



СК11.Contingency Analysis ARENA

версия: 11.6.4.
редакция: 7280
дата печати: март, 2022

Программный комплекс СК-11

"Программный комплекс СК-11" – это общее название информационно-технической платформы с изменяемым набором приложений для создания автоматизированных систем оперативно-диспетчерского, технологического и ситуационного управления объектами электроэнергетики. Состав приложений зависит от круга задач, решаемых центром управления, и может меняться в процессе эксплуатации.

Приложения работают с использованием интеграционной серверной платформы СК-11 под управлением ОС Astra Linux с использованием встроенной СУБД PostgreSQL.

В настоящем томе приведено описание приложения "Анализ режимной надёжности (АРЕНА)" – программа для ЭВМ "СК11.Contingency Analysis ARENA".

Авторские, имущественные права и общие положения по использованию документа

Настоящий документ пересматривается на регулярной основе с внесением всех необходимых исправлений и дополнений в следующие выпуски.

Предприняты все меры для того, чтобы содержащаяся здесь информация была максимально актуальной и точной, тем не менее, компания Монитор Электрик не несёт ответственности за ошибки или упущения, а также за любой ущерб, причинённый в результате использования содержащейся здесь информации.

О технических неточностях или опечатках вы можете сообщить в Службу технической поддержки Монитор Электрик. Мы будем рады вашим замечаниям и предложениям.

Содержание данного документа может быть изменено без предварительного уведомления. Перед использованием убедитесь, что это актуальная версия, соответствующая версии используемой системы. Для получения актуальной версии вы можете обратиться по адресам, указанным на сайте www.monitel.ru.

Данный документ содержит информацию, которая является конфиденциальной и принадлежит Монитор Электрик. Все права защищены. Не допускается копирование, передача, распространение и иное разглашение содержания данного документа, а также, любых выдержек из него третьим лицам без письменного разрешения Монитор Электрик. Нарушители несут ответственность за ущерб в соответствии с законом.

Названия продуктов и компаний, упомянутые здесь, могут являться торговыми марками соответствующих владельцев.

Продукция, для которой разработана настоящая документация (документ) является сложным прикладным программным обеспечением, которое далее будет именоваться «Программный продукт».

Компания Монитор Электрик оставляет за собой право внесения любых изменений в настоящую документацию.

Гарантия

Компания Монитор Электрик гарантирует устранение выявленных в Программном продукте дефектов.

Исправленные версии Программного продукта предоставляются в виде обновления.

Дефектом признаётся отклонение функциональности Программного продукта от соответствующего описания, приведённого в настоящей документации, препятствующее нормальной эксплуатации Программного продукта, при условии соблюдения требований к организации эксплуатации, приведённых в настоящей документации.

Допускается незначительное различие фактической функциональности Программного продукта и описания, приведённого в настоящей документации, при условии, что это не влияет значимым образом на процесс эксплуатации.

Правила безопасной эксплуатации и ограничение ответственности

Программный продукт функционирует в составе системы, включающей помимо самого Программного продукта компьютерное аппаратное обеспечение, системное и специальное программное обеспечение, сегменты вычислительной сети – далее совместно именуемые инфраструктурой. Современная инфраструктура, в которой функционирует Программный продукт, включает сложное аппаратное и программное обеспечение, которое может модернизироваться и обновляться независимо от Программного продукта. Поэтому для безопасной и бесперебойной эксплуатации Программного продукта перед вводом его в постоянную эксплуатацию должна быть разработана эксплуатационная документация на систему в целом. Настоящий документ предназначен для облегчения пользователю (эксплуатирующей организации) задачи разработки собственной эксплуатационной документации на систему.

Для повышения безопасности и бесперебойности эксплуатации систем на базе Программного продукта необходимо выполнять следующие основные требования по организации эксплуатации (другие требования и рекомендации могут содержаться в соответствующих разделах документа):

- Реализация и эксплуатация автоматизированных систем, в составе которых функционирует Программный продукт, должны осуществляться на основе проектной документации, при разработке которой проработаны и согласованы с эксплуатирующей организацией все вопросы совместимости и интеграции компонентов, включая Программный продукт.
- Эксплуатация Программного продукта должна проводиться в соответствии с эксплуатационной документацией эксплуатирующей организации, а также рекомендациями Службы технической поддержки Монитор Электрик.

- В эксплуатационной документации должен быть описан механизм взаимодействия специалистов эксплуатирующей организации (администраторы, пользователи) со Службой технической поддержки Монитор Электрик, включая регламент выполнения рекомендаций и подготовки ответов на запросы дополнительной информации Службы технической поддержки Монитор Электрик в ходе штатной эксплуатации и устранения нарушений в работе Программного продукта.
- Запрещено использование нештатных средств, не входящих в состав Программного продукта или не описанных в эксплуатационной документации, в том числе инструментов для внесения изменений в базы данных Программного продукта.
- Аппаратное обеспечение, системное программное обеспечение, внешнее программное обеспечение, взаимодействующее с Программным продуктом или работающее на общей с ним аппаратной платформе, а также другая ИТ-инфраструктура, обеспечивающая работу Программного продукта, должны быть совместимы с эксплуатируемой версией Программного продукта и функционировать без сбоев.
- В соответствии с эксплуатационной документацией и внутренними регламентами эксплуатирующей организации, с определённой периодичностью должны выполняться следующие профилактические мероприятия:
 - перезагрузка серверов и клиентских рабочих станций, на которых установлен Программный продукт;
 - установка критически важных обновлений системного программного обеспечения, внешнего программного обеспечения, взаимодействующего с Программным продуктом или работающего на общей с ним аппаратной платформе;
 - обновление антивирусных БД на серверах и клиентских рабочих станциях, на которых установлен Программный продукт;
 - проверка и обеспечение достаточности аппаратных ресурсов;
 - проверка журналов операционной системы и Программного продукта на наличие записей об ошибках и устранение причин их возникновения;
 - мониторинг корректной работы сетевого оборудования ЛВС, которое участвует в обмене данными между компонентами Программного продукта, а также между Программным продуктом и внешними системами.
- Регламент (периодичность, условия) выполнения профилактических мероприятий определяется эксплуатирующей организацией самостоятельно в зависимости от условий эксплуатации с учётом рекомендаций, приведённых в настоящей документации, и рекомендаций Службы технической поддержки Монитор Электрик при их наличии.
- При использовании Программного продукта для выполнения важных операций, которые могут привести к возникновению значительных убытков или связаны с рисками для жизни и здоровья людей, пользователь Программного продукта должен убедиться в том, что Программный продукт и инфраструктура функционируют в штатном режиме, без сбоев, а после завершения операции – убедиться в том, что она выполнена корректно.
- Все значимые для обеспечения безопасной эксплуатации Программного продукта регламентные операции и профилактические мероприятия, а также факты проверки готовности системы к выполнению важных операций и факты успешного выполнения важных операций должны фиксироваться в оперативном журнале эксплуатации или подтверждаться другим надёжным способом – на усмотрение эксплуатирующей организации. Эксплуатирующая организация должна предоставлять копии и выписки из оперативного журнала эксплуатации по запросу Службы технической поддержки Монитор Электрик.

Компания Монитор Электрик не несёт ответственности за упущенную экономическую выгоду, убытки или претензии третьих лиц, включая любые прямые, косвенные, случайные, специальные, типичные или вытекающие убытки (включая, но не ограничиваясь, утрату возможности использования, потерю данных или прибыли, прекращение деятельности), произошедшие при любой схеме ответственности, возникшие вследствие использования или невозможности использования Программного продукта, даже если о возможности такого ущерба было заявлено.

1. Анализ режимной надёжности (АРЕНА)

Модуль **Анализ режимной надёжности** (АРЕНА) – это компонент комплекса, предназначенный для анализа режимной надёжности ЭЭС путём моделирования и анализа последствий потока отказов электросетевого оборудования для повышения качества принятия решений с точки зрения режимной надёжности в процессе:

- ведения режима работы электрической сети;
- разработки мероприятий по оптимизации режима работы электрической сети.

Функции модуля доступны в режиме исследования для приложения TNA и в режиме реального времени для приложения MAG Terminal.

Терминология

Отказ – событие, которое приводит к состоянию неисправности и необходимости отключения повреждённого элемента.

Режимная надёжность – способность энергосистемы при определённых условиях противостоять внезапным возмущениям, таким как короткие замыкания, непредвиденные потери крупных элементов энергосистемы, каскадные отказы работоспособности и др.

Исходный режим – режим, анализ надёжности которого производится по критерию n-1.

Моделируемый режим – один из режимов, возникающих при анализе по критерию n-1, и представляющий собой исходный режим с учётом одного из смоделированных отказов.

1.1. Принципы работы

Подготовка данных

Для работы функции необходимо создать анализируемые наборы отказов в [Редакторе отказов](#). Набор, используемый в режиме реального времени, необходимо пометить как используемый по умолчанию.

В модель должны быть добавлены необходимые контролируемые эксплуатационные ограничения по току и напряжению для трансформаторов, секций шин и участков линий.

В модель должны быть введены данные по абонентам и комплектам АВР с помощью Редактора АВР.

Моделирование последствий отказа

Для моделирования отказов доступны следующие типы оборудования: участки линий электропередачи, силовые трансформаторы, секции шин.

Моделирование последствий отказа осуществляется в несколько шагов:

1. Производится отключение поврежденного элемента ближайшими автоматическим коммутационным аппаратом (выключатель, реклоузер) со стороны питания.
2. Моделирование действий устройств АВР с учетом селективности их работы.

Моделирование действий устройств АВР

Для начала работ устройства АВР необходимо соблюдение следующих условий:

1. Исчезновение напряжения на основной секции шин, в результате отключения повреждённого участка сети.
2. На резервной секции, от которой предполагается получать питание после действия АВР, напряжение присутствует.
3. Вводной выключатель включён. Это условие проверяется, чтобы АВР не сработало, когда напряжение исчезло из-за того, что вводной выключатель был отключён намеренно.
4. Отсутствие КЗ на шинах. Отказ основной или резервной секции шин не приводит к срабатыванию АВР.

При моделировании срабатывания устройств АВР учитывается селективность. Моделирование срабатывания устройств АВР осуществляется в порядке увеличения времени выдержки.

Срабатывание Устройства АВР представляет собой:

1. Отсоединение обесточенной секции ближайшими коммутационными аппаратами со стороны питания секции в исходном режиме (отключение от повреждённого участка сети).

2. Включение межлинейного (или секционного) выключателя (восстановления питания).

Рассматриваются АВР двух типов:

- АВР одностороннего действия. В таких схемах присутствует одна основная секция питающей сети, и одна резервная. В случае потери питания основной секции АВР подключит резервную секцию;
- АВР двухстороннего действия. В этой схеме любая из двух секций шин может быть, как основной, так и резервной.

Оценка нарушений

Рассматриваемые виды нарушений:

1. Нарушения электроснабжения потребителей. Абонент(Customer) считается обесточенным, если отключены все его нагрузки (EnergyConsumer), нормально находящиеся в работе.
2. Нарушения эксплуатационных ограничений для оборудования:
 - трансформаторов (Ограничения токовые и по напряжению на обмотках);
 - ВЛ и КЛ (Токовые ограничений);
 - секции шин (Ограничения по напряжению).

Эксплуатационные ограничения могут задаваться как в виде графиков с допустимой длительностью нарушения, так и в виде абсолютных значений. Оценка для нарушения выставляется в первую очередь исходя из его допустимой длительности. Если информация о допустимой длительности отсутствует, то оценка определяется в зависимости от типа контролируемой величины (напряжения, тока), типа оборудования (линия, трансформатор, секция шин) и типа нарушенного предела (предупредительный, аварийный).

Описание оценок нарушений эксплуатационных ограничений оборудования представлены в таблице ниже.

Оценка		Низкая	Средняя	Высокая	Критическая
Допустимая длительность /вид нарушений		от 3х до 24 часов	от 20 мин до 3х часов	от 5 мин до 20 мин	менее 5 мин
Отклонение напряжения	MIN	—	минимально допустимое значение	—	аварийно допустимое значение
	MAX	предельное значение 1	предельное значение 2	предельное значение 3	предельное значение 4

Оценка	Низкая	Средняя	Высокая	Критическая
Перегрузка линий	—	—	Превышение длительно допустимого тока	Превышение аварийно допустимого тока
Перегрузка трансформаторов	кратность перегрузки по току 1	кратность перегрузки по току 2	кратность перегрузки по току 3	кратность перегрузки по току 4

Оценка обесточения абонента выставляется исходя из категории надёжности электроснабжения.

Отключение потребителя 3-ей категории имеет оценку "Средняя". Допустимое время восстановления питания до 24 часов.

Отключение потребителя 2-ей категории имеет оценку "Высокая". Для потребителей 2-ой категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады.

Отключение потребителей 1-ой категории имеет оценку "Критическая". Перерыв электроснабжения потребителя 1-ой категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания.

Оценка	Средняя	Высокая	Критическая
Отключение потребителей	3-ей категории	2-ой категории	1-ой категории

Результаты оценки последствий потока отказов отображаются на однолинейных схемах и в табличной форме. При этом используется следующая цветовая палитра для оценки нарушений:

- критическая – красный цвет;
- высокая – оранжевый цвет;
- средняя – жёлтый цвет;
- низкая – зелёно-жёлтый цвет.

1.2. Анализ режимной надёжности в приложении MAG Terminal

В режиме реального времени анализ производится на основе данных, полученных от оценки состояния. В случае если исходный режим рассчитать не удалось, то анализ не производится.

Запуск модуля происходит с помощью кнопки  Анализ режимной надёжности на главной панели или пункта главного меню Открыть | Специализированные | Анализ режимной надёжности приложения MAG Terminal.

Интерфейс модуля представлен окном с несколькими вкладками. Число рядом с кнопкой указывает на индекс режимной надёжности по критерию N-1. Нажатие кнопки выбора справа откроет панель индексов режимной надёжности.

Индексы режимной надёжности	
N-0	1.000
N-1	1.000
Wcp.обест.	1.000
Wcp.наруш.	1.000
Ncp.обест.	1.000
Ncp.наруш.	1.000
Сводка	
Отказов всего	0
Отказов проанализированно	0
Время последнего анализа	-

Сводка и индексы режимной надёжности

Представлены следующие индексы режимной надёжности:

- N-0 – индекс нарушений исходного режима;
- N-1 – индекс режимной надёжности по критерию N-1;
- Wcp.обест. – индекс среднего веса обесточений на 1 отказ;
- Wcp.наруш. – индекс среднего веса нарушений ограничений на 1 отказ;
- Ncp.обест. – индекс среднего количества обесточений на 1 отказ;
- Ncp.наруш. – индекс среднего количества нарушений на 1 отказ.

Индексы находятся в пределах от 0 до 1, где 1 соответствует ситуации, в которой нет нарушений. Чем ближе индекс к 0, тем ситуация по соответствующему критерию хуже.

В части "Сводка" представлена информация о времени последнего анализа, количестве анализируемых и проанализированных отказов.

Расчёты по анализу надёжности выполняются на сервере соответствующей службой, обновляя результаты анализа через интервал заданный в настройках, но не менее времени необходимого для анализа набора отказов на актуальной модели сети.

Описание представления данных в таблицах

Данные по потребителю (абоненту) включают:

- описание потребителя (абонента);

- количество жителей;
- нагрузка, кВт (мощность нагрузки абонента в исходном режиме);
- наличие резерва мощности у абонента и покрываемую им мощность (кВт);
- категорию надёжности электроснабжения (I, II или III);
- социальную значимость потребителя;
- адрес;
- название района сетей, к которому относится потребитель (абонент);
- название подстанции, к которому относится потребитель (абонент).

Описание нарушения включает:

- значение контролируемого параметра;
- допустимое значение контролируемого параметра;
- тип предела (предупредительный, аварийный или график);
- оценку нарушения (критическая, высокая, средняя, низкая).

Описание оборудования включает:

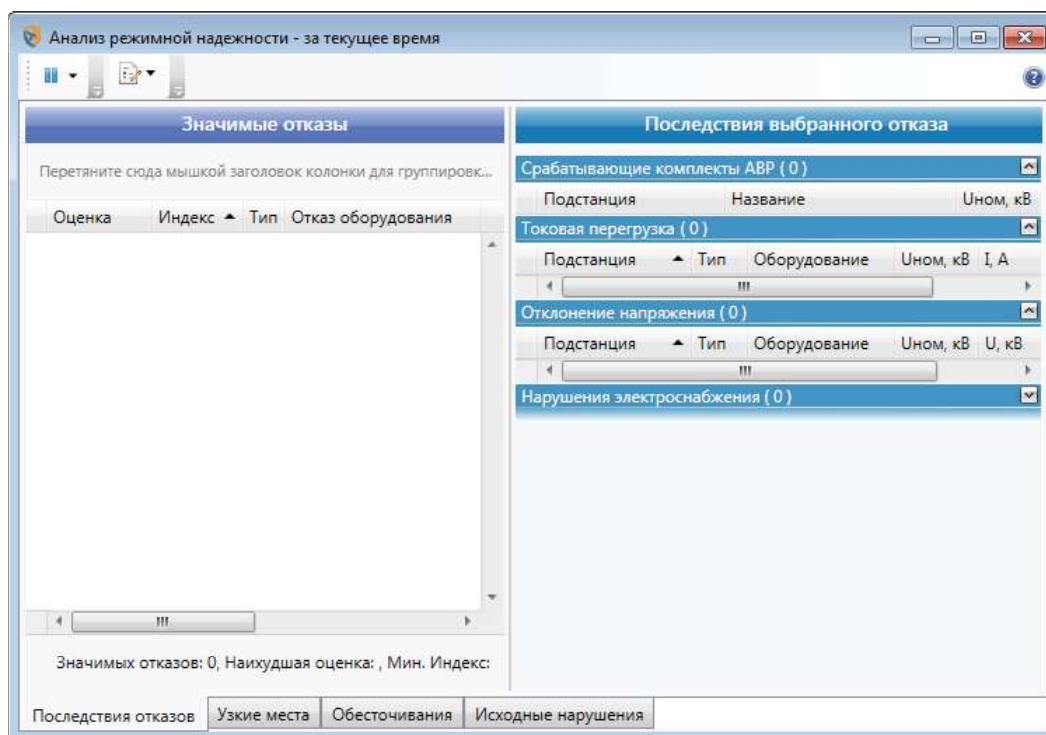
- название оборудования;
- тип (секция шин, трансформатор, линия);
- номинальное напряжение сети оборудования (для трансформатора используется номинальное напряжение сети высокой обмотки);
- название подстанции, к которой относится оборудование (для линий не заполняется);
- название района сетей, к которому относится оборудование.

Для большинства таблиц можно использовать сортировки, группировки, фильтры и поиск.






Для сгруппированных данных может отображаться суммарная информация по данным, попавшим в группу. Например, для группы может приводиться описание наихудшего нарушения, количество элементов, диапазон номинальных напряжений сети, диапазон категорий надёжности, суммарная нагрузка, суммарное количество жителей, количество социально значимых объектов. Подобная сводка также выводится и для отдельных таблиц в целом.

Для некоторых таблиц доступен выбор оборудования, относящегося к питающему центру. Данные в таблице автоматически обновляются по мере получения новых данных.

Описание интерфейса окна модуля



Вид окна "Анализ режимной надежности"

С помощью кнопки  **Архив за текущее время** можно зафиксировать результаты расчёта на текущий момент времени. Зафиксированное окно окаймляется рамкой оранжевого цвета, а в заголовке окна выводится дата и время представленного архива. Для возврата к режиму реального времени используется кнопка  **Режим слежения**. Переход к режиму исследования производится выбором пункта  **Исследования** из выпадающего списка кнопки  . При работе в режиме исследования окно окаймляется рамкой оранжевого цвета,

Выпадающий список кнопки  **Настройки** позволяет:

- загрузить файл настроек на компьютер;
- загрузить файл настроек на сервер;
- сбросить настройки на сервере.

Интерфейс окна состоит из четырёх основных вкладок, необходимых для анализа режимной надежности:


1. Последствия отказов;
2. Узкие места;
3. Обесточивания;
4. Исходные нарушения.


1.3. Анализ режимной надёжности в приложении TNA

В приложении TNA модуль производит анализ на основе результатов расчёта установившегося режима или оценки состояния. В случае если исходный режим рассчитать не удалось, анализ не производится.



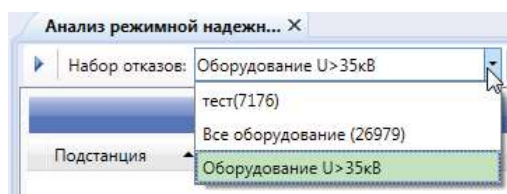
Для получения корректных результатов необходимо отключить опцию "Исключать из обработки ЛЭП 0.4 кВ" параметров настройки анализа в разделе "Общие" в окне "Настройки" приложения TNA.

Запуск модуля происходит с помощью кнопки  [Анализ режимной надёжности](#) на панели инструментов приложения TNA, содержащего следующие пункты выпадающего меню:

- ▶ [Запуск анализа режимной надёжности](#) – позволяет выполнить расчёт режимной надёжности, после определения параметров в окне модуля;
-  [Анализ режимной надёжности](#) – позволяет открыть окно интерфейса модуля анализа режимной надёжности.

Интерфейс модуля представлен окном "Анализ режимной надёжности" с несколькими дочерними вкладками. Интерфейс модуля в TNA имеет свои особенности.

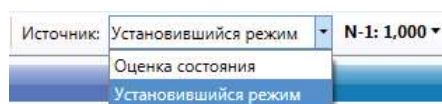
В верхней части окна присутствует панель инструментов с кнопкой ▶ [Запуск анализа](#), непосредственно запускающей анализ надёжности, и полем со списком наборов отказов, доступных к анализу. Зелёным цветом помечен набор, используемый по умолчанию. Набор отказов по умолчанию используется при первом запуске АРЕНА в проекте TNA. Наборы отказов формируются в [Редакторе отказов](#) программы "Редактор модели".



Выбор набора отказов

Расчёты по анализу надёжности выполняются непосредственно на компьютере пользователя.

Также существует возможность выбора источника данных – оценка состояния или установившийся режим с помощью выпадающего списка поля "Источник" панели инструментов окна.



Выбор источника данных

Для приложения TNA индекс режимной надёжности по критерию N-1 представлен кнопкой [Оценка N-1 для набора отказов](#) на панели инструментов окна. Нажатие на кнопку открывает панель [индексов режимной надёжности](#).

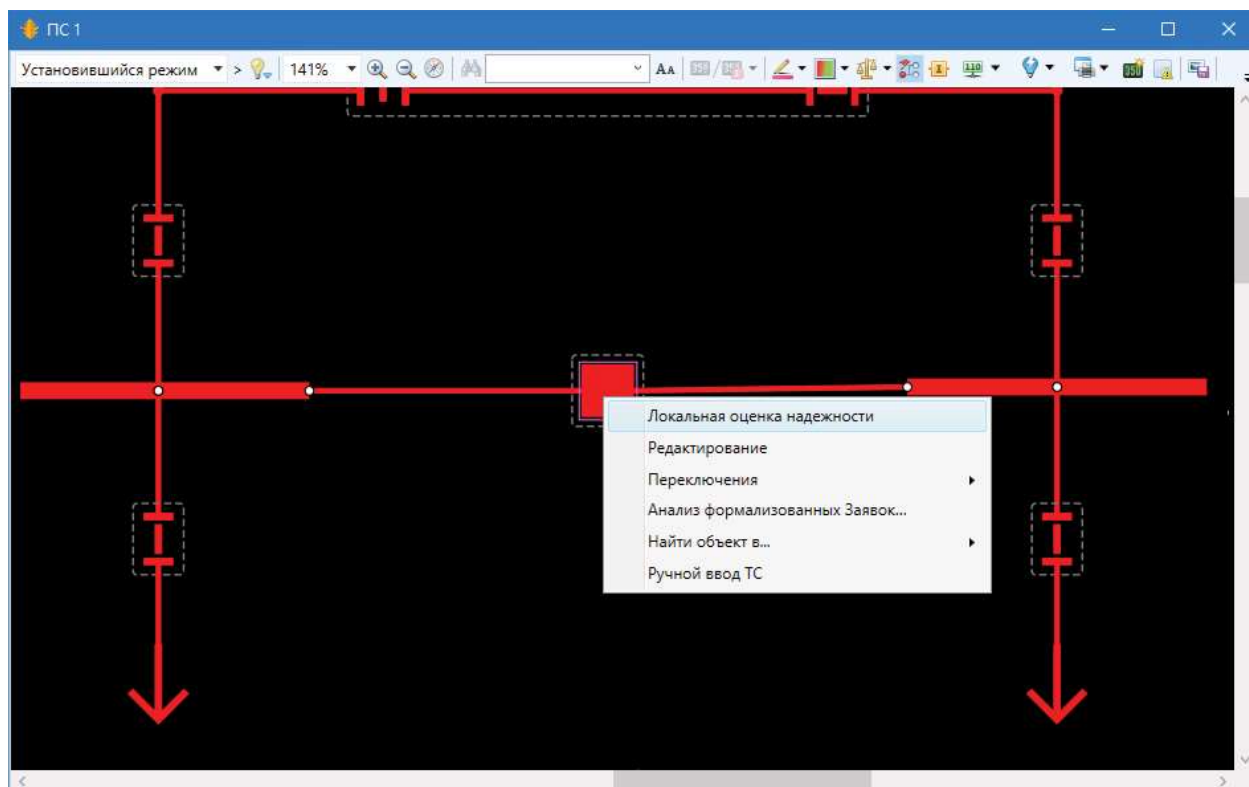
Индексы режимной надёжности	
N-0	1,000
N-1	1,000
Wcp.обест.	1,000
Wcp.наруш.	1,000
Ncp.обест.	0,000
Ncp.наруш.	0,000
Сводка	
Отказов всего	0
Отказов проанализированно	0
Время последнего анализа	-

Панель индексов режимной надёжности

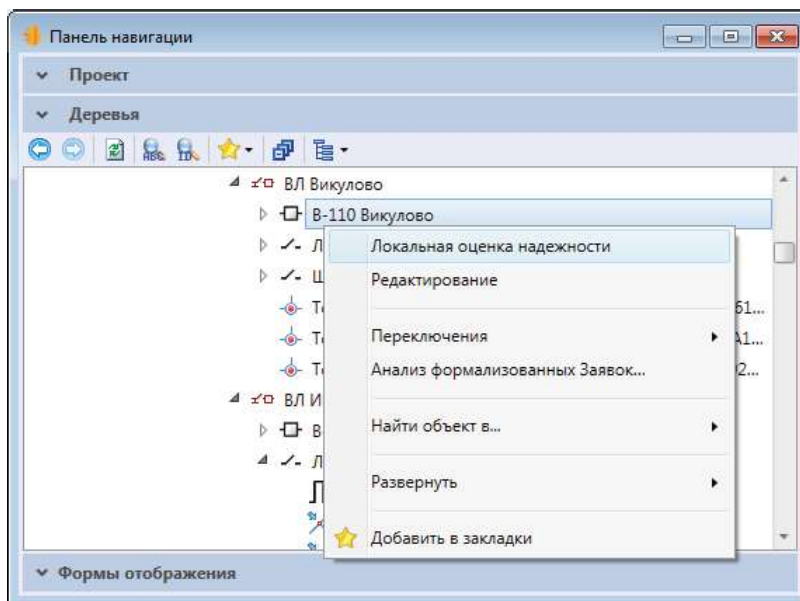
Для оборудования (коммутационное оборудование, участки линий, СЩ, силовые трансформаторы), выбранного на схемах или в дереве, возможно выполнение локального расчёта режимной надёжности с помощью пункта контекстного меню [Локальная оценка надёжности](#).



Пункт [Локальная оценка надёжности](#) выводится в контекстном меню только после предварительного выполнения расчёта УР.



Вызов локального расчёта надёжности на схеме

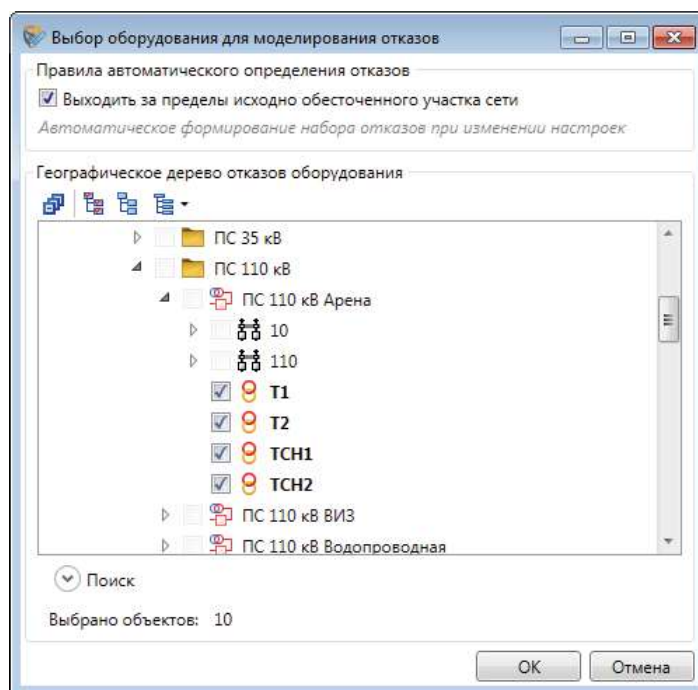


Вызов локального расчёта надёжности в дереве

После выбора пункта контекстного меню будет открыто окно "Выбор оборудования для моделирования отказов". В окне представлено географическое дерево, в котором автоматически выбрано оборудование от объекта вызова локального расчёта до питающих центров. Объекты, доступные для моделирования отказов, представляют собой участки линий, трансформаторы, секции шин напряжением выше 1 кВ. Опция "Выходить за пределы исходно обесточенного участка сети" в области "Правила автоматического определения отказов" позволяет для запускаемой на обесточенном участке сети локальной оценки надёжности выходить за его пределы с целью поиска иного затронутого оборудования. Выполняется автоматическое формирование набора отказов при изменении настроек.



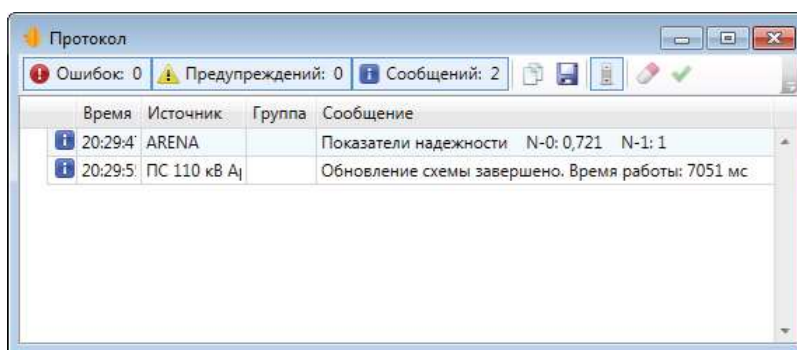
Интерфейс окна "Выбор оборудования для моделирования отказов" соответствует области "Географическое дерево отказов" окна "[Редактор отказов](#)".



Окно "Выбор оборудования для моделирования отказов"

Доступно изменение состава объектов, для которых будет выполнено моделирование отказов с помощью установки/снятия флажков в дереве.


После нажатия на кнопку **ОК** выполняется расчёт режимной надёжности. По окончании расчёта будет открыто окно "Анализ режимной надёжности" с полученными результатами. Выполняется [подсветка объектов с нарушениями](#) на открытых схемах. Также рассчитанный показатель надёжности выводится в протоколе.



Рассчитанный показатель надёжности в протоколе

1.4. Подсветка объектов с возможными нарушениями

Подсветка объектов с возможными нарушениями осуществляется по результатам оценивания последствий отказов оборудования. Данный режим доступен в **TNA** и **MAG Terminal**. Обновление данных в MAG Terminal происходит после завершения каждого расчёта соответствующей службой на сервере, в TNA – после завершения ручного запуска анализа надёжности.

Включение режима подсветки объектов с возможными нарушениями в результате моделирования отказов производится кнопкой  **Подсветка объектов с возможными нарушениями** панели инструментов. Повторное нажатие кнопки отключит режим и восстановит обычную раскраску схемы.

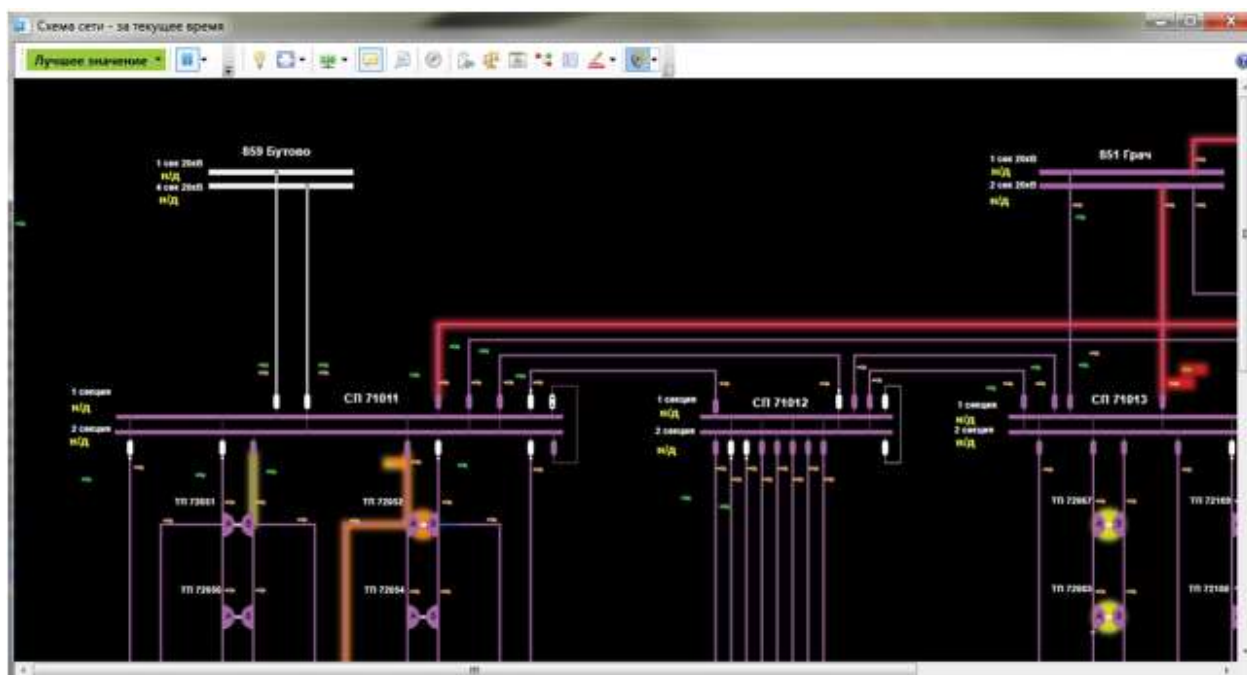


Схема с включённой подсветкой объектов с возможными нарушениями

1.5. Исследование последствий отказов

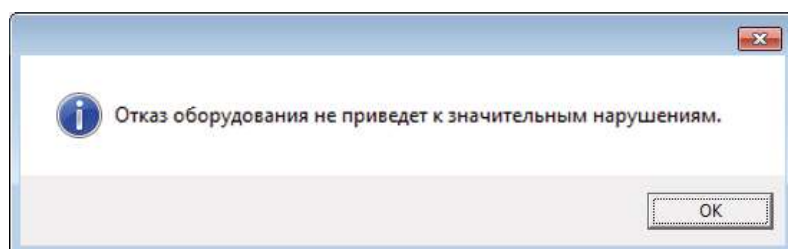
Для линий, секций шин и трансформаторов доступна функция просмотра последствий отказа выбранного оборудования.

Функция недоступна в случаях:

- отказ данного оборудования не вошёл в анализируемый набор отказов (например, не анализируется оборудование напряжением ниже 1 кВ);
- отказ данного оборудования проанализировать не удалось.

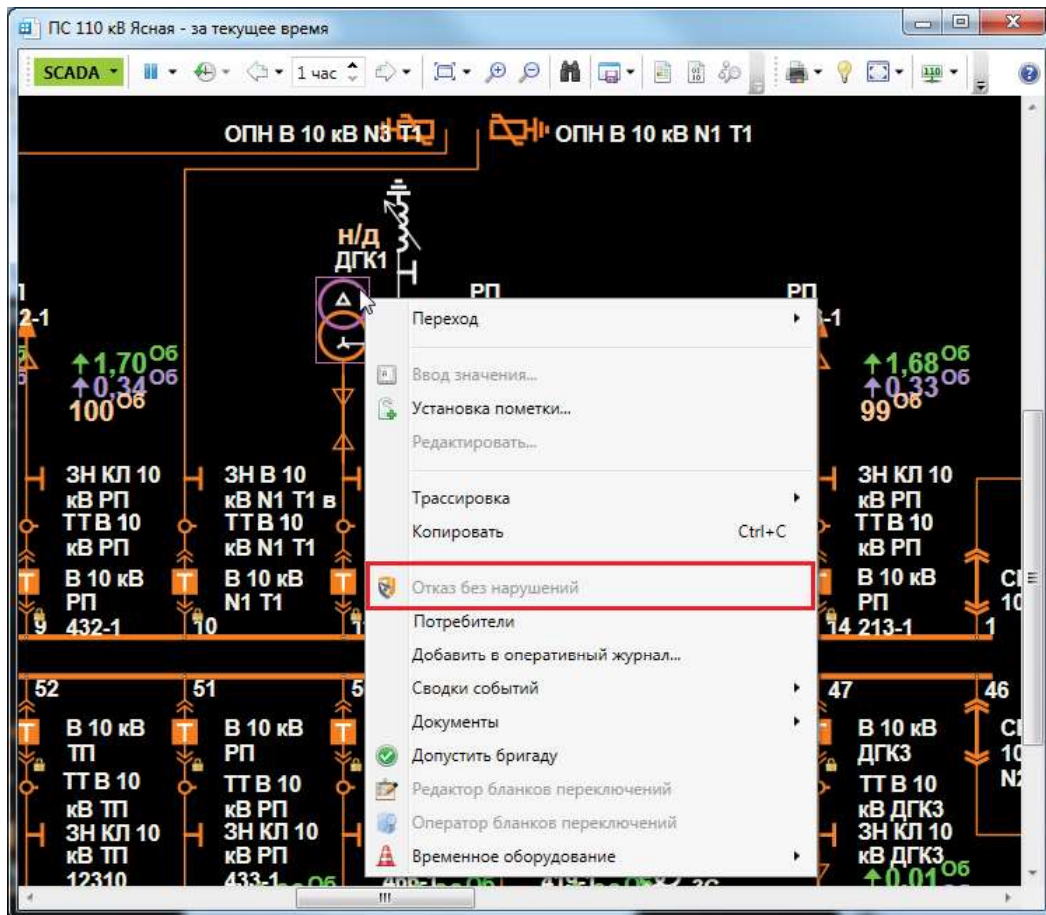
Для **TNA** эта функция доступна после запуска модуля "Анализ режимной надежности".

В TNA если отказ оборудования не приводит к нарушениям, то появится следующее сообщение:



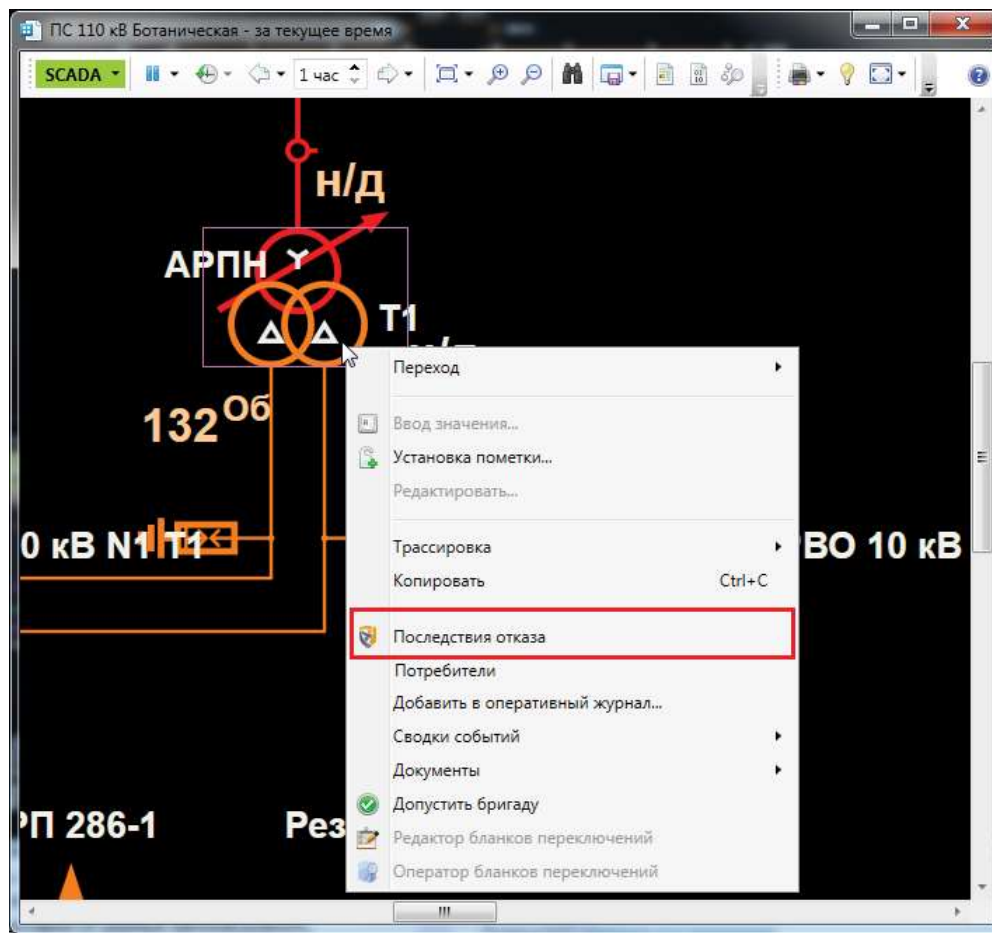
Сообщение при отсутствии существенных последствий нарушений

В **MAG Terminal** если отказ оборудования не приводит к нарушениям, то в контекстном меню присутствует пункт Отказ без нарушений, сигнализирующий об этом. Пункт отображается неактивным.



Пункт контекстного меню Отказ без нарушений

Если отказ оборудования приводит к нарушениям, то щелчок правой кнопкой мыши по оборудованию откроет контекстное меню, содержащее пункт Последствия отказа.




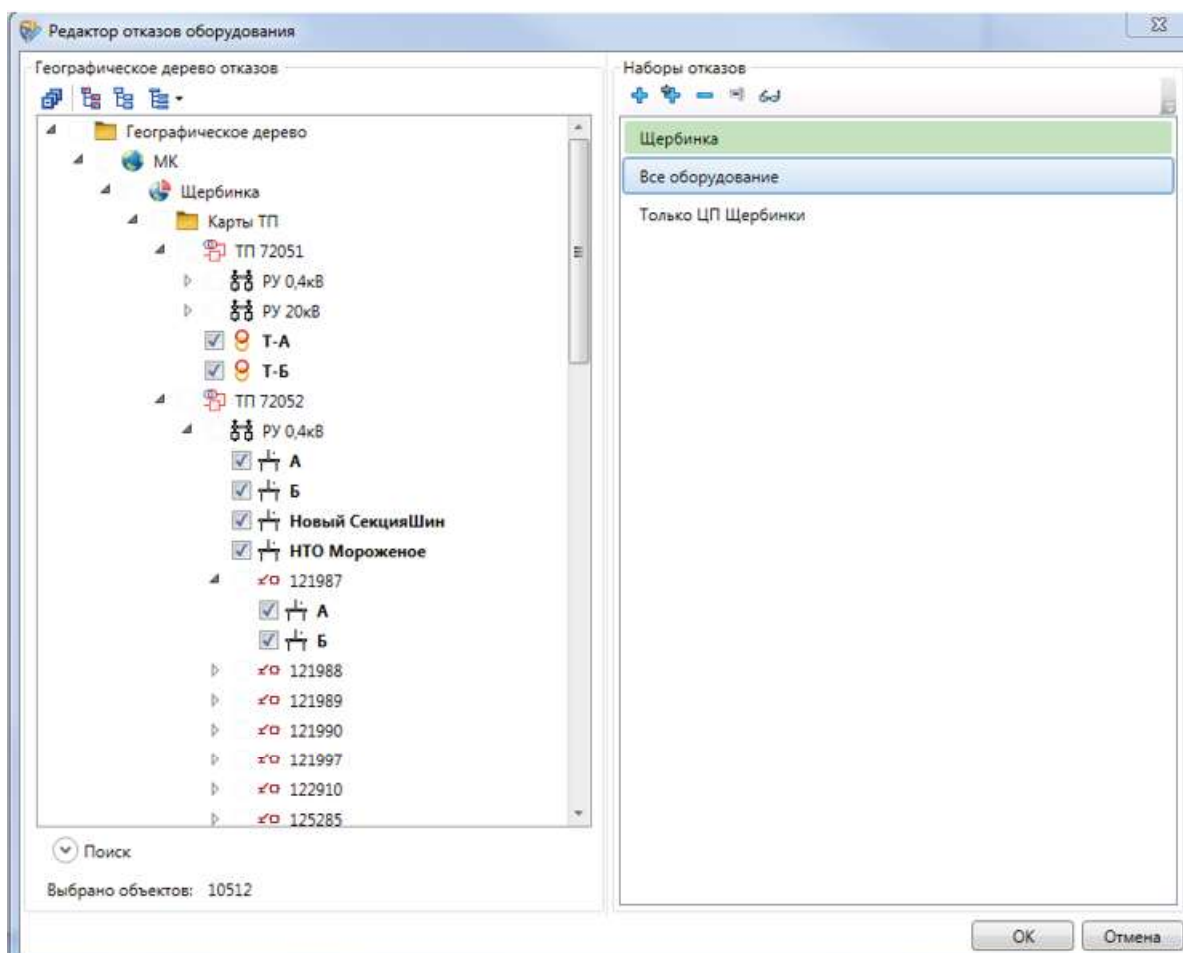
Контекстное меню с пунктом Последствия отказа

Команда позволяет открыть вкладку "Последствия отказов" окна "Анализ режимной надёжности". Среди списка отказов автоматически выделится отказ указанного объекта.

1.6. Редактор отказов

Редактор отказов предназначен для создания и редактирования наборов отказов, используемых при анализе режимной надёжности.

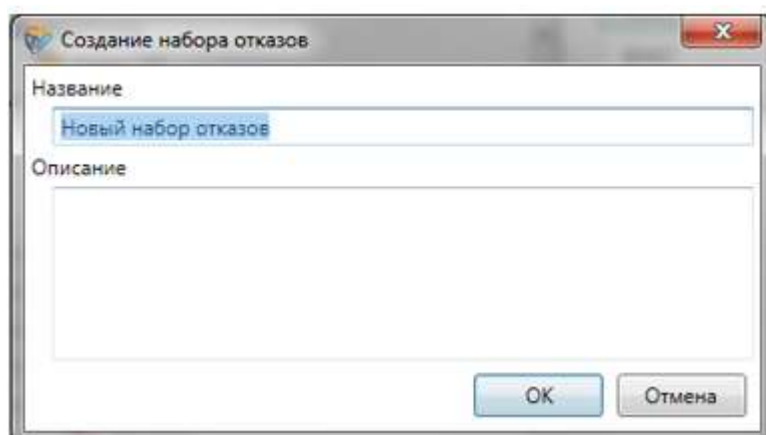
Для открытия редактора отказов объектов необходимо нажать на кнопку  Редактор отказов на панели инструментов главного окна приложения "Редактор модели" или выбрать в меню пункт Инструменты | Редактор отказов.



Редактор отказов

После запуска редактора отказов требуется выбрать набор отказов для редактирования, либо создать новый набор. Далее приводится описание возможных действий с наборами отказов при помощи панели инструментов:

- Создать набор отказов. Созданный набор не содержит отказов.
- Создать набор отказов, производный от выбранного. После нажатия данной кнопки создастся набор отказов, являющийся полной копией выбранного.



- Удалить набор отказов.
- Переименовать набор отказов.
- Сделать набор отказов используемым по умолчанию. Этот набор обозначается зелёным цветом. Набор отказов по умолчанию используется при анализе надёжности в реальном времени, а также при первом запуске Анализа режимной надёжности в проекте [INA](#).

После выбора набора отказов в области окна "Географическое дерево отказов" становится доступным базовое дерево, в котором необходимо отметить объекты, для которых будут моделироваться отказы. Объекты, доступные для моделирования отказов, представляют собой участки линий, трансформаторы, секции шин напряжением выше 1 кВ.

Выделить/снять выделение с необходимых объектов можно с помощью установки/снятия флажков в дереве.

Кнопка Свернуть всё позволяет полностью свернуть раскрытые уровни дерева. Для того чтобы выделить/снять выделение с объектов, расположенных в дереве ниже, включая выбранный, следует воспользоваться кнопками Выделить объект и все дочерние и Снять выделение с объекта и всех дочерних. Для того, чтобы отобразить только выделенные объекты, расположенных в дереве ниже, следует воспользоваться кнопкой Тип фильтрации, где выбрать пункт Отмеченное оборудование. Для того, чтобы отобразить вновь все доступные объекты, следует выбрать пункт Все оборудование.

По умолчанию свёрнутая область "Поиск" позволяет найти необходимый объект по наименованию и классу.

Количество выбранных для набора отказов объектов выводится в строке "Выбрано объектов".