данные о структуре функций могут быть экспортированы в XML файл.

Для экспорта необходимо выделить нужные объекты в рабочем окне – выбрать объекты, либо папки, в которых они размещены. В XML файл экспортируются только объекты, без папок.

При экспорте возможны следующие варианты:

- экспорт всех функций из БД (ни один объект не выбран);
- экспорт всех функций, размещенных в выбранной папке (выбрана папка);
- экспорт функций в выбранной ветви структуры (выбрана функция).

Для сохранения структуры функций в файл XML необходимо выполнить следующие действия:

1) В рабочем окне модуля выбрать функции или папки, в которых они размещены (рисунок 182).

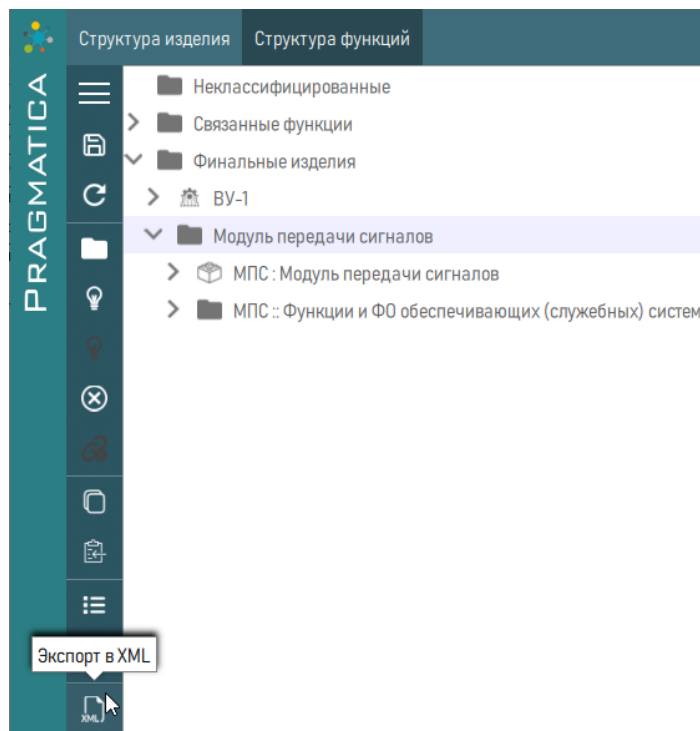


Рисунок 182 – Выбрать объекты структуры или папки для сохранения в файл XML

2) Нажать кнопку «Экспорт в XML», расположенную слева на панели.
3) В стандартном окне «Сохранить файл» указать путь и имя файла для сохранения (рисунок 183).

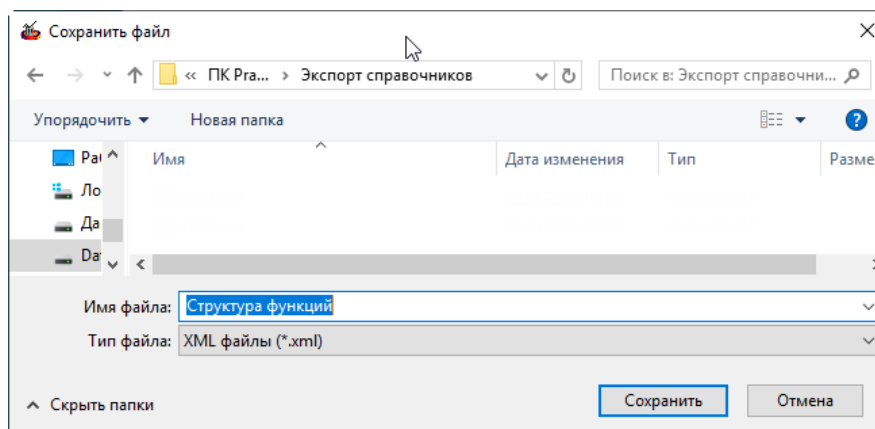


Рисунок 183 – Стандартное окно «Сохранить файл»

4) Нажать кнопку «Сохранить».

5) Если файл с таким именем уже существует, будет выведено предупреждающее сообщение (рисунок 184). Нажать «Да» для перезаписи файла или «Нет», чтобы задать новое имя файла.

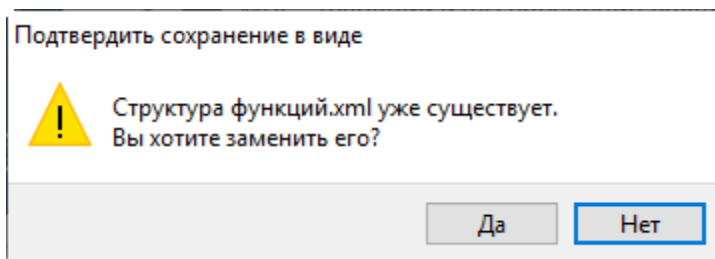


Рисунок 184 – Подтверждение о перезаписи файла

6) После того, как файл будет сохранен, выводится сообщение об окончании экспорта (рисунок 185).

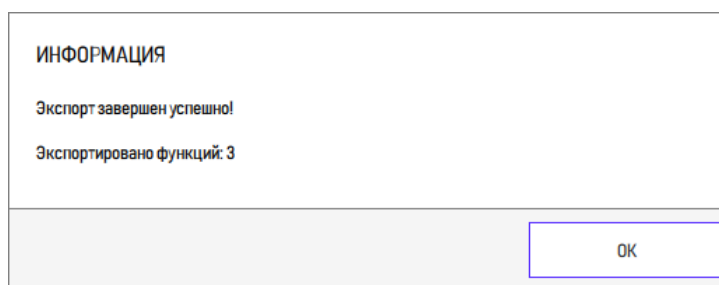


Рисунок 185 – Сообщение о завершении экспорта

7) Нажать «ОК» для закрытия окна.

6.2.6 Импорт функций из файла

Импорт данных о структуре функций из файла формата XML выполняется в папку. Если папка не выбрана, то создается новая папка, имя которой включает дату и время импорта.

Если для импортируемой функции указан родительский элемент, и он имеется в БД, то эта функция размещается в структуре функций, а в папке не отображается.

Если импортируемый объект уже имеется в БД, то его атрибуты обновляются в соответствии с данными из обменного файла, а связи с другими родительскими элементами сохраняются.

Примечание – в качестве загружаемого файла может быть использован файл, в который ранее были сохранены данные из ПК Pragmatica, с использованием функции кнопки «Экспорт в XML».

Для импорта структуры функций из файла формата XML необходимо выполнить следующие действия:

1) В рабочем окне модуля выбрать папку, в которую будет выполняться импорт, или, при необходимости, создать новую папку (рисунок 186).

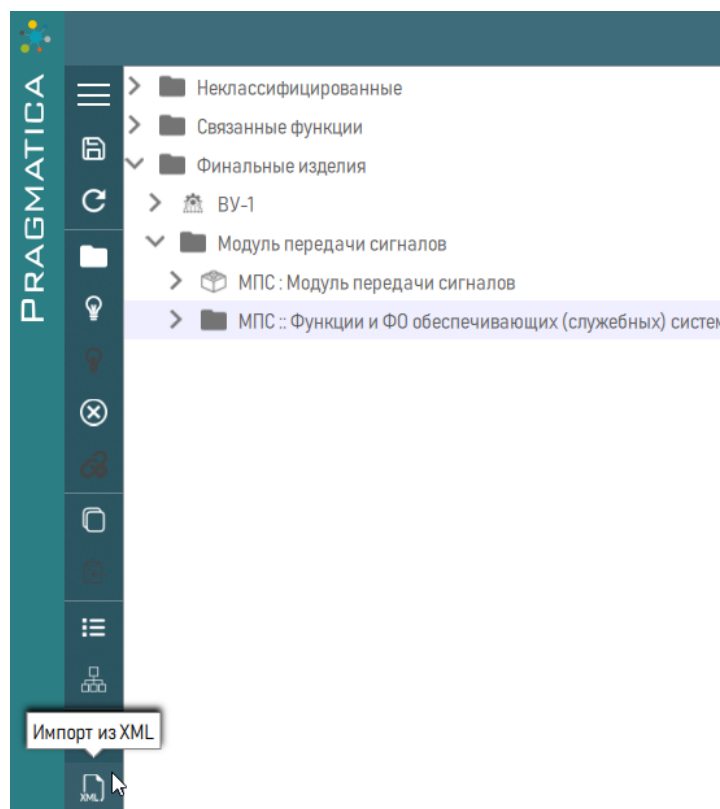


Рисунок 186 – Выбор папки для импорта

- 2) Нажать кнопку «Импорт из XML», расположенную слева на панели.
- 3) В стандартном окне «Открыть XML файл» выбрать XML файл и нажать кнопку «Открыть» (рисунок 187).

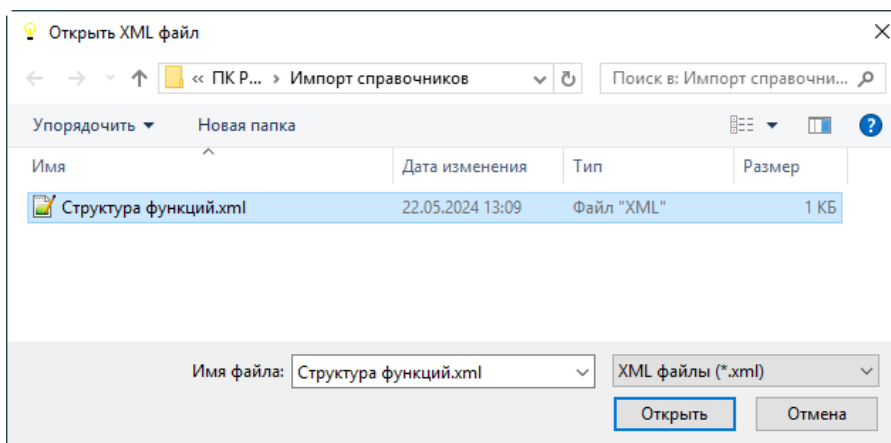


Рисунок 187 – Выбрать файл XML для импорта

4) По завершении импорта выводится информационное сообщение (рисунок 188). Нажать кнопку «ОК» для его закрытия.

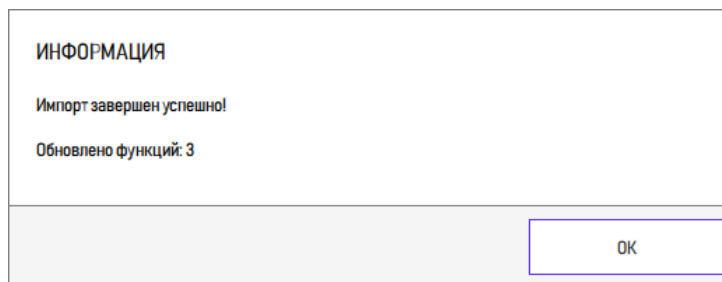


Рисунок 188 – Сообщение о завершении импорта

6.2.7 Установление связей между элементами структуры изделия и функций

После создания структуры изделия и структуры функций устанавливается связь между функциями и выполняющими их элементами структуры изделия.

Связи между элементами структуры функций и структуры изделия могут быть следующих типов:

- один к одному (одна функция полностью выполняется единственным элементом);
- один ко многим (одна функция выполняется несколькими элементами);
- многие к одному (один элемент участвует в выполнении нескольких функций).



Таким образом, связи между элементами структуры функций и структуры изделия указывают:

- какой набор элементов «отвечает» за выполнение каждой функции;
- в выполнении какого набора функций участвует каждый элемент.

Процедура установления связей позволяет выявить неправильный выбор элементов (наличие функций, «не закрытых» элементами; наличие элементов, не выполняющих ни одной функции).

Корневые элементы структуры функций и структуры изделия связаны по умолчанию, так как верхушка структуры функций создается в качестве дочерних элементов финального изделия.

Для создания новой связи функции и элемента структуры изделия необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Открыть рабочее окно «Редактор структуры изделия» (см. рисунок 132) и перейти на вкладку «Структура функций».
- 2) Выбрать функцию и на панели слева нажать кнопку  «Открыть окно свойств».
- 3) Нажать кнопку  «Редактирование связанных объектов» в группе полей «Связанные объекты» (рисунок 189).

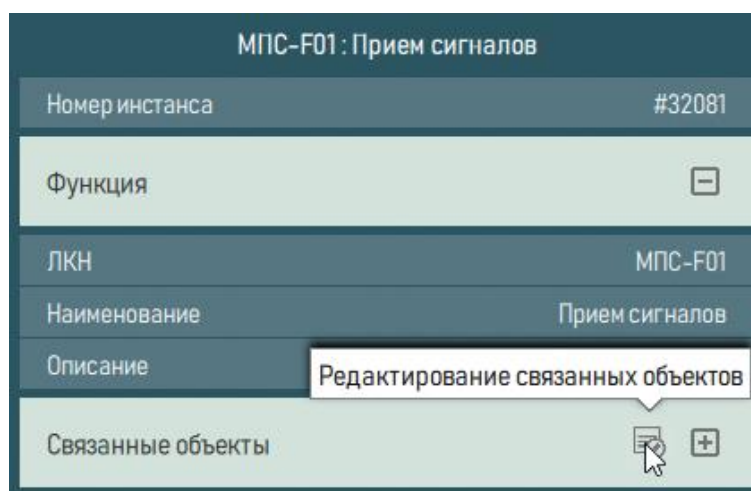



Рисунок 189 – Перейти в режим редактирования списка компонентов

4) В открывшемся окне «Связанные объекты – редактирование» выбрать компонент в левой части окна и нажать кнопку . Выбранный компонент отобразится в правой части окна «Связанные компоненты – редактирование».

5) Нажать кнопку «Сохранить» для сохранения связей (рисунок 190).

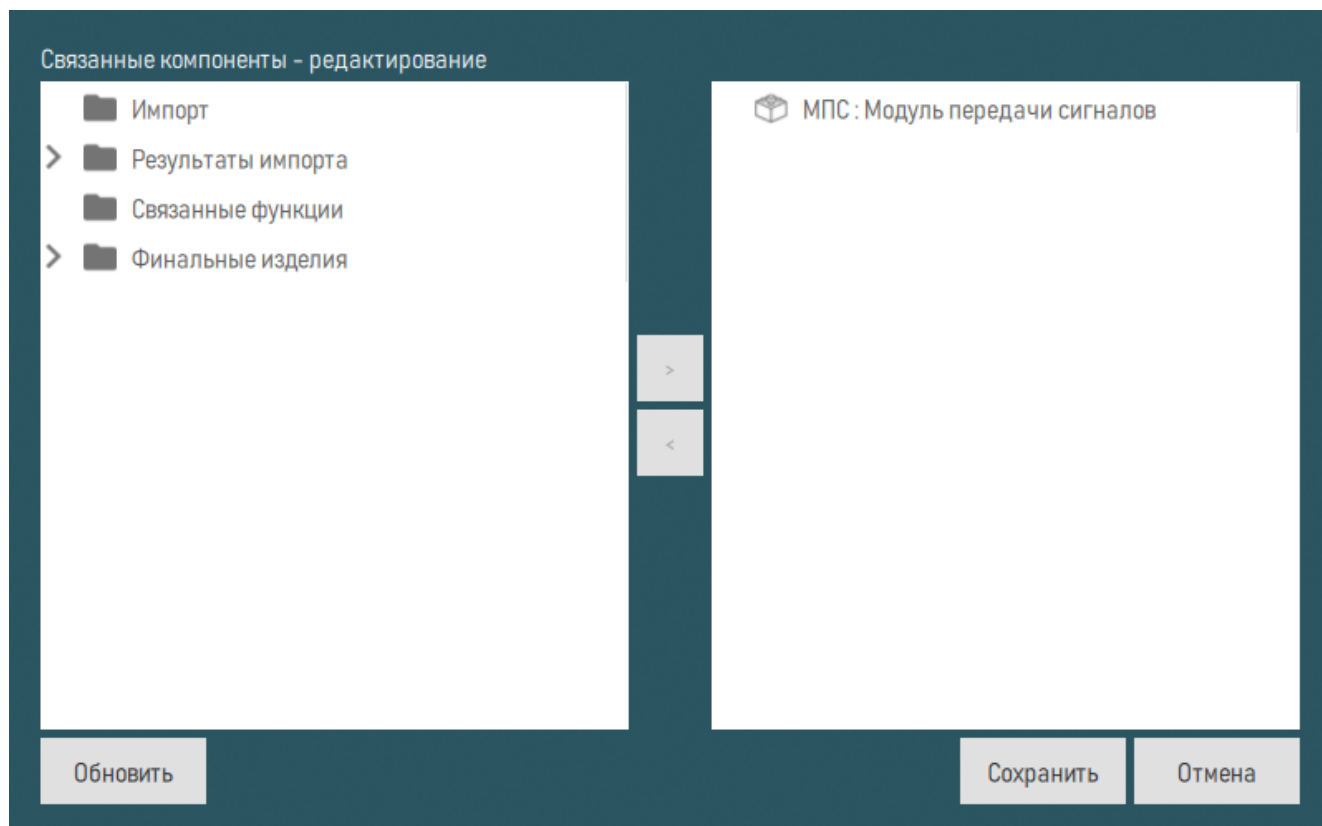




Рисунок 190 – Выбор компонента

6) Выбранный компонент будет отображаться в списке «Связанные объекты» (рисунок 191).



Рисунок 191 – Отображение связанного компонента

7) Для удаления связи объекта с функцией необходимо нажать кнопку  «Редактирование связанных объектов» в группе полей «Связанные объекты» (см. рисунок 189)

8) Затем выбрать компонент в правой части окна «Связанные компоненты – редактирование» (см. рисунок 190) и нажать кнопку . При необходимости выбрать другой компонент.

9) Для сохранения изменений и закрытия диалогового окна нажать кнопку «Сохранить». Для закрытия окна без сохранения изменений нажать кнопку «Отмена».

7. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ПО СОСТАВНЫМ ЧАСТЯМ ИЗДЕЛИЯ

Модуль расчета показателей и формирования отчетов обеспечивает выполнение расчета и анализа показателей надежности изделия. В модуле предусмотрено выполнение расчета значений показателей надежности и распределение их по составным частям изделия.

7.1 Запуск модуля

Для запуска модуля необходимо выполнить следующие действия:

1) В меню «Пуск» ОС Microsoft Windows в папке «ПК Pragmatica» выбрать пункт «Распределение надежности» (рисунок 192), или запустить исполняемый файл «DependabilityAllocation» из папки установки ПК Pragmatica (ОС Microsoft Windows, ОС Astra Linux).

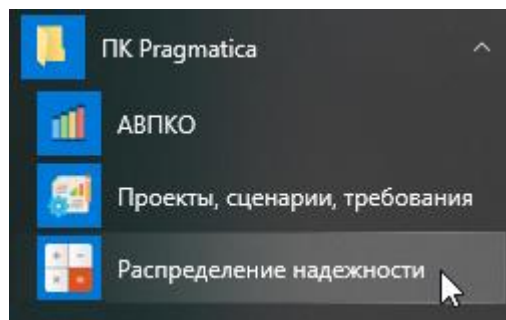



Рисунок 192 – Кнопки для запуска в меню «Пуск» ОС Microsoft Windows

2) В открывшемся диалоговом окне (рисунок 2) выбрать параметры подключения к БД и нажать на кнопку «Установить соединение».

Или в активном рабочем окне нажать на кнопку  «Все модули», расположенную слева на панели. Затем на открывшейся панели в секции «Проекты и требования» нажать кнопку «Распределение надежности» (рисунок 193).

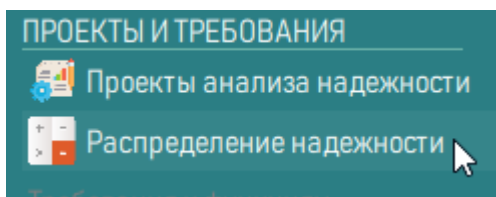


Рисунок 193 – Секция «Проекты и требования» кнопка «Распределение надежности»

Открывается рабочее окно «Распределение надежности» (рисунок 194), состоящее из нескольких вкладок:

- «Равномерное распределение»;
- «Сохраненные расчеты».

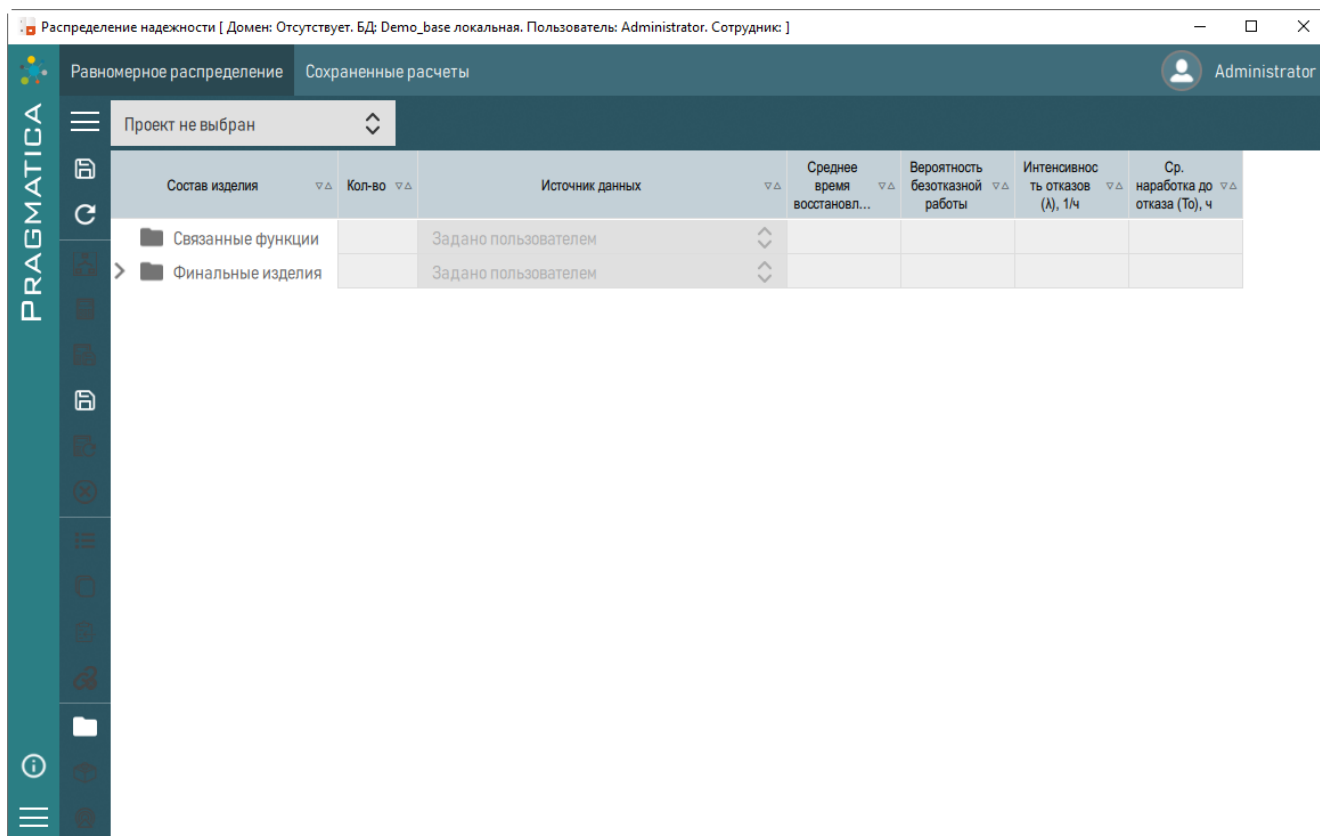






Рисунок 194 – Окно «Распределение надежности»

В рабочем окне «Распределение надежности» для отображения объектов используются различные значки (таблица 15).

Таблица 15 – Значки, используемые в рабочем окне «Распределение надежности»
















Значок	Объект
	Папка

Распределение значений показателей надежности по составным частям изделия




	Финальное изделие
	Логистический элемент
	Компонент
	Объект

Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна «Распределение надежности» приведено в таблице 16.

Таблица 16 – Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна «Распределение надежности»

Кнопка	Наименование	Назначение
	Открыть	Отображение управляющих кнопок с наименованием
	Сохранить изменения	Сохранение в БД изменений, внесенных в свойства объектов
	Обновить дерево	Обновление отображения элементов дерева
	Всегда рассчитывать наработку на отказ для дочерних элементов	Задание для дочерних элементов источника данных (расчет), используемого при расчете наработки на отказ
	Выполнить расчет	Выполнение расчета вероятности безотказной работы
	Сохранить последний выполненный расчет	Сохранение последнего выполненного расчета вероятности безотказной работы
	Сохранить значение «Интенсивности» для элементов, участвовавших в расчетах	Сохранение значений рассчитанной интенсивности отказов для элементов, которые участвовали в расчетах
	Загрузить расчет	Загрузить из БД значения из последнего сохраненного расчета
	Удалить результаты расчета	Удаление результатов расчета для выделенного элемента
	Открыть окно свойств	Отображение свойств выбранного элемента
	Копировать	Копирование выбранного элемента
	Вставить	Вставка элемента
	Удалить связь	Удаление связи выбранного элемента с родительским объектом
	Создать папку	Создание свойств папки
	Создать объект	Создание свойств объекта

Распределение значений показателей надежности по составным частям изделия

Кнопка	Наименование	Назначение
	Создать структуру из объектов на основе логистической структуры	Создание структуры объектов на основе логистической структуры
	Вставить компонент	Вставка компонента к выбранному объекту
	Удалить элемент	Удаление элемента, выбранного в дереве объектов

Рабочее окно «Распределение надежности» представляет собой таблицу с колонками:

- 1) «Состав изделия» – структура финального изделия;
- 2) «Кол-во» – количество компонентов в изделии;
- 3) «Источник данных». Значение параметра выбирается из выпадающего списка:
 - «Рассчитано» – при выборе данного параметра ввод данных в колонки «Интенсивность отказов (λ), 1/ч» и «Ср. наработка системы до отказа (T_0), ч» будет недоступно для пользователя, значения параметров рассчитываются при выполнении расчета;
 - «Задано пользователем» – при выборе данного параметра ввод данных в колонки «Интенсивность отказов (λ), 1/ч» и «Ср. наработка системы до отказа (T_0), ч» осуществляется пользователем;
 - «Из компонента» – параметр доступен для выбора только для СЧ изделия, при выборе данного параметра ввод данных в колонки «Интенсивность отказов (λ), 1/ч» и «Ср. наработка до отказа (T_0), ч» будет недоступно для пользователя, значения параметров будут обновлены в соответствии с данными, введенными для компонента в окне структуры изделий;
 - «Аналог из » – параметр доступен для выбора только для элементов связанных с объектами справочника надежности. При выборе данного параметра ввод данных в колонки «Интенсивность отказов (λ), 1/ч» и «Ср. наработка системы до отказа (T_0), ч» будет недоступен для пользователя, значения параметров будут обновлены в соответствии с данными, введенными для аналога из справочника;
- 4) «Среднее время восстановления» – время восстановления изделия;
- 5) «Вероятность безотказной работы»;
- 6) «Интенсивность отказов (λ), 1/ч» – интенсивность отказа;

7) «Ср. наработка до отказа (T_0), ч» – средняя наработка изделия на отказ.

7.2 Создание и редактирование свойств папки

Для создания новой папки необходимо выполнить следующие действия:

1) В рабочем окне «Распределение надежности» слева на панели нажать кнопку

 «Создать папку» (рисунок 195).

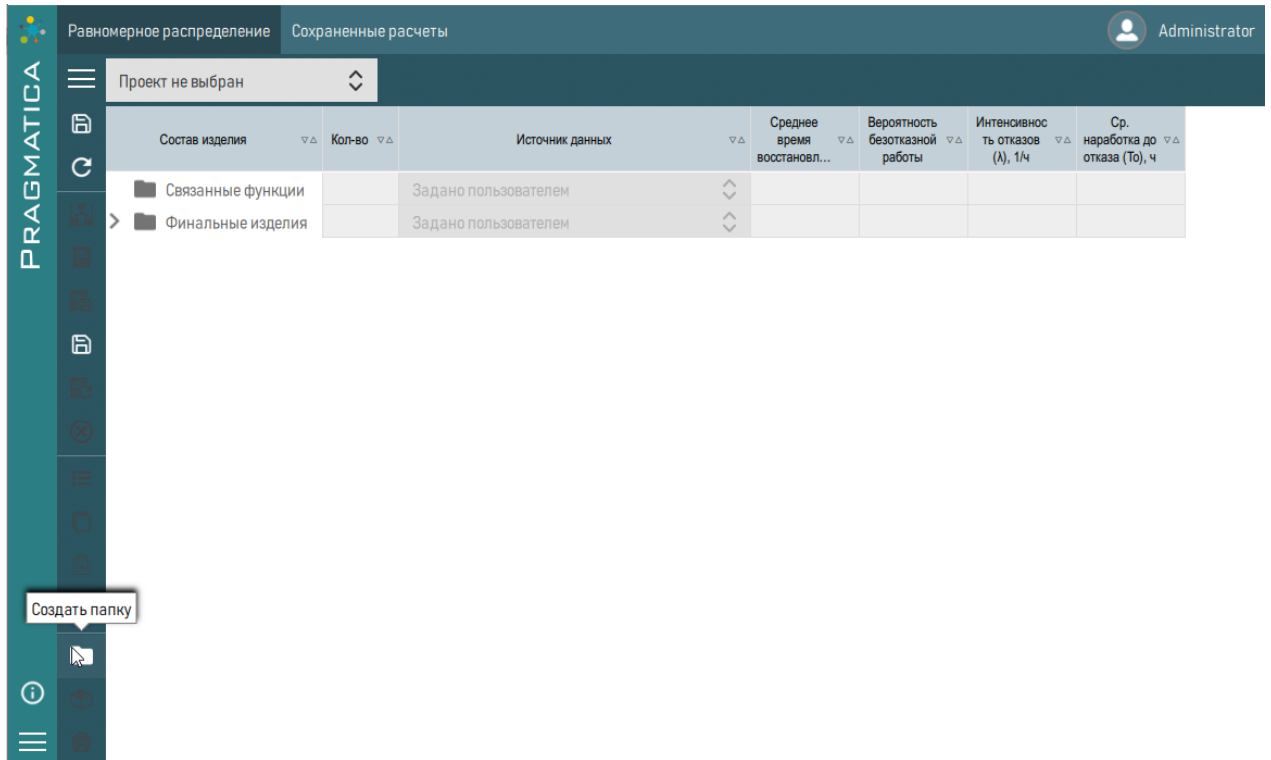
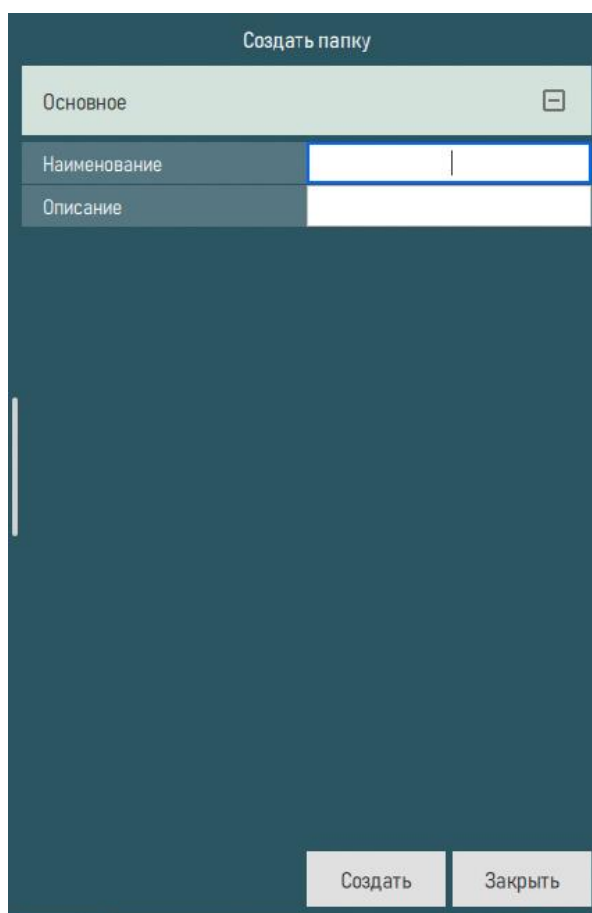


Рисунок 195 – Кнопка «Создать папку»

2) В открывшемся окне «Создать папку» ввести «Наименование» (значение поля должно быть уникальным и является обязательным для заполнения) и заполнить поле «Описание» (поле не является обязательным для заполнения) (рисунок 196).

3) Для сохранения созданной папки нажать на кнопку «Создать». При необходимости отменить создание папки, нажать на кнопку «Закрыть».



Создать папку

Основное

Наименование


Описание

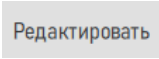
Создать

Закрыть

Рисунок 196 – Окно «Создать папку»

Для редактирования свойств папки необходимо выполнить следующие действия:

1) Навести курсор мыши на папку, свойства которой необходимо редактировать, затем дважды кликнуть по ней левой кнопкой мыши или нажать кнопку  «Открыть окно свойств», расположенную на панели слева. В правой части окна откроется окно свойств папки (рисунок 197).

2) В открывшемся окне свойств нажать на кнопку  «Редактировать», расположенную внизу экрана. После этого свойства станут доступны для редактирования.

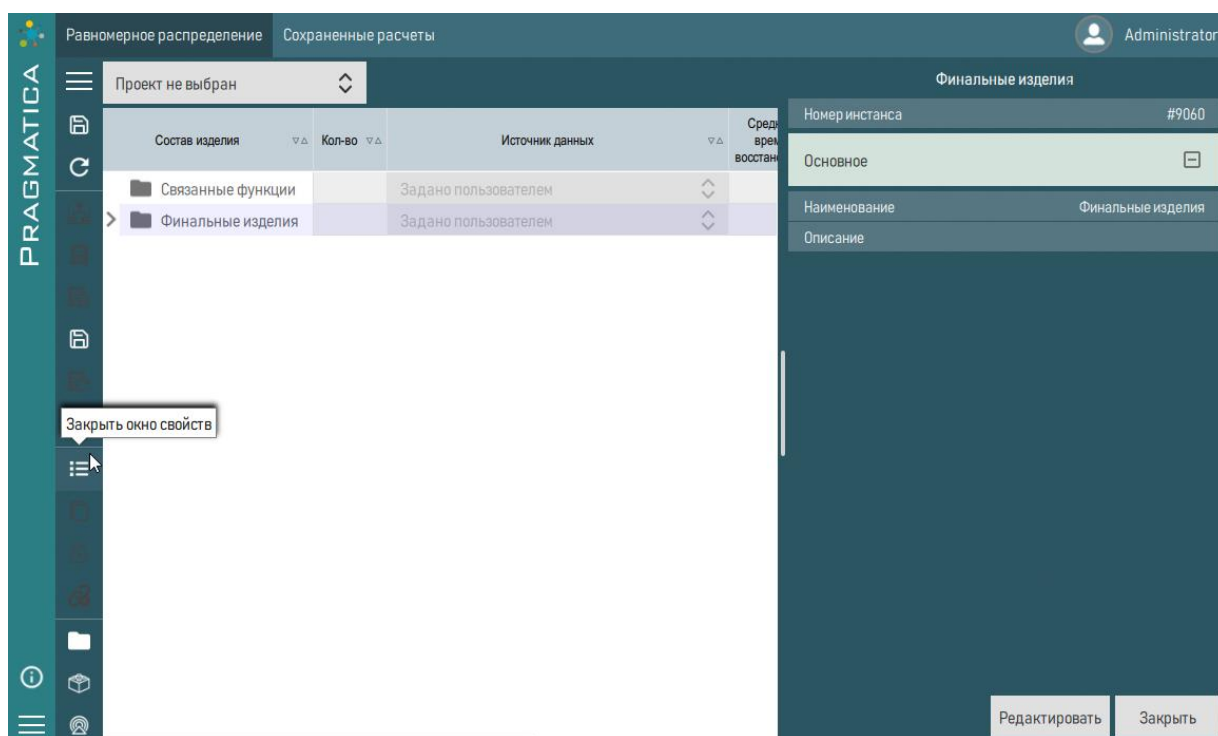
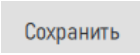
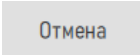
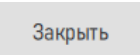


Рисунок 197 – Окно свойства папки


- 3) Отредактировать поля «Наименование» и/или «Описание».
- 4) Для сохранения результатов редактирования нажать на кнопку  «Сохранить». При необходимости отменить изменения нажать на кнопку  «Отмена».

- 5) Нажать кнопку  «Заккрыть» для закрытия окна свойств.

7.3 Создание и редактирование свойств объекта

Под объектом понимаем изделие (ФИ), значения показателей надежности которого нужно распределить по составным частям.

Для создания объекта необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать папку, которая будет являться корневой для создаваемого объекта. В случае если, папка не выбрана, кнопка  «Создать объект» будет недоступна для нажатия (рисунок 198).

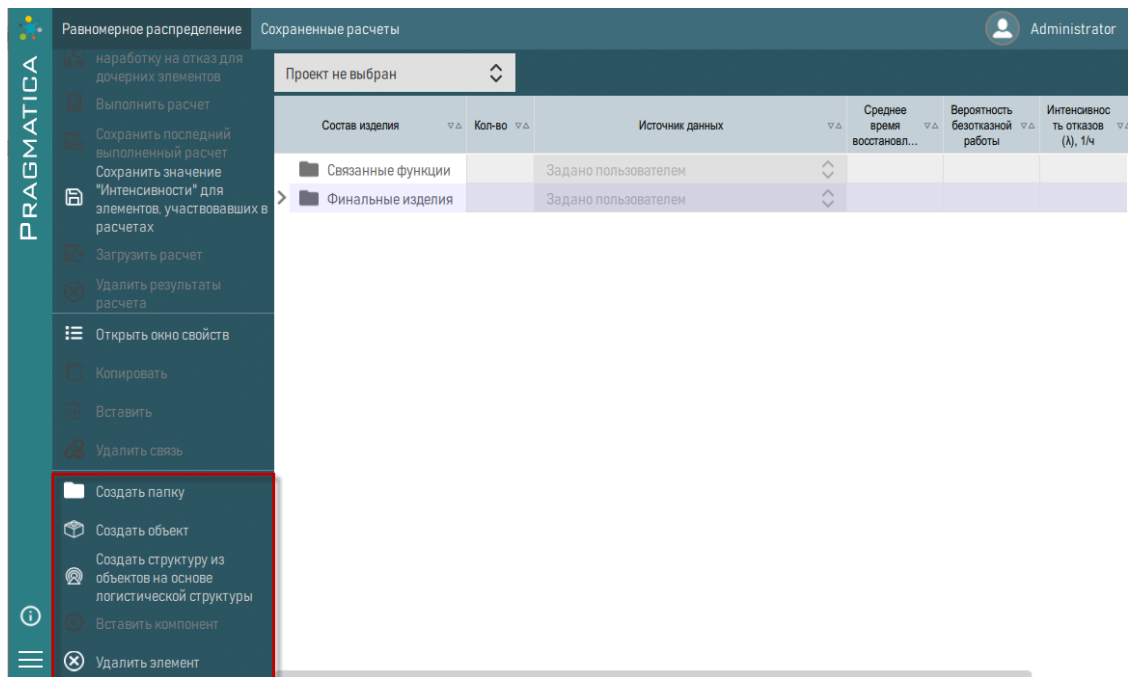

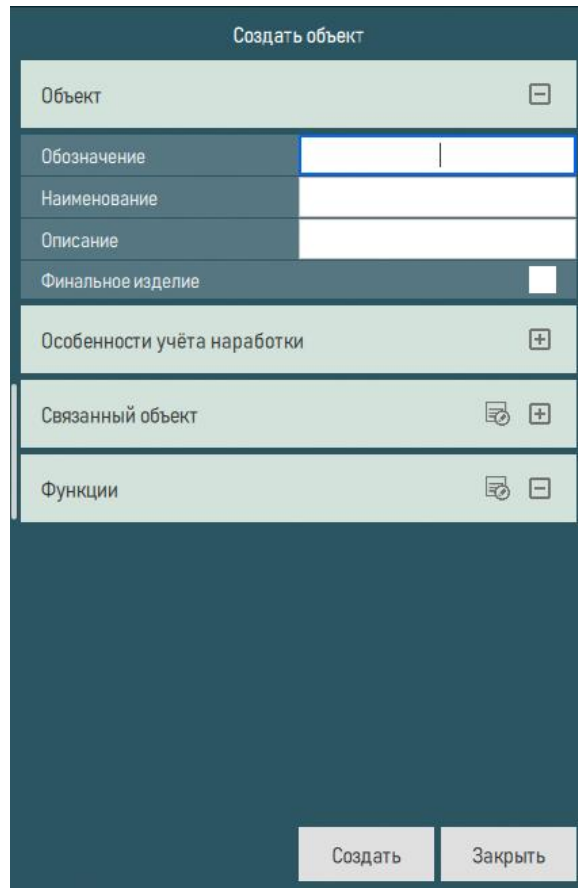


Рисунок 198 – Панель инструментов

- 2) В рабочем окне «Распределение надежности» слева на панели нажать на кнопку  «Создать объект».
- 3) В открывшемся разделе «Создать объект» ввести «Обозначение» (значение поля должно быть уникальным и является обязательным для заполнения), «Наименование» и при необходимости добавить «Описание» (рисунок 199).



Создать объект	
Объект	[-]
Обозначение	<input type="text"/>
Наименование	<input type="text"/>
Описание	<input type="text"/>
Финальное изделие	<input type="checkbox"/>
Особенности учёта наработки	[+]
Связанный объект	[+] [📄]
Функции	[+] [📄]

Создать Заккрыть

Рисунок 199 – Окно «Создать объект»

4) Если создаваемый объект является дочерним, то для него можно задать значение параметра «Количество». По умолчанию параметр равен «1». Для изменения параметра необходимо ввести новое значение в поле «Количество» в окне «Создать объект» (см. рисунок 200) или изменить значение в ячейке таблицы, введя новое значение с клавиатуры (рисунок 201).

Создать объект

Объект

Обозначение

Наименование

Описание

Финальное изделие

Количество 1

Особенности учёта наработки

Связанный объект

Функции

Создать Закреть

Рисунок 200 – Окно «Создать объект» для дочернего объекта


Состав изделия	Кол-во
Связанные функции	
Финальные изделия	
ВУ-1	
Модуль передачи си...	
МПС : Модуль пер...	
1 - Блок приема	2
2 - Блок обрабо...	1

Рисунок 201 – Редактирование параметра «Количество»

5) Для сохранения созданного объекта нажать на кнопку «Создать». При необходимости отменить создание – нажать на кнопку «Закреть».

6) Нажать на кнопку  «Закреть» для закрытия окна свойств.

Для редактирования свойств объекта необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Навести курсор мыши на объект, свойства которого необходимо редактировать, и дважды кликнуть по нему левой кнопкой мыши или слева на панели нажать кнопку  «Открыть окно свойств». В правой части окна откроется окно свойств объекта (рисунок 202).

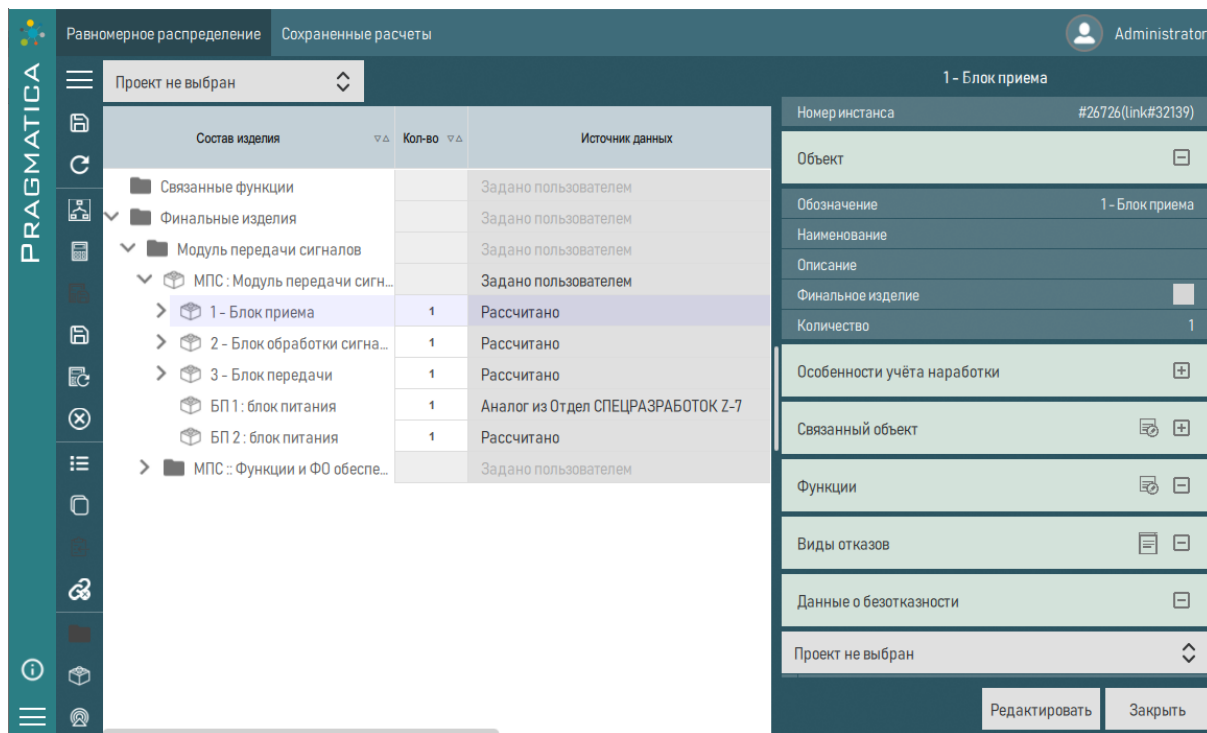
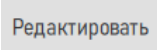



Рисунок 202 – Раздел свойства объекта

- 2) В открывшемся окне свойств нажать на кнопку  «Редактировать», расположенную внизу экрана. После этого свойства станут доступны для редактирования.

- 3) При необходимости внести изменения в поля «Обозначение», «Наименование», «Описание».

- 4) В окне свойств объекта можно добавить связанный объект для этого в разделе «Связанный объект» нажать на кнопку . После этого откроется окно «Выбор элемента».

- 5) В открывшемся окне «Выбор элемента» выбрать объект из ЛСИ или из справочника, который будет являться связанным с объектом, созданным ранее (рисунок 203).

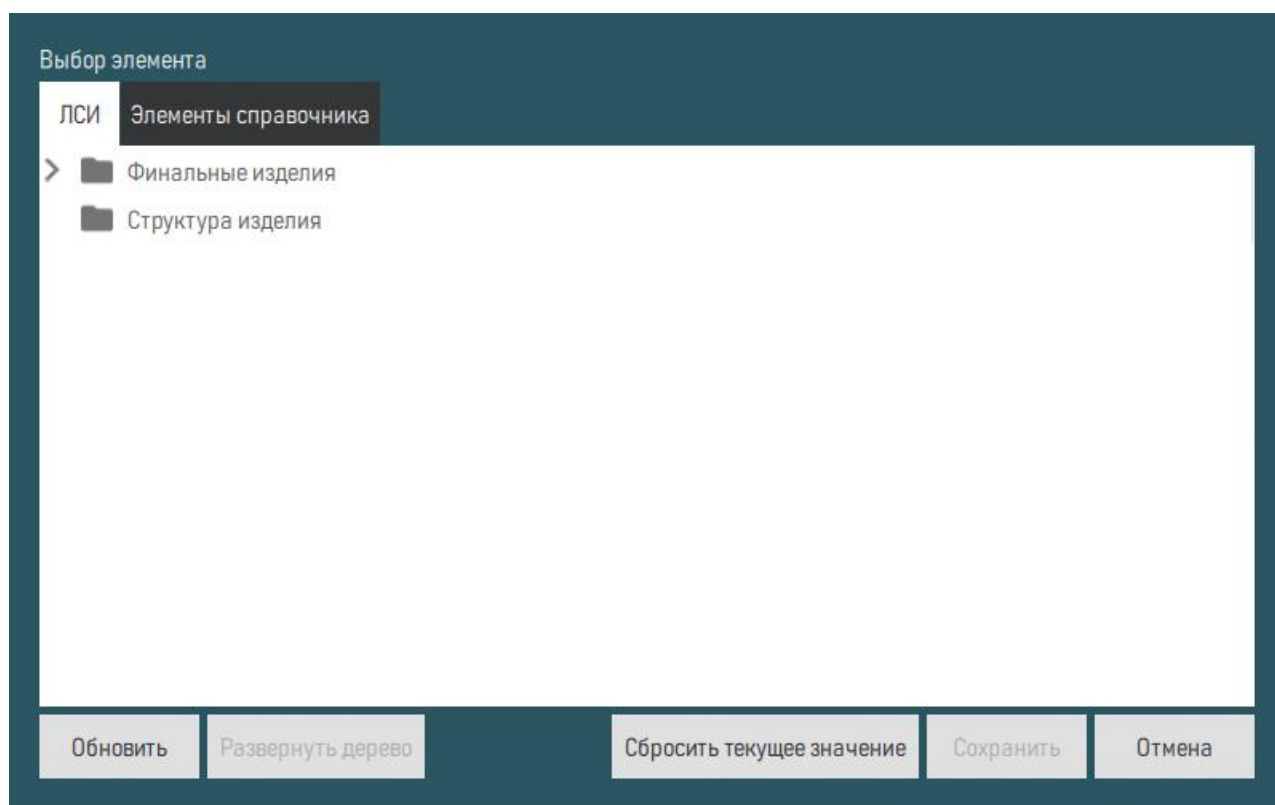
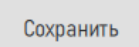

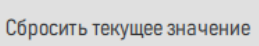
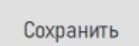
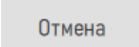


Рисунок 203 – Окно «Выбор элемента»

6) Для сохранения выбора связанного объекта нажать на кнопку  «Сохранить», расположенную внизу окна «Выбор элемента». Для отмены выбора нажать кнопку  «Отмена». Для удаления связанного объекта нажать на кнопку  «Сбросить текущее значение».



7) Для сохранения результатов редактирования нажать на кнопку  «Сохранить». При необходимости отменить изменения нажать на кнопку  «Отмена».

8) Нажать кнопку  «Закрыть» для закрытия окна свойств.

7.4 Создание структуры объекта

Создать структуру объекта можно вручную или на основе логистической структуры.

Для ручного формирования структуры выполнить следующие действия:

- 1) Выделить объект, для которого необходимо создать структуру.
- 2) Нажать на кнопку  «Создать объект» (см. п.7.3).
- 3) В структуру может быть включен отдельный компонент, для этого необходимо нажать на кнопку  «Вставить компонент».
- 4) В открывшемся окне «Выбор элемента» выбрать компонент из структуры и нажать на кнопку «Сохранить» для подтверждения выбора или на кнопку «Отменить» для отмены выбора (рисунок 204).

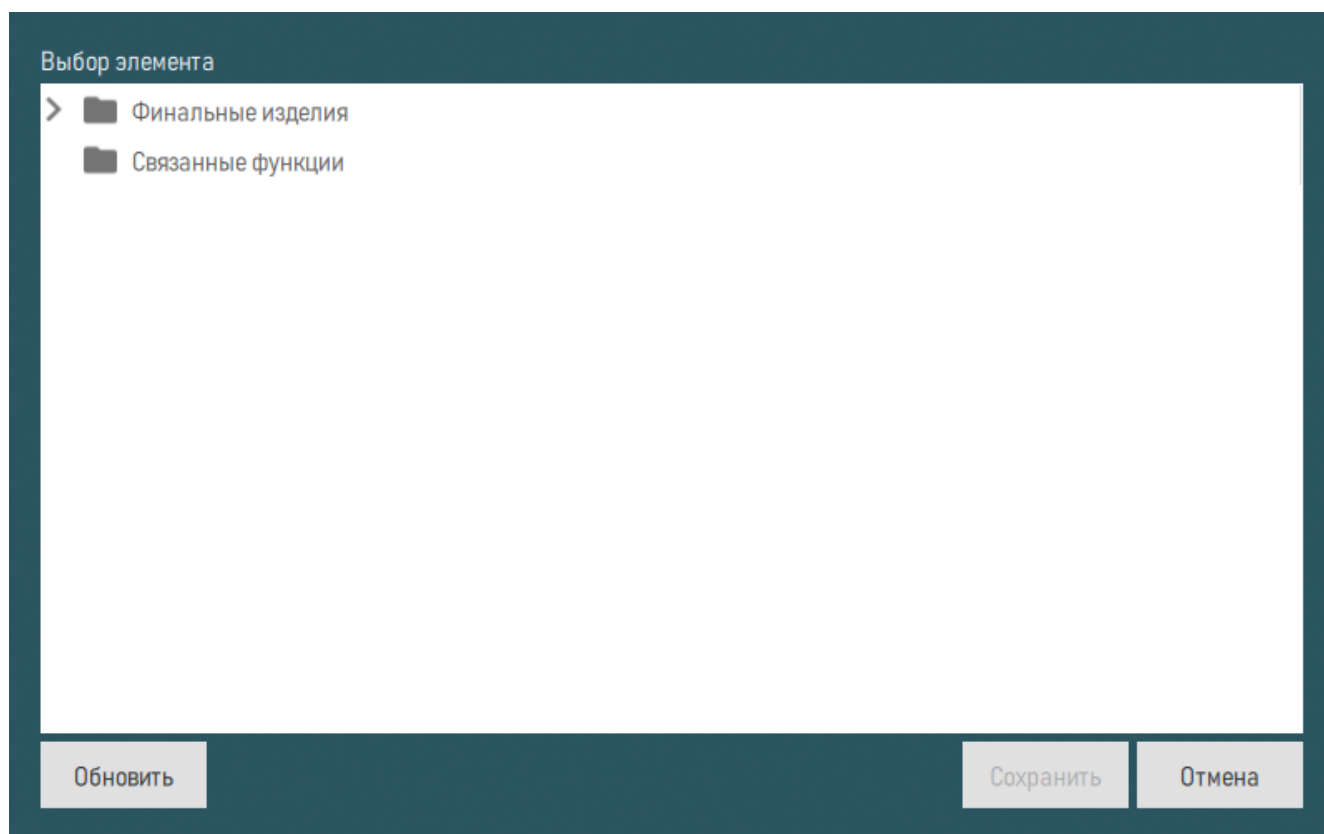


Рисунок 204 – Окно «Выбор элемента»

5) Повторять действия (1) – (3), добавляя дочерние объекты, пока структура объекта не будет сформирована полностью.

Пример структуры объекта показан на рисунке 205.

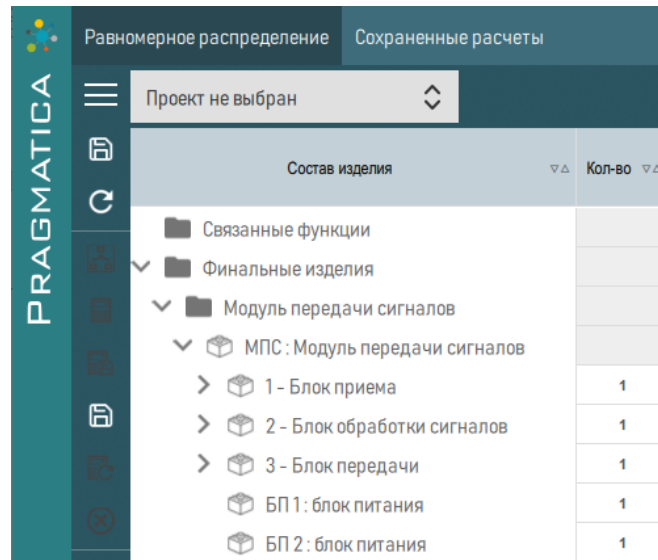

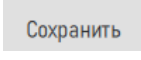



Рисунок 205 – Пример структуры объекта

Для создания структуры на основе логистической структуры необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выделить папку или объект, для которого необходимо создать структуру.
- 2) Нажать на кнопку  «Создать структуру из объектов на основе логистической структуры».
- 3) В открывшемся окне «Выбор элемента» выбрать объект, который необходимо добавить в создаваемую структуру (см. рисунок 204). Будет добавлен выбранный объект, включая имеющиеся дочерние элементы.
- 4) Для сохранения выбора нажать на кнопку  «Сохранить». При необходимости отменить выбор объекта нажать на кнопку  «Отмена».
- 5) В появившемся после сохранения информационном окне нажать кнопку «ОК» (рисунок 206).

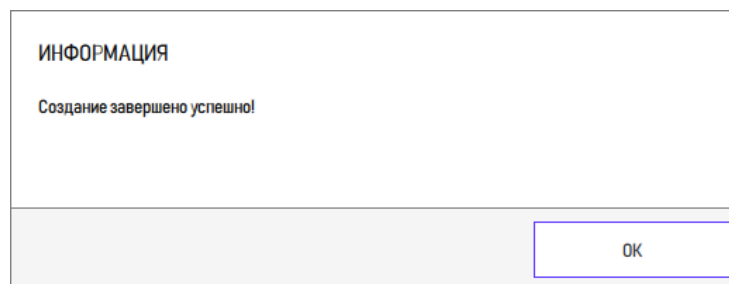



Рисунок 206 – Окно «Информация»

7.5 Удаление папки, объекта

При необходимости удалить созданную папку, объект или дочерний объект из структуры необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать папку или объект, который необходимо удалить и однократно нажать по нему левой кнопкой мыши.
- 2) Нажать на кнопку  «Удалить элемент», расположенную слева на панели.
- 3) При удалении родительского объекта, возможно также удалить все дочерние элементы. Для этого в окне «ВНИМАНИЕ» поставить отметку в ячейке «Удалить вместе с дочерними элементами» (рисунок 207).

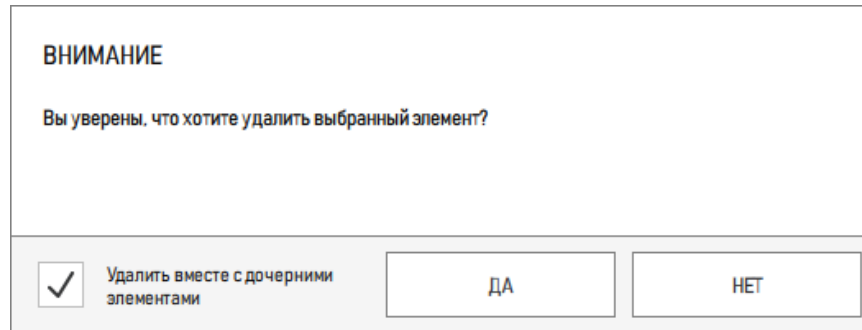


Рисунок 207 – Окно «ВНИМАНИЕ»

- 4) В окне «ВНИМАНИЕ» нажать на кнопку «ДА» для подтверждения удаления или на кнопку «НЕТ» для отмены удаления.

7.6 Ввод исходных данных для расчета по объекту

Для распределения надежности по СЧ изделия необходимо задать значения следующих показателей:

- Среднее время восстановления изделия;
- Средняя наработка изделия до отказа или интенсивность отказов.

Для задания значений показателей необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать проект анализа надежности.
- 2) В столбце «Источник данных» для объекта, параметр которого необходимо редактировать, из выпадающего списка выбрать значение «Задано пользователем» (рисунок 208).

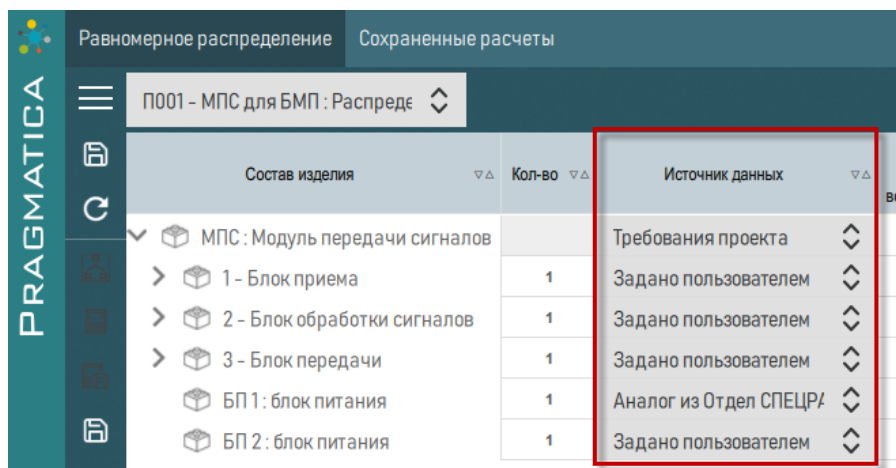


Рисунок 208 – Выбор значение в столбце «Источник данных»

3) Выбрать объект, для которого будет задано значение параметра. В столбце задаваемого параметра, однократно нажать по выбранной ячейке левой кнопкой мыши. В результате поле станет доступно для ввода значения.

4) Ввести значение параметра с клавиатуры (рисунок 209).

Состав изделия	Кол-во	Источник данных	Среднее время восстановл...	Вероятность безотказной работы	Интенсивность отказов (λ), 1/ч	Ср. наработка до отказа (T_0), ч
МПС : Модуль переда...		Требования проекта		0.81873	8.333e-05	12000
1 - Блок приема	1	Задано пользователем			2.058e-05	48583
АнтеннаВХ	1	Задано пользователем			2.346e-06	426257

Рисунок 209 – Пример заданных параметров для объекта

5) Для объекта в столбце «Источник данных» со значением «Аналог из » (см. рисунок 208) значения обязательных для расчета параметров принимаются равными значениям заданным для аналога в справочнике. Наименование справочника отображается в столбце «Источник данных» в параметре «Аналог из...».

6) Параметр «Количество» для дочерних элементов задан по умолчанию или может редактироваться при создании объекта (см. п. 7.3). В случае если параметр «Количество» для любого из дочерних элементов был изменен после выполнения расчета, то необходимо выполнить расчет повторно.


7.7 Выполнение расчета

Выполнение расчета может производиться для финального изделия целиком или для отдельных элементов, входящих в структуру изделия.

Для выполнения расчета необходимо выполнить следующие действия:

1) Если расчет производится для финального изделия или элемента, для которого существует проект с заданными требованиями (см. п. 5.5), где этот элемент является финальным изделием проекта, то необходимо выбрать проект в поле расположенном в верхней части рабочего окна.

2) Выбрать изделие, для которого необходимо выполнить расчет.

3) В случае если необходимо пересчитать наработку на отказ для всех дочерних элементов, нажать на кнопку  «Всегда рассчитывать наработку на отказ для дочерних элементов». После выполнения расчета для выбранных элементов в поле «Тип данных» будет установлено значение «Рассчитано» (см. рисунок 208).

4) В открывшемся окне «ВНИМАНИЕ» поставить отметку «Задать рекурсивно», если необходимо применить для дочерних элементов. После выполнения расчета для дочерних элементов на один уровень вложенности в поле «Тип данных» будет установлено значение «Рассчитано». Нажать кнопку «ДА» для подтверждения действий или кнопку «НЕТ» для отмены (рисунок 210).

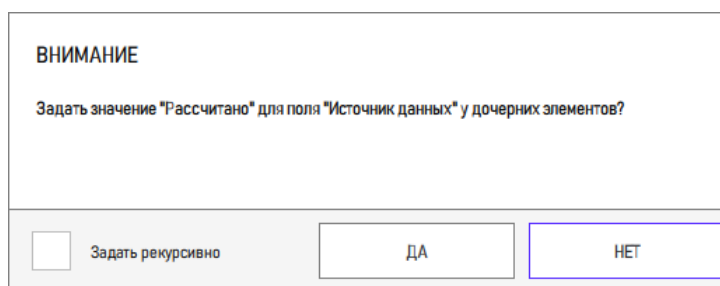



Рисунок 210 – Диалоговое окно

5) Нажать кнопку  «Выполнить расчет», расположенную слева на панели.

6) В появившемся окне подтвердить выполнение расчета, нажав кнопку «Да» (рисунок 211).

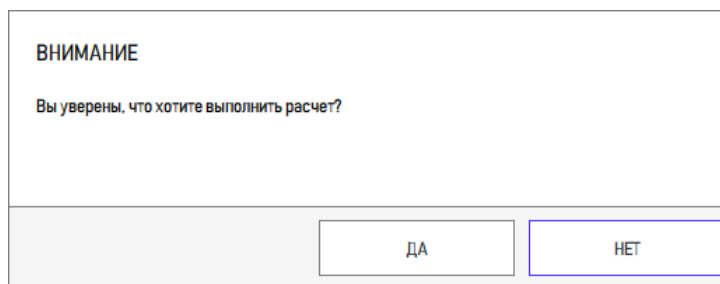


Рисунок 211 – Диалоговое окно выполнения расчета

7) В случае отсутствия данных, необходимых для выполнения расчета, отображается информационное сообщение (рисунок 212).

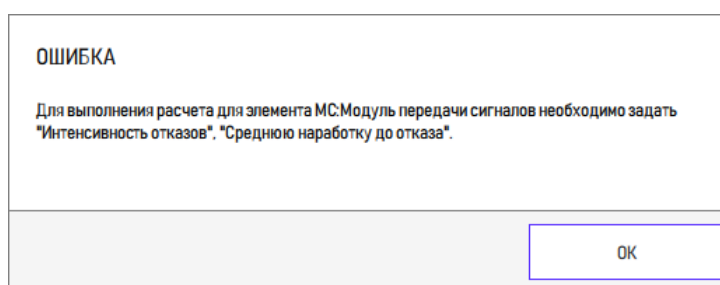



Рисунок 212 – Сообщение об ошибке

В случае если не заданы обязательные для выполнения расчета параметры, или их значения введены некорректно, то при выполнении расчета такие ячейки обозначаются  цветом, и отображается информационное сообщение об ошибке. В этом случае необходимо выполнить следующие действия:

- 8) Нажать на кнопку «ОК» в окне «ОШИБКА» для его закрытия.
- 9) Проверить корректность введенных данных для расчета распределения надежности по составным частям. При необходимости изменить их, в случае отсутствия - ввести значения параметров, используемых для расчета. Выполнить расчет.
- 10) После успешного выполнения расчета для финального изделия или одного из его элементов нажать кнопку «ОК» в появившемся информационном окне (рисунок 213).

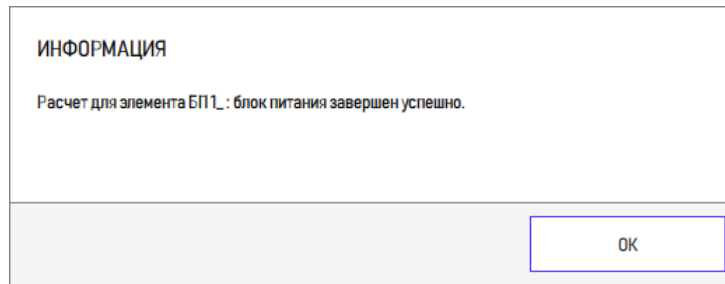



Рисунок 213 – Информационное окно с сообщением об успешном выполнении расчета

Пример значений, полученных после выполнения расчета приведен на рисунке 214.


Состав изделия	Кол-во	Источник данных	Среднее время восстановления	Вероятность безотказной работы	Интенсивность отказов (λ), 1/ч	Ср. наработка до отказа (To), ч
Модуль передачи сигналов		Задано пользовател				
МПС : Модуль передачи сигналов		Задано пользовател				
2 - Блок обработки сигналов	1	Рассчитано				
3 - Блок передачи	1	Рассчитано				
1 - Блок приема	2	Задано пользовател				
БП 2 : блок питания	1	Задано пользовател				
БП 1 : блок питания	1	Аналог из М4 - NPRI		1	1.732e-04	5772.27
МПС :: Функции и ФО обеспечивающ...		Задано пользовател				

Рисунок 214 – Пример значений после выполнения расчета

11) Для сброса результатов всех расчетов и введенных исходных данных необходимо нажать на кнопку  «Обновить дерево».

7.8 Сохранение значений интенсивности отказов

Для сохранения значений интенсивности отказов для элементов после выполненного расчета необходимо выполнить следующие действия:


1) Для сохранения значений интенсивности для элементов, участвующих в расчетах, нажать на кнопку  «Сохранить значение «Интенсивности» для элементов, участвовавших в расчетах».

2) В появившемся окне «ВНИМАНИЕ» нажать на кнопку «ДА» для подтверждения сохранения результатов или на кнопку «НЕТ» для отмены сохранения.

3) В появившемся окне «ИНФОРМАЦИЯ» с сообщением об успешном сохранении значений нажать кнопку «ОК».

7.9 Сохранение результатов расчета

Для сохранения результатов расчета распределения надежности по составным частям изделия необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Нажать на кнопку  «Сохранить последний выполненный расчет», расположенную на панели слева.
- 2) В появившемся окне с наименованием объекта, для которого был произведен расчет, нажать на кнопку «Сохранить» для сохранения расчета или кнопку «Отменить», для отмены сохранения расчета (рисунок 215).

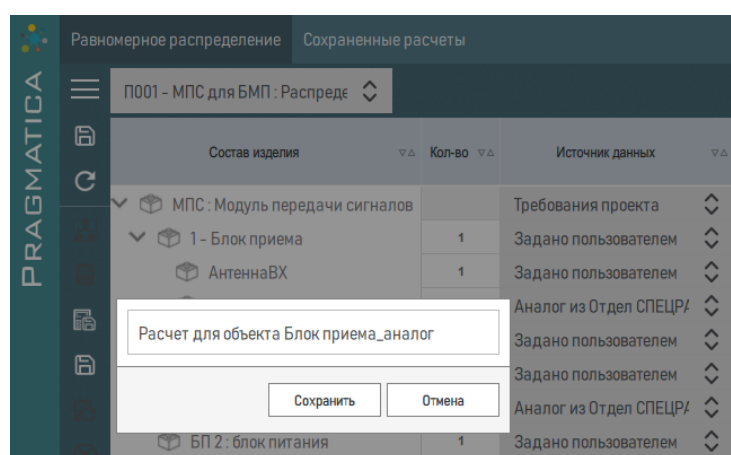


Рисунок 215 – Окно для подтверждения сохранения результатов расчета

- 3) После подтверждения сохранения в открывшемся информационном окне нажать кнопку «ОК».

Для просмотра сохраненных расчетов необходимо перейти на вкладку «Сохраненные расчеты» и в левой части окна выбрать расчет, который необходимо посмотреть (рисунок 216).

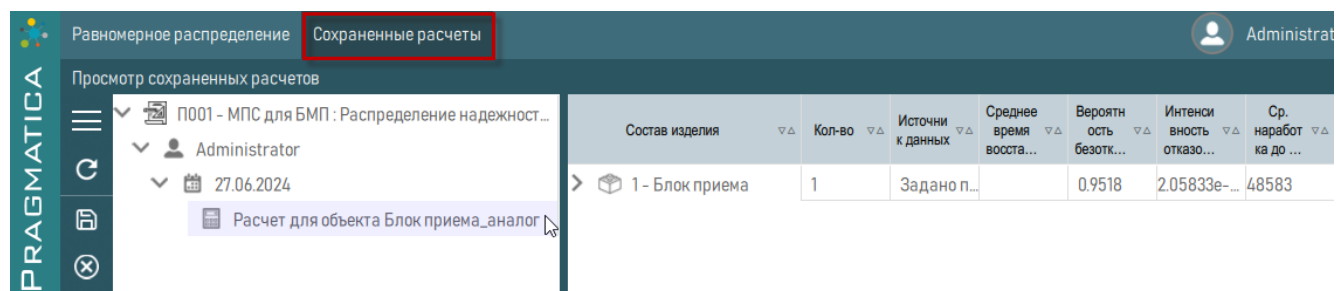



Рисунок 216 – Вкладка «Сохраненные расчеты»

7.10 Удаление результатов расчета

Для удаления результатов расчета необходимо выполнить следующие действия:

1) Выбрать объект, для которого необходимо удалить результаты расчета и нажать на кнопку  «Удалить результаты расчета».

2) В появившемся окне «ВНИМАНИЕ» нажать на кнопку «ДА» для подтверждения удаления расчета или на кнопку «НЕТ» для отмены удаления. При удалении расчета для родительского объекта будут также удалены все расчеты для дочерних элементов.

3) В случае если был удален расчет для дочернего объекта, в появившемся информационном окне с сообщением о необходимости выполнения расчета для родительского объекта нажать кнопку «ОК» (рисунок 217).

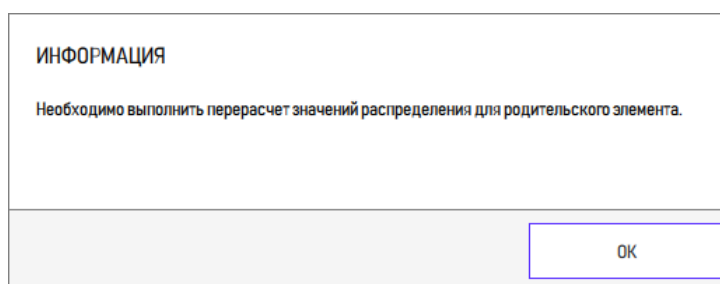



Рисунок 217 – Информационное окно после удаления расчета дочернего объекта

7.11 Загрузка результатов расчета

Для загрузки результатов расчета необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Нажать на кнопку  «Загрузить расчет», расположенную на панели слева.
- 2) В окне «Выбор расчета» выбрать один из расчетов, которые необходимо загрузить (рисунок 218).

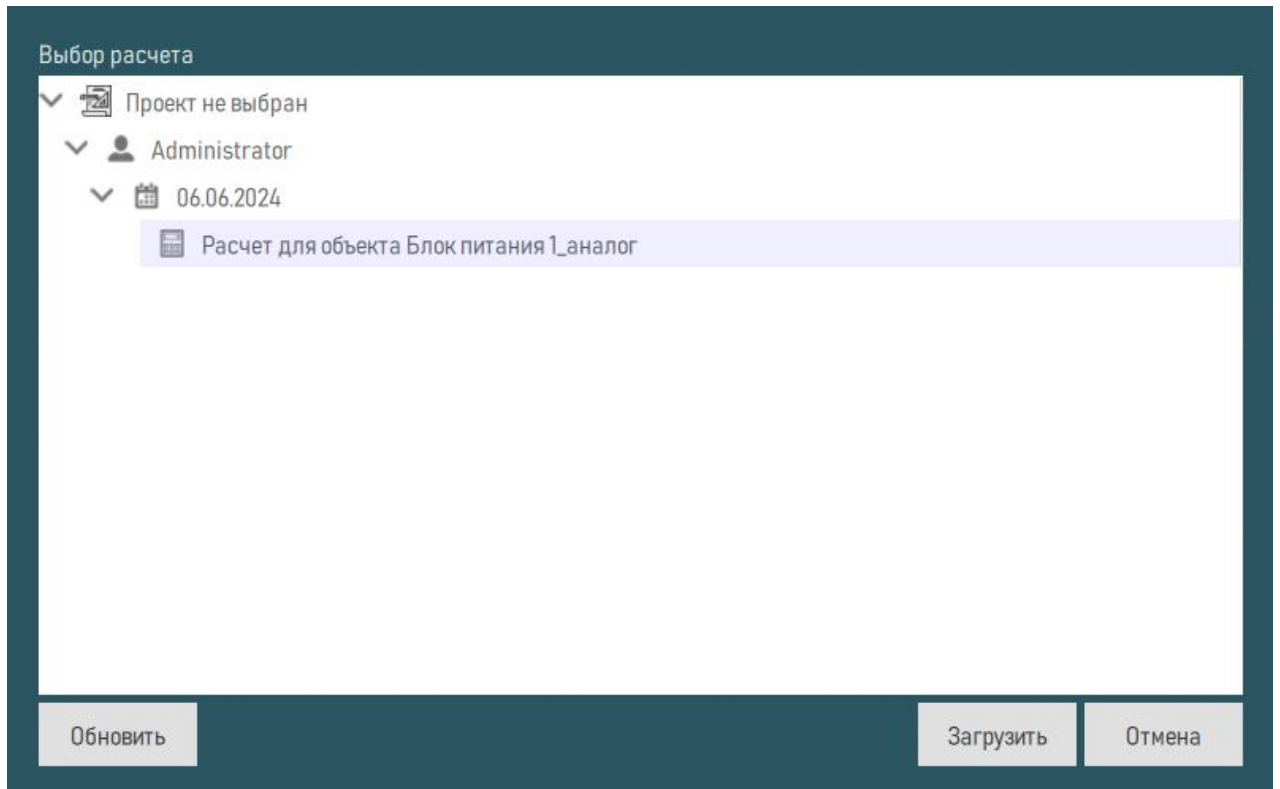


Рисунок 218 – Окно «Выбор расчета»

3) Нажать на кнопку **Загрузить** «Загрузить» для подтверждения выбора или на кнопку **Отмена** «Отмена» для отмены действия.

4) После сохранения результата выбора расчета нажать на кнопку «ОК» в открывшемся информационном окне.

8. ВЫПОЛНЕНИЕ АНАЛИЗА ИЗДЕЛИЯ

Для выполнения АВПКО предназначены модули:

- Модуль анализа деревьев неисправностей.
- Модуль анализа видов и последствий отказов;

8.1 Формирование данных о видах отказов изделия

Модуль анализа деревьев неисправностей обеспечивает оценку надежности изделия на основе метода построения деревьев неисправностей и деревьев событий.


В модуле предусмотрено выполнение следующих действий:

- создание и редактирование свойств функционального отказа;
- создание и редактирование свойств причины функционального отказа для элемента;
- отображение неисправностей в графическом виде – дерево неисправностей (см. п.8.3);
- выполнение расчета вероятности функционального отказа;
- выполнение оценки надежности изделия на основе метода построения деревьев неисправностей и деревьев событий.

8.1.1 Запуск модуля

Для запуска модуля необходимо выполнить следующие действия:

1) В меню «Пуск» ОС Microsoft Windows в папке «ПК Pragmatica» выбрать, например, пункт «Распределение надежности» (рисунок 1).

2) В рабочем окне «Распределение надежности» нажать кнопку  «Все модули», расположенную слева на панели (см. рисунок 55).

3) На открывшейся панели в секции «Анализ» нажать кнопку «Виды отказов» (рисунок 219).

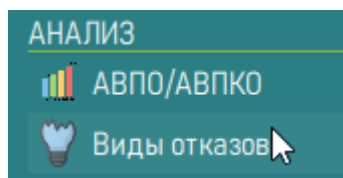


Рисунок 219 – Секция «Анализ» кнопка «Виды отказов»

Или запустить исполняемый файл «FailureModes» из папки установки ПК Pragmatica (ОС Microsoft Windows, ОС Astra Linux). В открывшемся диалоговом окне (рисунок 2) выбрать параметры подключения к БД и нажать на кнопку «Установить соединение».

Открывается рабочее окно «Виды отказов» (рисунок 220).

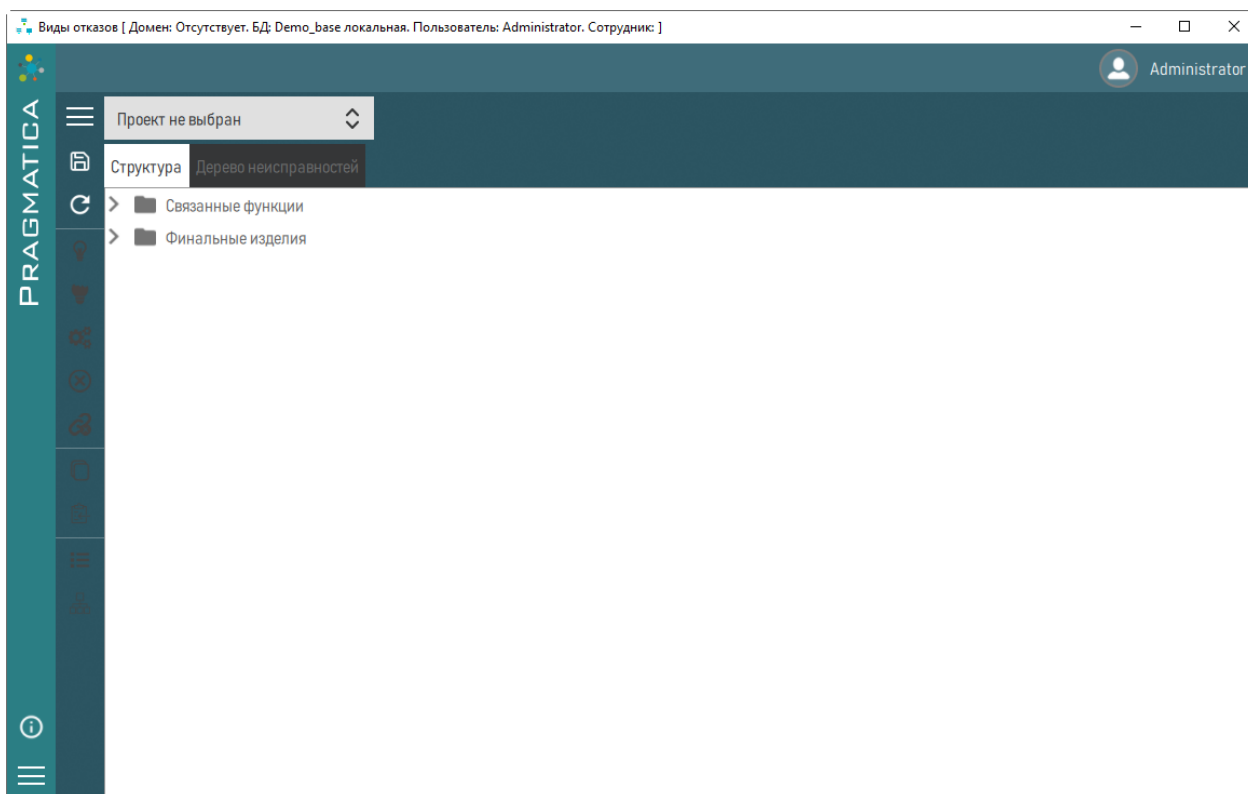









Рисунок 220 – Окно для работы с видами отказов изделия

В рабочем окне «Виды отказов» для отображения объектов используются различные значки (таблица 17).

Таблица 17 – Значки, используемые в рабочем окне «Виды отказов»

Значок	Объект
	Папка

Значок	Объект
	Финальное изделие
	Элемент, являющийся объектом анализа/обслуживания
	Компонент
	Функция
	Функциональный отказ
	Конструктивный отказ

Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна «Виды отказов» приведено в таблице 18.

Таблица 18 – Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна «Виды отказов»

Кнопка	Наименование	Назначение
	Открыть	Отображение управляющих кнопок с наименованием
	Сохранить изменения	Сохранение в БД изменений, внесенных в свойства отказов
	Обновить дерево	Обновление отображения элементов дерева отказов
	Выбрать в качестве объекта анализа/обслуживания	Назначение объекту признака объекта анализа/обслуживания
	Создать описание функции	Создание описания свойств функции
	Создать причину отказа	Создание описания свойств причины отказа
	Добавить несколько конструктивных отказов	Добавление созданных ранее конструктивных отказов для выбранного элемента
	Удалить элемент	Удаление объекта из дерева
	Удалить связь	Удаление связи выбранного объекта с родительским элементом
	Копировать	Копирование выбранного элемента
	Вставить	Вставка объекта
	Открыть окно свойств	Отображение/закрытие окна свойств выбранного объекта
	Развернуть дерево выбранного элемента	Отображение всех элементов, входящих в выбранный объект

8.1.2 Создание свойств отказа

Дерево неисправностей может включать следующие объекты:

- элемент анализа/обслуживания – ФИ или система;
- функции, выполняемые объектом анализа/обслуживания;
- виды возможных отказов функций;
- причины отказов функций – конструктивные отказы элементов структуры изделия (компонентов).

Для создания свойств отказов функциональных систем необходимо выполнить следующие действия:

1) Определить объект анализа/обслуживания. Для этого выбрать объект, например, ФИ или функциональную систему и нажать кнопку «Выбрать в качестве объекта анализа/обслуживания», расположенную слева на панели (рисунок 221).

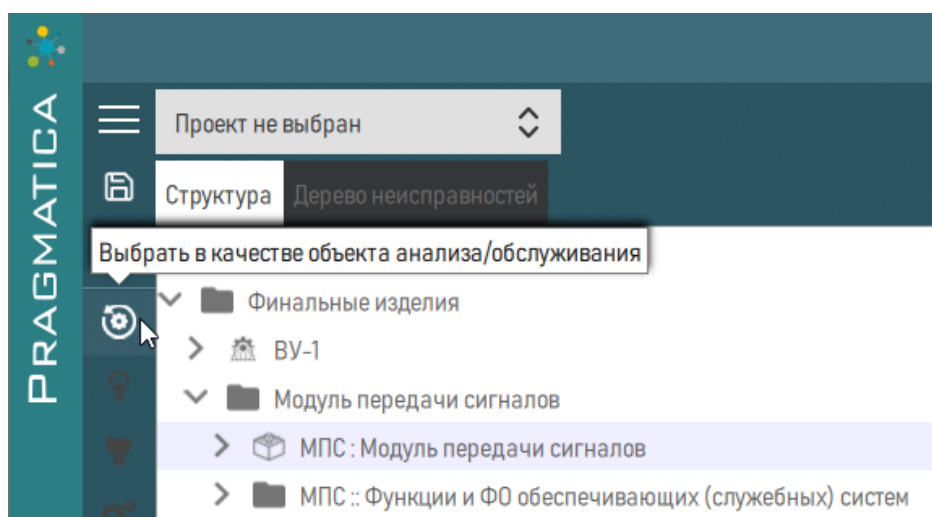


Рисунок 221 – Выбор объекта анализа

При создании отказов функциональных систем можно выбрать проект анализа надежности в раскрывающемся списке в верхней части рабочего окна (рисунок 222). Если проект выбран, то в рабочем окне будет отображаться функциональная система, с которой связан проект анализа надежности.

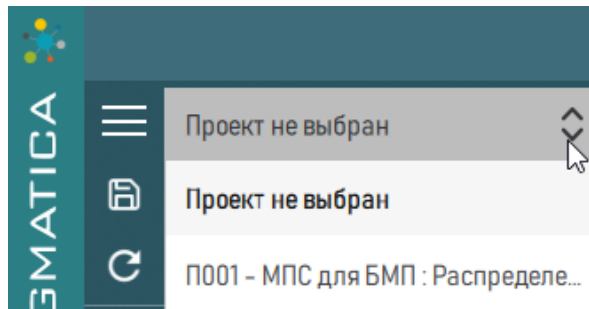


Рисунок 222 – Выбор проекта анализа надежности из раскрывающегося списка

2) Создать функцию, реализуемую объектом анализа/обслуживания. Для этого выбрать объект анализа/обслуживания и нажать кнопку «Создать описание функции», расположенную слева на панели (рисунок 223).

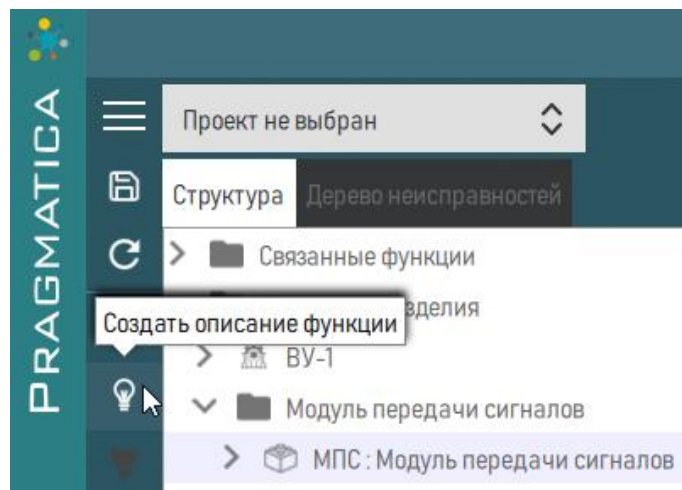


Рисунок 223 – Создание описания функции

3) Создать описание функции («ЛКН» и «Наименование») и нажать кнопку «Создать» для сохранения данных (рисунок 224).

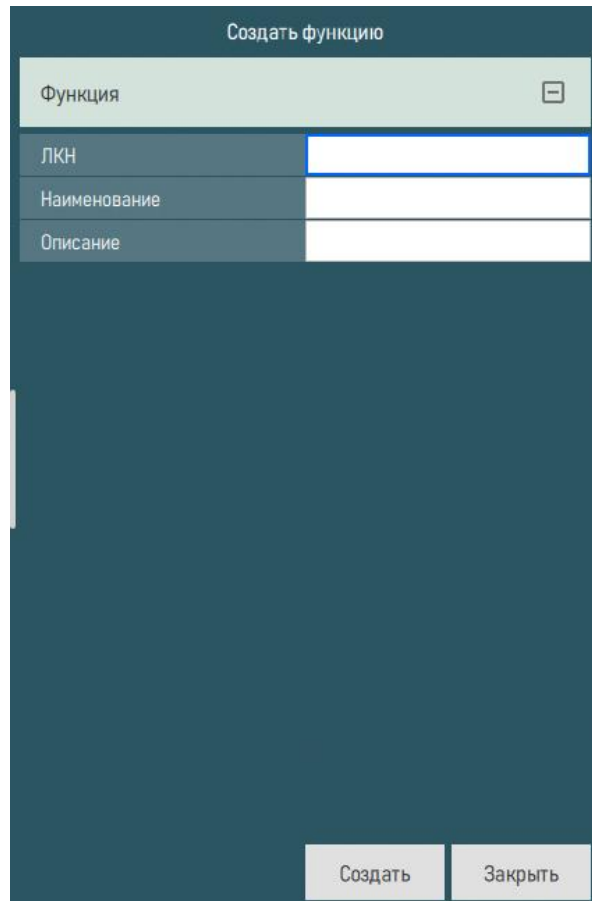



Рисунок 224 – Создать описание функции

4) Создать вид возможного отказа для функции. Для этого выбрать функцию и нажать кнопку  «Создать функциональный отказ», расположенную слева на панели (рисунок 225).

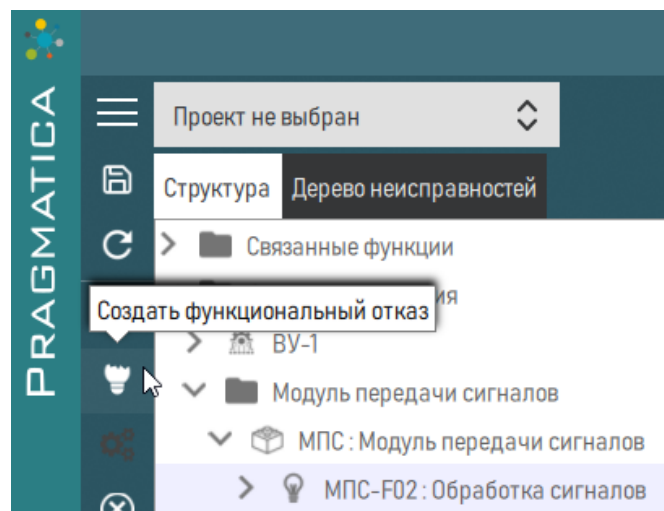


Рисунок 225 – Создание функционального отказа

5) В открывшемся окне «Создать функциональный отказ» в группе полей «Функция» автоматически указываются «ЛКН» и «Наименование» отказывающей функции (рисунок 226).

Создать функциональный отказ

Функция		☰
ЛКН	МПС-F02	
Наименование	Обработка сигналов	
Идентификация		☰
Обозначение	МПС-F02-FM1	
Наименование		
Описание		
Метод восстановления	Не задан	⌵
Явный вид отказа	<input type="checkbox"/>	
Вид отказа включен в ТПО	<input type="checkbox"/>	
Вид отказа анализируется в ходе оценки опасностей	<input type="checkbox"/>	
Наработка / интенсивность отказов		☰
Источник данных о наработке	Задается	⌵
Категория тяжести последствия отказа (КТПО)	IV - незначительный	⌵
Наработка на отказ данного вида	0	
Средняя продолжительность развития отказа данного вида (P-F интервал)	0	
Расчетная вероятность отказа	0	
ЕИ наработки	Не задано	⌵
Интенсивность отказа	0	

Рисунок 226 – Создание свойств функционального отказа

6) В группе полей «Идентификация» указать:

- «Обозначение»;
 - «Наименование»;
 - «Описание»;
 - «Метод восстановления»;
- 7) В группе полей «Идентификация» при необходимости установить флаг:
- «Явный вид отказа»;
 - «Вид отказа включен в ТПДО»;
 - «Вид отказа анализируется в ходе оценки опасностей»;
- 8) В группе полей «Наработка / интенсивность отказов» задать параметры:
- «Источник данных о наработке»;
 - «Категория тяжести последствий отказа (КТПО)»;
 - «Наработка на отказ данного вида»;
 - «Средняя продолжительность развития отказа данного вида (P-F интервал)»;
 - «ЕИ наработки»;
 - «Интенсивность отказа».
- 9) Нажать кнопку «Создать» для сохранения функционального отказа.
- 10) Создать причину функционального отказа – конструктивный отказ. Для этого выбрать функциональный отказ и нажать кнопку «Создать причину отказа», расположенную слева на панели (рисунок 227).

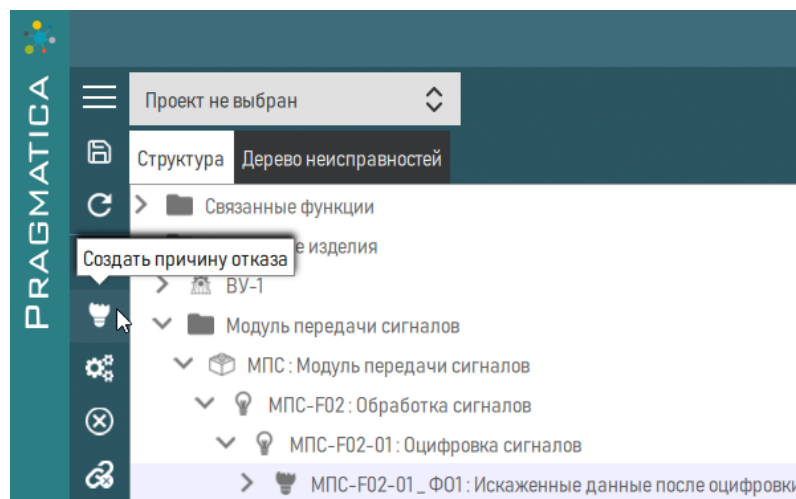


Рисунок 227 – Создать причину функционального отказа

11) В открывшемся окне «Создать причину отказа» в группе полей «Последствие отказа» автоматически указывается «Обозначение» и «Наименование» функционального отказа, для которого создана причина (рисунок 228).

Создать причину отказа	
Последствие отказа	
Обозначение	МПС-F02-01_Ф01
Наименование	Искаженные данные после оцифровки
Идентификация	
Обозначение	МПС-F02-01_Ф01-FM1
Наименование	
Описание	
Метод восстановления	Не задан
Явный вид отказа	<input type="checkbox"/>
Вид отказа включен в ТПДО	<input type="checkbox"/>
Связанный объект	
Наработка / интенсивность отказов	
Источник данных о наработке	Задается
Категория тяжести последствия отказа (КТПО)	IV - незначительный
Наработка на отказ данного вида	0
Средняя продолжительность развития отказа данного вида (P-F интервал)	0
Расчетная вероятность отказа	0
ЕИ наработки	Не задано
Интенсивность отказа	0
<div style="text-align: right;"> Создать Закреть </div>	

Рисунок 228 – Создание причины отказа

12) В группе полей «Идентификация» указать:

- «Обозначение»;
- «Наименование»;
- «Описание»;
- «Метод восстановления» – методом восстановления исправности может

быть «Замена», «Ремонт» или «Настройка»;

13) В группе полей «Идентификация» при необходимости установить флаг:

- «Явный вид отказа»;
- «Вид отказа включен в ТПДО»;

14) По умолчанию при создании причины функционального отказа создается дочерний функциональный отказ, который используется для детализации родительского функционального отказа. Чтобы создать конструктивный отказ, необходимо нажать кнопку для редактирования в группе полей «Связанный объект» (рисунок 229).

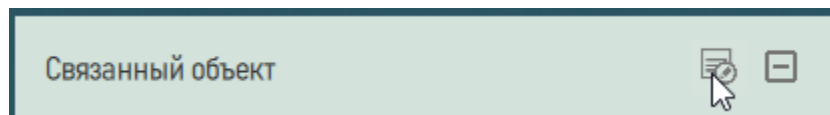


Рисунок 229 – Группа полей «Связанный объект»

15) Выбрать отказывающий элемент из дерева структуры изделия (рисунок 230). Конструктивный отказ может быть связан с одним отказавшим компонентом в структуре изделия.

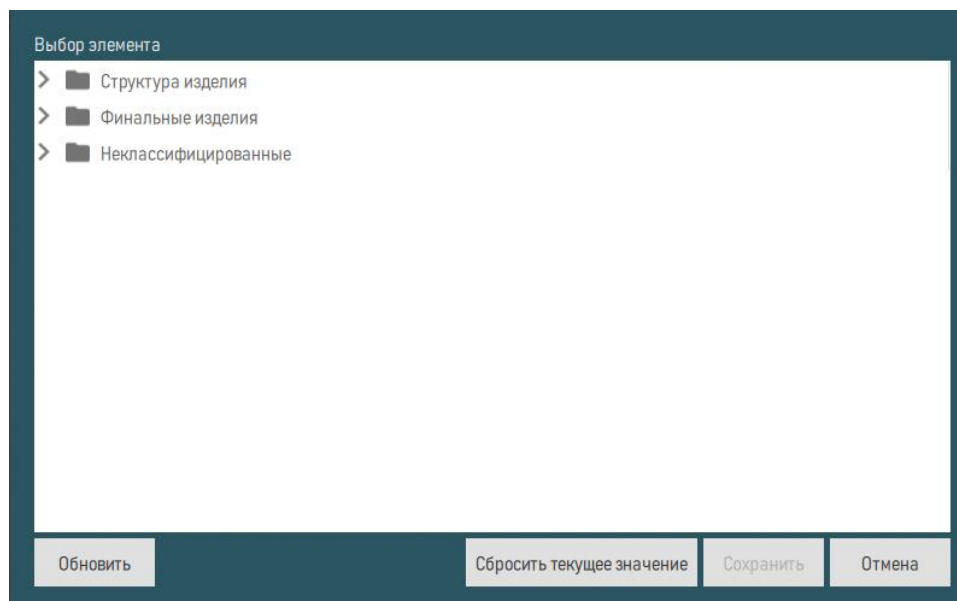


Рисунок 230 – Выбрать отказывающий элемент из дерева структуры изделия

16) Для создания связи с выбранным в дереве месторасположением компонента и сохранения данных нажать кнопку «Сохранить». В поле «Связанный объект» будет указан выбранный компонент (рисунок 231).




Рисунок 231 – Связь отказа с компонентом

17) В группе полей «Наработка / интенсивность отказов» задать параметры:

- «Источник данных о наработке»;
- «Категория тяжести последствий отказа (КТПО)»;
- «Наработка на отказ данного вида»;
- «Средняя продолжительность развития отказа данного вида (P-F интервал)»;
- «ЕИ наработки»;
- «Интенсивность отказа»;

18) Нажать кнопку «Создать» для сохранения причины отказа – конструктивного отказа.

19) При необходимости создать связи нескольких причин отказа с функциональным отказом, выбрать функциональный отказ и нажать кнопку  «Добавить несколько конструктивных отказов», расположенную слева на панели (рисунок 232).

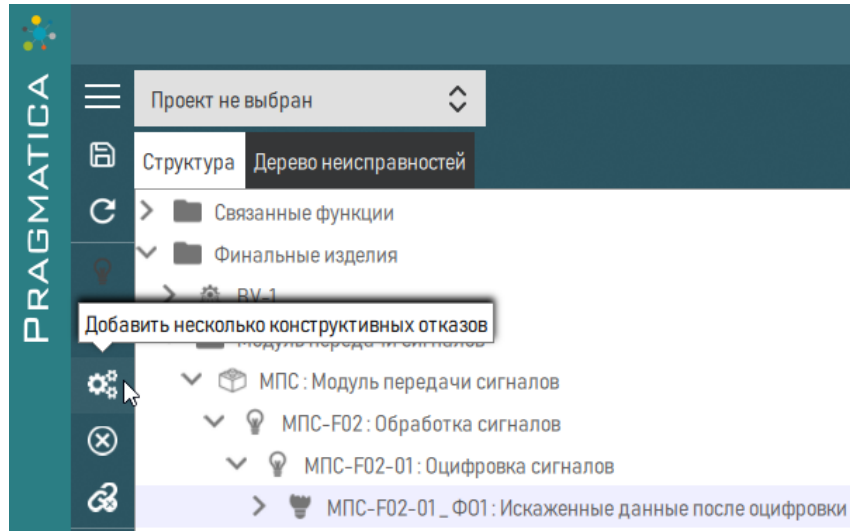




Рисунок 232 – Добавить несколько причин функционального отказа

20) В открывшемся окне «Выбрать конструктивный отказ» отображаются конструктивные отказы сформированные на предыдущих этапах описания изделия (рисунок 233).

21) Выбрать конструктивный отказ в левой части окна и нажать кнопку . Выбранный конструктивный отказ отобразится в правой части окна «Выбрать конструктивный отказ».

22) Для удаления связи конструктивного отказа с функциональным отказом необходимо выбрать конструктивный отказ в правой части окна и нажать кнопку . Связь будет удалена.

23) Нажать кнопку «Выбрать» в окне «Выбрать конструктивный отказ» для сохранения связей.

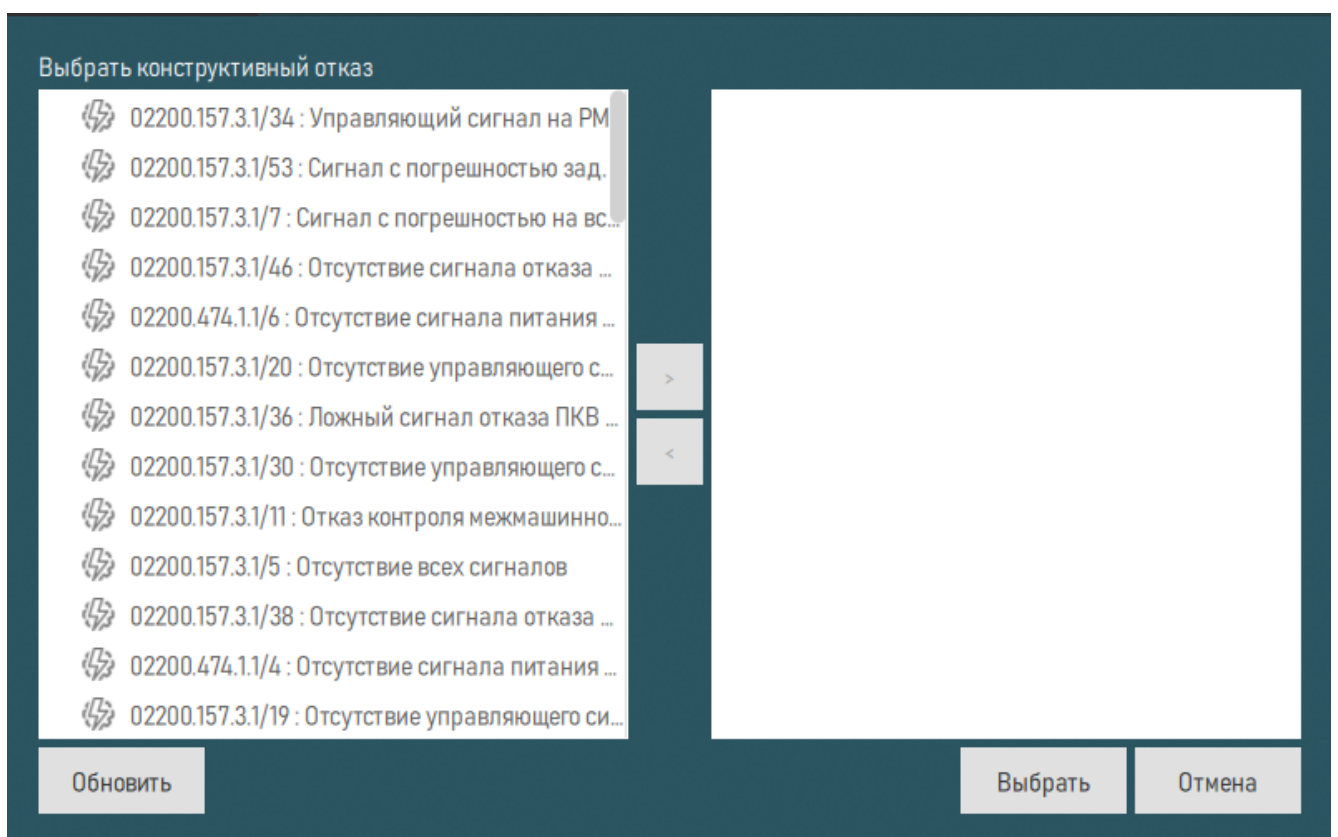


Рисунок 233 – Выбрать конструктивный отказ

8.2 Выполнение АВПО/АВПКО

Модуль анализа видов и последствий отказов обеспечивает выполнение оценки надежности изделия, включая анализ конструкции, технологических процессов изготовления, а также критичных по последствиям отказов.

В модуле предусмотрено выполнение следующих действий:

- настройка анализа видов и последствий отказов;
- выполнение расчета вероятности функционального отказа;
- выполнение анализа видов и последствий отказов;
- выполнение анализа видов и последствий критичности отказов;
- формирование отчета с перечнем критичных элементов и видов отказов;
- формирование отчета с результатами оценки опасностей при функционировании изделия.

8.2.1 Запуск модуля

Для выполнения АВПКО предназначено рабочее окно «Расчет показателей АВПКО».

Для запуска рабочего окна «Расчет показателей АВПКО» необходимо выполнить следующие действия:

1) В меню «Пуск» ОС Microsoft Windows в папке «ПК Pragmatica» выбрать пункт «АВПКО» (рисунок 234), или запустить исполняемый файл «FMESA» из папки установки ПК Pragmatica (ОС Microsoft Windows, ОС Astra Linux).

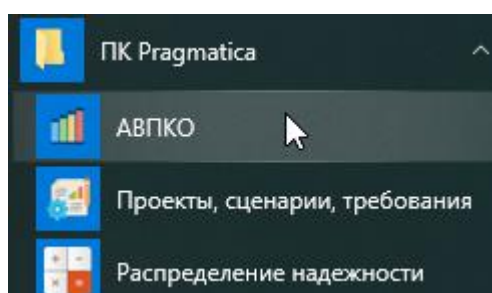



Рисунок 234 – Запуск рабочего окна «АВПКО»

2) В открывшемся диалоговом окне (рисунок 2) выбрать параметры подключения к БД и нажать на кнопку «Установить соединение».

Или в текущем рабочем окне, например, «Распределение надежности» нажать на кнопку  «Все модули», расположенную слева на панели (см. рисунок 55). Затем на открывшейся панели в секции «Анализ» нажать кнопку «АВПО/АВПКО» (рисунок 235).

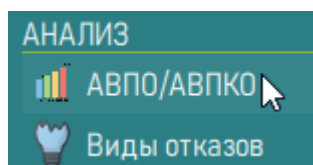


Рисунок 235 – Секция «Анализ» кнопка «АВПО/АВПКО»

Открывается рабочее окно «Расчет показателей АВПКО» (рисунок 236) состоящее из нескольких вкладок:

- «Оценка опасностей при функционировании(ФНА)»;
- «Оценка функциональных отказов ФИ»;
- «Настройки анализа».

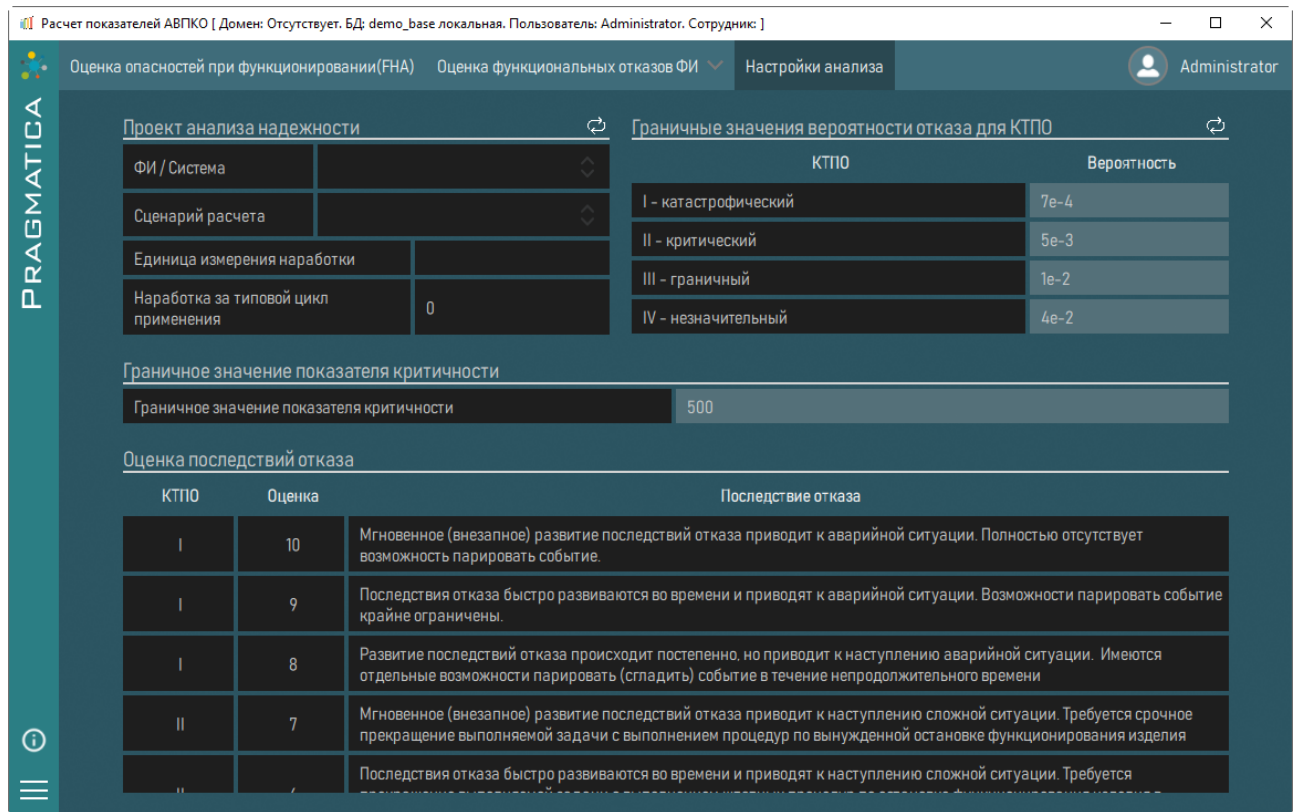




Рисунок 236 – Окно «Расчет показателей АВПКО»



В рабочем окне «Расчет показателей АВПКО» для отображения объектов используются различные значки (таблица 19).

Таблица 19 – Значки, используемые в рабочем окне «Расчет показателей АВПКО»

Значок	Объект
	Функциональный отказ
	Компонент

Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна «Расчет показателей АВПКО» приведено в таблице 20.

Таблица 20 – Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна «Расчет показателей АВПКО»

Кнопка	Наименование	Назначение
	Открыть	Отображение управляющих кнопок с наименованием
	Сохранить изменения	Сохранение в БД изменений, внесенных в свойства отказов

Кнопка	Наименование	Назначение
	Обновить дерево	Обновление отображения элементов дерева функций
	Создать причину отказа	Создание свойств причины отказа
	Создать функциональный отказ	Создание свойств функциональный отказа
	Выбрать функциональный отказ	Выбор функционального отказа
	Убрать функциональный отказ	Исключение функционального отказа из анализа
	Пересчитать	Выполнение анализа АВПО/АВПКО
	Сформировать отчет	Формирование отчета
	Рассчитать вероятность отказа F(t)	Выполнение расчета вероятности отказа для выбранного элемента

8.2.2 Настройка анализа

Окно «Настройки анализа» открывается по умолчанию при открытии рабочего окна «Расчет показателей АВПКО». Для того чтобы открыть его вручную, необходимо перейти на вкладку «Настройки анализа» (рисунок 237).

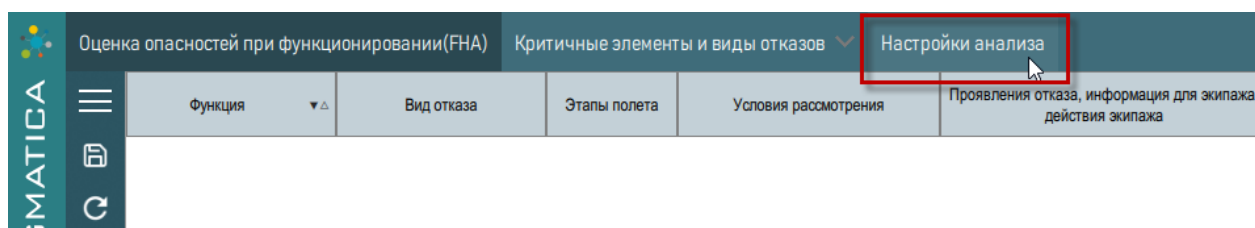


Рисунок 237 – Настройки анализа

Рабочее окно «Расчет показателей АВПКО» включает несколько групп данных:

1) В группе «Проект анализа надежности» отображены данные проекта применения изделия по назначению, выбранные при открытии окна «Расчет показателей АВПКО» (рисунок 238).

Проект анализа надежности	
ФИ / Система	
Сценарий расчета	
Единица измерения наработки	
Наработка за типовой цикл применения	0

Рисунок 238 – Проект и сценарий применения изделия по назначению

2) Классификатор «Граничные значения вероятности отказа для КТПО» (рисунок 239). При выполнении АВПКО значения КТПО задаются для функциональных отказов и рассчитываются по дереву неисправностей для их причин – видов отказов СЧ, которые приводят к этим функциональным отказам (см. 8.2.3). Если расчетная вероятность отказа с заданным значением КТПО выше предельного (критического) значения вероятности, приведенного в таблице, то такой отказ считается критическим.

Граничные значения вероятности отказа для КТПО	
КТПО	Вероятность
I - катастрофический	$7e-4$
II - критический	$5e-3$
III - граничный	$1e-2$
IV - незначительный	$4e-2$

Рисунок 239 – Пример критических значений вероятности отказа для КТПО

3) Граничное значение показателя критичности. Показатель критичности может принимать значение от 1 до 1000, задается пользователем.

4) Классификатор «Оценка последствий отказа» – оценка тяжести последствий отказа (рисунок 240). При выполнении АВПКО значения оценки последствий задаются для функциональных отказов и рассчитываются по дереву неисправностей для их причин – видов отказов СЧ, которые приводят к этим функциональным отказам (см. 8.2.3).

Оценка последствий отказа		
КТЮ	Оценка	Последствие отказа
I	10	Мгновенное (внезапное) развитие последствий отказа приводит к аварийной ситуации. Полностью отсутствует возможность парировать событие.
I	9	Последствия отказа быстро развиваются во времени и приводят к аварийной ситуации. Возможности парировать событие крайне ограничены.
I	8	Развитие последствий отказа происходит постепенно, но приводит к наступлению аварийной ситуации. Имеются отдельные возможности парировать (сгладить) событие в течение непродолжительного времени
II	7	Мгновенное (внезапное) развитие последствий отказа приводит к наступлению сложной ситуации. Требуется срочное прекращение выполняемой задачи с выполнением процедур по вынужденной остановке функционирования изделия
II	6	Последствия отказа быстро развиваются во времени и приводят к наступлению сложной ситуации. Требуется прекращение выполняемой задачи с выполнением штатных процедур по остановке функционирования изделия в ближайший пригодный для этого момент
II	5	Постепенное развитие последствий отказа приводит к наступлению сложной ситуации. Динамика изменения характеристик изделия указывает на устойчивое приближение к критическим значениям, либо есть признаки предотказного состояния. Требуется прекратить выполнение исполняемой задачи, но имеется возможность осуществить возврат на точку базирования изделия или в сервис-центр для выполнения ремонта.
III	4	Отказ, приводящий к значительному снижению эффективности изделия и сильному усложнению условий выполнения задачи.
III	3	Отказ, приводящий к усложнению условий выполнения задачи средней степени тяжести
III	2	Отказ, приводящий к незначительному усложнению условий выполнения задачи
IV	1	Отказ, не имеющий последствий, которые приводят к потере работоспособности изделия или заметного усложнения выполнения задачи. Рабочие параметры основных систем изделия находятся в пределах установленных норм

Рисунок 240 – Классификатор оценок критичности последствий отказа

5) Классификатор «Оценка вероятности возникновения отказа» за типовой цикл применения (рисунок 241). Значения диапазонов вероятности возникновения могут быть изменены в зависимости от требований к конкретному изделию или проекту. В качестве единицы измерения наработки изделия может быть принят час работы, километр пробега и т.д.

Оценка вероятности возникновения отказа			
Оценка	Описание	От	До
10	Отказ почти неизбежен	5e-1	9.9e-1
9	Большая вероятность	1e-1	5e-1
8	Повторяющиеся отказы	5e-2	1e-1
7	Вероятно	1e-2	5e-2
6	Возможны случайные отказы	5e-3	1e-2
5	Маловероятно	1e-3	5e-3
4	Относительно мало отказов	5e-4	1e-3
3	Крайне маловероятно	1e-4	5e-4
2	Отказ маловероятен	5e-5	1e-4
1	Практически невероятно	0	5e-5

Рисунок 241 – Пример классификатора оценок вероятности возникновения отказа

б) Классификатор «Оценка вероятности обнаружения отказа» (рисунок 242). При отсутствии данных, позволяющих провести оценку вероятности обнаружения отказа, нужно принять для каждого вида отказа значение «10» («абсолютно не обнаруживается»). В результате будет получена пессимистическая оценка критичности, которую можно будет впоследствии скорректировать. Для задания вероятности обнаружения функционального отказа см. 8.2.6.

Оценка вероятности обнаружения отказа	
Оценка	Вероятность обнаружения отказа
10	Абсолютно не обнаруживается
9	Дефектация составной части с выполнением ее полной разборки. Очень плохие шансы. Снятие СЧ с изделия
8	Углубленный контроль СЧ специальными средствами. Плохие шансы. Снятие СЧ с изделия
7	Углубленный визуальный контроль СЧ. Очень ограниченные шансы. Снятие СЧ с изделия
6	Неразрушающий контроль при контрольном осмотре или функциональном тесте. Ограниченные шансы
5	Визуально органолептическими методами при ТО. Умеренные шансы
4	Выявляется встроенной системой контроля при выполнении ТО. Умеренно высокие шансы
3	Выявляется встроенной системой контроля при выполнении ТО. Высокие шансы
2	Выявляется встроенной системой контроля при выполнении задачи и при ТО. Очень высокие шансы
1	Выявляется встроенной системой контроля при выполнении задачи и при ТО. Абсолютное обнаружение

Рисунок 242 – Классификатор оценок вероятности обнаружения отказа

8.2.3 Оценка функциональных отказов ФИ

Рабочее окно «Оценка функциональных отказов ФИ» предназначено для ввода значений КТПО и оценки тяжести функциональных отказов. Окно также позволяет проконтролировать значение расчетной вероятности отказа и при необходимости выполнить ее расчет.

Для открытия рабочего листа «Оценка функциональных отказов ФИ» необходимо перейти на вторую вкладку и выбрать «Оценка функциональных отказов ФИ» в окне «Расчет показателей АВПКО» (рисунок 243).

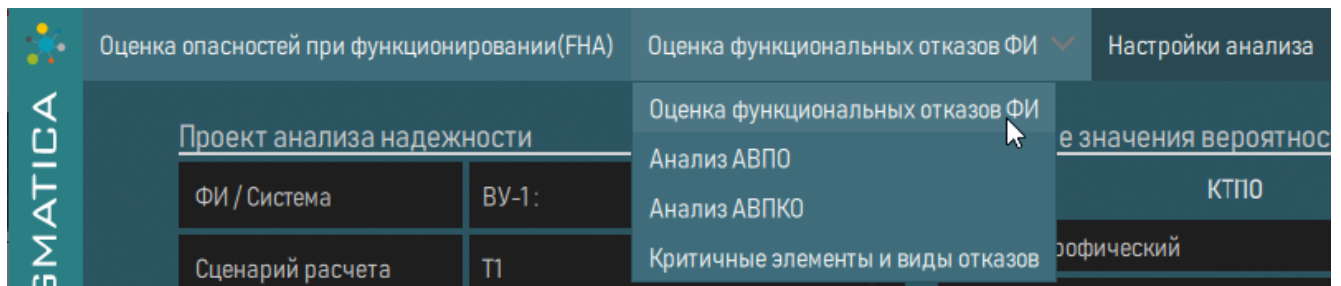


Рисунок 243 – Кнопка «Оценка функциональных отказов ФИ»

Открывшееся рабочее окно содержит таблицу, которая включает следующие столбцы:

- 1) «Функция» – «ЛКН» и «Наименование» функции.
- 2) «Вид отказа» – «Обозначение» и «Наименование» функционального отказа.
- 3) «КТПО» – КТПО функционального отказа (выбирается из списка).
- 4) «Оценка тяжести последствий отказа» – оценка тяжести последствий функционального отказа S (выбирается из списка после выбора КТПО).

5) «Расчетная вероятность» – расчетная вероятность функционального отказа (рассчитывается по дереву неисправностей), исходя из интенсивностей входящих событий и наработки за типовой цикл применения изделия.

6) «Предельная вероятность» – критическое значение вероятности отказа для указанного значения КТПО. Если расчетная вероятность ниже критической, то ячейка «Расчетная вероятность» окрашивается зеленым цветом, если больше – красным (рисунок 244).

The screenshot shows the PRAGMATICA software interface with a table titled 'Дерево неисправностей'. The table has the following columns: 'Функция', 'Вид отказа', 'КТПО', 'Оценка тяжести последствий отказа', 'Расчетная вероятность', and 'Предельная вероятность'. The table contains several rows of data, with some cells highlighted in green or red to indicate the comparison between calculated and critical probabilities.

Функция	Вид отказа	КТПО	Оценка тяжести последствий отказа	Расчетная вероятность	Предельная вероятность
МПС-F01: При...	МПС-F01_Ф02: Искаж...	II - критический	Не задано	0	5E-06
МПС-F01: При...	МПС-F01_Ф01: Отсутс...	IV - незначитель	1	9.9E-08	0.04
МПС-F02-01: О...	МПС-F02-01_Ф01: Ис...	II - критический		8.09E-07	5E-06
МПС-F02-02: ...	МПС-F02-02_Ф01: Сб...	II - критический	Не задано	0	5E-06
МПС-F02-03: ...	МПС-F02-03_Ф01: Ис...	II - критический	Не задано	0	5E-06
МПС-F03: Пер...	МПС-F03_Ф01: Отсутс...	III - граничный		0.000999	1E-05
МПС-F03: Пер...	МПС-F03_Ф02: Иска...	II - критический	Не задано	0	5E-06

Рисунок 244 – Рабочее окно для определения тяжести последствий отказов

Для просмотра дерева отказов (п. 1)) необходимо выделить функциональный отказ и перейти на вкладку «Дерево неисправностей» (рисунок 245).

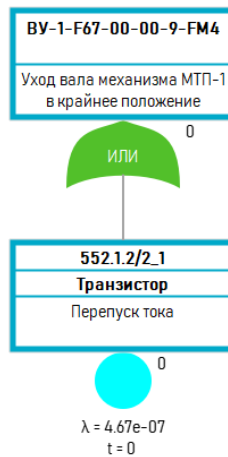


Рисунок 245 – Пример дерева неисправности

8.2.4 Выполнение расчета вероятности функционального отказа

Для выполнения расчета вероятности функционального отказа необходимо выполнить следующие действия:

1) Для открытия рабочего листа «Оценка функциональных отказов ФИ» необходимо перейти на вторую вкладку и выбрать «Оценка функциональных отказов ФИ» в окне «Расчет показателей АВПКО» (см. рисунок 243).

2) Выбрать функциональный отказ на вкладке «Структура» или на вкладке «Дерево неисправностей».

3) Нажать кнопку «Расчитать вероятность отказа $F(t)$ », расположенную слева на панели (рисунок 246). Расчет выполняется для всех объектов, которые входят в выделенную в дереве отказов ветвь.

The screenshot shows the PRAGMATICA software interface. The top navigation bar includes 'Оценка опасностей при функционировании(ФНА)', 'Оценка функциональных отказов ФИ', and 'Настройки анализа'. The main window has tabs for 'Структура' and 'Дерево неисправностей'. A table displays the following data:

Функция	Вид отказа	КТПО
ВУ-1-F67-00-00-9 : Создание, снятие уси...	ВУ-1-F67-00-00-9-FM4 : Уход вала м...	Не задано
ВУ-1-F67-00-00-9 : Создание, снятие уси...	ВУ-1-F67-00-00-9-FM3 : Невозможнос...	Не задано
ВУ-1-F67-00-00-9 : Создание, снятие уси...	ВУ-1-F67-00-00-9-FM2 : Невозможнос...	Не задано
ВУ-1-F67-00-00-9 : Создание, снятие уси...	ВУ-1-F67-00-00-9-FM1 : Перемещени...	Не задано

A button labeled 'Расчитать вероятность отказа $F(t)$ ' is visible over the table.

Рисунок 246 – Расчет вероятности функционального отказа

4) По окончании расчета выводится информационное сообщение (рисунок 247).

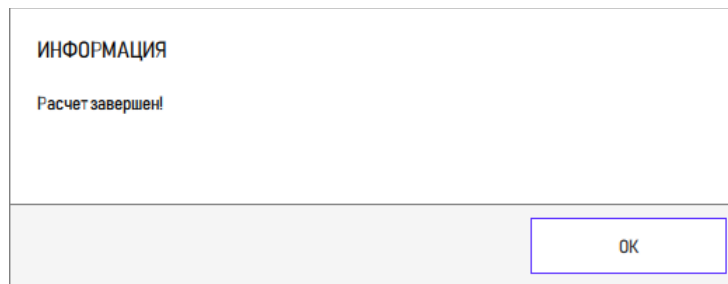


Рисунок 247 – Информационное сообщение

5) Для закрытия информационного окна нажать кнопку «ОК».

После выполнения расчета для функциональных и конструктивных отказов заполняется атрибут «Расчетная вероятность отказа». Расчетные значения выводятся ниже соответствующего блока на графической схеме.

8.2.5 АВПО

АВПО является качественным анализом, в результате которого выделяют возможные отказы разного вида и прослеживают причинно-следственные связи, обуславливающие их возникновение, а также возможные последствия этих отказов на данном и вышестоящих уровнях. Производится качественная оценка и ранжирование отказов по тяжести их последствий.

Для открытия рабочего листа для проведения АВПО необходимо перейти на вторую вкладку и выбрать пункт «Анализ АВПО» в окне «Расчет показателей АВПКО» (рисунок 248).

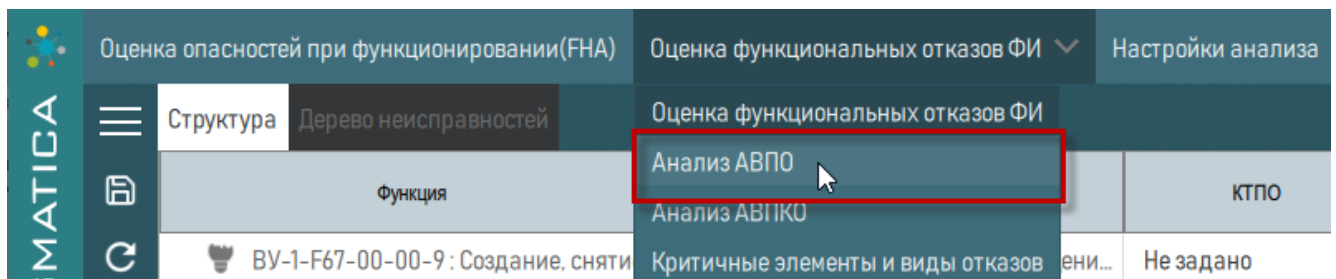


Рисунок 248 – Открытие рабочего листа для проведения анализа АВПО

Таблица рабочего листа «Анализ АВПО» включает следующие столбцы:

- 1) «Элемент ФИ/элемент системы» – «Обозначение» и «Наименование» отказавшей СЧ.
- 2) «Вид отказа» – «Обозначение» и «Наименование» отказа.
- 3) «Первичная причина» – первичная причина отказа: значение «ДО», если первичная причина определяется по дереву отказов, или описание первичной причины, заданное для вида конструктивного отказа.
- 4) «Последствия отказа на рассматриваемом уровне» – ввести текст (описание отказа).
- 5) «Последствия отказа на вышестоящем уровне» – «Обозначение» и «Наименование» родительского отказа, с которым непосредственно связан данный отказ.
- 6) «Последствия отказа на уровне изделия» – «Обозначение» и «Наименование» функционального отказа, в ветви которого находится данный отказ (этот функциональный отказ непосредственно связан с функцией).
- 7) «Категория тяжести последствий отказа» – результат расчета АВПО (рисунок 249).
- 8) «Расчетная вероятность» – поле будет выделено зеленым, если вероятность отказа для заданного КТПО не превышает установленные граничные значения, иначе поле выделяется красным цветом.
- 9) «Способы и средства обнаружения и локализации отказа» – поле предназначено для выбора описания способов и средств обнаружения отказа из справочника.
- 10) «Рекомендации по предупреждению (снижению) тяжести последствий» – ввести текст (например, «Периодические осмотры», «Проверка работоспособности» и т.п.).

Причина	Последствия отказа на рассматриваемом уровне	Последствия отказа на вышестоящем уровне	Последствия отказа на уровне изделия	Категория тяжести последствий отказа	Расчетная вероятность	Способы и средства обнаружения и локализации...	Рекомендации по предупреждению(снижению)...
		МПС-F02-01_Ф01: Ис...	МПС-F02-01_Ф01: Ис...	I - катастрофический	8.1E-13	Не задано	
		МПС-F02-03_Ф01: Ис...	МПС-F02-03_Ф01: Ис...	IV - незначительный	0	Не задано	
		МПС-F01_Ф02: Искаж...	МПС-F01_Ф02: Искаж...	IV - незначительный	0	Не задано	
		МПС-F01_Ф01: Отсутс...	МПС-F01_Ф01: Отсутс...	IV - незначительный	9E-09	Не задано	
		МПС-F03_Ф01: Отсутс...	МПС-F03_Ф01: Отсутс...	IV - незначительный	9E-09	Не задано	

Рисунок 249 – Рабочее окно для проведения анализа АВПО

При необходимости на вкладке «Анализ АВПО» можно создать причину отказа, аналогично созданию в рабочем окне «Виды отказов» см. п. 8.1.2.

Для создания свойств причины функционального отказа систем на вкладке «Анализ АВПО» необходимо выполнить следующие действия:

1) Нажать кнопку «Создать причину отказа», расположенную слева на панели (рисунок 250).

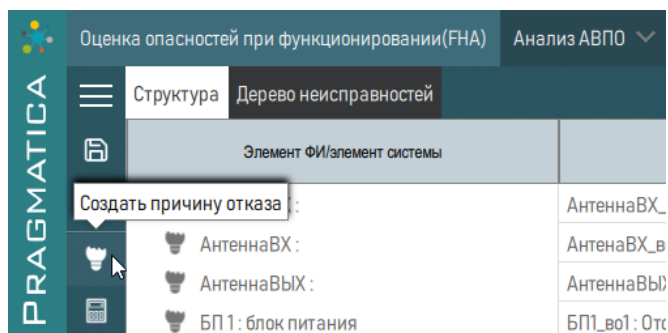



Рисунок 250 – Создать причину функционального отказа

2) В открывшемся окне «Создать вид отказа» (рисунок 251) в группе полей «Последствие отказа» нажать на кнопку  для редактирования.

Создать вид отказа










Последствие отказа		 
Идентификация		
Обозначение	Неизвестно	
Наименование		
Описание		
Явный вид отказа	<input type="checkbox"/>	
Связанный объект		 
Наработка / интенсивность отказов		
Источник данных о наработке	Задается	
Категория тяжести последствия отказа (КТПО)	IV - незначительный	
Наработка на отказ данного вида	0	
Средняя продолжительность развития отказа данного вида (P-F интервал)	0	
Расчетная вероятность отказа	0	
ЕИ наработки	Не задано	
Интенсивность отказа	0	
		<input type="button" value="Создать"/> <input type="button" value="Заккрыть"/>

Рисунок 251 – Создание вида отказа

3) В открывшемся окне «Выбор элемента» (рисунок 252) выбрать функциональный отказ, для которого создается причина и нажать на кнопку «Выбрать».

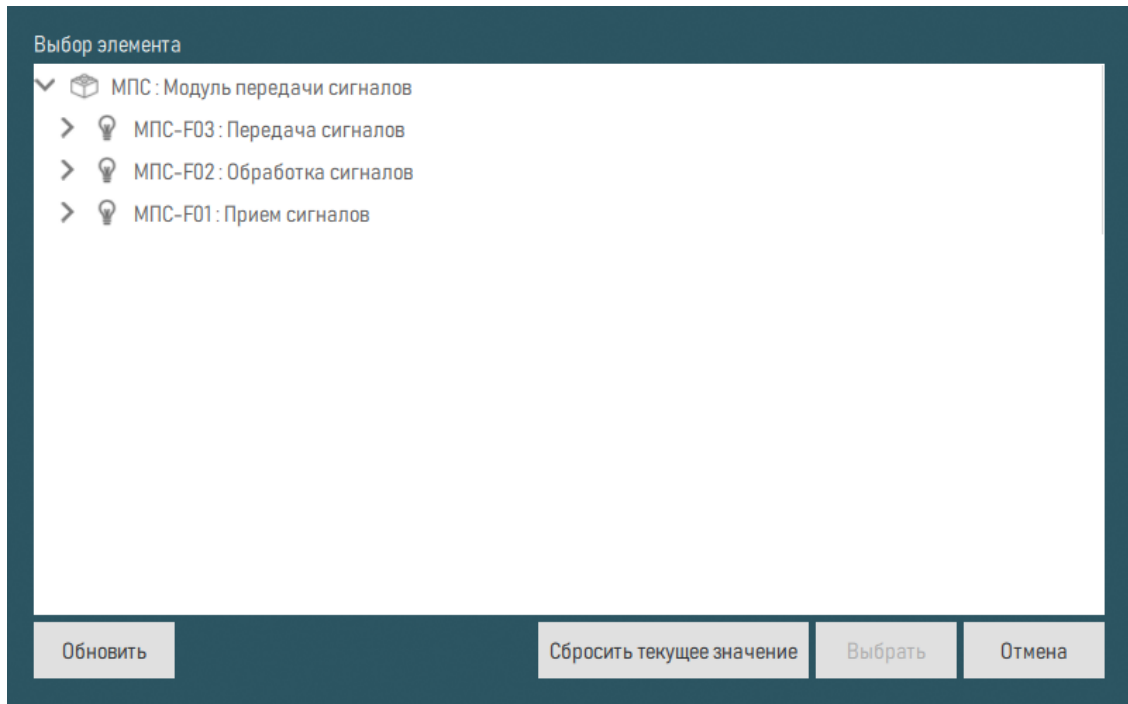


Рисунок 252 – Окно «Выбор элемента»

- 4) В группе полей «Идентификация» (см. рисунок 251) указать:
 - «Обозначение»;
 - «Наименование»;
 - «Описание»;
- 5) В группе полей «Идентификация» при необходимости установить флаг в поле «Явный вид отказа».
- 6) Для создания конструктивного отказа, необходимо нажать кнопку для редактирования в группе полей «Связанный объект» (рисунок 253).



Рисунок 253 – Группа полей «Связанный объект»

- 7) Выбрать отказывающий элемент из дерева структуры изделия (см. рисунок 254). Конструктивный отказ может быть связан с одним отказавшим компонентом в структуре изделия.

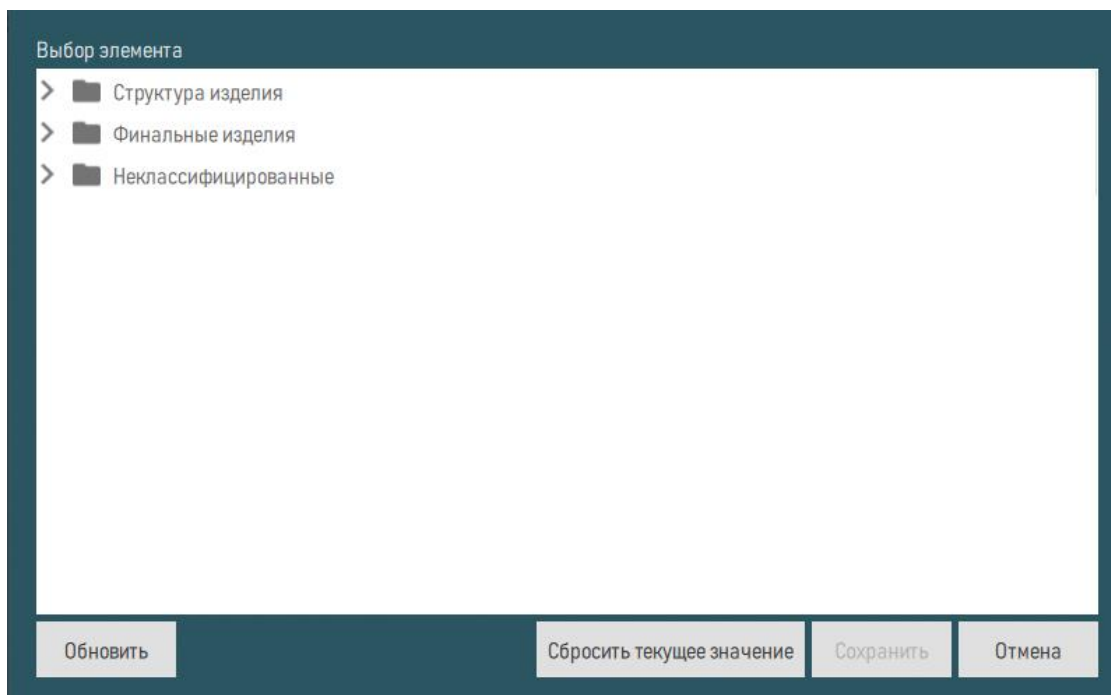


Рисунок 254 – Выбрать отказывающий элемент из дерева структуры изделия

8) Для создания связи с выбранным в дереве месторасположением компонента и сохранения данных нажать кнопку «Сохранить». В поле «Связанный объект» будет указан выбранный компонент (рисунок 255).




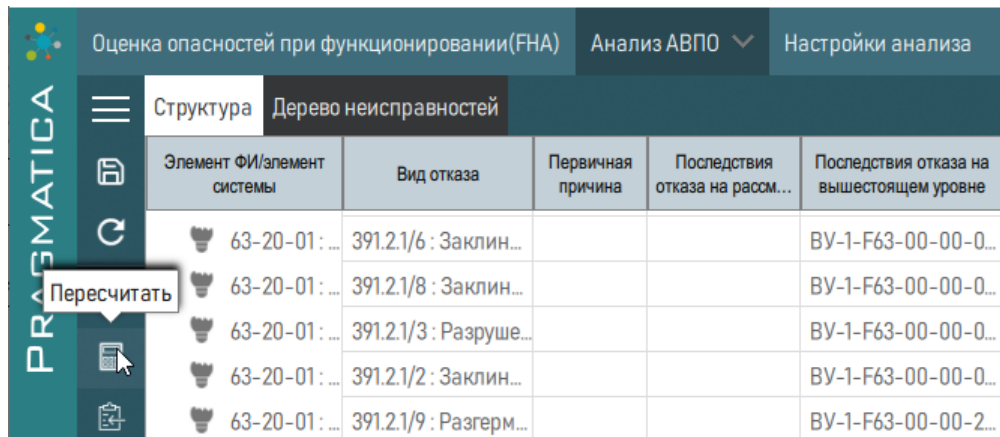
Рисунок 255 – Связь отказа с компонентом

9) В группе полей «Наработка / интенсивность отказов» (см рисунок 251) задать параметры:

- «Источник данных о наработке»;
- «Категория тяжести последствий отказа (КТПО)»;
- «Наработка на отказ данного вида»;
- «Средняя продолжительность развития отказа данного вида (P-F интервал)»;
- «ЕИ наработки»;
- «Интенсивность отказа»;

10) Нажать кнопку «Создать» (см. рисунок 251) для сохранения причины отказа – конструктивного отказа.

Для выполнения расчета по АВПО следует нажать кнопку  «Пересчитать», расположенную слева на панели (рисунок 256).








Оценка опасностей при функционировании (ФНА)		Анализ АВПО		Настройки анализа	
Структура		Дерево неисправностей			
Элемент ФИ/элемент системы	Вид отказа	Первичная причина	Последствия отказа на рассм...	Последствия отказа на вышестоящем уровне	
 63-20-01 : ...	391.2.1/6 : Заклин...			ВУ-1-F63-00-00-0...	
 63-20-01 : ...	391.2.1/8 : Заклин...			ВУ-1-F63-00-00-0...	
 63-20-01 : ...	391.2.1/3 : Разруше...			ВУ-1-F63-00-00-0...	
 63-20-01 : ...	391.2.1/2 : Заклин...			ВУ-1-F63-00-00-0...	
 63-20-01 : ...	391.2.1/9 : Разгерм...			ВУ-1-F63-00-00-2...	

Рисунок 256 – Выполнение расчета по АВПО

В результате колонка «Категория тяжести последствий отказа» будет пересчитана (рисунок 257).

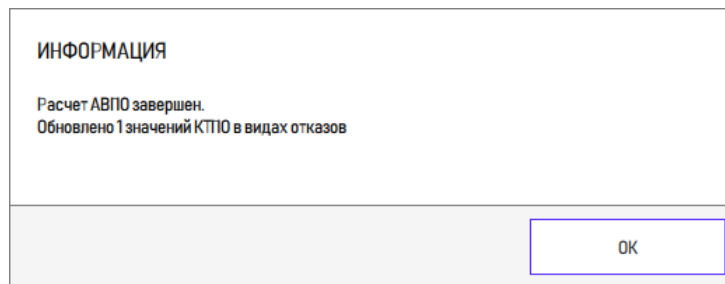



Рисунок 257 – Сообщение о завершении расчета АВПО

Для сохранения отчета в виде файла формата Excel необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Нажать кнопку  «Сформировать отчет», расположенную слева на панели (рисунок 258).

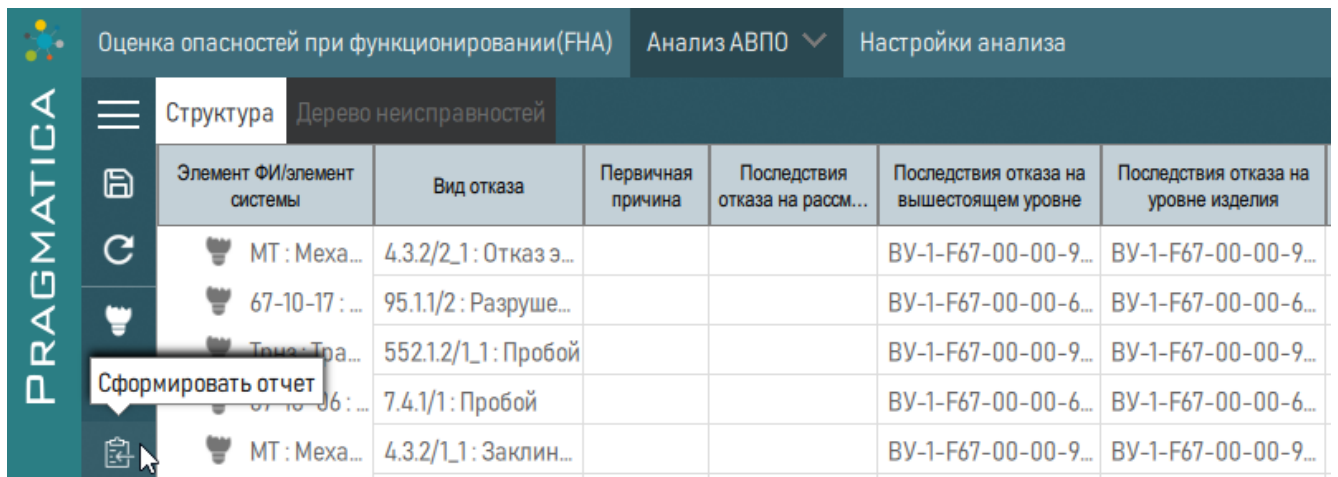


Рисунок 258 – Формирование отчета по АВПО

2) Сформированный отчет отобразится в секции «Сохраненные отчеты» (рисунок 259).

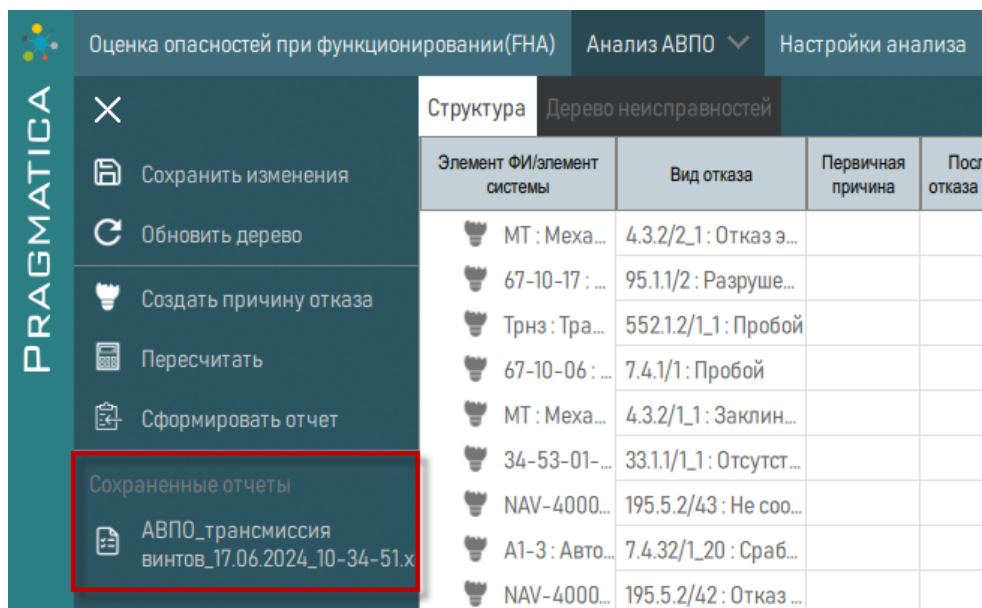


Рисунок 259 – Сохраненные отчеты АВПО

3) Для работы с сохраненными отчетами необходимо нажать на отчет в секции «Сохраненные отчеты». Для отчета доступны следующие действия (рисунок 260):

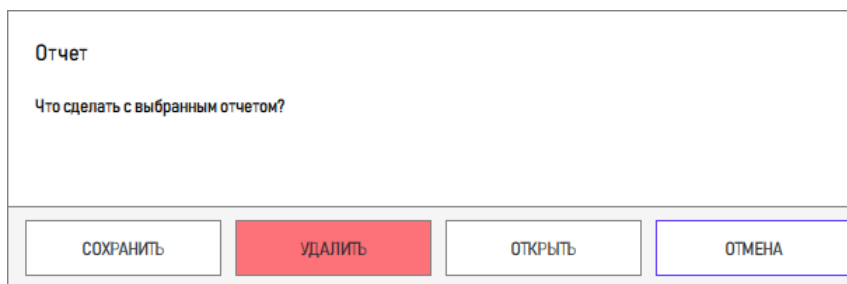


Рисунок 260 – Доступные действия с отчетом АВПО

- «Сохранить» - для сохранения отчета необходимо в открывшемся окне «Сохранить файл» выбрать папку, куда файл необходимо сохранить, ввести имя файла и нажать на кнопку «Сохранить» для подтверждения действий или кнопку «Отмена», если сохранять отчет не требуется (рисунок 261);

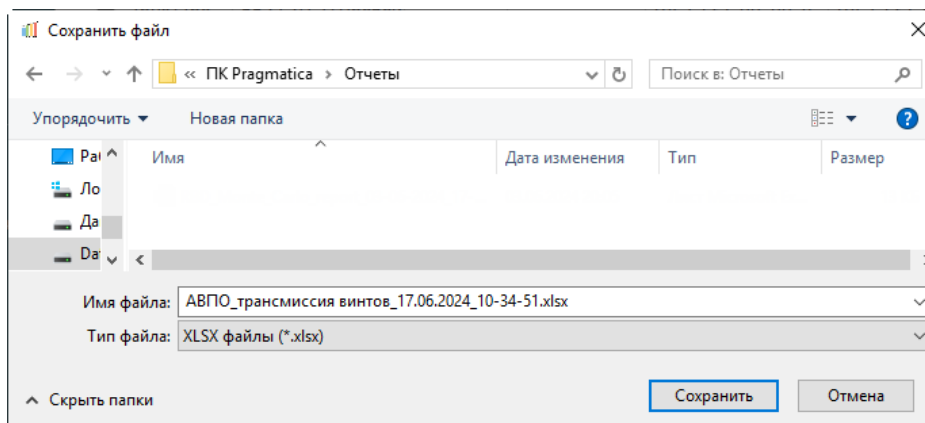


Рисунок 261 – Окно «Сохранить файл»

- «Удалить» – при нажатии на кнопку «Удалить» отчет будет удален из секции «Сохраненные отчеты»;

- «Открыть» – при нажатии на кнопку «Открыть» отчет АВПО будет открыт в формате Excel (рисунок 262);

Анализ видов и последствий отказов									
Исходные данные									
ВУ-1 : П1									
Код элемента (функции)	Наименование элемента (функции)	Вид (описание) отказа	Первичная причина	Последствия отказа			Способы и средства обнаружения и локализации отказа	Категория тяжести последствий отказа	Рекомендации по предупреждению (снижению) тяжести
				на рассматриваемом уровне	на вышестоящем уровне	на уровне изделия			
MT	Механизм триммирования	4.3.2/2_1 : Отказ электроподкапитала			ВУ-1-F67-00-00-9-FM2 : Невозможность триммирования проводки управления общим шагом	ВУ-1-F67-00-00-9-FM2 : Невозможность триммирования проводки управления общим шагом	Не задано	Не задано	
67-10-17	Переключатель	95.1.1/2 : Разрушение			ВУ-1-F67-00-00-6-FM5 : Отсутствие напряжения на выводах переключателя *КОНТРОЛЬ РЕЗЕРВ	ВУ-1-F67-00-00-6-FM5 : Отсутствие напряжения на выводах переключателя *КОНТРОЛЬ РЕЗЕРВ	Не задано	Не задано	
Триа	Транзистор	552.1.2/1_1 : Пробой			ВУ-1-F67-00-00-9-FM3 : Невозможность триммирования проводки управления общим шагом в ручном режиме	ВУ-1-F67-00-00-9-FM3 : Невозможность триммирования проводки управления общим шагом в ручном режиме	Не задано	III - граничный	

Рисунок 262 – Пример отчета АВПО в формате Excel

- «Отмена» – при нажатии на кнопку «Отмена» окно для работы с отчетом будет закрыто.

4) Сохраненный файл отчета включает заголовок отчета и таблицу с результатами расчета (см. рисунок 262).

Заголовок отчета содержит «Обозначение» и «Наименование» изделия.

Таблица с результатами расчета содержит следующие столбцы:

- «Код элемента (функции)» – «ЛКН» функции или «Обозначение» отказавшей СЧ.
- «Наименование элемента (функции)» – «Наименование» функции или отказавшей СЧ.
- «Вид (описание) отказа» – «Обозначение» и «Наименование» отказа.
- «Причина отказа» – в этом поле указывается причина отказа.
- «Последствия отказа»:
 - «на рассматриваемом уровне» – описание отказа.
 - «на вышестоящем уровне» – «Обозначение» и «Наименование» родительского отказа, с которым непосредственно связан данный отказ. Для отказа, который непосредственно связан с функцией, поле остается незаполненным.
 - «на уровне изделия» – «Обозначение» и «Наименование» функционального отказа, в ветви которого находится данный отказ (этот функциональный отказ непосредственно связан с функцией). Для отказа, который непосредственно связан с функцией, поле остается незаполненным.
- «Способы и средства обнаружения и локализации отказа» – элемент классификатора.

- «Категория тяжести последствий отказа» – результат расчета АВПО.
- «Рекомендации по предупреждению (снижению) тяжести».

8.2.6 АВПКО

АВПКО представляет собой процедуру АВПО, дополненную оценками показателей критичности анализируемых отказов.

Для открытия формы рабочего листа для проведения АВПКО необходимо перейти на вторую вкладку и выбрать пункт «Анализ АВПКО» в окне «Расчет показателей АВКПО» (рисунок 263).

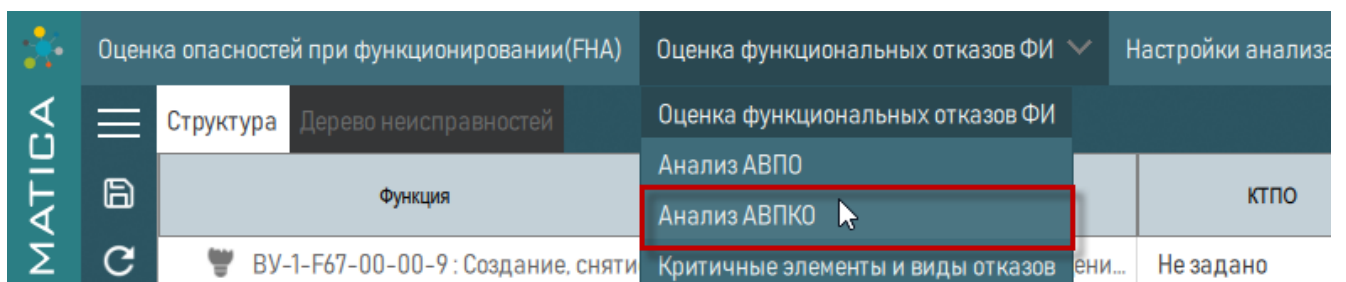


Рисунок 263 – Открытие рабочего листа для проведения анализа АВПКО

Таблица рабочего листа анализа АВПКО включает следующие столбцы:

- 1) «Элемент ФИ/элемент системы» – «Обозначение» и «Наименование» отказавшей СЧ.
- 2) «Вид отказа» – «Обозначение» и «Наименование» отказа.
- 3) «КТПО» – категория тяжести последствий отказа.
- 4) «Оценка тяжести последствий отказа» – оценка последствий отказа.
- 5) «Расчетная вероятность» – поле будет выделено зеленым, если вероятность отказа для заданного КТПО не превышает установленные граничные значения, иначе поле выделяется красным цветом.
- 6) «Оценка вероятности возникновения отказа» – оценка вероятности возникновения отказа.
- 7) «Способы и средства обнаружения и локализации отказа» – выбрать значение из списка.

8) «Описание способов и средств обнаружения и локализации отказов» – ввести текст, если необходимо уточнить значение, выбранное в поле «Способы и средства обнаружения и локализации отказа».

9) «Оценка обнаруживаемости отказа» – оценка вероятности обнаружения отказа выбирается из списка. Если значение не выбрано, то по умолчанию принимается значение «10:Скрытый отказ. Возникновение отказа обнаружить невозможно никакими средствами». В результате будет получена пессимистическая оценка критичности.

10) «Критичность отказа» – результат расчета АВПКО (рисунок 264).

Элемент ФИ/элемент системы	Вид отказа	КТРО	Оценка тяжести последствий отказа	Расчетная вероятность	Оценка вероятности возникновения отказа	Способы и средства обнаружения и локализации...	Описание способов и средств обнаружения и локализации...	Оценка обнаруживаемости от...	Критичность отказа
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/29: Отсут...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/27: Отсут...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/31: Управ...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/3: Отказ...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/30: Отсут...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/11: Отказ...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/33: Упра...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/3: Отказ...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/41: Отсут...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/16: Ложн...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/52: Сигна...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/17: Ложн...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/19: Отсут...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/51: Отсут...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/48: Отсут...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/46: Отсут...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/20: Отсут...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/41: Отсут...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	
22-10-01: Вы...	02200.157.3.1/22: Отсут...	Не задано	Не задано	0	Не задано	Не задано		10: Скрытый	

Рисунок 264 – Рабочее окно анализ АВПКО

Строки в таблице отмечены цветным кружком, в зависимости от значения параметра «Критичность отказа»: при значении критичности от «0» до «граничного значения показателя критичности» цвет меняется от зеленого к желтому, при значении критичности от «граничного значения показателя критичности» до «999». Красный цвет соответствует значению 1000 (см. рисунок 264).

При необходимости на вкладке «Анализ АВПКО» можно создать причину отказа, аналогично созданию в рабочем окне «Виды отказов» см. п. 8.1.2.

Для создания свойств причины функционального отказа систем на вкладке «Анализ АВПКО» необходимо выполнить следующие действия:

1) Нажать кнопку «Создать причину отказа», расположенную слева на панели (рисунок 265).

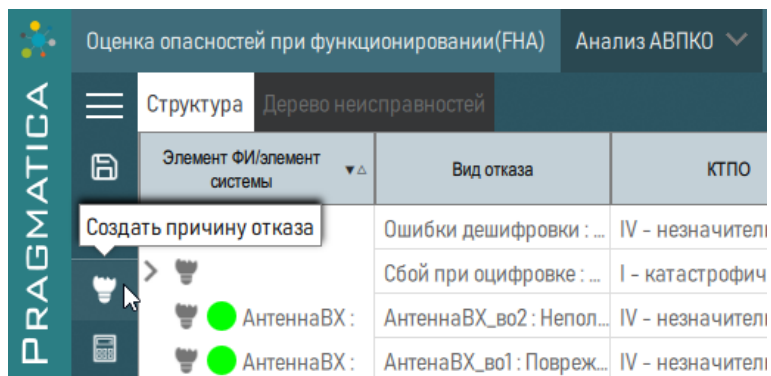



Рисунок 265 – Создать причину функционального отказа

2) В открывшемся окне «Создать вид отказа» (см. рисунок 251) ввести необходимые данные и нажать кнопку «Создать» (аналогично созданию видов отказов в рабочем окне «Виды отказов» см. п.8.1.2).

Для выполнения расчета по АВПКО следует нажать на кнопку  «Пересчитать», расположенную на панели слева (рисунок 266).

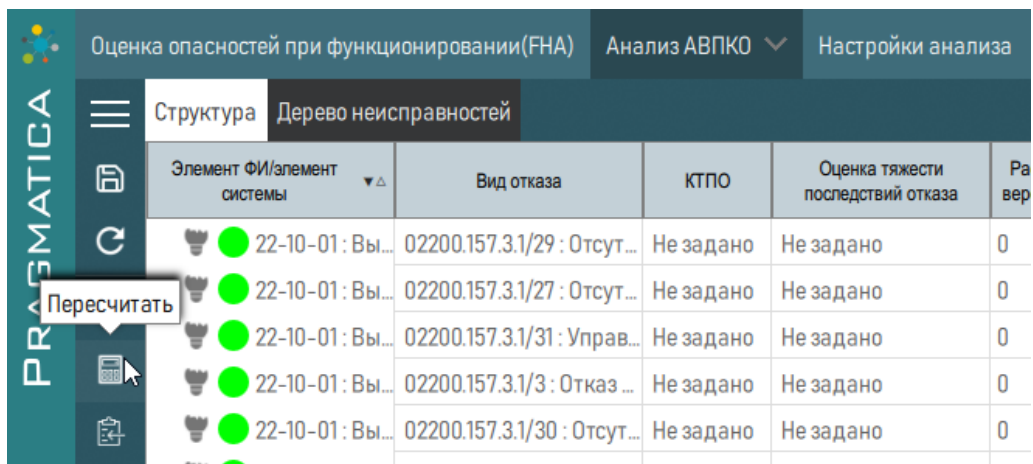


Рисунок 266 – Выполнение расчета по АВПКО

В результате колонка «Критичность отказа» будет пересчитана (рисунок 267).

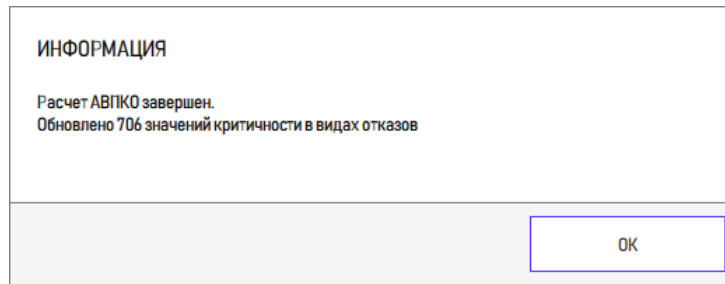



Рисунок 267 – Сообщение о завершении расчета АВПКО

Для сохранения отчета в виде файла формата Excel необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Нажать кнопку  «Сформировать отчет», расположенную слева на панели (рисунок 268).

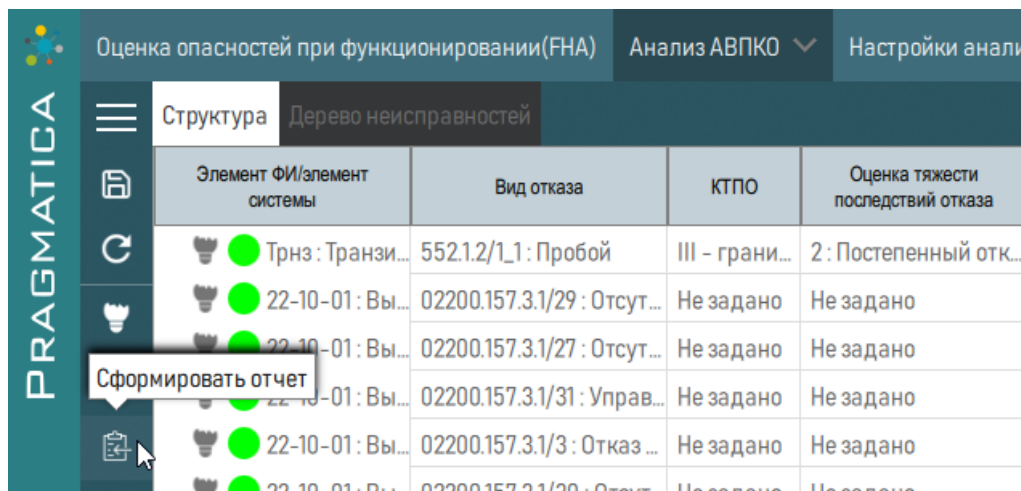


Рисунок 268 – Формирование отчета по АВПКО

- 2) В отобразившемся информационном сообщении нажать кнопку «ОК» для закрытия (рисунок 269).

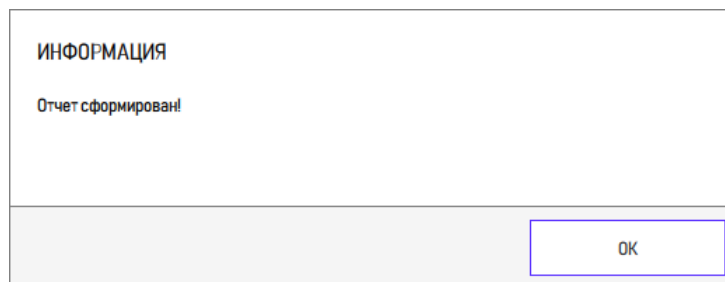


Рисунок 269 – Информационное сообщение

3) Сформированный отчет отобразится в секции «Сохраненные отчеты» (рисунок 270).

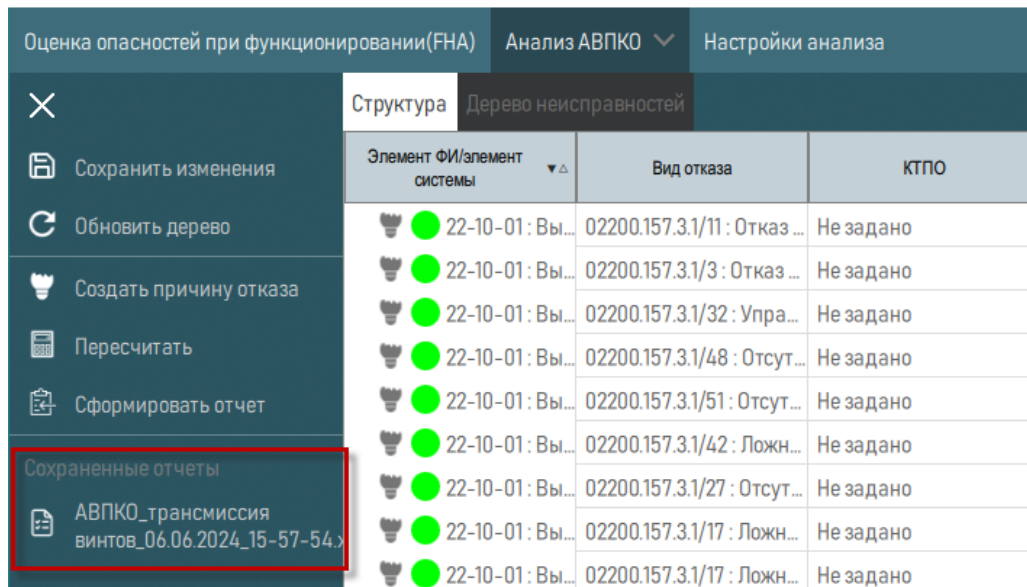


Рисунок 270 – Сохраненные отчеты АВПКО

4) Для работы с сохраненными отчетами необходимо нажать на отчет в секции «Сохраненные отчеты». Для отчета доступны следующие действия (см. рисунок 260):

- «Сохранить» - для сохранения отчета необходимо в открывшемся окне «Сохранить файл» выбрать папку, куда файл необходимо сохранить, ввести имя файла и нажать на кнопку «Сохранить» для подтверждения действий или кнопку «Отмена», если сохранять отчет не требуется (см. рисунок 261);
- «Удалить» – при нажатии на кнопку «Удалить» отчет будет удален из секции «Сохраненные отчеты»;
- «Открыть» – при нажатии на кнопку «Открыть» отчет АВПКО будет открыт в формате Excel (рисунок 271);

Анализ видов, последствий и критичности отказов															
Исходные данные															
ИИ 1															
ИИ															
Ид. элемента (функция)	Наименование элемента (объекта)	Вид (описание) отказа	Степень признака	на рис. с неисправностью (оценки)		на уровне изделия		Способы и средства обнаружения и исключения отказа	Вероятность возникновения отказа	Оценка важности первоначального отказа	Оценка важности обнаруженного отказа	Оценка тяжести последствий отказа	Временность отказа	Рекомендации по предупреждению (исключению) отказа	
Транс	Трансмитер	ИИ 1.111.1. Пробой		ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток
22-10-01	Выход из строя, управление полетом	02200.157.3.1.29: Отсутствие управляющего сигнала на РМД-И		ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток
22-10-01	Выход из строя, управление полетом	02200.157.3.1.27: Отсутствие управляющего сигнала на РМД-И		ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-01-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток	ИИ-1-F12-01-02-9-FM2: Инициализация программно-управляемого сигнала на ручьях рукояток

Рисунок 271 – Пример отчета АВПКО в формате Excel

- «Отмена» – при нажатии на кнопку «Отмена» окно для работы с отчетом будет закрыто.

5) Сохраненный файл отчета включает заголовок отчета и таблицу с результатами расчета (см. рисунок 271).

Заголовок отчета содержит «Обозначение» и «Наименование» изделия.

Таблица с результатами расчета содержит следующие столбцы:

1) «Код элемента (функции)» – «ЛКН» функции или «Обозначение» отказавшей СЧ.

2) «Наименование элемента (функции)» – «Наименование» функции или отказавшей СЧ.

3) «Вид (описание) отказа» – «Обозначение» и «Наименование» отказа.

4) «Первичная причина» – в этом поле указывается первичная причина отказа.

5) «Последствия отказа»:

- «на рассматриваемом уровне» – описание отказа;

- «на вышестоящем уровне» – «Обозначение» и «Наименование» родительского отказа, с которым непосредственно связан данный отказ;

- «на уровне изделия» – «Обозначение» и «Наименование» функционального отказа, в ветви которого находится данный отказ (этот функциональный отказ непосредственно связан с функцией);

6) «Способы и средства обнаружения и локализации отказа» – элемент классификатора;

7) «Вероятность возникновения отказа»;

8) «Оценка вероятности возникновения отказа»;

9) «Оценка вероятности обнаружения отказа»;

10) «Оценка тяжести последствий отказа»;

11) «Критичность отказа» – результат расчета АВПКО;

12) «Рекомендации по предупреждению (снижению) тяжести».

8.2.7 Критичные элементы и виды отказов

Для отображения перечня отказывающихся СЧ, ранжированных по критичности отказов необходимо перейти на вторую вкладку и выбрать пункт «Критичные элементы и виды отказов» в окне «Расчет показателей АВПКО» (рисунок 272).

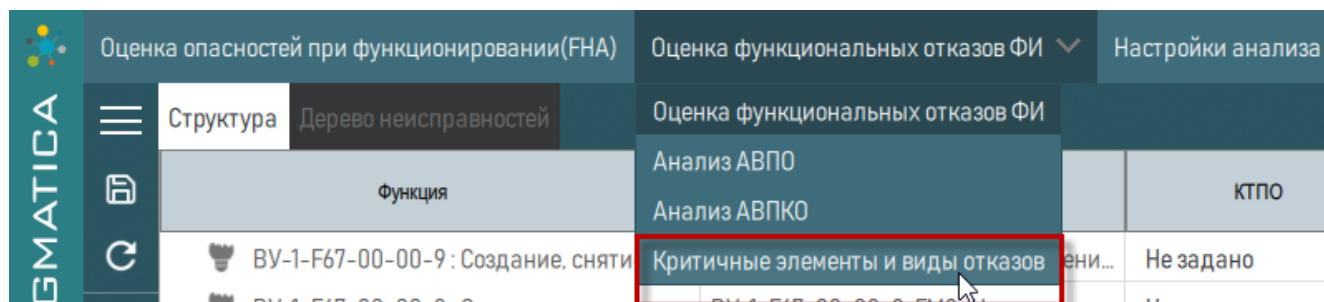



Рисунок 272 – Отображение перечня элементов, отказов и их последствий

Таблица перечня содержит следующие столбцы:

- 1) «Элемент системы/Вид отказа» – «Обозначение» и «Наименование» вида отказа и СЧ. Если СЧ имеет несколько видов отказов, то каждый из них приводится в отдельной строке таблицы.
- 2) «КТПО» – оценка тяжести последствий отказа.
- 3) «Вероятность отказа» – оценка вероятности возникновения отказа.
- 4) «Граничная вероятность отказа для КТПО».
- 5) «Критичность отказа» – результат расчета АВПКО.
- 6) «Рекомендации по предупреждению (снижению) тяжести последствий».

Строки в таблице отмечены цветным кружком, в зависимости от значения параметра «Критичность отказа»: при значении критичности от «0» до «граничного значения показателя критичности» цвет меняет оттенки от зеленого к желтому, при значении критичности от «граничного значения показателя критичности» до «999». Красный цвет соответствует значению 1000.

Для сохранения отчета в виде файла Excel необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Нажать кнопку  «Сформировать отчет», расположенную слева на панели (рисунок 273).

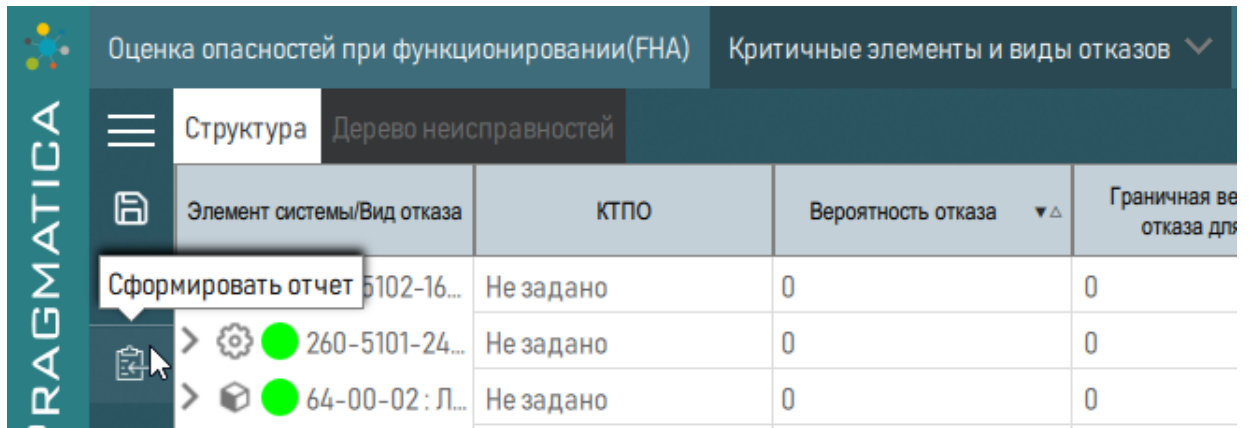


Рисунок 273 – Формирование отчета перечня элементов и отказов

2) В отобразившемся информационном сообщении нажать кнопку «ОК» для закрытия (рисунок 274).

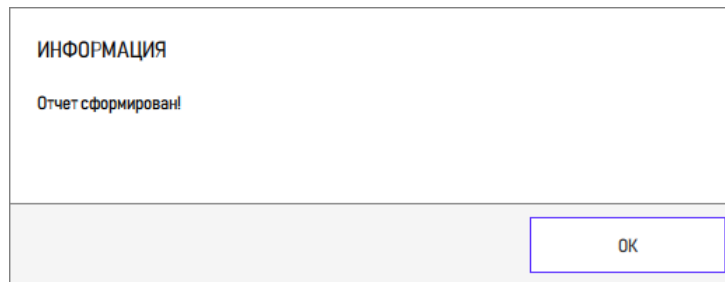


Рисунок 274 – Информационное сообщение

3) Сформированный отчет отобразится в секции «Сохраненные отчеты» (рисунок 275).

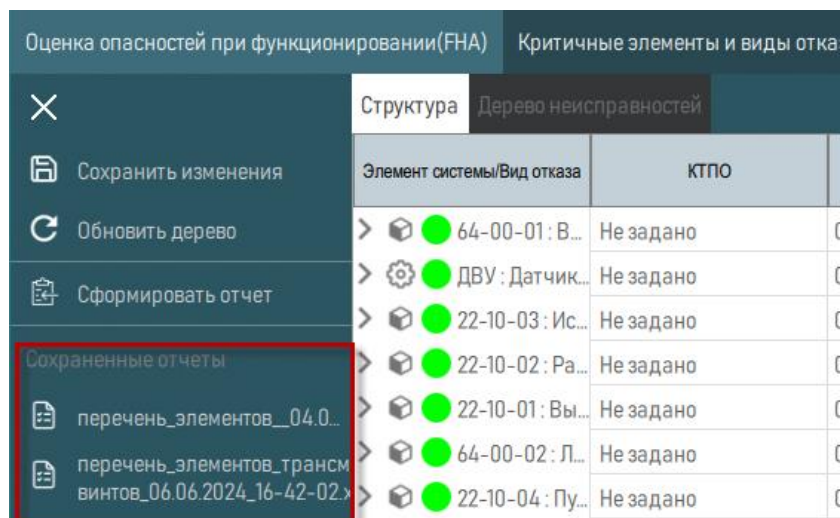


Рисунок 275 – Сохраненные отчеты перечня элементов и отказов

4) Для работы с сохраненными отчетами необходимо нажать на отчет в секции «Сохраненные отчеты». Для отчета доступны следующие действия (см. рисунок 260):

- «Сохранить» - для сохранения отчета необходимо в открывшемся окне «Сохранить файл» выбрать папку, куда файл необходимо сохранить, ввести имя файла и нажать на кнопку «Сохранить» для подтверждения действий или кнопку «Отмена», если сохранять отчет не требуется (см. рисунок 261);

- «Удалить» – при нажатии на кнопку «Удалить» отчет будет удален из секции «Сохраненные отчеты»;

- «Открыть» – при нажатии на кнопку «Открыть» перечень элементов и отказов будет открыт в формате Excel (рисунок 276).

Перечень элементов и отказов					
Исходные данные					
ВУ-1 :					
Т1					
Элемент системы	Вид отказа	Оценка тяжести последствий отказа	Вероятность возникновения отказа	Вероятность обнаружения отказа	Критичность отказа
260-5102-160-05 : Тяга	9.28.6/1_1 : Заклинивание		1	10	
260-5102-160-05 : Тяга	9.28.7/1_2 : Заклинивание		1	10	
260-5102-160-05 : Тяга	9.28.6/2_1 : Разрушение		1	10	

Рисунок 276 – Пример перечня элементов и отказов в формате Excel

- «Отмена» – при нажатии на кнопку «Отмена» окно для работы с отчетом будет закрыто.

5) Сохраненный файл отчета включает заголовок отчета и таблицу с перечнем элементов и отказов (см. рисунок 276).

Заголовок отчета содержит исходные данные - «Обозначение» и «Наименование» изделия.

Таблица с перечнем элементов и отказов содержит следующие столбцы:

- 1) «Элемент системы» – «Обозначение» и «Наименование» отказавшей СЧ.
- 2) «Вид отказа» – «Обозначение» и «Наименование» вида отказа СЧ. Если СЧ имеет несколько видов отказов, то каждый из них приводится в отдельной строке таблицы.
- 3) «Оценка тяжести последствий отказа» – оценка последствий отказа.

- 4) «Вероятность возникновения отказа» – оценка вероятности возникновения отказа.
- 5) «Вероятность обнаружения отказа» – оценка вероятности обнаружения отказа.
- 6) «Критичность отказа» – результат расчета АВПКО (приводится для СЧ).

8.2.8 Оценка опасностей при функционировании

Для открытия рабочего окна для оценки опасностей при функционировании необходимо перейти на вкладку «Оценка опасностей при функционировании(ФНА)» в окне «Расчет показателей АВПКО» (рисунок 277).

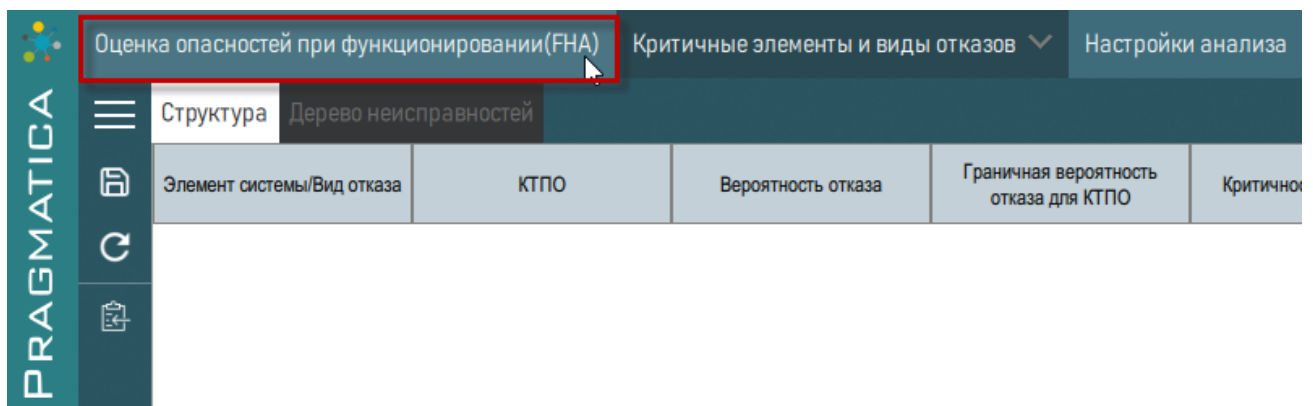



Рисунок 277 – Отображение формы «Оценка опасностей при функционировании(ФНА)»

Таблица перечня содержит следующие столбцы:

- 1) «Функция» – «Обозначение» и «Наименование» функции;
- 2) «Вид отказа» – «Обозначение» и «Наименование» отказа;
- 3) «Этапы полета»;
- 4) «Условия рассмотрения» – текстовое поле для ввода информации;
- 5) «Проявления отказа, информация для экипажа, действия экипажа» – текстовое поле для ввода информации;
- 6) «Метод верификации»;
- 7) «ОС» – выбор из справочника.

При необходимости на вкладке «Оценка опасностей при функционировании (ФНА)» можно создать функциональный отказ, аналогично созданию в рабочем окне «Виды отказов» см. п. 8.1.2.

Для создания свойств функционального отказа систем на вкладке «Оценка опасностей при функционировании(ФНА)» необходимо выполнить следующие действия:

1) Нажать кнопку  «Создать функциональный отказ», расположенную слева на панели (рисунок 278).

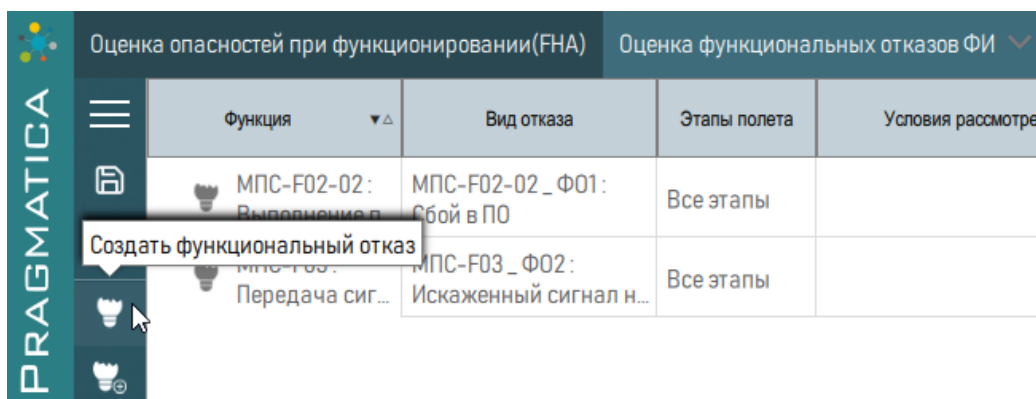











Рисунок 278 – Создание функционального отказа

2) В открывшемся окне «Создать функциональный отказ» (рисунок 279) в группе полей «Функция» нажать на кнопку  для редактирования.

Создать функциональный отказ

Функция		 
Идентификация		
Обозначение		
Наименование		
Описание		
Метод восстановления	Не задан	
Явный вид отказа		<input type="checkbox"/>
Вид отказа включен в ТПДО		<input type="checkbox"/>
Вид отказа анализируется в ходе оценки опасностей		<input checked="" type="checkbox"/>
Наработка / интенсивность отказов		
Источник данных о наработке	Задается	
Категория тяжести последствия отказа (КТПО)	IV - незначительный	
Наработка на отказ данного вида		0
Средняя продолжительность развития отказа данного вида (P-F интервал)		0
Расчетная вероятность отказа		0
ЕИ наработки	Не задано	
Интенсивность отказа		0

Создать Закрыть

Рисунок 279 – Создание свойств функционального отказа

3) В открывшемся окне «Выбор элемента» (рисунок 280) выбрать отказывающую функцию и нажать кнопку «Выбрать».

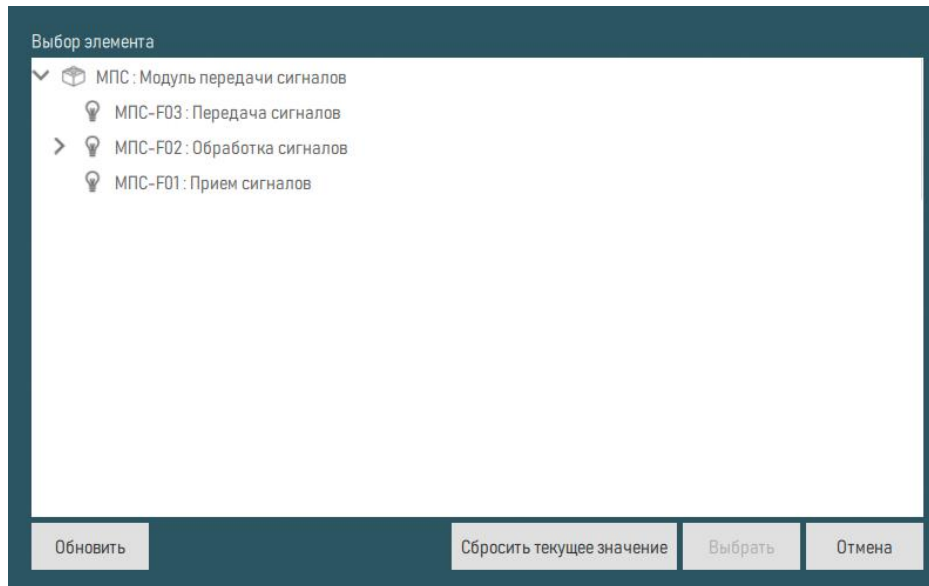



Рисунок 280 – Окно «Выбор элемента»

- 4) В группе полей «Идентификация» (см. рисунок 279) указать:
 - «Обозначение»;
 - «Наименование»;
 - «Описание»;
 - «Метод восстановления»;
- 5) В группе полей «Идентификация» при необходимости установить флаг:
 - «Явный вид отказа»;
 - «Вид отказа включен в ТПДО»;
 - «Вид отказа анализируется в ходе оценки опасностей»;
- 6) В группе полей «Наработка / интенсивность отказов» задать параметры:
 - «Источник данных о наработке»;
 - «Категория тяжести последствий отказа (КТПО)»;
 - «Наработка на отказ данного вида»;
 - «Средняя продолжительность развития отказа данного вида (P-F интервал)»;
 - «ЕИ наработки»;
 - «Интенсивность отказа».
- 7) Нажать кнопку «Создать» (см. рисунок 279) для сохранения функционального отказа.

Для сохранения отчета в виде файла Excel необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Нажать кнопку  «Сформировать отчет», расположенную слева на панели (рисунок 281).

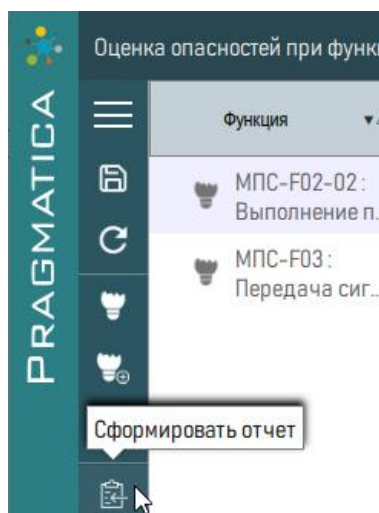


Рисунок 281 – Формирование отчета

- 2) Сформированный отчет отобразится в секции «Сохраненные отчеты» (рисунок 282).

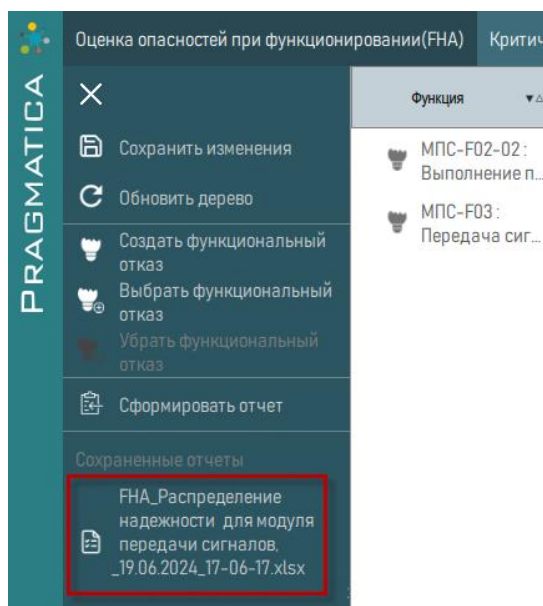


Рисунок 282 – Сохраненные отчеты перечня элементов и отказов

3) Для работы с сохраненными отчетами необходимо нажать на отчет в секции «Сохраненные отчеты». Для отчета доступны следующие действия (см. рисунок 260):

- «Сохранить» - для сохранения отчета необходимо в открывшемся окне «Сохранить файл» выбрать папку, куда файл необходимо сохранить, ввести имя файла и нажать на кнопку «Сохранить» для подтверждения действий или кнопку «Отмена», если сохранять отчет не требуется (см. рисунок 261).

- «Удалить» – при нажатии на кнопку «Удалить» отчет будет удален из секции «Сохраненные отчеты».

- «Открыть» – при нажатии на кнопку «Открыть» перечень элементов и отказов будет открыт в формате Excel (рисунок 276).

Оценка опасностей при функционировании						
Исходные данные						
МПС : Модуль передачи сигналов						
МС аналог						
Функция	Вид отказа	Этапы полёта	Условия рассмотрения	Проявления отказа, информация экипажу, действия экипажа	Метод верификации	ОС
МПС-F02-02 : Выполнение программы обработки	МПС-F02-02_Ф01 : Сбой в ПО	Все этапы	-		SSA	OP
МПС-F03 : Передача сигналов	МПС-F03_Ф02 : Искаженный сигнал на выходе АнтеннаВЫХ	Все этапы	-		SSA	AC

Рисунок 283 – Пример отчета в формате Excel

- «Отмена» – при нажатии на кнопку «Отмена» окно для работы с отчетом будет закрыто.

4) Сохраненный файл отчета включает заголовок отчета и таблицу с перечнем элементов и отказов (см. рисунок 276).

Заголовок отчета содержит «Обозначение» и «Наименование» изделия.

Таблица с перечнем элементов и отказов содержит следующие столбцы:

- 1) «Функция» – «Обозначение» и «Наименование» функции;
- 2) «Вид отказа» – «Обозначение» и «Наименование» отказа;
- 3) «Этапы полета»;
- 4) «Условия рассмотрения»;
- 5) «Проявления отказа, информация для экипажа, действия экипажа»;
- 6) «Метод верификации»;
- 7) «ОС» – выбор из справочника.

8.3 Отображение дерева неисправностей

8.3.1 Выполнение расчета вероятности функционального отказа в графическом представлении дерева неисправностей

Для отображения дерева неисправностей в графическом виде необходимо выполнить следующие действия:

1) В рабочем окне «Виды отказов» на вкладке «Структура» выбрать проект, затем функцию или отказ и перейти на вкладку «Дерево неисправностей» (рисунок 284).

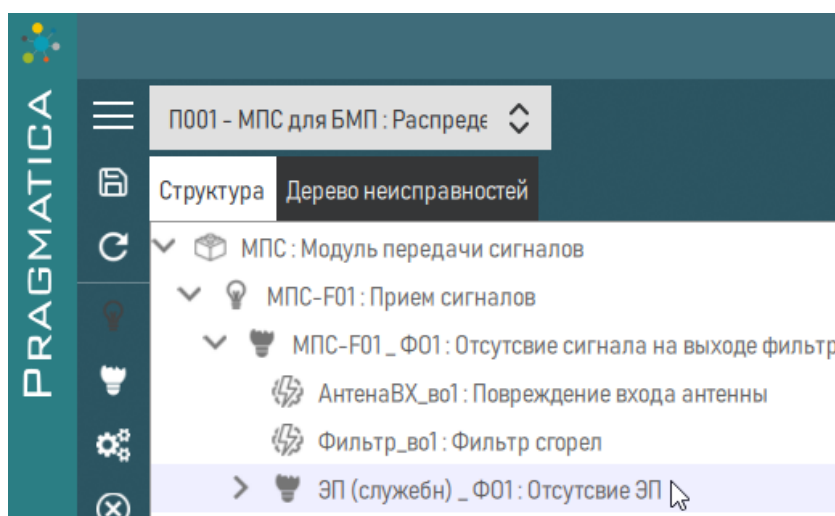


Рисунок 284 – Переключение рабочего окна в графический режим

На вкладке «Дерево неисправностей» отображается в графическом виде дерево неисправностей для объекта, выбранного на вкладке «Структура» (рисунок 285). Дерево может включать функциональные и конструктивные отказы, а также логические операторы (вентиль на схеме) – «И», «ИЛИ», «К/Н».

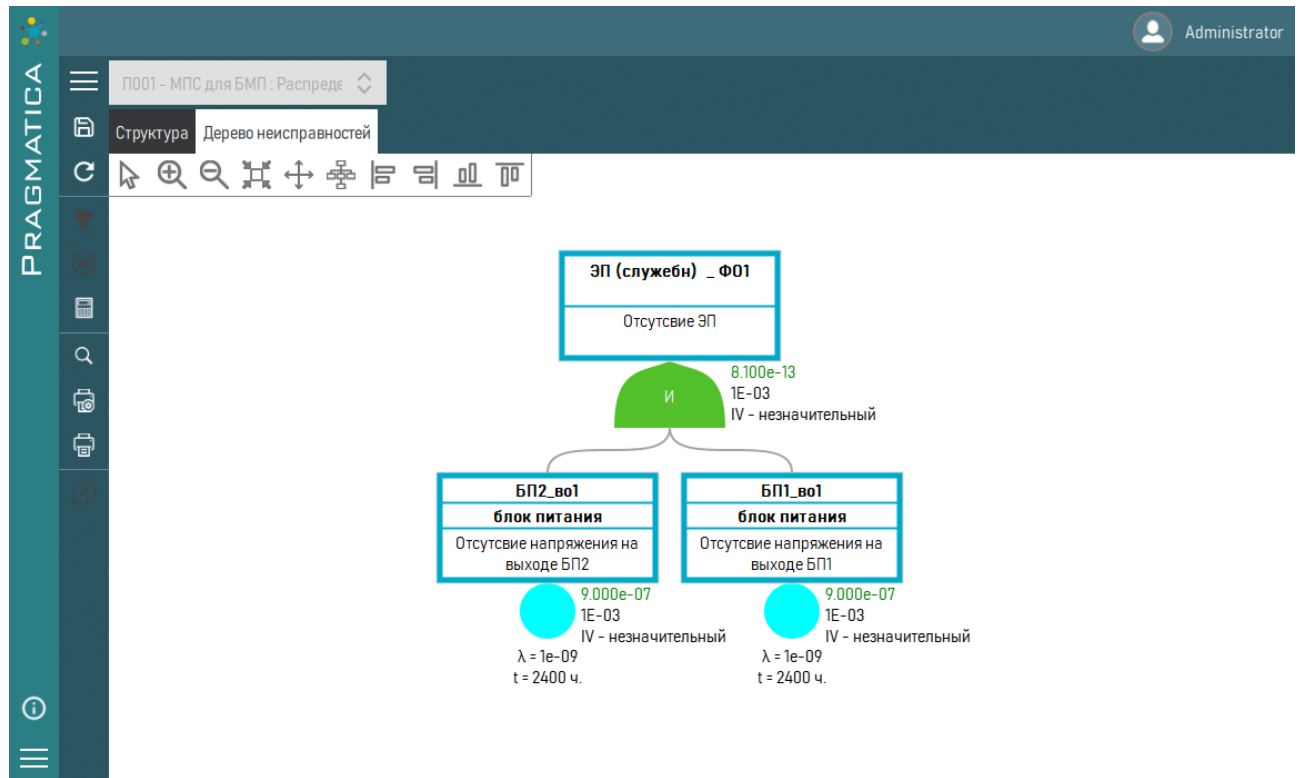












Рисунок 285 – Дерево неисправностей в графическом виде

Для удобства работы с графическим деревом предназначен ряд управляющих элементов. Их назначение описано в таблице 21.










Т а б л и ц а 21 – Назначение управляющих кнопок в правой части рабочего окна


Кнопка	Назначение кнопки
	«Выбор» – режим выбора объекта (по умолчанию). Для выбора объекта навести на него маркер и нажать левую кнопку мыши. Для выбора нескольких объектов нужно выделить область рабочего окна, зажав левую кнопку мыши и переместив маркер в другое место
	«Приблизить (Ctrl+Колесо вверх)» – для увеличения масштаба нажать кнопку «Приблизить», переместить маркер в область схемы и нажать левую кнопку мыши нужное число раз. При каждом нажатии масштаб будет изменяться на фиксированную величину
	«Отдалить (Ctrl+Колесо вниз)» – для уменьшения масштаба нажать кнопку «Отдалить», переместить маркер в область схемы и нажать левую кнопку мыши нужное число раз. При каждом нажатии масштаб будет изменяться на фиксированную величину
	«Показать все» – автоматический выбор масштаба и положения схемы в рабочем окне, чтобы все ее элементы оказались в пределах рабочего окна и занимали максимально возможную площадь. Перемещение объектов относительно друг друга не производится. Если на схеме есть скрытые объекты, они остаются скрытыми

Кнопка	Назначение кнопки
	«Переместить (Нажатие на колесо мыши или Shift +мышь)» – используется для перемещения всей схемы в рабочем окне
	«Автоматически расставить объекты» – автоматический выбор масштаба и положения схемы в рабочем окне, чтобы все ее элементы оказались в пределах рабочего окна и занимали максимально возможную площадь. Положение объектов относительно друг друга определяется по умолчанию. Если на схеме есть скрытые объекты, они остаются скрытыми
	«Выровнять выделенные блоки по левому краю» – необходимо предварительно выделить несколько объектов
	«Выровнять выделенные блоки по правому краю» – необходимо предварительно выделить несколько объектов
	«Выровнять выделенные блоки по нижнему краю» – необходимо предварительно выделить несколько объектов
	«Выровнять выделенные блоки по верхнему краю» – необходимо предварительно выделить несколько объектов

Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна «Виды отказов» вкладки «Дерево неисправностей» приведено в таблице 22.

Таблица 22 – Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна «Виды отказов» вкладки «Дерево неисправностей»

Кнопка	Наименование	Назначение
	Открыть	Отображение управляющих кнопок с наименованием
	Сохранить изменения	Сохранение в БД изменений, внесенных в свойства элементов дерева неисправностей
	Обновить дерево	Обновление отображения элементов дерева функций
	Создать причину отказа	Создание свойств причины отказа для выбранного элемента
	Удалить элемент	Удаление объекта из дерева
	Рассчитать вероятность отказа F(t)	Выполнение расчета вероятности отказа для выбранного элемента
	Предварительный просмотр	Просмотр схемы перед началом печати
	Параметры печати...	Отображение параметров печати схемы дерева неисправностей
	Печать...	Выполнение печати схемы дерева неисправностей

Кнопка	Наименование	Назначение
	Перенести на другую страницу	Перенос части схемы дерева неисправностей на другую страницу

Функциональные и конструктивные отказы изображаются на схеме в виде прямоугольных блоков (рисунок 286).

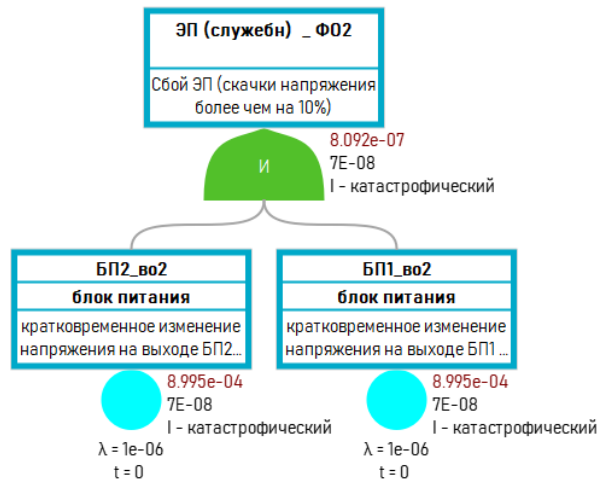


Рисунок 286 – Функциональный отказ и конструктивный отказ, являющийся его причиной

Для функционального отказа в нем выводятся:

- «Обозначение» функционального отказа;
- «Наименование» функционального отказа.

Для конструктивного отказа выводятся:


- «Обозначение» функционального отказа;
- «Наименование» отказывающего элемента;
- «Наименование» функционального отказа».

Для детализации функционального отказа могут быть использованы дочерние функциональные отказы (или конструктивные – для конструктивного). В графическом

представлении дерева неисправностей они также считаются причинами, как и конструктивный отказ для функционального.

В графическом режиме отображения дерева неисправностей (отказов) выполняется расчет вероятности функционального отказа на основе интенсивности конструктивных отказов, которые являются его причинами. Исходными данными для расчета являются:

- интенсивность конструктивных отказов (параметр «Интенсивность отказа» или «Наработка на отказ данного вида» для конструктивного отказа);
- единицы измерения наработки (параметр «ЕИ наработки» для конструктивного отказа);
- логический оператор (для функционального отказа);
- наработка за типовой цикл применения.

2) Для выполнения расчета вероятности функционального отказа нажать кнопку  «Расчет вероятности отказа $F(t)$ », расположенную слева на панели. Расчет выполняется для всех объектов, которые входят в выделенную в дереве отказов ветвь.

Под конструктивным отказом выводится значение параметра «Интенсивность отказа» (λ), а также продолжительность (t). После выполнения расчета под конструктивным отказом выводится «Расчетная вероятность отказа» $F(t)=\lambda t$, а под функциональным – расчетная вероятность выходного события.

3) При выборе другого элемента на вкладке «Структура», при переходе на вкладку «Дерево неисправностей» графическое дерево автоматически перерисовывается для него.

4) Для перемещения объектов по рабочему окну необходимо их выделить и переместить с помощью мыши.

5) Для просмотра и/или редактирования свойств отказа необходимо на схеме выбрать отказ, изображенный в виде прямоугольного блока, и дважды нажать левой клавишей мыши.

Отображается окно свойств выбранного отказа (рисунок 287).

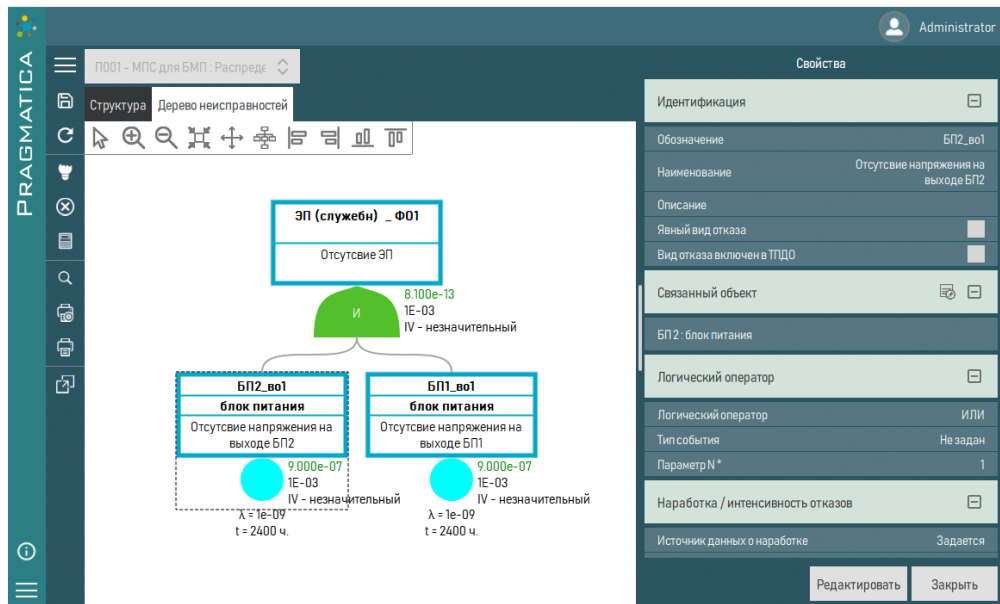


Рисунок 287 – Окно свойств отказа

- 6) Нажать кнопку «Редактировать», затем ввести необходимые данные (см. рисунок 287).
- 7) Нажать кнопку «Сохранить» для сохранения данных.
- 8) Для создания свойств причины отказа необходимо на схеме выбрать отказ, затем нажать кнопку «Создать причину отказа», расположенную слева на панели (рисунок 288).

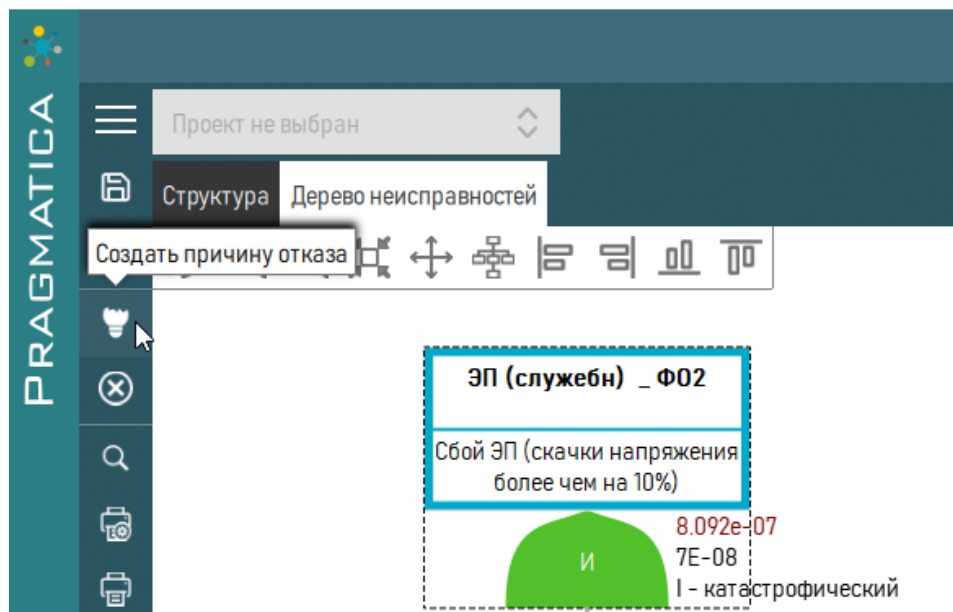


Рисунок 288 – Создание причины отказа

9) В результате откроются группы полей, характеризующие создаваемую причину отказа. Ввести необходимые данные и нажать кнопку «Сохранить» для сохранения данных.

Созданная причина отказа отображается на схеме дерева неисправностей.

8.3.2 Печать схемы дерева неисправностей

Для печати дерева неисправностей в графическом виде необходимо выполнить следующие действия:

1) В рабочем окне «Виды отказов» перейти на вкладку «Дерево неисправностей» (см. рисунок 284).

2) Нажать кнопку «Предварительный просмотр...», расположенную слева на панели (рисунок 289).

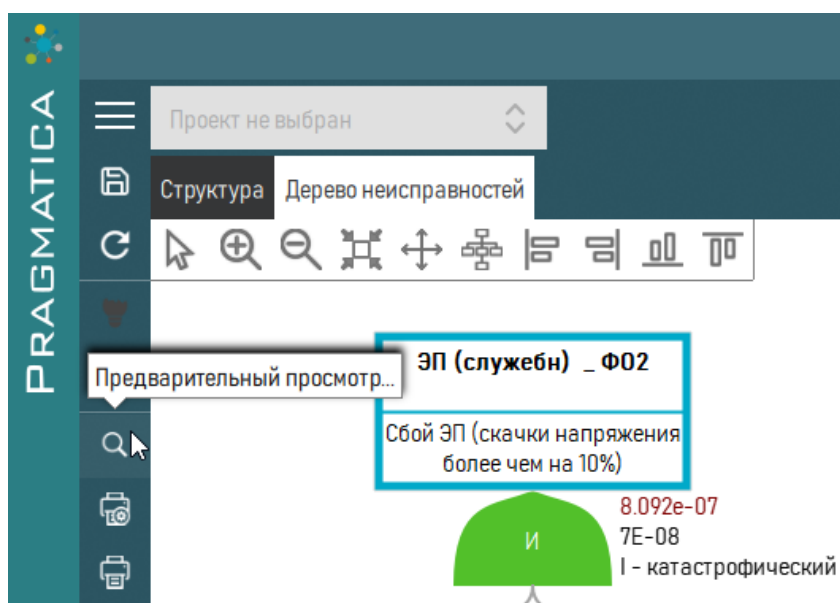


Рисунок 289 – Предварительный просмотр

Отображается окно «Просмотр печати» (рисунок 290).

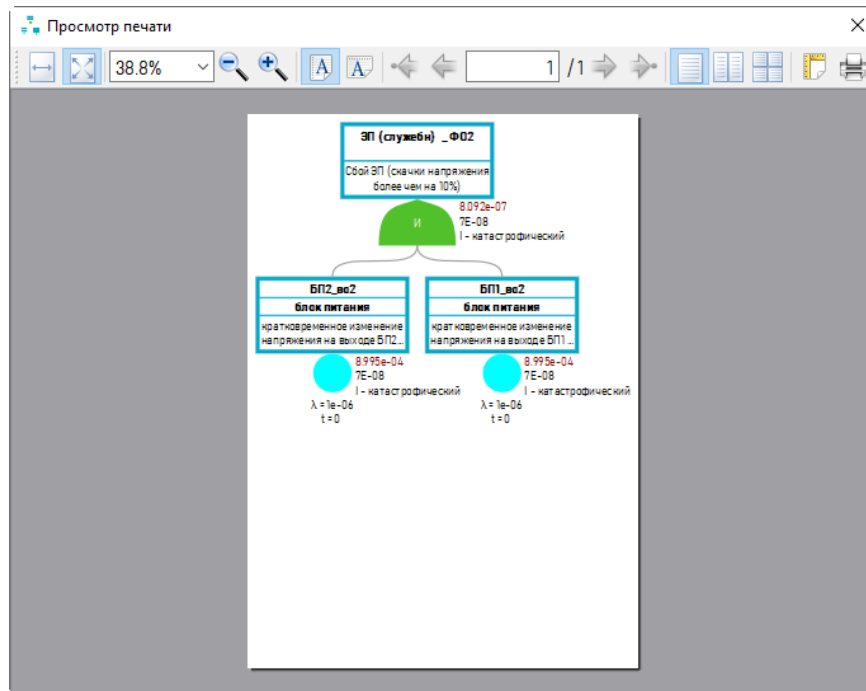


Рисунок 290 – Просмотр печати

- 3) Нажать кнопку «Параметры печати...», расположенную слева на панели. Отображается окно «Параметры страницы» (рисунок 291).
- 4) При необходимости внести изменения в поля окна и нажать кнопку «ОК».

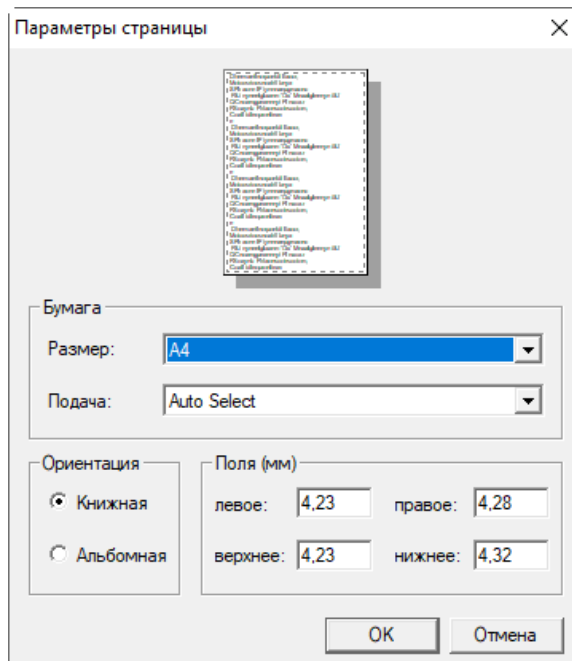


Рисунок 291 – Параметры страницы

- 5) Для печати схемы нажать кнопку «Печать...», расположенную слева на панели.

9. АНАЛИЗ СТРУКТУРНЫХ СХЕМ НАДЕЖНОСТИ

Модуль анализа структурных схем обеспечивает построение структурных схем надежности сложных систем, в том числе с резервированием, последовательным и параллельным соединением элементов, холодным и горячим резервом, и выполнение расчета показателей безотказности сложных схем методом Монте-Карло.

В модуле предусмотрено выполнение следующих действий:

- создание и редактирование структурных (логических) схем надежности по ГОСТ Р МЭК 61078–2021 [2] с использованием следующих типов соединения блоков:

- а) последовательное соединение;
- б) с нагруженным резервом (параллельное соединение);
- в) параллельно-последовательное соединение;
- г) с ненагруженным резервом;
- д) с резервом m из n блоков;
- е) соединение с общими блоками.

При построении больших схем доступно использование вентиля переходов.


- расчет вероятности безотказной работы на основе построенных схем с использованием метода статистического анализа Монте-Карло (ГОСТ Р МЭК 61078–2021, п.6.1) [2];

- формирование отчетов, содержащих результаты расчетов.

9.1 Запуск модуля

Для запуска рабочего окна «Анализ структурных схем надежности» необходимо выполнить следующие действия:

1) В меню «Пуск» ОС Microsoft Windows в папке «ПК Pragmatica» выбрать, например, пункт «Распределение надежности» (рисунок 1).

2) В рабочем окне «Распределение надежности» нажать на кнопку  «Все модули», расположенную слева на панели (см. рисунок 55).

3) На открывшейся панели в секции «Анализ» нажать кнопку «Схемы надежности» (рисунок 193).

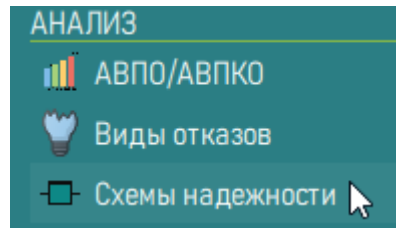


Рисунок 292 – Секция «Анализ» кнопка «Схемы надежности»

Или запустить исполняемый файл «RBD» из папки установки ПК Pragmatica (ОС Microsoft Windows, ОС Astra Linux). В открывшемся диалоговом окне (рисунок 2) выбрать параметры подключения к БД и нажать на кнопку «Установить соединение».

Открывается рабочее окно «Анализ структурных схем надежности» (рисунок 293), состоящее из нескольких вкладок:

- «Редактор схем»;
- «Сохраненные схемы».

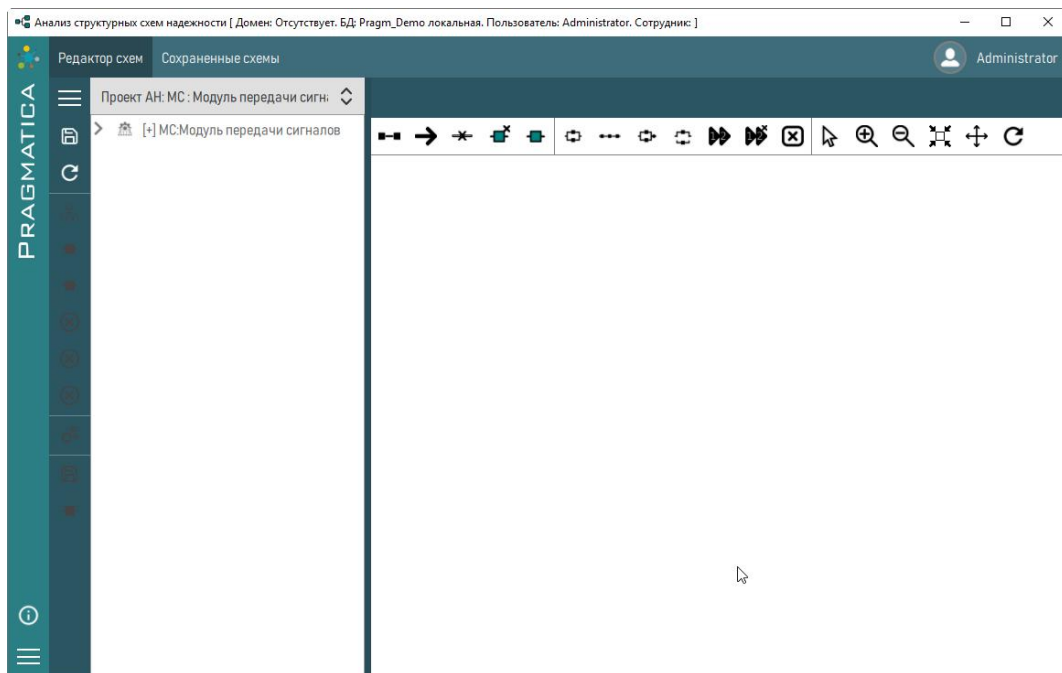



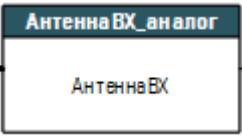



Рисунок 293 – Окно «Анализ структурных схем надежности»













В рабочем окне «Анализ структурных схем надежности» для графического представления схем используются условные обозначения рекомендованные ГОСТ Р МЭК 61078–2021 [2], которые приведены в таблице 23.

Таблица 23 – Условные обозначения

Графическое представление	Значение
	Вход в схему
	Выход из схемы
	Соединение блоков. Указывает направление соединения от входа к выходу
	Блок (описывает функциональную системы или СЧ изделия)
	Вентили перехода (синий – входной, красный – выходной)

Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна «Анализ структурных схем надежности» приведено в таблице 24.

Таблица 24 – Назначение управляющих кнопок в левой части рабочего окна «Анализ структурных схем надежности»

Кнопка	Описание
	Открыть
	Сохранить изменения
	Обновить дерево
	Развернуть дерево выбранного элемента
	Создать схемы для выбранных элементов
	Создать блоки для выбранных элементов
	Удалить блоки для выбранных элементов
	Удалить схемы для выбранных элементов
	Удалить схемы для выбранных элементов рекурсивно
	Параметры симуляции
	Сохранить схему
	Загрузить схему

Примечание – Понятие «рекурсивно» означает действие внутри выбранной системы/элемента, которое распространяется по логической цепочке на дочерние объекты данного изделия или функциональной системы.

Назначение кнопок, расположенных в верхней части окна для выполнения действий со структурной схемой надежности приведено в таблице 25.

Таблица 25 – Назначение кнопок окна для выполнения действий со структурной схемой надежности




Кнопка	Описание
	Создать связь между выделенными блоками
	Создать связь
	Удалить выделенные связи
	Удалить выделенные блоки
	Создать элемент
	Группировать параллельно/Нагруженный резерв
	Группировать последовательно
	Группировать в структуру m из n
	Создать ненагруженный резерв
	Создать подсхему
	Удалить подсхему
	Разгруппировать
	Выбор (выбрать и переместить блок)
	Приблизить схему (Ctrl+Колесо вверх)
	Отдалить схему (Ctrl+Колесо вниз)
	Показать все (схему элемента полностью)
	Переместить схему (нажатие на колесо мыши или Shift + мышь)
	Обновить страничные ссылки
	Отменить
	Повторить

9.2 Создание структурной схемы надежности

Структурная схема надежности изделия создается для выбранного проекта анализа надежности. Для анализируемого изделия необходимо создать блоки, которые описывают его СЧ, затем соединить блоки направленными линиями, описывающими успешную работу анализируемого изделия от входа схемы до выхода. При необходимости построенную схему можно изменить, удалить связи между блоками и создав новые.

В данном разделе под «созданием структурной схемы» понимается создание блоков, описывающих СЧ выбранного изделия. Формирование схемы (соединение блоков) рассматривается в следующих разделах.

Для создания структурной схемы надежности выполнить действия:

- 1) При необходимости выбрать проект анализа надежности.
- 2) В рабочей области отображается анализируемый объект (ФИ, система, компонент ФИ) в выбранном проекте анализа надежности. Для раскрытия структуры изделия необходимо нажать на пиктограмму  слева от обозначения элемента структуры. Для скрытия отображения дочерних элементов, необходимо нажать на пиктограмму  слева от обозначения элемента.
- 3) Выделить элемент (изделие или функциональная система), для которого нужно создать структурную схему надежности.
- 4) На панели слева в разделе «Работа со структурной схемой надежности» нажать на кнопку  «Создать схемы для выбранных элементов» (рисунок 294).

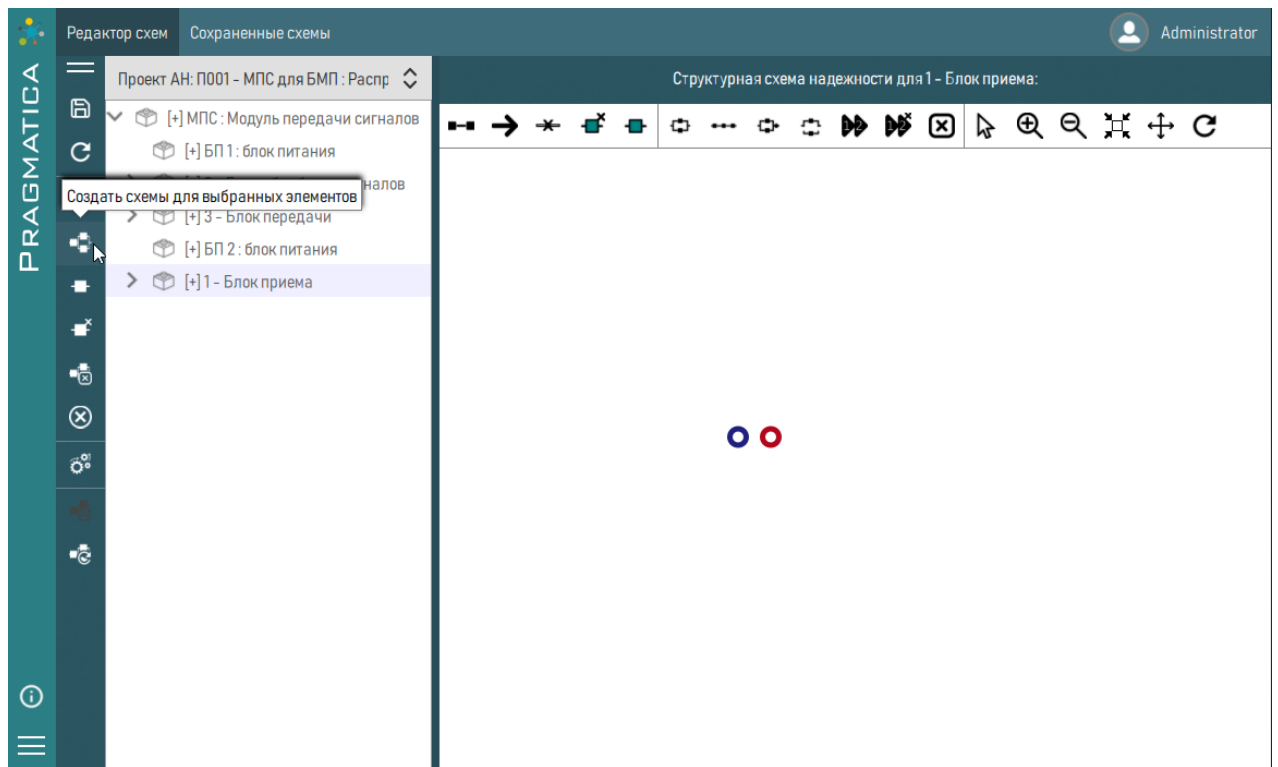


Рисунок 294 – Создание схемы для выделенных элементов

В правой части окна отобразятся блоки, описывающие функциональную систему и СЧ, входящие в выбранное изделие (рисунок 295). В результате будут созданы блоки, описывающие СЧ выбранного элемента. Количество блоков, описывающих СЧ, равно их количеству в узле, заданному для соответствующего элемента в структуре изделия.

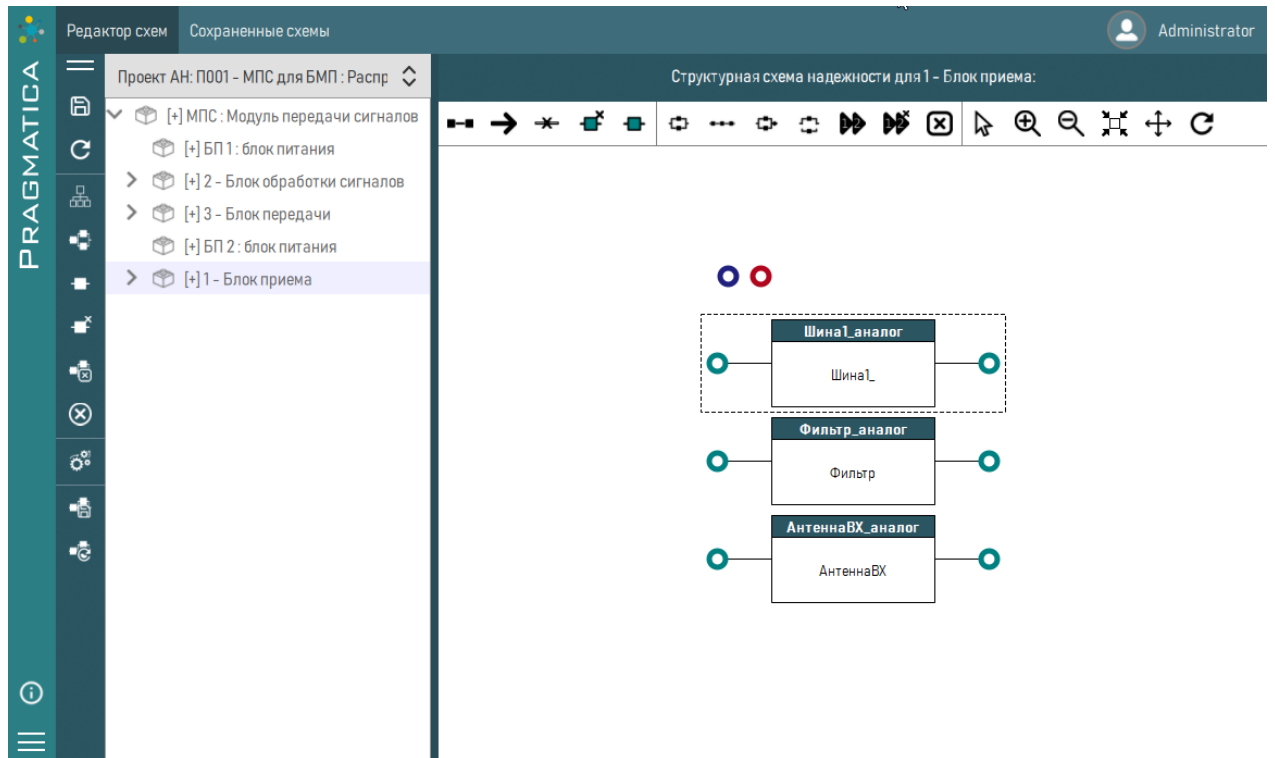


Рисунок 295 – Созданные структурные блоки схемы надежности

Созданные структурные блоки необходимо соединить в схему (см. раздел 9.5).

9.3 Просмотр структурной схемы надежности

Для просмотра ранее созданной структурной схемы надежности необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать проект анализа надежности.
- 2) Выделить изделие или систему в структуре изделия (в левой части окна).
- 3) Для отображения элементов, дочерних для данного изделия, нажать на пиктограмму > слева от названия и выделить нужный элемент.

В результате в правой части окна отобразится структурная схема надежности выбранного изделия. На рисунке 296 приведен пример структурной схемы надежности для элемента «1 - Блок приема».

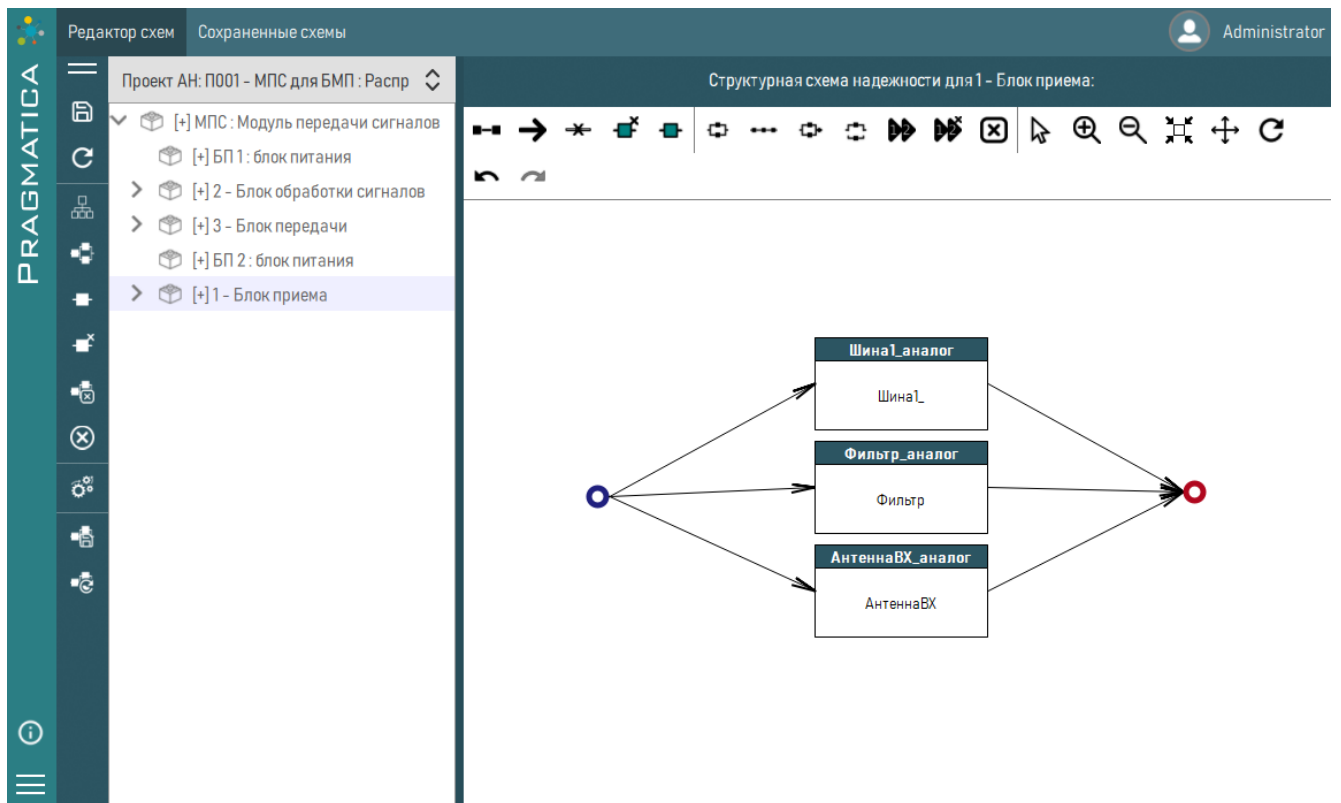


Рисунок 296– Пример окна с отображенной структурной схемой надежности

9.4 Изменение обозначений блоков на схеме

Для изменения обозначения блока для элемента структуры изделия необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выделить соответствующий элемент в структуре (дереве) и дважды нажать левую клавишу мыши.
- 2) Откроется окно свойств выделенного элемента (рисунок 297).

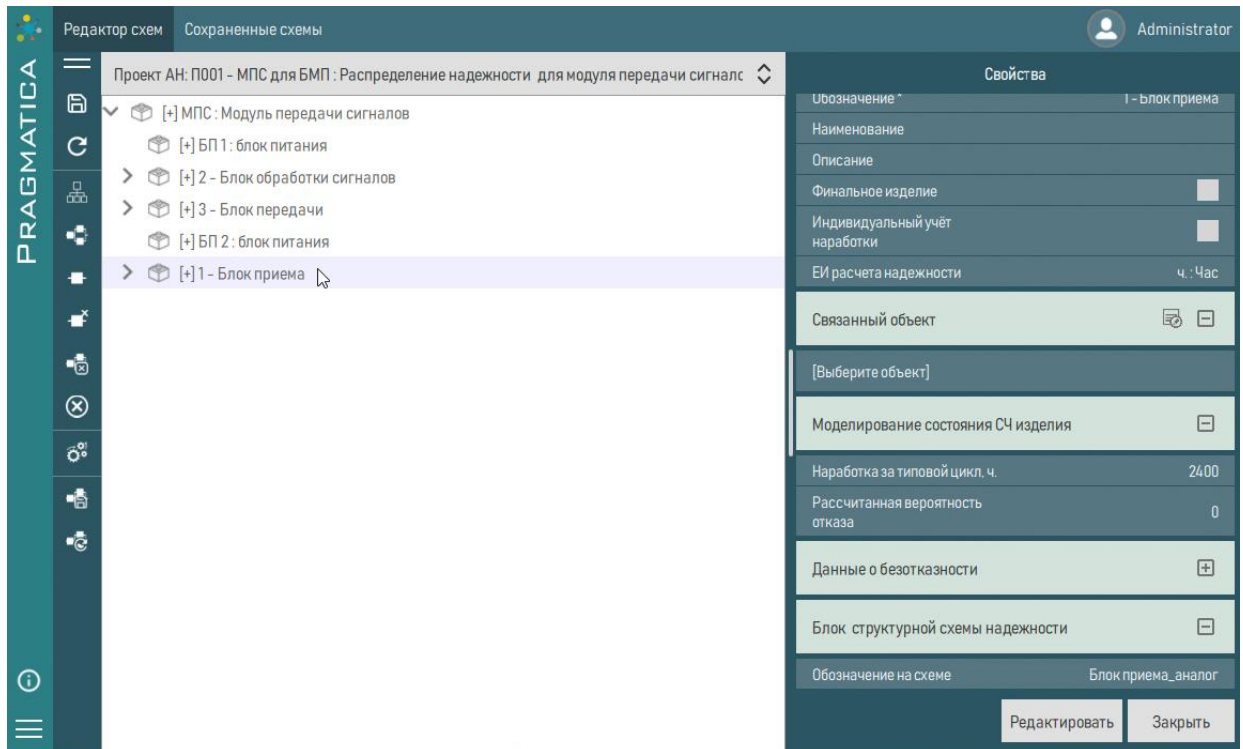


Рисунок 297 – Пример окна свойств элемента «1 – Блок приема»

- 3) В окне свойств нажать кнопку «Редактировать».
- 4) В группе полей «Блок структурной схемы надежности» в поле «Обозначение на схеме» отредактировать обозначение блока (рисунок 298).

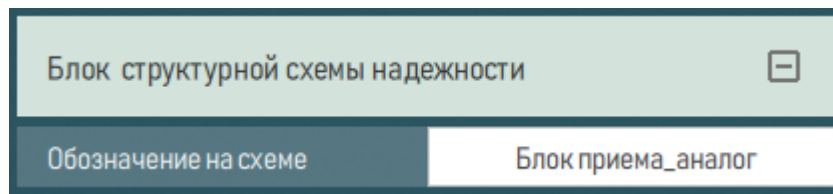


Рисунок 298 – Ввод данных в поле «Обозначение на схеме»

- 5) Нажать на кнопку «Сохранить» в окне свойств элемента.



В результате обозначение соответствующего блока на схеме будет изменено.

9.5 Соединение блоков в схему

Для соединения блоков в схему используются кнопки, расположенные в рабочем окне для выполнения действий со структурной схемой надежности (см. таблицу 25).

9.5.1 Создание связи между блоками

Для создания последовательного соединения или для создания связи между входом/выходом схемы и блоком используются кнопки:

-  «Создать связь между выделенными блоками»;
-  «Создать связь».

Для создания связи:

- 1) Выделить блоки (или символ входа/выхода и блок) на схеме (рисунок 299).

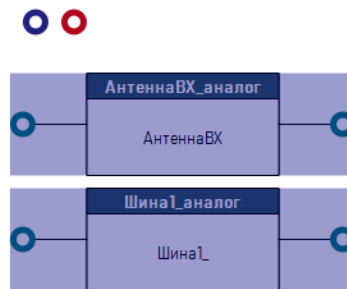



Рисунок 299 – Выделенные блоки

- 2) В верхней части рабочего окна нажать кнопку  «Создать связь между выделенными блоками». В результате выделенные блоки будут соединены направленной линией от выхода одного блока ко входу второго (рисунок 300).

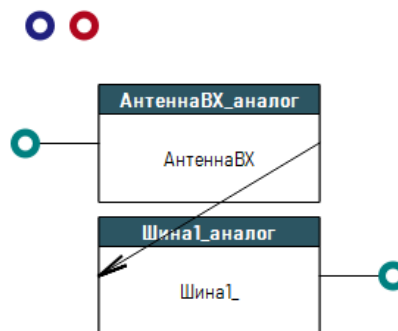


Рисунок 300 – Блоки, соединенные направленной линией

- 3) Для изменения местоположения блока на схеме нужно выделить блок и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместить его на схеме. Результат перемещения блоков, изображенных на рисунке 300, приведен на рисунке 301.

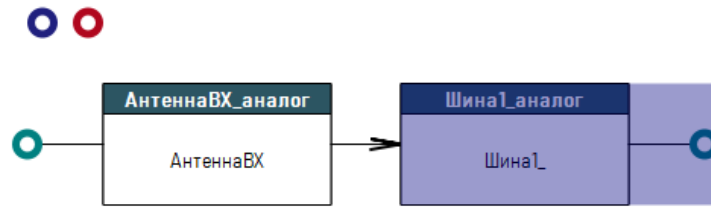



Рисунок 301 – Результат перемещения блока

Для создания связи между блоками (не выделяя их предварительно):

- 1) В верхней части рабочего окна нажать на кнопку  «Создать связь».
- 2) Нажать левой кнопкой мыши на блок, который нужно соединить с другим блоком.
- 3) Нажать левой кнопкой мыши на второй блок.

В результате блоки будут соединены линией, направленной от первого блока ко второму (рисунок 302).

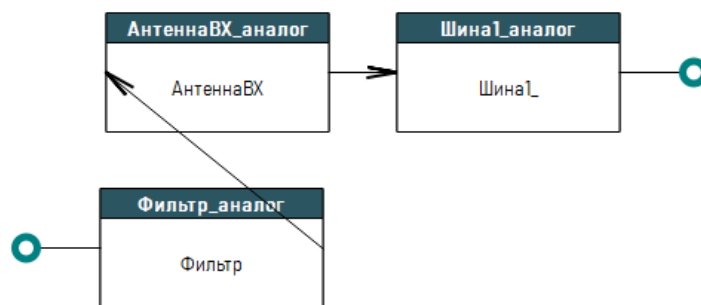


Рисунок 302 – Пример соединенных блоков

9.5.2 Последовательное соединение блоков

Если для функционирования системы необходимо, чтобы все компоненты функционировали, то в соответствующей схеме все блоки соединяют последовательно.

Для построения последовательного соединения блоков необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать проект и выделить изделие в дереве структуры изделия.
- 2) Создать структурную схему надежности с помощью функции кнопки



«Создать схемы для выбранных элементов».

В результате в правой части окна будут отображены блоки структурной схемы надежности выделенного элемента (рисунок 303).

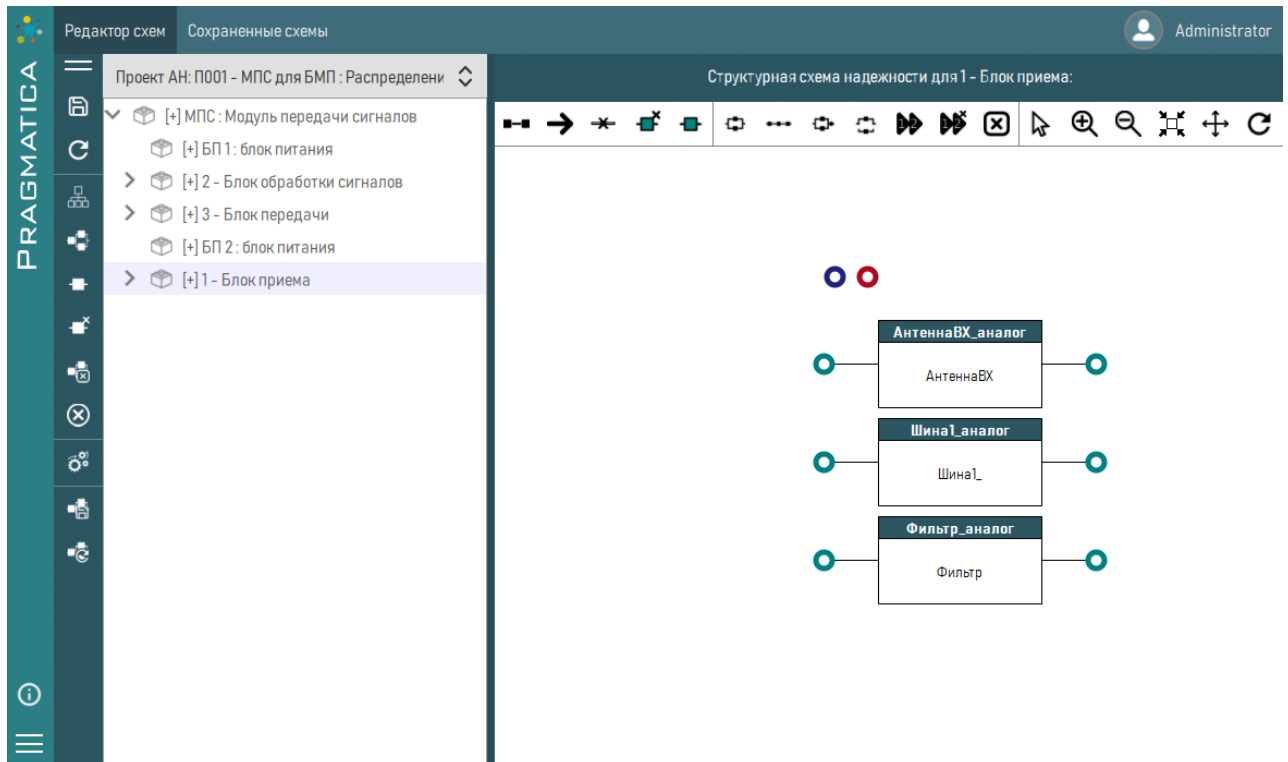


Рисунок 303 – Пример отображения блоков структурной схемы надежности выделенного элемента

3) Удерживать клавишу «Ctrl» на клавиатуре и, нажимая левую кнопку мыши, выделить в окне структурной схемы надежности необходимые блоки (рисунок 304).

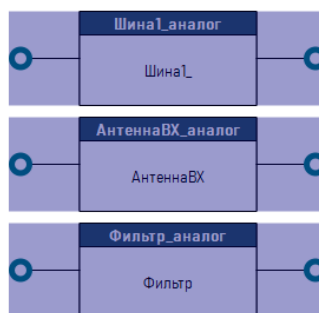


Рисунок 304 – Пример выделенных блоков структурной схемы надежности элемента

4) В верхней части рабочего окна нажать кнопку «Группировать последовательно» (рисунок 305).

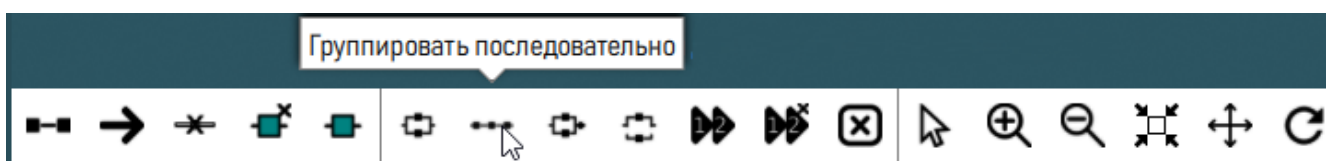


Рисунок 305 – Кнопка  «Группировать последовательно»

В результате на схеме будет построено последовательное соединение блоков. Пример последовательного соединения блоков приведен на рисунке 306.

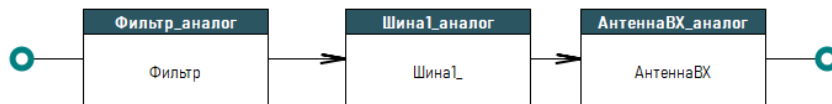



Рисунок 306 – Последовательное соединение блоков

9.5.3 Параллельное соединение блоков (нагруженный резерв)

Если для функционирования системы необходимо и достаточно, чтобы функционировал хотя бы один компонент, то в соответствующей схеме все блоки соединяют параллельно. В таком случае схема имеет вид параллельной структуры, которая включает несколько резервных блоков.


Для построения параллельного соединения блоков необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать проект и выделить изделие в дереве структуры изделия.
- 2) Создать структурную схему надежности с помощью функции кнопки

 «Создать схемы для выбранных элементов».

В результате в правой части окна будут отображены блоки структурной схемы надежности выделенного элемента (см. рисунок 303).

3) Удерживая клавишу «Ctrl» на клавиатуре и нажимая левую кнопку мыши, выделить в окне структурной схемы нужные блоки.

4) В верхней части рабочего окна нажать кнопку  «Группировать параллельно/Нагруженный резерв» (рисунок 307).

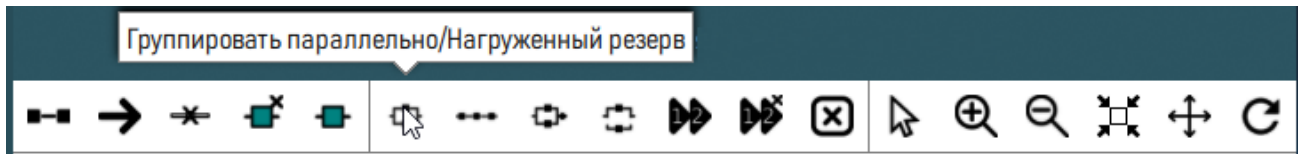




Рисунок 307 – Кнопка  «Группировать параллельно/Нагруженный резерв»

Рассмотрим пример. Предположим, что есть предварительно созданные блоки: «А», «Б» и «В». Для того, чтобы соединить их параллельно необходимо:

1) Удерживая клавишу «Ctrl» на клавиатуре и, нажимая левую кнопку мыши, выделить на схеме все три блока «А», «Б» и «В».

2) В верхней части рабочего окна нажать кнопку  «Группировать параллельно/Нагруженный резерв» (см. рисунок 307).

В результате на схеме будет построено параллельное соединение блоков. Пример созданного соединения приведен на рисунке 308.

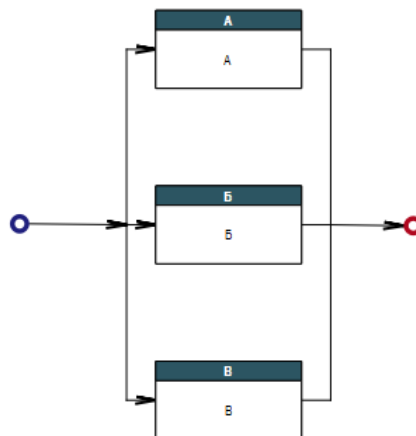


Рисунок 308 – Параллельное соединение блоков


9.5.4 Сочетание последовательных и параллельных структур

Во многих случаях для моделирования безотказности систем требуется сочетание последовательных и параллельных структур.

Для построения сочетания последовательных и параллельных структур необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать проект и выделить изделие в дереве структуры изделия.

2) Удерживать клавишу «Ctrl» на клавиатуре и, нажимая левую кнопку мыши, выделить в окне структурной схемы блоки, которые должны быть соединены последовательно.

3) Нажать кнопку  «Группировать последовательно», расположенную в верхней части рабочего окна (см. рисунок 305).

4) Затем выделить блоки и создать параллельное соединение блоков (см.9.5.3).

В результате на схеме будет построено сочетание соединений блоков, приведенное на рисунке 309.

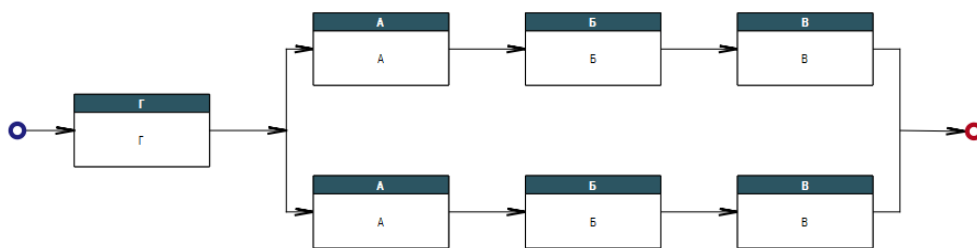


Рисунок 309 – Пример сочетания последовательного и параллельного соединения блоков в схему

Рассмотрим пример. Предположим, что есть предварительно созданные блоки: «А», «Б» и «В». Блоки соединяются последовательно (см. п.9.5.2), затем создается параллельное соединение (см. п.9.5.3). В результате на схеме будет построено сочетание соединений блоков, приведенное на рисунке 310.

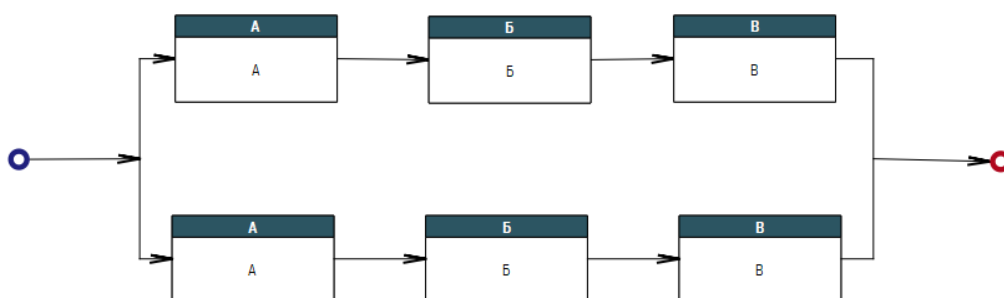


Рисунок 310 – Пример параллельного соединения, выполненного из дублированных последовательно соединенных блоков в схему

В случае если создается параллельное соединение блоков (см. п. 9.5.3), а затем блоки соединяются последовательно (см. п. 9.5.2), в результате на схеме будет построено сочетание соединений блоков, приведенное на рисунке 311.

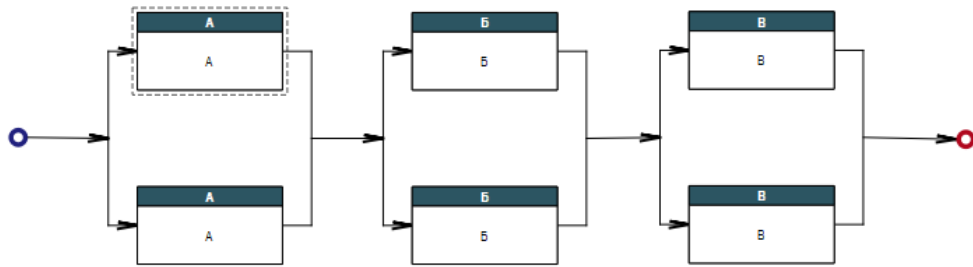



Рисунок 311 – Пример последовательного соединения, состоящего из последовательного и параллельного соединения блоков в схему

9.5.5 Соединение с ненагруженным резервом


Соединением с ненагруженным резервом в ГОСТ Р МЭК 61078–2021 [2] называется соединение, при котором работоспособный резервный элемент, находится в ненагруженном (холодном) режиме до начала его использования вместо основного элемента и подключается при отказе основного элемента.

Для построения блоков в соединении с ненагруженным резервом необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать проект и выделить изделие в дереве структуры изделия.
- 2) Создать структурную схему надежности с помощью функции кнопки

 Создать схемы для выбранных элементов». В результате в правой части окна будут отображены блоки структурной схемы надежности выделенного элемента.

3) Удерживать клавишу «Ctrl» на клавиатуре и, нажимая левую кнопку мыши, выделить в окне структурной схемы блоки, которые должны быть соединены.

4) В верхней части рабочего окна нажать кнопку  «Создать ненагруженный резерв» (рисунок 312).

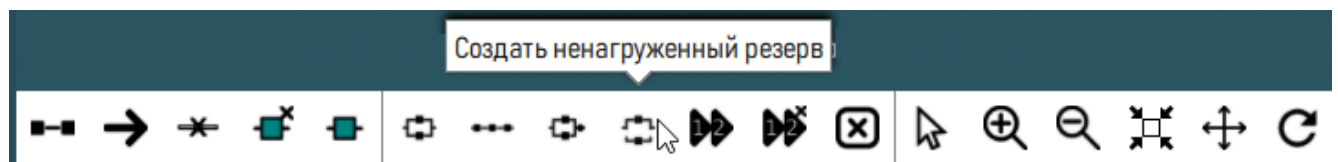



Рисунок 312 – Кнопка  «Создать ненагруженный резерв»

В результате на схеме будет построено соединение с ненагруженным резервом. На рисунке 313 приведен пример соединения с ненагруженным резервом элемента «А».

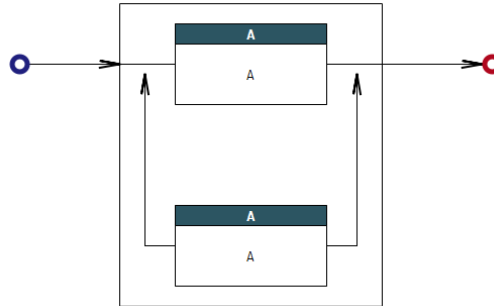



Рисунок 313 – Пример соединение с ненагруженным резервом

9.5.6 Соединение с резервом m из n блоков


Часто возникает необходимость моделирования системы, определение успеха которой устанавливает, что для функционирования системы необходимо функционирование не менее m из n элементов, соединенных параллельно. Такие логические структуры называют структурами « m из n ».

Для построения соединения с резервом m из n блоков необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать проект и выделить изделие в дереве структуры изделия.
- 2) Создать структурную схему надежности с помощью функции кнопки

 Создать схемы для выбранных элементов». В результате в правой части окна будут отображены блоки структурной схемы выделенного элемента.

3) Удерживать клавишу «Ctrl» на клавиатуре и, нажимая левую кнопку мыши, выделить в окне структурной схемы блоки, которые должны быть соединены.

4) В верхней части рабочего окна нажать кнопку  «Группировать в структуру m из n » (рисунок 314).

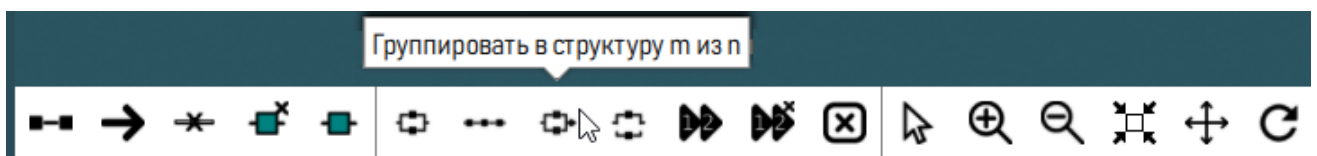


Рисунок 314 – Кнопка  «Группировать в структуру m из n »

В результате на схеме будет построено соединение с резервом m из n блоков. По умолчанию строится соединение, где значение m равно 1 (рисунок 315).

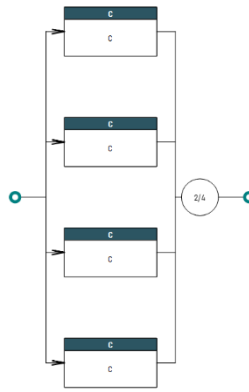


Рисунок 315 – Пример соединения с резервом 2 из 4

Для изменения значения m для структурной схемы необходимо выполнить следующие действия:

1) Выделить на схеме соединение блоков m из n двойным нажатием. В результате в правой части окна откроется окно «Схема резервирования» (рисунок 316).

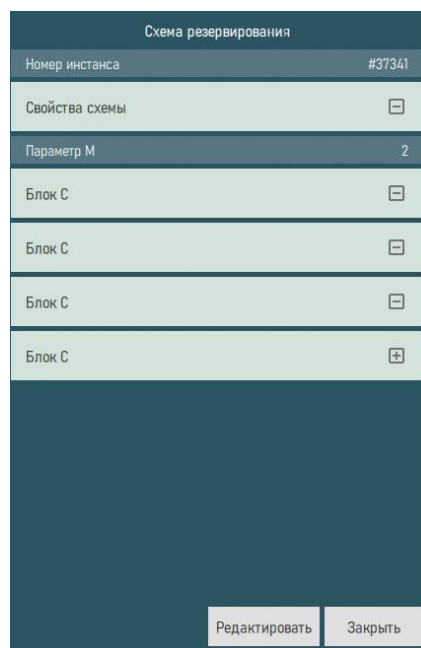


Рисунок 316 – Изменение параметра М

2) В окне «Схема резервирования» нажать на кнопку «Редактировать».

3) В поле «Параметр М» ввести необходимое значение m и нажать кнопку «Сохранить».


В результате на структурной схеме будет изменено значение m .

9.5.7 Соединение с общими блоками

Не все структурные схемы могут быть сведены к комбинациям последовательных и параллельных структур с блоками, появляющимися на схеме только один раз. В этом случае используют построение блоков в соединении с общими блоками.

Для построения соединения с общими блоками необходимо выполнить следующие действия:

1) Выбрать проект и выделить изделие в дереве структуры изделия.

2) Создать структурную схему надежности с помощью функции кнопки  «Создать схемы для выбранных элементов». В результате в правой части окна будут отображены блоки структурной схемы надежности выделенного элемента.

3) Удерживая клавишу «Ctrl» на клавиатуре и, нажимая левую кнопку мыши, выделить в окне структурной схемы блок, который станет общим, и один из блоков, для которых он станет общим.



4) Нажать кнопку  «Создать связь между выделенными блоками», расположенную в верхней части рабочего окна (рисунок 317).



Рисунок 317 – Кнопка  «Создать связь между выделенными блоками»

5) Удерживать клавишу «Ctrl» на клавиатуре и, нажимая левую кнопку мыши, выделить в окне структурной схемы общий блок и второй из блоков, для которых он станет общим.

6) Нажать на кнопку  «Создать связь между выделенными блоками», расположенную в верхней части рабочего окна.

В результате будет создано соединение с общим блоком для двух выбранных блоков (рисунок 318). В примере при данном типе соединения блок «А» является общим для нескольких блоков.

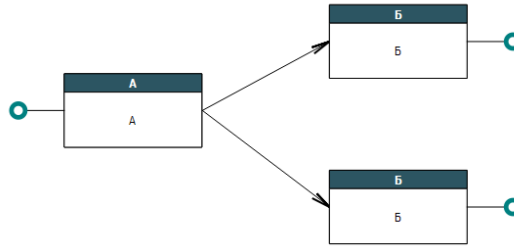


Рисунок 318 – Пример соединения с общим блоком

Аналогично может быть построено соединение, в котором блок является общим для трех и более блоков.


9.6 Использование вентиля переходя

Вентили перехода позволяют разделить одну большую структурную схему надежности на несколько мелких схем и служат для связи между этими схемами. Вентили перехода могут быть входными и выходными.

Для создания подсхемы необходимо выполнить следующие действия:

1) Группировать блоки параллельным или последовательным соединением, из которых планируется составить подсхему, таким образом, создается составной блок.

2) Соединить блоки в схему, например, построить последовательное соединение между составным блоком и остальными блоками.

3) Выделить составной блок и нажать кнопку  «Создать подсхему», расположенную в верхней части рабочего окна (рисунок 319).

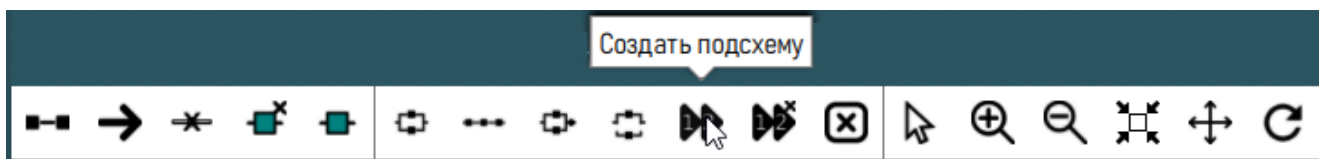



Рисунок 319 – Кнопка  «Создать подсхему»

В результате будет создана подсхема. Подсхема отображается отдельно от большой схемы. При необходимости она может быть выделена мышью и перемещена в другую часть окна.


Для обновления страничной ссылки на подсхему выделить подсхему мышью и нажать на кнопку  «Обновить страничные ссылки», расположенную в верхней части рабочего окна (рисунок 320).



Рисунок 320 – Кнопка «Обновить страничные ссылки»

Рассмотрим пример общей структурной схемы, приведенной на рисунке 321.

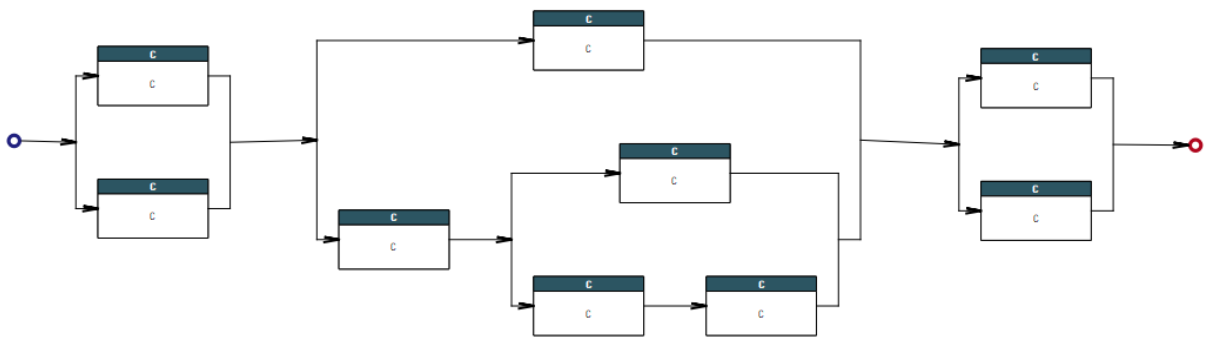


Рисунок 321 – Пример общей структурной схемы

На данной схеме выберем блоки, приведенные на рисунке 322. Сформируем подсхему, в которую входят выбранные блоки (см. рисунок 322), и которая одновременно является частью общей схемы.

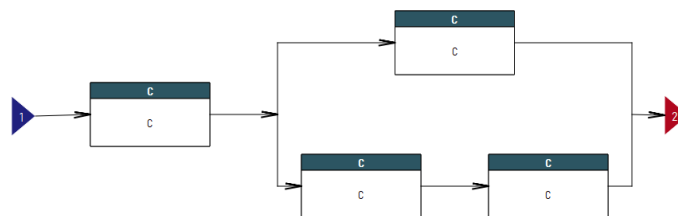


Рисунок 322 – Пример структурной схемы выбранных блоков

Подсхемой является блок, у которого отображаются вентили перехода, в данном примере блок «Подсхема». После этого общая структурная схема с использованием вентилей перехода отображается как схема, пример которой приведен на рисунке 323.

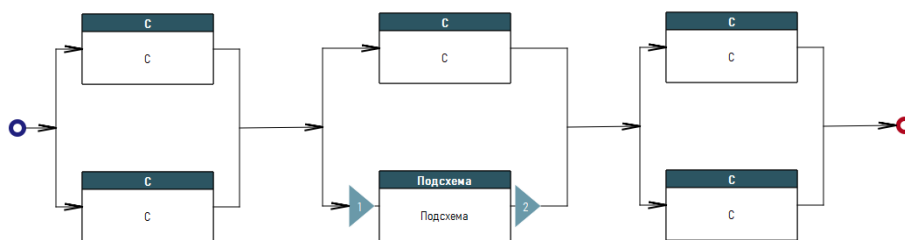



Рисунок 323 – Пример общей структурной схемы с использованием вентилей перехода

Для удаления подсхемы необходимо выполнить следующие действия:

1) Необходимо удалить связи между блоками и подсхемой, разгруппировав соединение.

2) Выделить мышью и нажать на кнопку  «Удалить подсхему» на нижней панели инструментов (рисунок 324).

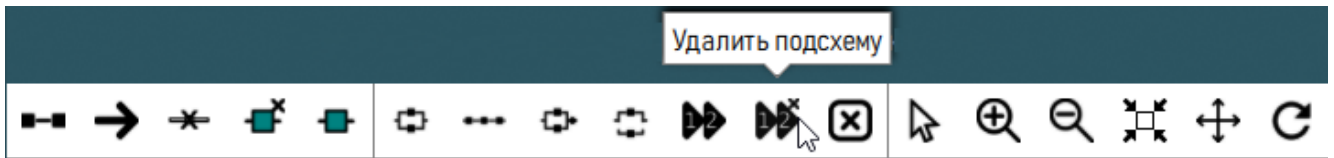


Рисунок 324 – Кнопка  «Удалить подсхему»

9.7 Удаление связи между блоками

При необходимости связь между блоками можно удалить. Удаление связи между блоками рассмотрим на примере соединенных блоков «Фильтр» и «Антенна ВХ» (см. рисунок 302):

1) Выделить мышью стрелку, обозначающую связь между данными блоками (рисунок 325).

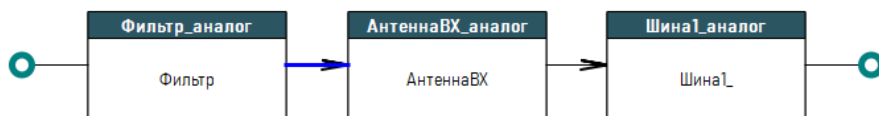



Рисунок 325 – Выделенная связь между блоками «Фильтр» и «Антенна ВХ»

2) Нажать на кнопку  «Удалить выделенные связи» в верхней части рабочего окна со структурной схемой надежности.

В результате связь между блоками будет удалена (рисунок 326).

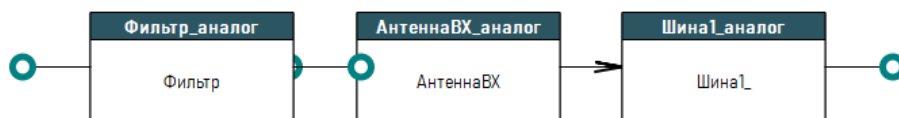


Рисунок 326 – Результат удаления связи между блоками

9.8 Разгруппирование соединения блоков

Для разгруппирования соединения блоков необходимо:

1) Выделить соединение блоков, нажав левой кнопкой мыши по пустому месту между блоками (рисунок 327).

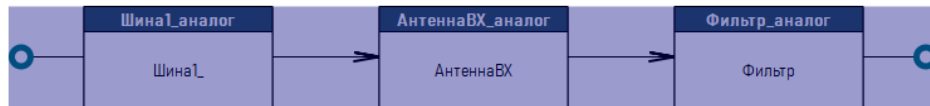


Рисунок 327 – Выделенное последовательное соединение блоков



2) В верхней части рабочего окна нажать кнопку  «Разгруппировать» (рисунок 328).



Рисунок 328 – Кнопка  «Разгруппировать»

В результате соединение блоков будет разгруппировано (рисунок 329).

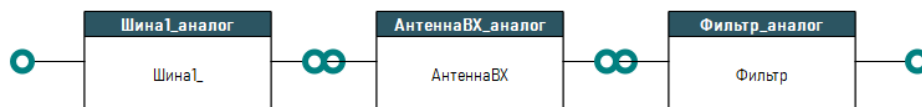




Рисунок 329 – Результат разгруппирования соединения блоков

9.9 Удаление блока для выбранного элемента

Для удаления блока выбранного элемента выделить мышью в дереве структуры изделия нужный элемент и на панели управления в левой части окна в разделе «Работа со структурной схемой надежности» нажать на кнопку  «Удалить блоки для выбранных элементов». Блок из схемы будет удален.

9.10 Сохранение структурной схемы в БД

Для сохранения структурной схемы, сформированной в рабочем окне «Анализ структурных схем», необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать в дереве структуры изделия изделие или систему.
- 2) На панели управления в левой части окна в разделе «Работа с сохраненными схемами» нажать на кнопку  «Сохранить схему».

3) В открывшемся окне при необходимости скорректировать наименование и нажать кнопку «Сохранить» и «Отмена», если сохранять схему не требуется (рисунок 330).

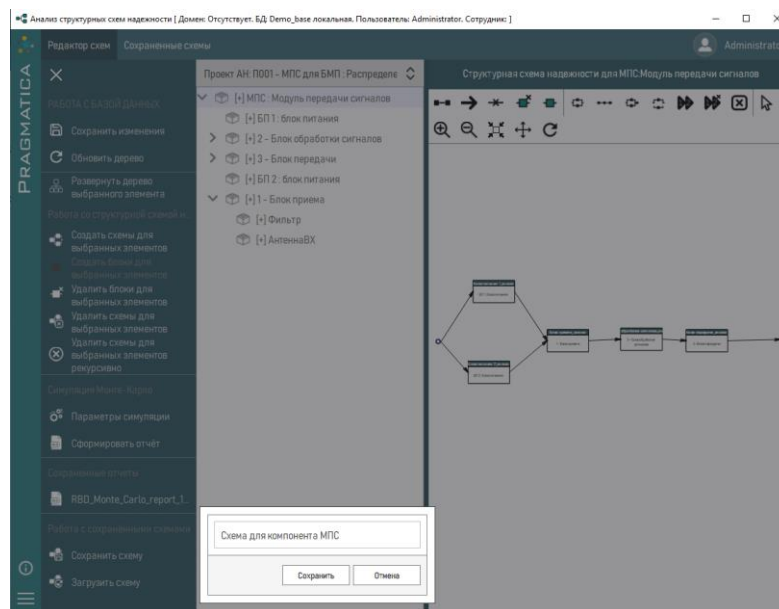



Рисунок 330 – Сохранение схемы для выбранного элемента

9.11 Загрузка структурной схемы

Для загрузки ранее сохраненной структурной схемы необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать объект и на панели управления в левой части окна в разделе «Работа с сохраненными схемами» нажать на кнопку  «Загрузить схему».

2) В открывшемся информационном сообщении нажать кнопку «Да» при необходимости сохранения текущей структурной схемы (рисунок 331).

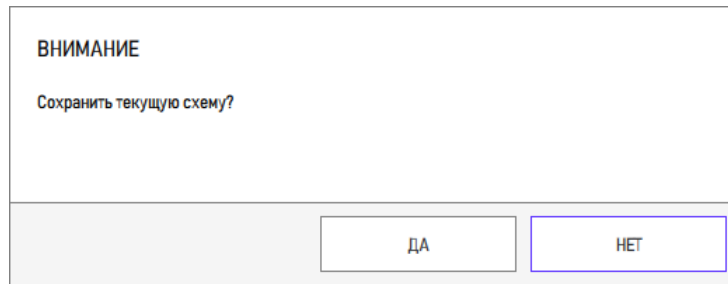


Рисунок 331 – Информационное сообщение о сохранении схемы

3) В открывшемся окне при необходимости скорректировать наименование и нажать кнопку «Сохранить» или «Отмена», если сохранять схему не требуется (см. рисунок 330).

4) В открывшемся окне «Выбор схемы» выбрать необходимую схему и нажать кнопку «Загрузить» (рисунок 332).

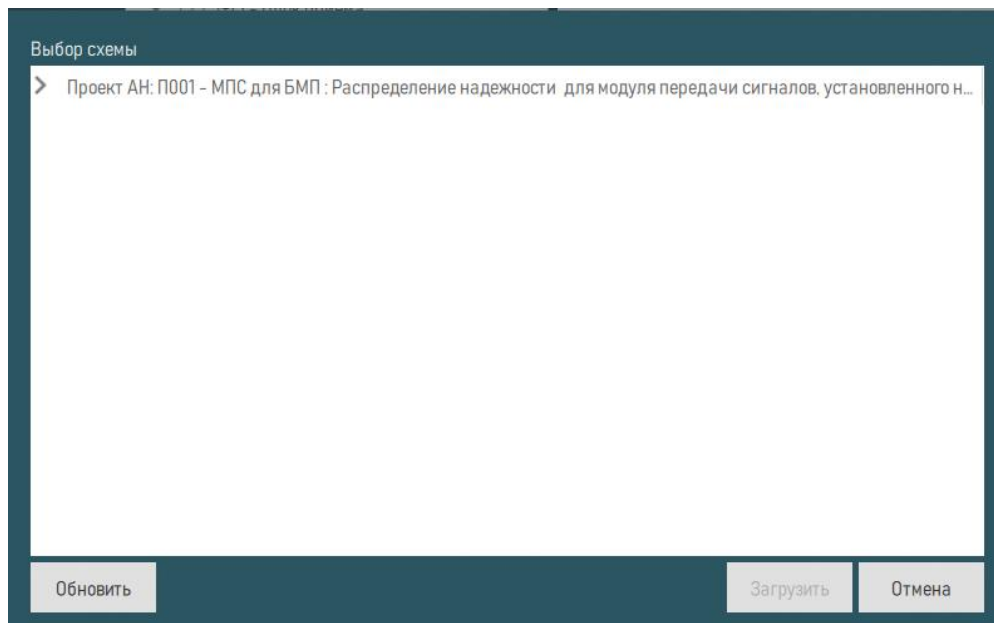


Рисунок 332 – Выбор сохраненной схемы

5) В открывшемся информационном сообщении об успешной загрузке структурной схемы нажать кнопку «Ок» (рисунок 333).

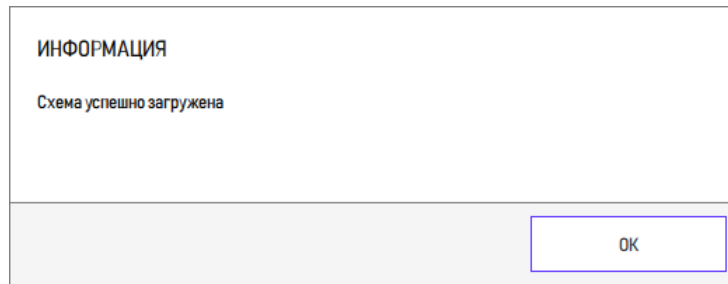



Рисунок 333 – Информационное сообщение о загрузке схемы

9.12 Удаление структурной схемы

Для удаления структурной схемы только для выбранного элемента выполнить следующие действия:

- 1) Выделить изделие в дереве структуры изделия.
- 2) На панели управления в левой части окна в разделе «Работа со структурной схемой надежности» нажать на кнопку  «Удалить схемы для выбранных элементов» (рисунок 334).

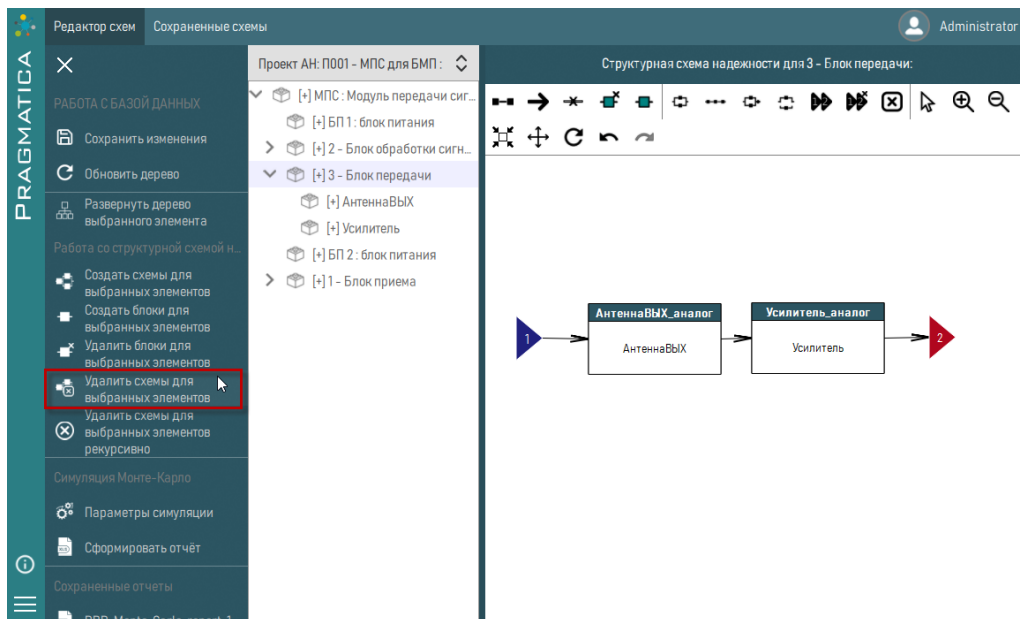



Рисунок 334 – Удаление схемы для выбранного элемента

Структурная схема выбранного элемента будет удалена из БД.

Для удаления структурной схемы для выбранного элемента и его дочерних элементов (рекурсивно) выполнить следующие действия:

- 1) Выделить изделие в дереве структуры изделия.

2) На панели управления в левой части окна в разделе «Работа со структурной схемой надежности» нажать на кнопку  «Удалить схемы для выбранных элементов рекурсивно».

Структурные схемы выбранного элемента и его дочерних элементов будут удалены из БД.

9.13 Моделирование работоспособного или неработоспособного состояния составной части изделия, исходя из рассчитанной вероятности отказа составной части изделия

Моделирование состояния составной части изделия доступно при работе со структурной схемой надежности функциональной системы, в которую входит данная составная часть.

Для моделирования состояния составной части изделия необходимо:

- 1) Выбрать проект анализа надежности.
- 2) В рабочем окне «Анализ структурных схем надежности» выбрать функциональную систему, в которую входит анализируемая составная часть.
- 3) В структуре изделия выбрать составную часть и двойным нажатием левой кнопки мыши выделить ее.

В результате в правой части окна «Анализ структурных схем надежности» откроется окно свойств составной части. Для моделирования состояния составной части изделия предназначена группа полей «Моделирование состояния СЧ изделия» (рисунок 335):

- поле «Наработка за типовой цикл» содержит наработку за типовой цикл, заданную параметрах симуляции (см. рисунок 337);
- поле «Рассчитанная вероятность отказа» содержит значение вероятности возникновения отказа, рассчитанное исходя из заданных интенсивности отказов составных частей и наработки за типовой цикл.

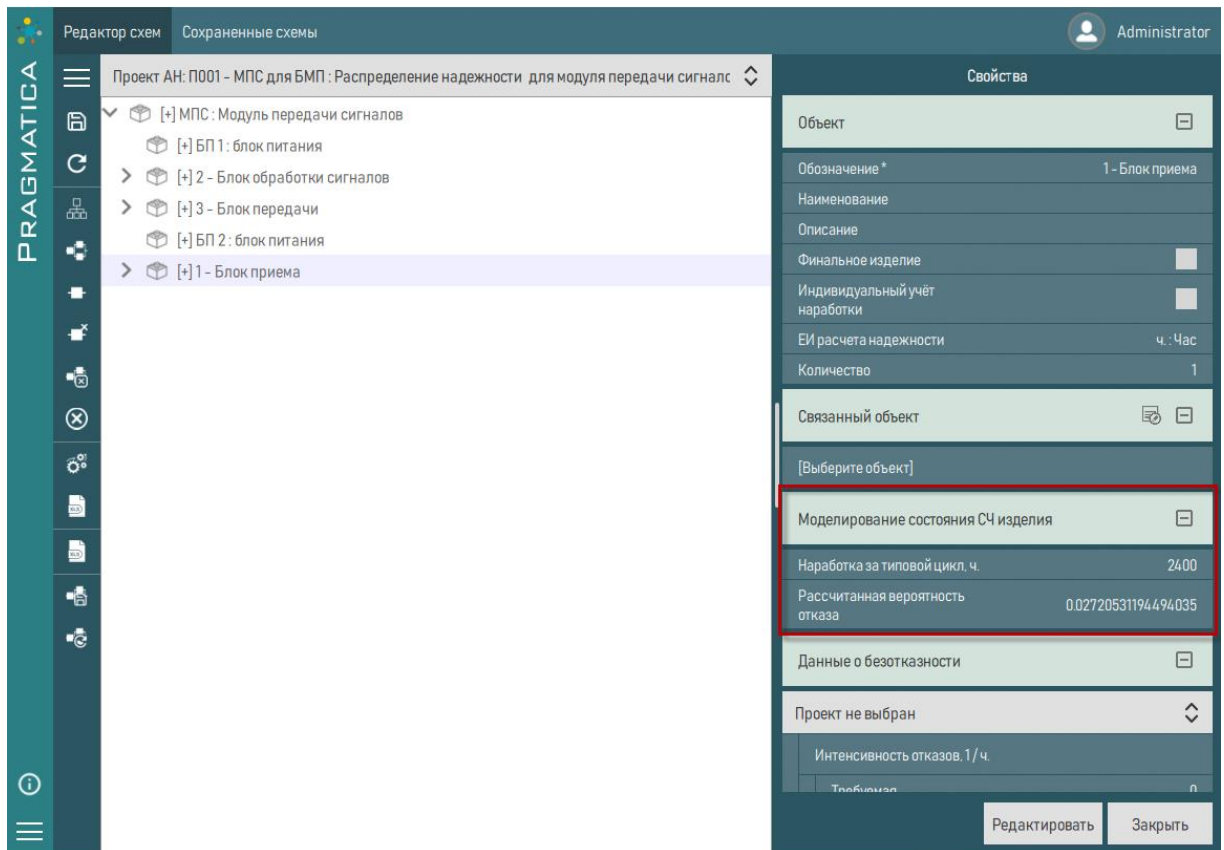



Рисунок 335 – Группа полей «Моделирование состояния СЧ изделия»

9.14 Расчет вероятности безотказной работы на основе построенных структурных моделей безотказности

Расчет вероятности безотказной работы на основе построенных структурных моделей безотказности выполняется с использованием метода статистического анализа Монте-Карло (ГОСТ Р МЭК 61078–2021, п.6.1 [2]).

Для проведения расчета необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать проект анализа надежности.
- 2) В рабочем окне «Анализ структурных схем надежности» выбрать систему.
- 3) Для выполнения настройки и запуска расчета нажать на кнопку  «Параметры симуляции» в секции «Симуляция Монте-Карло» на панели слева (рисунок 336).

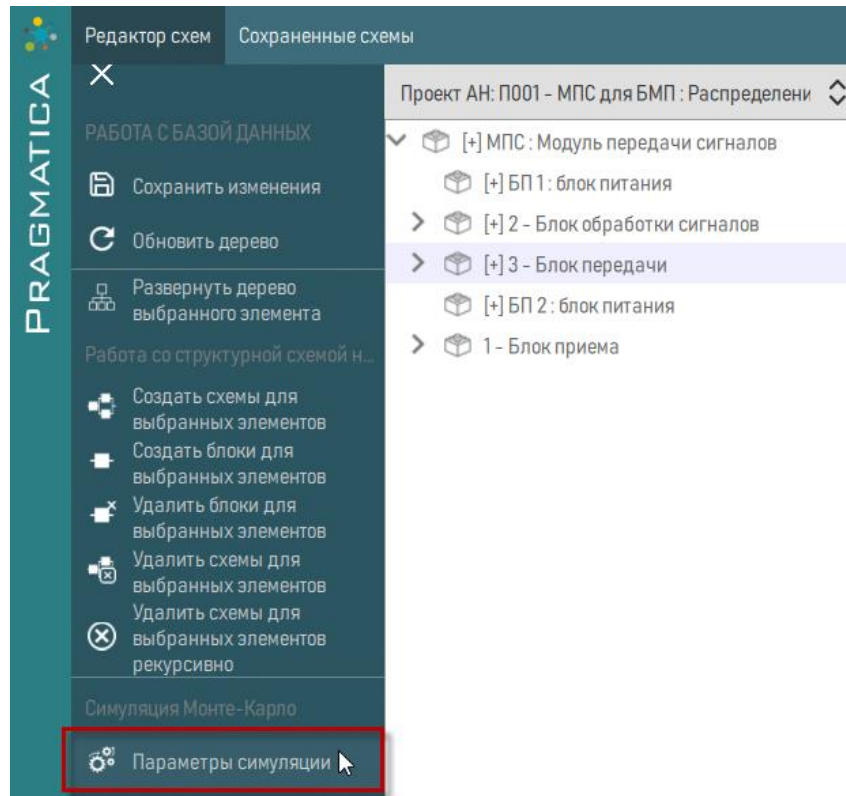


Рисунок 336 – Выбор «Параметры симуляции»

4) В правой части рабочего окна откроется окно «Анализ Монте-Карло» (рисунок 337).


Анализ Монте-Карло

Параметры испытания	
ε – относительная погрешность статистической оценки средней наработки до отказа системы	0.05
α – параметр, определяющий достоверность (1-α) оценки средней наработки до отказа системы с заданной погрешностью ε	0.05
N ₀ – количество статистических испытаний по результатам которых должны оцениваться математическое ожидание и дисперсия случайной величины	1000
Значения интенсивности	Расчётные
Значение наработки за цикл.	0
Дополнительно	
Значение интенсивности по умолчанию	0

Рисунок 337 – Окно «Анализ Монте-Карло»

5) При необходимости в группе полей «Параметры испытания» (см. рисунок 337) отредактировать следующие параметры расчета:

- «ε – относительная погрешность статической оценки средней наработки до отказа системы»;
- «α – параметр, определяющий достоверность (1-α) оценки средней наработки до отказа системы с заданной погрешностью ε»;
- «N₀ – количество статистических испытаний по результатам которых должны оцениваться математическое ожидание и дисперсия случайной величины»;
- «Значение интенсивности» – из выпадающего списка выбрать тип значений («Расчетные» или «Назначенные»). Если выбран тип значений «Расчетные», но расчетные значения не заданы, то при расчете будут использоваться «Назначенные» значения;
- «Значение наработки за цикл».

б) В группе полей «Дополнительно» ввести значение интенсивности по умолчанию, полученное аналитическим путем. Для этого нажать на кнопку  в заголовке группы полей «Дополнительно» (см. рисунок 337). Отредактировать значение в поле «Значение интенсивности по умолчанию» (рисунок 338). Для сохранения внесенных изменений нажать на кнопку «Закреть».

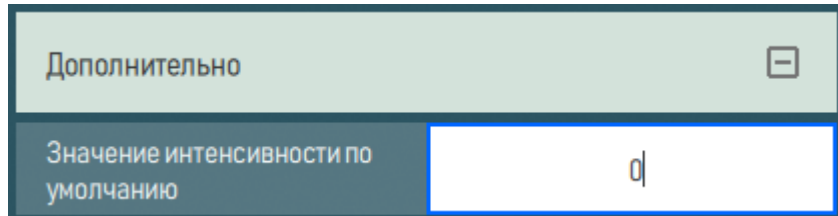


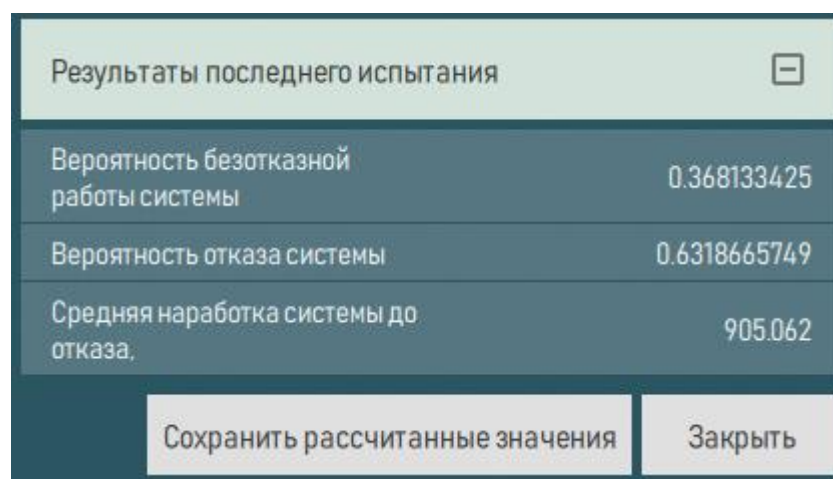
Рисунок 338 – Группа полей «Дополнительно»

7) Группа полей «Результаты последнего испытания» не отображается, если расчет для выбранного объекта не был запущен ни разу.

8) Для выполнения расчета нажать на кнопку «Запустить испытание» в окне «Анализ Монте-Карло» (см. рисунок 337).


9) Расчет будет выполнен. В группе полей «Результаты последнего испытания» (рисунок 339) будут отображены следующие полученные результаты:

- «Вероятность безотказной работы системы»;
- «Вероятность отказа системы»;
- «Средняя наработка системы до отказа».



Вероятность безотказной работы системы	0.368133425
Вероятность отказа системы	0.6318665749
Средняя наработка системы до отказа.	905.062

Рисунок 339 – Группа полей «Результаты последнего испытания»

10) После проведения испытания можно перезапустить испытание, нажав на кнопку  «Перезапустить испытание» в группе полей «Результаты последнего испытания» (рисунок 340).

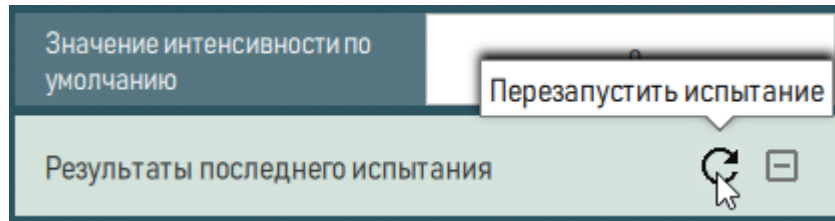


Рисунок 340 – Группа полей «Результаты последнего испытания»

11) Для сохранения результатов выполненного расчета нажать кнопку «Сохранить рассчитанные значения» (см. рисунок 339).

9.14.1 Формирование отчетов по результатам расчета

Для формирования отчета по результатам проведенного анализа Монте-Карло необходимо выполнить следующие действия:

1) Выполнить расчет с использованием метода Монте-Карло – в соответствии с 9.14».

2) Нажать кнопку «Сформировать отчет» в секции «Симуляция Монте-Карло», расположенную на панели слева.

3) Сформируется отчет и будет открыт в MS Excel. Отчет сохранен в БД. Файл с отчетом в формате «*.xlsx» отображается в секции «Сохраненные отчеты» на панели слева (рисунок 341).

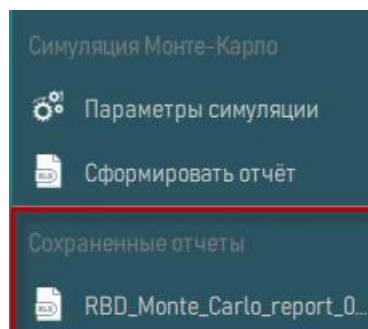


Рисунок 341 – Секция «Сохраненные отчеты»

Файл с отчетом включает следующие листы (вкладки):

- «Система»;
- «Исходные данные»;
- «Расчетные зависимости»;
- «Данные испытаний».

9.14.2 Работа с сохраненными отчетами

Для работы с сохраненным отчетом выполнить следующие действия:

- 1) Открыть рабочее окно «Анализ структурных схем надежности».
- 2) Выбрать проект анализа надежности и анализируемую систему.
- 3) Слева на панели в секции «Сохраненные отчеты» выбрать отчет. Открывается диалоговое окно «Отчет» (рисунок 342).

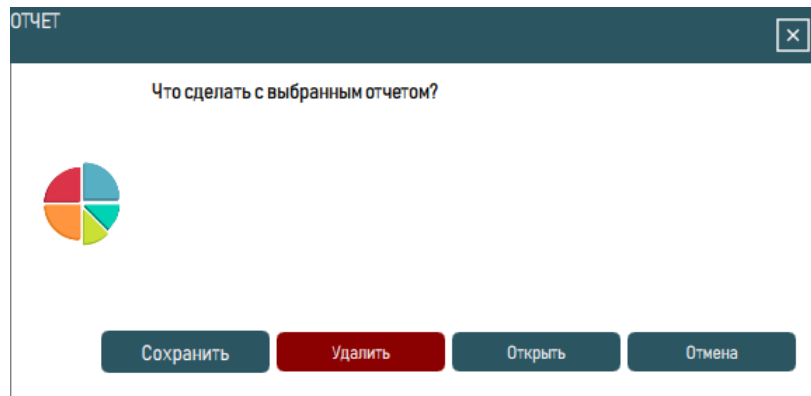


Рисунок 342 – Диалоговое окно «ОТЧЕТ»

Для сохранения отчета на диск выполнить следующие действия:

- 1) Нажать на кнопку «Сохранить» (см. рисунок 342). Открывается окно «Сохранить файл» (рисунок 343).

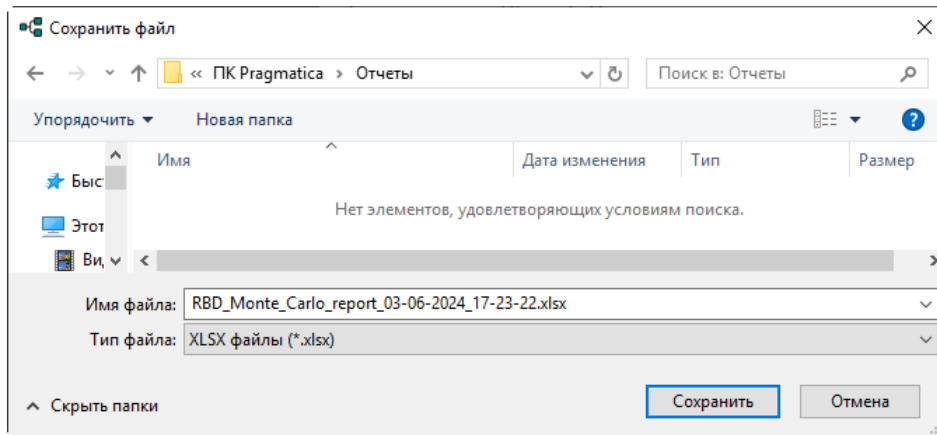


Рисунок 343 – Окно «Сохранить файл»

2) Выбрать путь и указать имя файла для сохранения отчета в формате «*.xlsx» (см. рисунок 343).

3) Нажать кнопку «Сохранить» (см. рисунок 343). Окно «Сохранить файл» и окно «ОТЧЕТ» (см. рисунок 342) закрываются. Файл в формате «*.xlsx» с отчетом сохранен на диск.

Для удаления отчета из списка «Сохраненные отчеты» нажать на кнопку «Удалить» в окне «ОТЧЕТ» (см. рисунок 342). Окно «ОТЧЕТ» закрывается. Выбранный отчет удаляется из списка.

Для открытия в приложении MS Excel ранее сохраненного отчета нажать на кнопку «Открыть» в окне «ОТЧЕТ» (см. рисунок 342). Окно «ОТЧЕТ» закрывается. Выбранный отчет открывается в MS Excel.

Для отмены открытия отчета нажать на кнопку «Отмена» в окне «ОТЧЕТ» (см. рисунок 342). Окно «ОТЧЕТ» закрывается.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

MSI	–	важный для обслуживания элемент;
XLSX	–	XML-формат файла Microsoft Excel;
XML	–	расширяемый язык разметки (англ., eXtensible Markup Language);
АВПКО	–	анализа видов, последствий и критичности отказов;
АВПО	–	анализа видов и последствий отказов;
БД	–	база данных;
ЕИ	–	единицы измерения;
КТПО	–	категория тяжести последствий отказа;
ЛКН	–	логистический контрольный номер;
ЛСИ	–	логистическая структура изделия;
ОС	–	операционная система;
ПК	–	программный комплекс;
ПО	–	программное обеспечение;
СИ	–	международная система единиц измерения;
СУБД	–	система управления базами данных;
СЧ	–	составная часть;
ТО	–	техническое обслуживание;
ТПДО	–	типовой перечень допустимых отказов;
ФИ	–	финальное изделие.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

- [1] ГОСТ Р 53392–2017 Интегрированная логистическая поддержка. Анализ логистической поддержки. Основные положения.
- [2] ГОСТ Р МЭК 61078–2021 Надежность в технике. Структурная схема надежности.