

ПК ГОЛОЛЕД-4.0

Руководство пользователя

Новочеркасск

ООО «ЭнергоСофтПроект»

2023

Оглавление

1.	Описание Программы	5
2.	Общее положение.....	7
3.	Запуск программы и главный экран.....	8
4.	Описание меню	9
4.1.	Меню Файл	9
4.1.1.	Экспорт	9
4.1.2.	Импорт из архива расчетов.....	11
4.1.3.	Импорт из архива старого формата	13
4.2.	Меню Плавка	13
4.2.1.	Новый расчет.....	14
4.2.2.	Архив расчетов	14
4.3.	Меню Подстанции и линии.....	15
4.4.	Меню Справочники	18
4.4.1.	Классы напряжения ВЛ.....	19
4.4.2.	Классы проводов.....	20
4.4.3.	Марки проводов	21
4.4.4.	Температурные коэффициенты сопротивления	22
4.4.5.	Типы проводов	24
4.4.6.	Типы тросов.....	25
4.4.7.	Скорости ветра.....	27
4.4.8.	Схемы плавки.....	28
4.4.9.	Нормативные документы.....	29
4.5.	Меню Настройки.....	32

4.5.1. Общие	32
4.5.2. Диапазоны	33
4.5.3. Прочее	35
4.5.4 Форма Диапазоны.....	35
4.6. Меню Помощь	37
5. Порядок работы с Программой.....	38
5.1. Основной расчет.....	38
5.2. Расчет температуры провода	50
6. Импортирование данных из архивов старого формата	53
7. Возможные ошибки и их устранение	57

1. Описание Программы

Программа «ПК Гололед-4.0» («Программа») не является сетевой и устанавливается на локальные рабочие места.

Программа предназначена для расчета режимов плавки гололеда на фазных проводах и грозозащитных тросах переменным или постоянным током на всех воздушных линиях (ВЛ) энергосистемы 6-10, 35, 110, 220 кВ и выше.

Программа позволяет рассчитывать время и токи плавки с учетом зависимостей сопротивления провода и коэффициента теплоотдачи от температуры, условий окружающей среды, схемы плавки, длины гололедного участка, изменения сопротивления контура плавки в разных циклах из-за опадания гололеда.

Расчеты нормальных режимов плавки гололеда производятся с использованием математической модели, основу которой составляют нелинейные дифференциальные уравнения теплового баланса, в которых учитываются зависимости сопротивления провода и коэффициента теплоотдачи от температуры провода. Различные климатические условия по длине воздушной линии отражаются путем разбиения ее на участки.

В методике расчета совместно рассматриваются участки ВЛ покрытые и не покрытые гололедом, а также учитывается изменение во времени тока плавки, температуры провода, теплового сопротивления R_{T0} и коэффициента теплоотдачи. Полное электрическое сопротивление контура плавки ВЛ определяется как сумма сопротивлений участков. Время плавки определяется путем численного интегрирования дифференциальных уравнений теплового баланса.

Исходные данные для расчета:

- *параметры ВЛ:*

тип провода;

длина линии;

- *параметры схемы плавки:*

схема соединения проводов;

напряжение плавки;

схема и параметры установки плавки гололеда;

- *условия охлаждения провода:*

температура воздуха;

скорость ветра;

направление ветра;

- *параметры гололедной муфты:*

толщина стенки гололедной муфты;

плотность гололеда;

длина гололедной муфты.

Результаты расчета:

ток плавки;

максимально допустимый ток плавки;

ток, препятствующий образованию гололеда;

время плавки;

температура провода без гололеда.

Программа содержит базу данных, в которой можно хранить данные о подстанциях, воздушных линиях, параметрах схем плавки и проводов различных ВЛ энергосистемы.

Программа может быть также использована для расчета уставок релейной защиты установок плавки гололеда.

Программа является развитием разработанного ранее комплекса программ «Гололед». Свидетельство о регистрации в РОСПАТЕНТЕ №2023616346 от 24.03.2023г.,

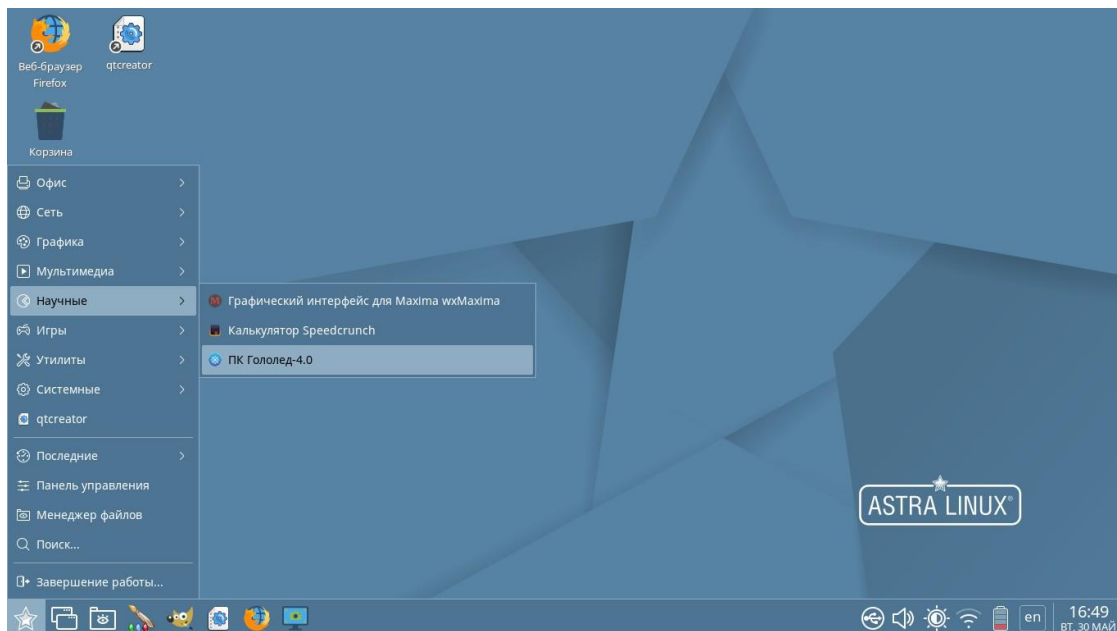
2. Общее положение

1. Дробная часть числа отделяется от целой части запятой. Например: 2,32.
2. Установленная галочка напротив параметра означает активный параметр. Например:  Разрешить вести отчет о работе программы
3. Двойное нажатие по строке в таблице открывает окно для её редактирования.
4. Все поля, представленные в окнах добавления или изменения каких-либо параметров, обязательны к заполнению.

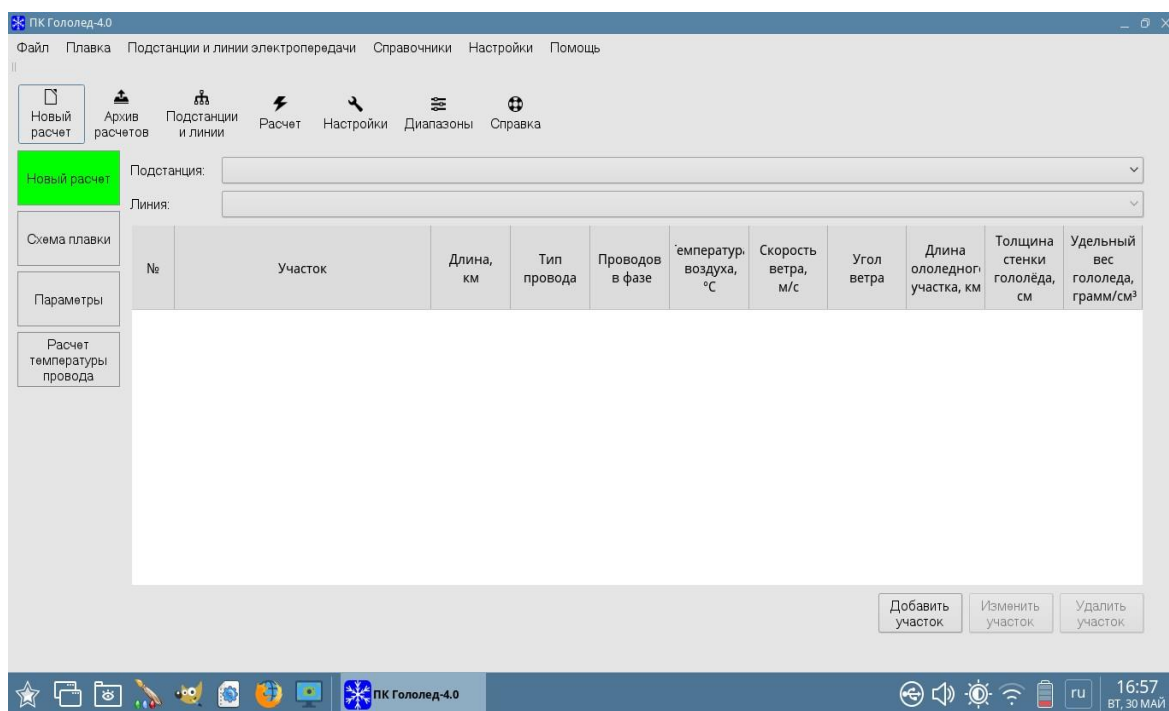
3. Запуск программы и главный экран

Запуск программы выполняется с помощью ярлыка

ПК Гололед-4.0 из меню «Научные»



Главный экран ПК Гололед-4.0 представлен на рисунке



4. Описание меню

4.1. Меню Файл

Меню **Файл** содержит пункт: **Экспорт**, **Импорт** и **Выход**. Пункт **Импорт** содержит подпункты: **Из архива старого формата** и **Из архива расчетов**.

Файл	Плавка	Подстанции и линии элект
Экспорт		
Импорт >	Из архива старого формата	
Выход	Из архива расчетов	

Вызов пункта меню **Выход** завершает работу программы.

4.1.1. Экспорт

Для переноса данных между программами «ПК Гололед 4.0» предусмотрена функция экспортирования. Выбором пункта меню **Файл->Экспорт**, открывается окно экспорта данных.

 Энергосеть_1_тест_25_04_2023'. Below the text area is a checkbox labeled 'Экспортировать архивы расчетов доступные для линии'. At the bottom right are two buttons: 'Экспорт' and 'Заккрыть'."/>

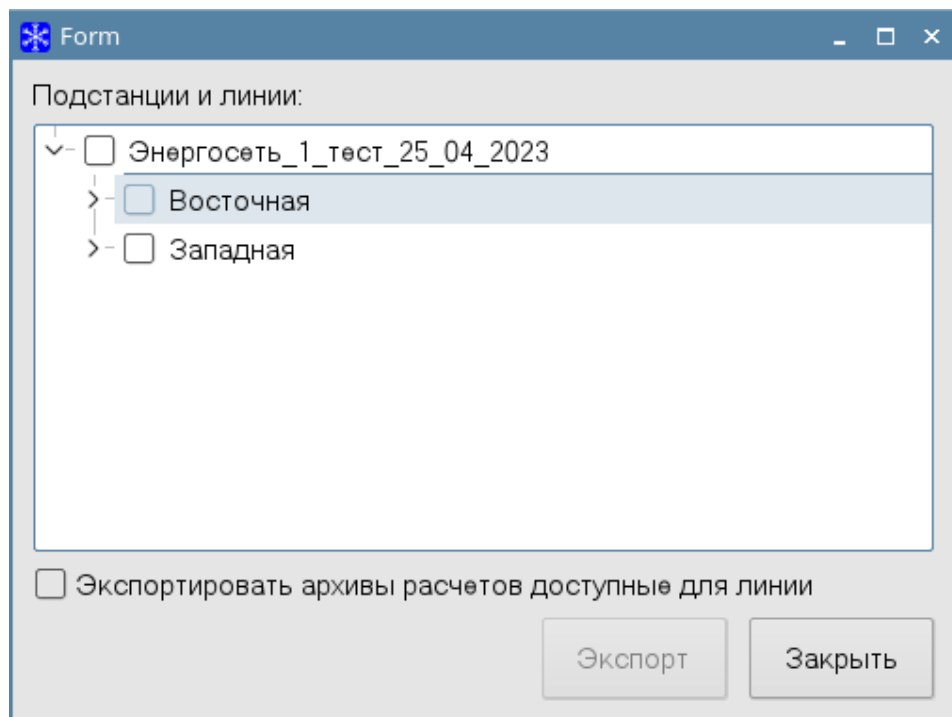
Form

Подстанции и линии:

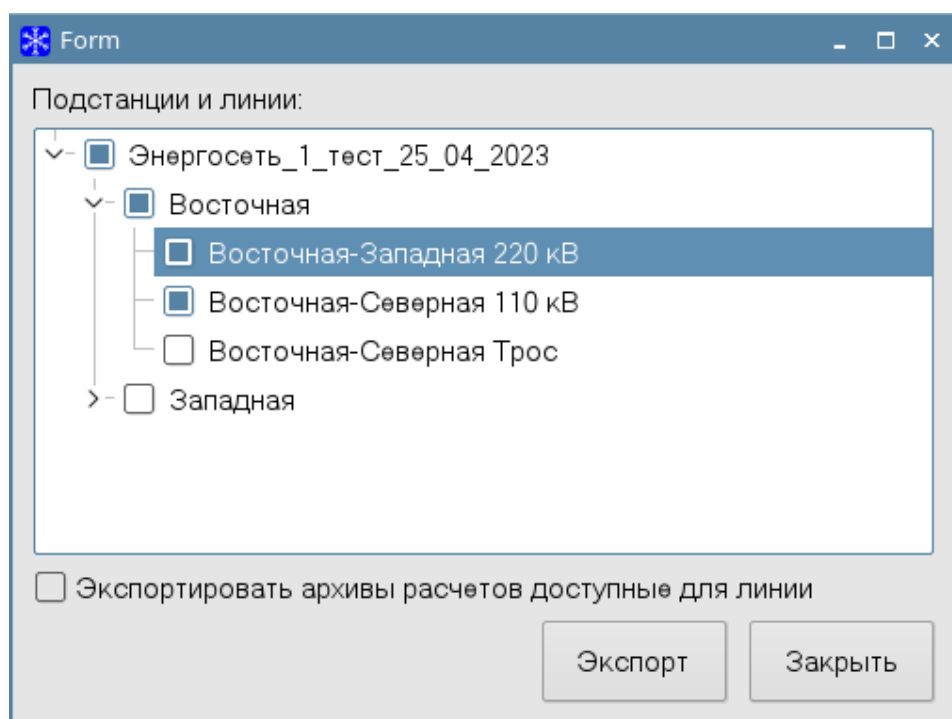
>- ☐ Энергосеть_1_тест_25_04_2023

☐ Экспортировать архивы расчетов доступные для линии

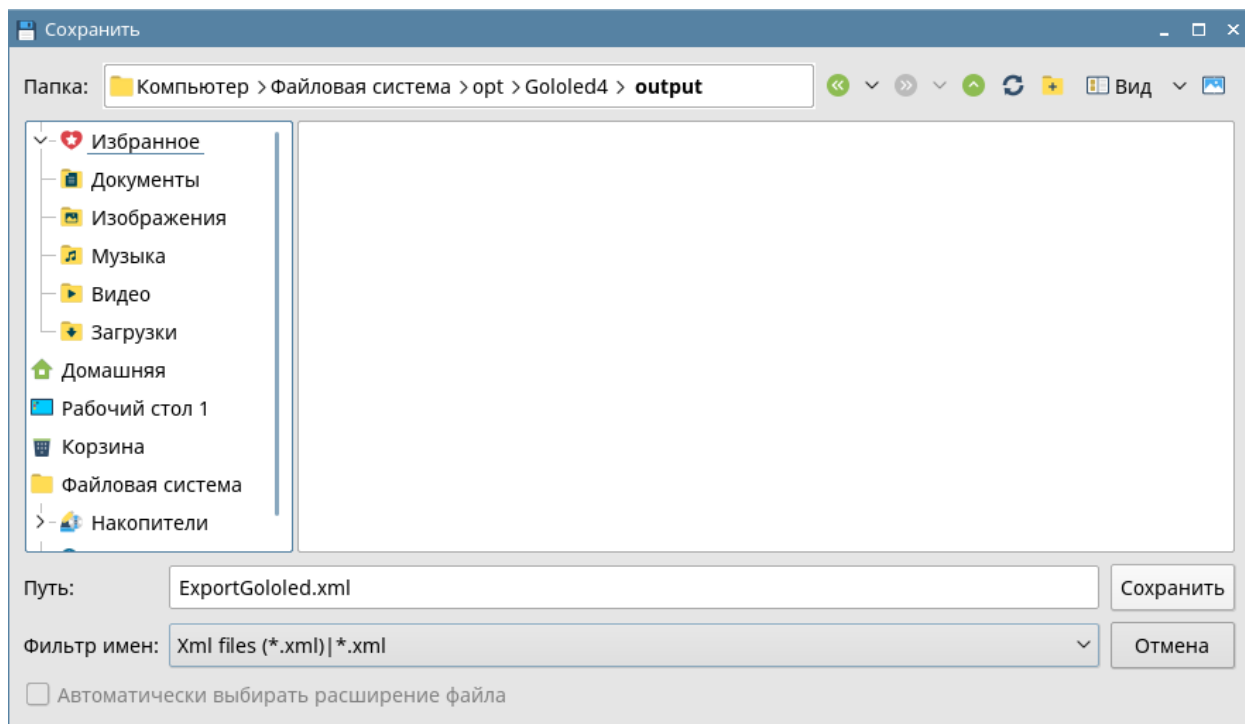
Экспорт Заккрыть



Для экспорта необходимо выбрать подстанции и линии, и нажать на кнопку **Экспорт**.



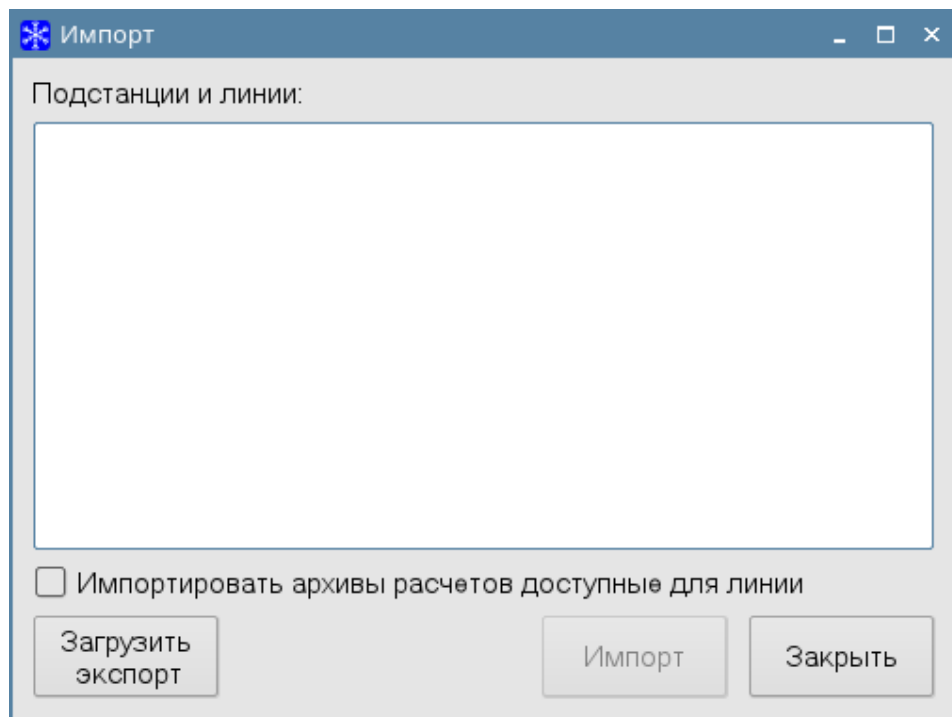
После нажатия кнопки **Экспорт** будет предложено сохранить файл экспорта в любое удобное для вас место.



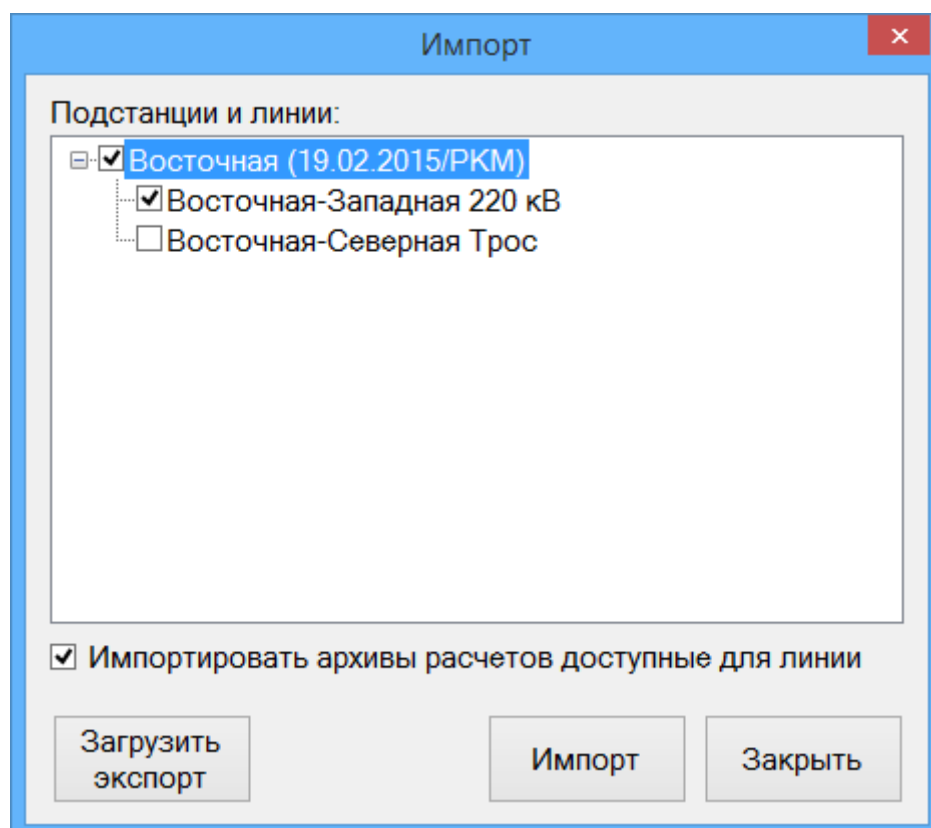
При необходимости передачи архива расчетов, прикрепленных к линиям, необходимо перед экспортированием выбрать пункт **Экспортировать архивы расчетов доступные для линии.**

4.1.2. Импорт из архива расчетов

Для переноса данных между программами «ПК Гололед-4.0» предусмотрена функция импортирования. Выбором пункта меню **Импорт->Импорт из архива расчетов**, открывается окно импорта данных.



Для импортирования данных необходимо нажать на кнопку **Загрузить экспорт** и выбрать файл экспорта. Далее необходимо выбрать подстанции и линии, которые необходимо перенести в текущую базу данных и нажать кнопку **Импорт**.



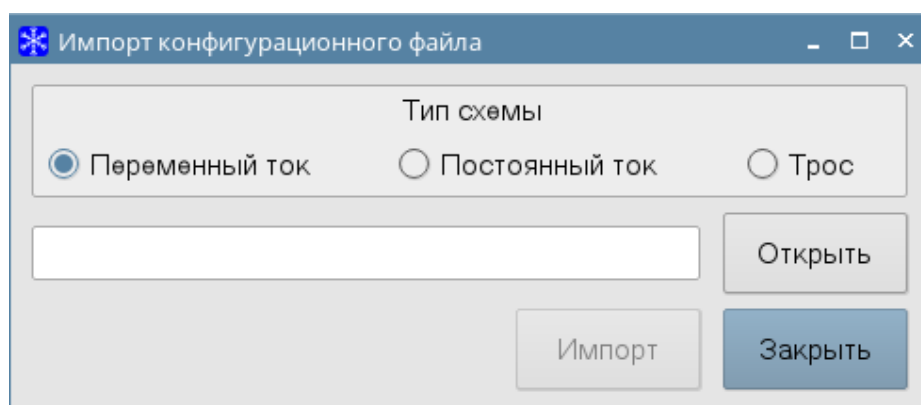
При необходимости импортирования архива расчетов, прикрепленных к линиям, необходимо выбрать пункт **Импортировать архивы расчетов доступные для линии**.

После импортирования выбранные линии станут доступны в окне **Подстанции и линии**.

4.1.3. Импорт из архива старого формата

Для переноса в новую программу информации из разработанного ранее комплекса программ «Гололед» предусмотрена возможность импортирования данных из архивных конфигурационных файлов программ «Гололед», «Гололед 110», «Гололед Трос».

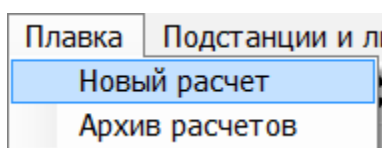
Выбором пункта меню **Импорт->Из архива старого формата**, открывается окно импорта данных.



Действия по импортированию данных подробно описаны в пятом разделе: **Импортирование данных из архивов старого формата**.

4.2. Меню Плавка

Меню плавка содержит пункты: **Новый расчет**, **Архив расчетов**.

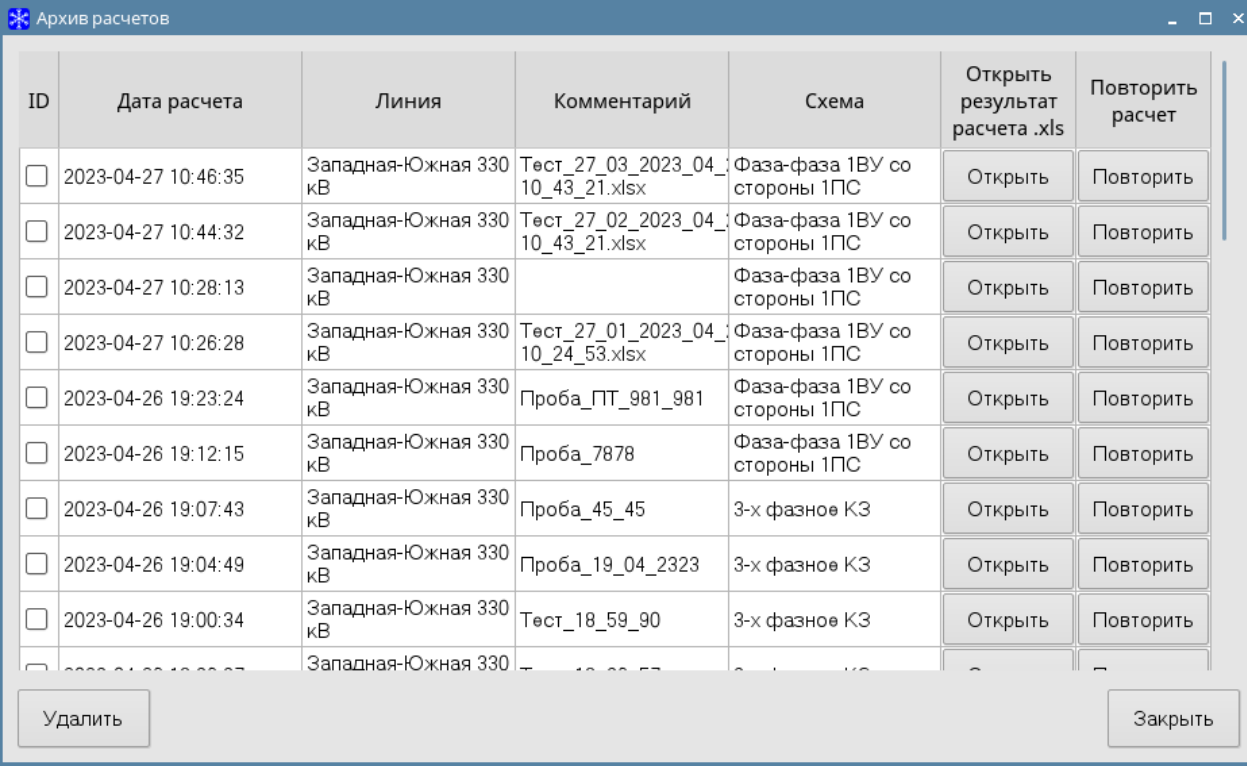


4.2.1. Новый расчет

При нажатии на пункт **Новый расчет**, все поля главного окна очищаются и становятся активными для заполнения.

4.2.2. Архив расчетов

Окно **Архив расчетов** содержит информацию о ранее проведенных расчетах.



ID	Дата расчета	Линия	Комментарий	Схема	Открыть результат расчета .xls	Повторить расчет
☐	2023-04-27 10:46:35	Западная-Южная 330 кВ	Тест_27_03_2023_04_10_43_21.xlsx	Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС	Открыть	Повторить
☐	2023-04-27 10:44:32	Западная-Южная 330 кВ	Тест_27_02_2023_04_10_43_21.xlsx	Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС	Открыть	Повторить
☐	2023-04-27 10:28:13	Западная-Южная 330 кВ		Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС	Открыть	Повторить
☐	2023-04-27 10:26:28	Западная-Южная 330 кВ	Тест_27_01_2023_04_10_24_53.xlsx	Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС	Открыть	Повторить
☐	2023-04-26 19:23:24	Западная-Южная 330 кВ	Проба_ПТ_981_981	Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС	Открыть	Повторить
☐	2023-04-26 19:12:15	Западная-Южная 330 кВ	Проба_7878	Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС	Открыть	Повторить
☐	2023-04-26 19:07:43	Западная-Южная 330 кВ	Проба_45_45	3-х фазное КЗ	Открыть	Повторить
☐	2023-04-26 19:04:49	Западная-Южная 330 кВ	Проба_19_04_2323	3-х фазное КЗ	Открыть	Повторить
☐	2023-04-26 19:00:34	Западная-Южная 330 кВ	Тест_18_59_90	3-х фазное КЗ	Открыть	Повторить
☐	2023-04-26 18:58:57	Западная-Южная 330 кВ	Тест_18_58_57	3-х фазное КЗ	Открыть	Повторить

Удалить

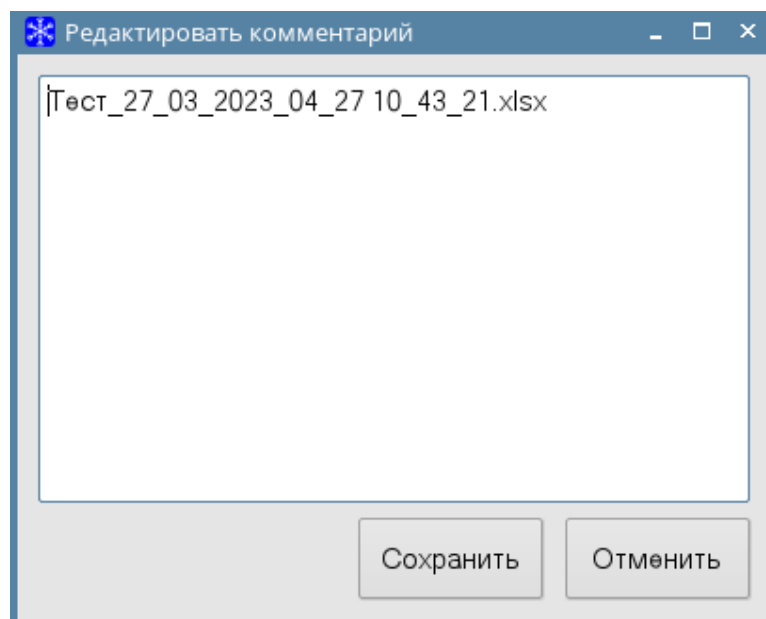
Заккрыть

Таблицу можно сгруппировать по: **Линии, Дата расчета, Схема, Подстанция.**

Есть возможность повторного расчета задачи. При нажатии на кнопку **Повторить** данные о задаче загружаются в главное окно, далее оператор проверяет правильность введенных данных и/или вводит иные значения и производит повторный расчет.

При нажатии на кнопку **Открыть**, в программе Excel, открывается сформированный ранее результат расчета.

При нажатии левой кнопкой мыши по ячейке комментария откроется окно для его редактирования.



Для фиксации изменений нажмите на кнопку **Сохранить**, для выхода без сохранения нажмите на кнопку **Отменить**.

4.3. Меню Подстанции и линии

Окно **Подстанции и линии** содержит описание всех подстанций, воздушных линий и участков линий, представленных в базе данных.

Подстанции и линии электропередачи

Поиск

Энергосеть_1_тест_25_04_2023

Восточная

Восточная-Западная 220 кВ

Восточная-Северная 110 кВ

Восточная-Северная Трос

Западная

Информация о линии

Линия: Восточная-Западная 220 кВ
Подстанция: Восточная
Протяжённость, км: 41.67
Класс напряжения: 220

Наименование участка	Длина	Тип провода	Количество проводов в фазе
Восточная-Завод	11.67	АС-300/48	1
Завод-Песчанка	20	АС-300/66	1
Песчанка-Западная	10	АС-300/39	1

Добавить линию Удалить линию Добавить участок Изменить линию Закреть

При выборе уровня Подстанции/Линии/Участки, кнопки **Добавить**, **Изменить**, **Удалить** меняют свое наименование и функции в соответствии с уровнем.

При **добавлении подстанции** вызывается окно:

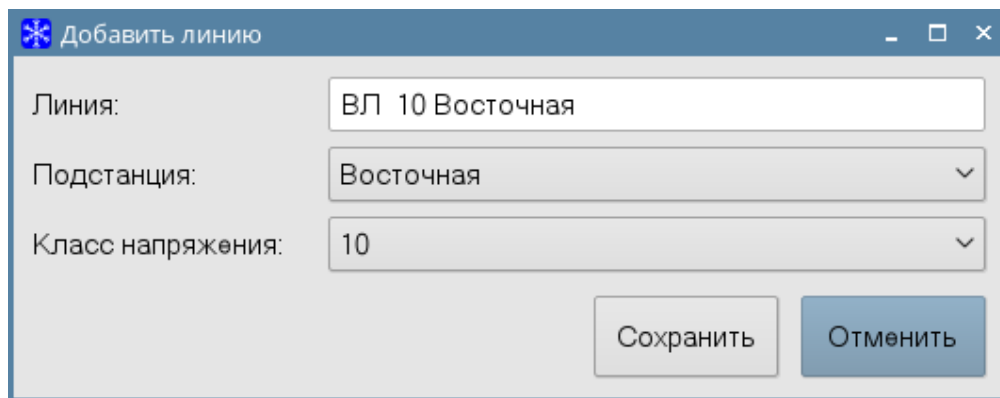
Добавить подстанцию

Эл.Сеть: Энергосеть_1_тест_25_04_2023

Подстанция:

Сохранить Отменить

При **добавлении линии** вызывается окно:



Добавить линию

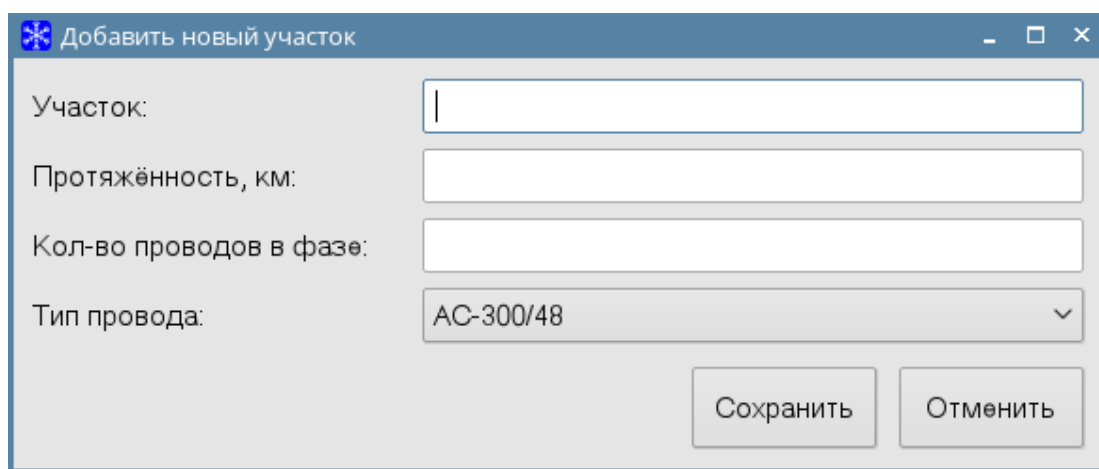
Линия: ВЛ 10 Восточная

Подстанция: Восточная

Класс напряжения: 10

Сохранить Отменить

При **добавлении участка** вызывается окно:



Добавить новый участок

Участок:

Протяжённость, км:

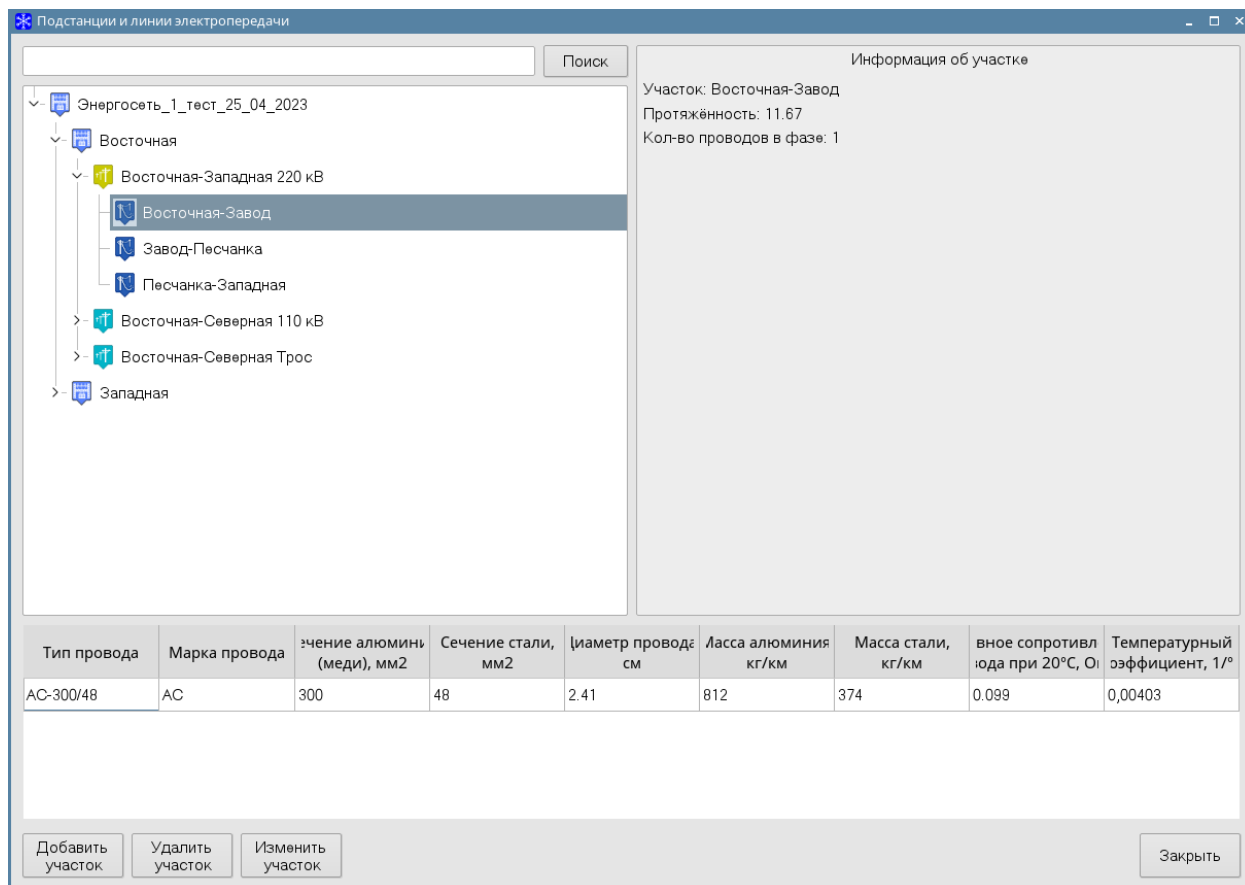
Кол-во проводов в фазе:

Тип провода: АС-300/48

Сохранить Отменить

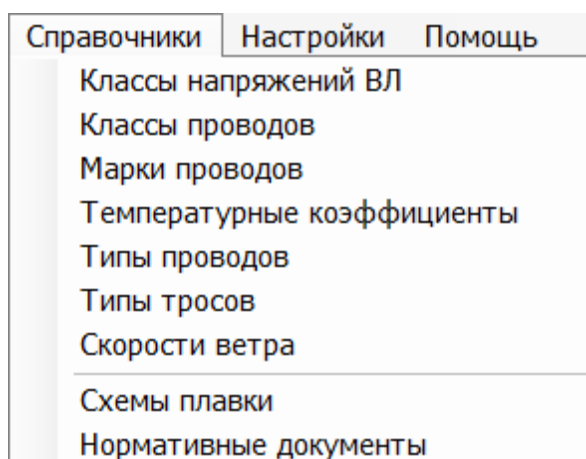
Е

если выбран участок ВЛ, то внизу окна открывается дополнительная информация о параметрах провода этого участка.



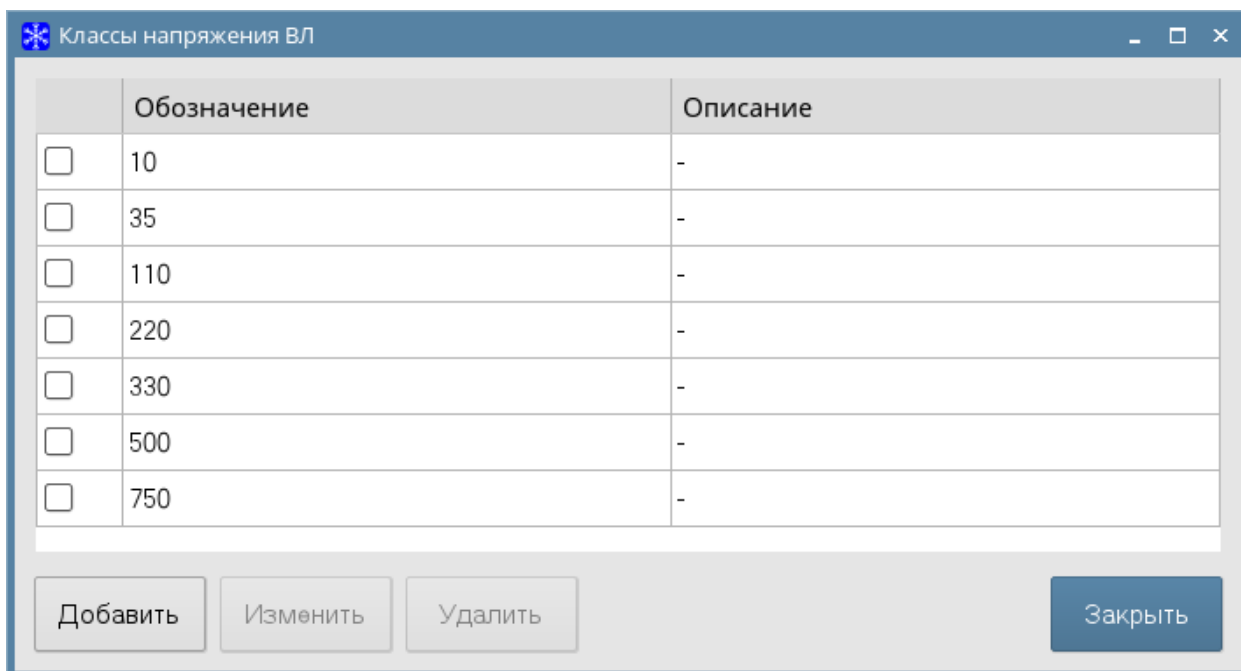
4.4. Меню Справочники

Меню **Справочники** содержит пункты: **Классы напряжений ВЛ**, **Классы проводов**, **Марки проводов**, **Температурные коэффициенты**, **Типы проводов**, **Типы тросов**, **Скорости ветра**, **Схемы плавки**, **Нормативные документы**.



4.4.1. Классы напряжения ВЛ

Окно **Классы напряжения ВЛ** содержит описание всех классов напряжения ВЛ, представленных в базе данных.



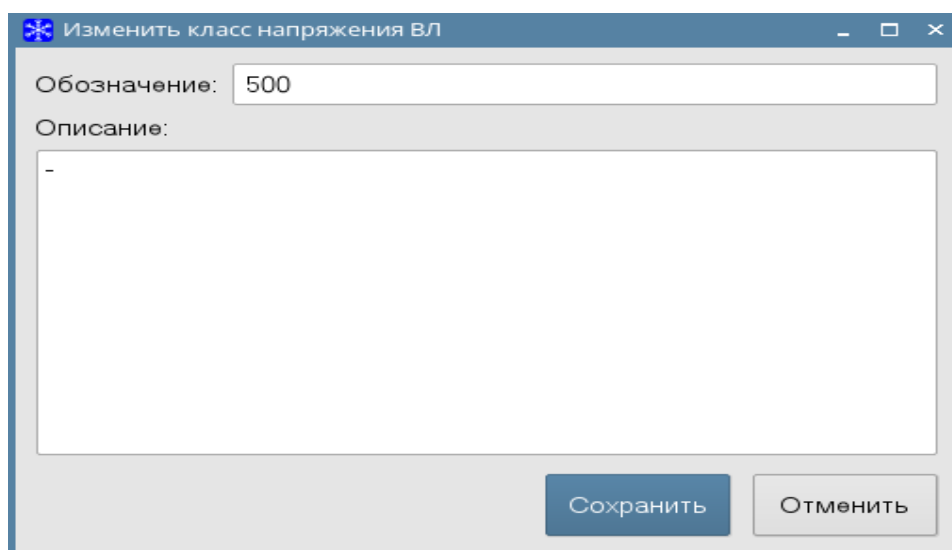
The screenshot shows a window titled "Классы напряжения ВЛ" with a table containing the following data:

	Обозначение	Описание
☐	10	-
☐	35	-
☐	110	-
☐	220	-
☐	330	-
☐	500	-
☐	750	-

At the bottom of the window, there are four buttons: "Добавить", "Изменить", "Удалить", and "Заккрыть".

Для добавления нового класса напряжения нажмите на кнопку **Добавить**.

Заполните предлагаемые поля и нажмите **Сохранить** для сохранения записи в базе данных или кнопку **Отмена** для закрытия окна без сохранения.



The screenshot shows a window titled "Изменить класс напряжения ВЛ" with the following fields:

- Обозначение: 500
- Описание: -

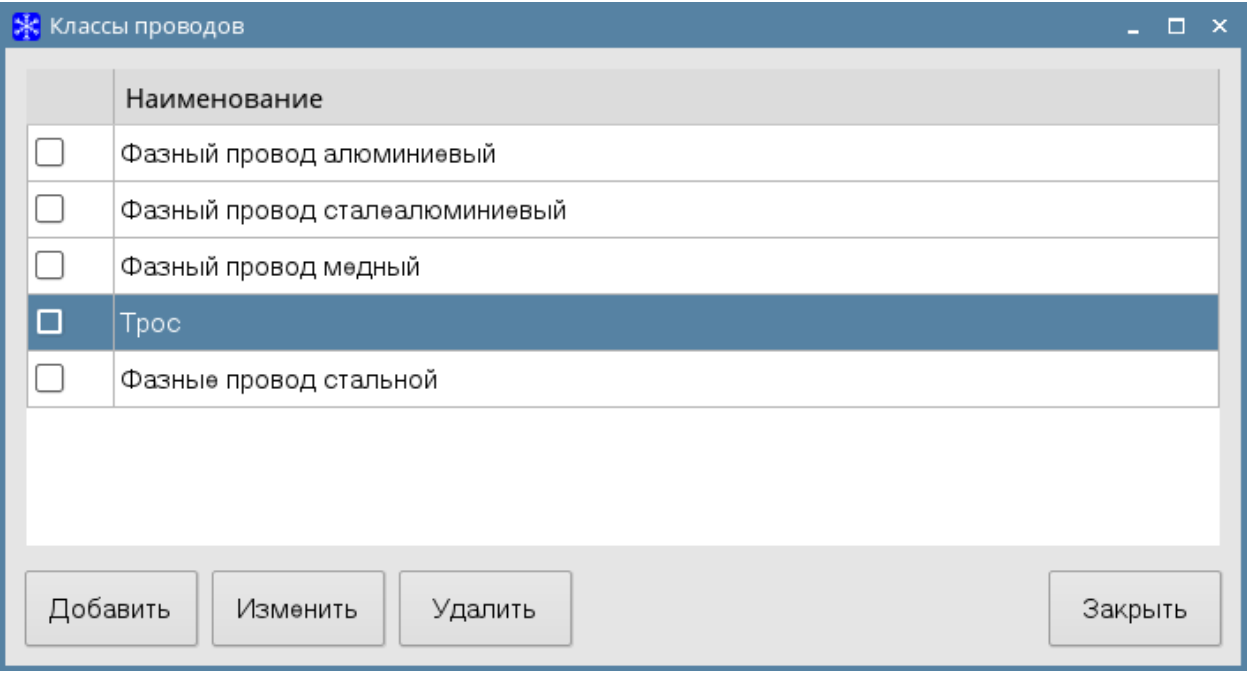
At the bottom right, there are two buttons: "Сохранить" and "Отменить".

Для изменения класса напряжения ВЛ дважды нажмите по необходимой строке, либо выделите нужный класс напряжения и нажмите на кнопку **Изменить**.

Для удаления одной или группы строк класса напряжения, выберите их, поставив галочки в нужных строках и нажмите на кнопку **Удалить**.

4.4.2 Классы проводов

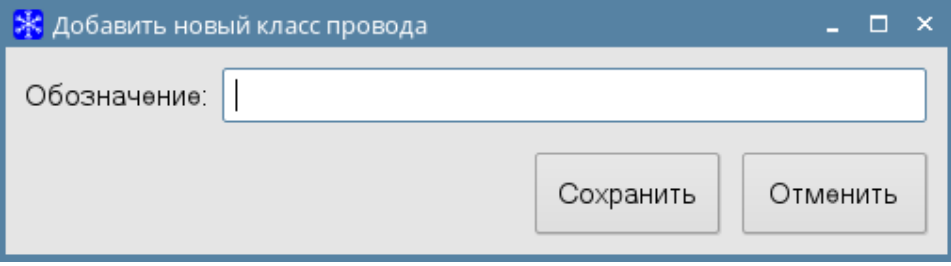
Окно **Классы проводов** содержит описание всех классов проводов, представленных в базе данных.



	Наименование
☐	Фазный провод алюминиевый
☐	Фазный провод сталеалюминиевый
☐	Фазный провод медный
☒	Трос
☐	Фазный провод стальной

Добавить Изменить Удалить Заккрыть

Для добавления нового класса провода нажмите на кнопку **Добавить**. Откроется следующее окно.



Добавить новый класс провода

Обозначение:

Сохранить Отменить

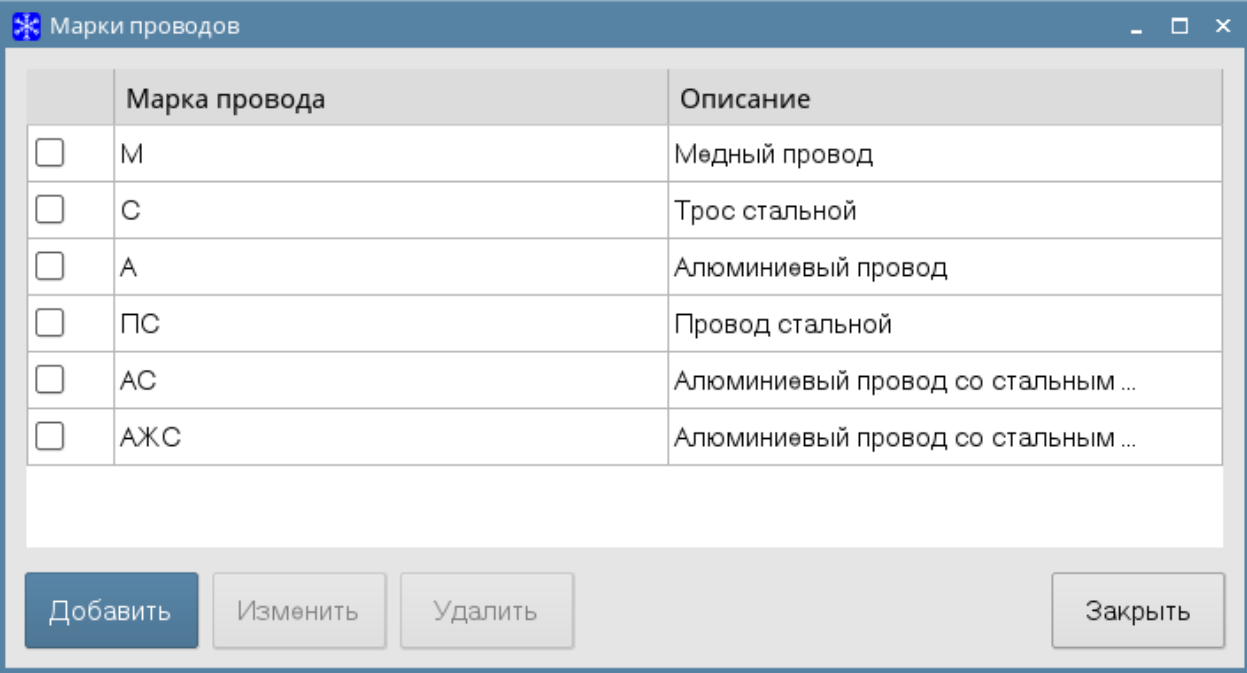
Заполните поле **Наименование** и нажмите **Сохранить** для сохранения записи в базе данных или кнопку **Отмена** для закрытия окна без сохранения.

Для изменения класса провода, дважды нажмите по необходимой строке, либо выделите строку и нажмите на кнопку **Изменить**.

Для удаления одной или группы строк классов провода, выберите их, поставив галочки в нужных строках, и нажмите на кнопку **Удалить**.

4.4.3. Марки проводов

Окно **Марки проводов** содержит описание всех марок проводов, представленных в базе данных.



	Марка провода	Описание
☐	М	Медный провод
☐	С	Трос стальной
☐	А	Алюминиевый провод
☐	ПС	Провод стальной
☐	АС	Алюминиевый провод со стальным ...
☐	АЖС	Алюминиевый провод со стальным ...

Добавить Изменить Удалить Закрыть

Для добавления новой марки провода нажмите на кнопку **Добавить**. Откроется следующее окно.

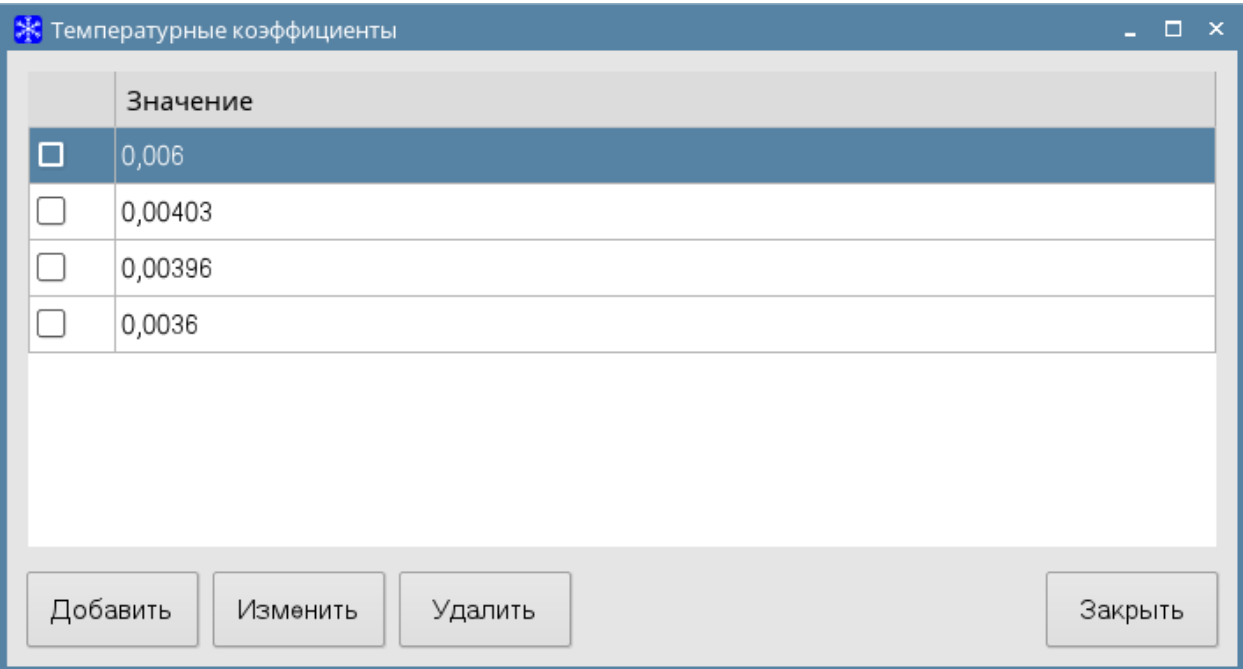
Выберите **Класс провода** для которого создается новая марка, введите марку провода и описание марки провода в соответствующие поля и нажмите **Сохранить** для сохранения записи в базе данных или кнопку **Отмена** для закрытия окна без сохранения.

Для изменения марки провода, дважды нажмите по необходимой строке, либо выделите нужную марку и нажмите на кнопку **Изменить**.

Для удаления одной или группы строк марок провода, выберите их, поставив галочки в нужных строках, и нажмите на кнопку **Удалить**.

4.4.4 Температурные коэффициенты сопротивления

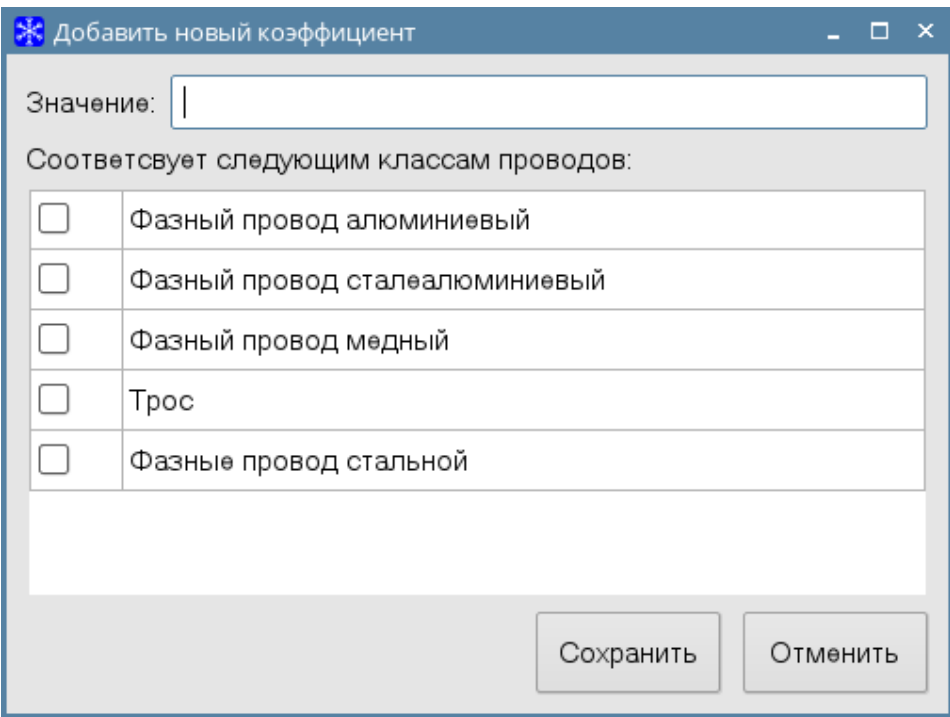
Окно **Температурные коэффициенты сопротивления** содержит описание значений температурного коэффициента (β), представленных в базе данных.



	Значение
☐	0,006
☐	0,00403
☐	0,00396
☐	0,0036

Добавить Изменить Удалить **Заккрыть**

Для добавления нового коэффициента нажмите на кнопку **Добавить**.
Откроется следующее окно.



Добавить новый коэффициент

Значение:

Соответствует следующим классам проводов:

☐	Фазный провод алюминиевый
☐	Фазный провод сталеалюминиевый
☐	Фазный провод медный
☐	Трос
☐	Фазные провод стальной

Сохранить Отменить

Заполните поле **Значение** и выберите классы проводов, которым соответствует данный коэффициент, нажмите **Сохранить** для сохранения записи в базе данных или кнопку **Отмена** для закрытия окна без сохранения.

Для изменения коэффициента, дважды нажмите по необходимой строке, либо выделите нужную строку и нажмите на кнопку **Изменить**.

Для удаления одной или группы строк марок провода, выберите их, поставив галочки в нужных строках, и нажмите на кнопку **Удалить**.

4.4.5. Типы проводов

Окно **Типы проводов** содержит описание всех типов проводов, представленных в базе данных.

✱ Типы проводов										
	Тип провода	Марка провода	Сечение алюминия (меди), мм²	Сечение стали, мм²	Диаметр провода, см	Диаметр стали, см	Масса алюминия, кг/км	Масса стали, кг/км	Активное сопротивление провода при 20 °С, Ом/км	температурный коэффициент 1/°С
☐	АС-70/11	АС	70	11	1.14	0.38	188	88	0.429	0,00403
☐	АС-70/72	АС	70	72	1.54	1.1	188	537	0.428	0,00403
☐	АС-700/86	АС	700	86	3.62	1.2	1900	675	0.043	0,00403
☐	АС-750/93	АС	750	93	3.77	1.25	2068	732	0.039	0,00403
☒	АС-800/105	АС	800	105	3.97	1.33	2269	823	0.036	0,00403
☐	АС-95/141	АС	95	141	1.98	1.54	251	1106	0.321	0,00403
☐	АС-95/16	АС	95	16	1.35	0.45	261	124	0.306	0,00403
☐	М-10	М	10	0	0.36	0	88	0	1.82	0,00396
☐	М-120	М	120	0	1.4	0	1058	0	0.156	0,00396
☐	М-150	М	150	0	1.58	0	1338	0	0.124	0,00396
☐	М-16	М	16	0	0.51	0	142	0	1.157	0,00396
☐	М-185	М	185	0	1.76	0	1659	0	0.1	0,00396
☐	М-240	М	240	0	1.99	0	2124	0	0.079	0,00396
☐	М-300	М	300	0	2.21	0	2614	0	0.064	0,00396
☐	М-35	М	35	0	0.75	0	311	0	0.524	0,00396
☐	М-400	М	400	0	2.54	0	3528	0	0.047	0,00396
☐	М-50	М	50	0	0.9	0	444	0	0.369	0,00396

Добавить
Изменить
Удалить
Закрыть

Для добавления нового типа провода нажмите на кнопку **Добавить**. Откроется окно для добавления новой записи в базу данных.

Изменить выбранный тип провода

Класс провода:	Фазный провод сталеалюминиевый
Марка провода:	АС
Сечение алюминия (меди), мм²:	750
Сечение стали, мм²:	93
Диаметр провода, см:	3.77
Диаметр стали, см:	1.25
Масса алюминия (меди), кг/км:	2068
Масса стали, кг/км:	732
Активное сопротивление 20 °С, Ом/км:	0.039
Температурный коэффициент, 1/°С:	0,00403

Сохранить Отменить

Заполните предлагаемые поля и нажмите **Сохранить** для сохранения записи в базе данных или кнопку **Отмена** для закрытия окна без сохранения.

Для изменения типа провода, дважды нажмите по необходимой строке, либо выделите нужный тип провода и нажмите на кнопку **Изменить**, исправьте необходимые поля и нажмите на кнопку **Сохранить** для сохранения записи в базе данных или кнопку **Отмена** для закрытия окна без сохранения.

Для удаления одной или группы строк типов провода, выберите их, поставив галочки в нужных строках, и нажмите на кнопку **Удалить**.

4.4.6. Типы тросов

Окно **Типы тросов** содержит описание всех типов тросов, представленных в базе данных.

✖ Типы тросов

Тип троса	Сечение, мм ²	Диаметр троса, см	Масса стали, кг/км
C-35	35	0.78	272
C-50	50	0.92	389
C-70	70	1.15	632

Добавить Изменить Удалить

Ток, А	R20, Ом/км	Хвн, Ом/км
20	3.20	0.66
40	3.35	0.77
60	3.50	0.89
80	3.70	1.03
100	3.90	1.21
120	4.00	1.30

Заккрыть

Для добавления нового типа троса нажмите на кнопку **Добавить**.
Откроется окно для добавления новой записи в базу данных.

✖ Изменить тип троса

Класс провода: Трос

Марка троса: C

Сечение стали, мм²:

Диаметр троса, см:

Масса стали, кг/км:

Температурный коэффициент, 1/°C: 0,006

Сохранить Отменить

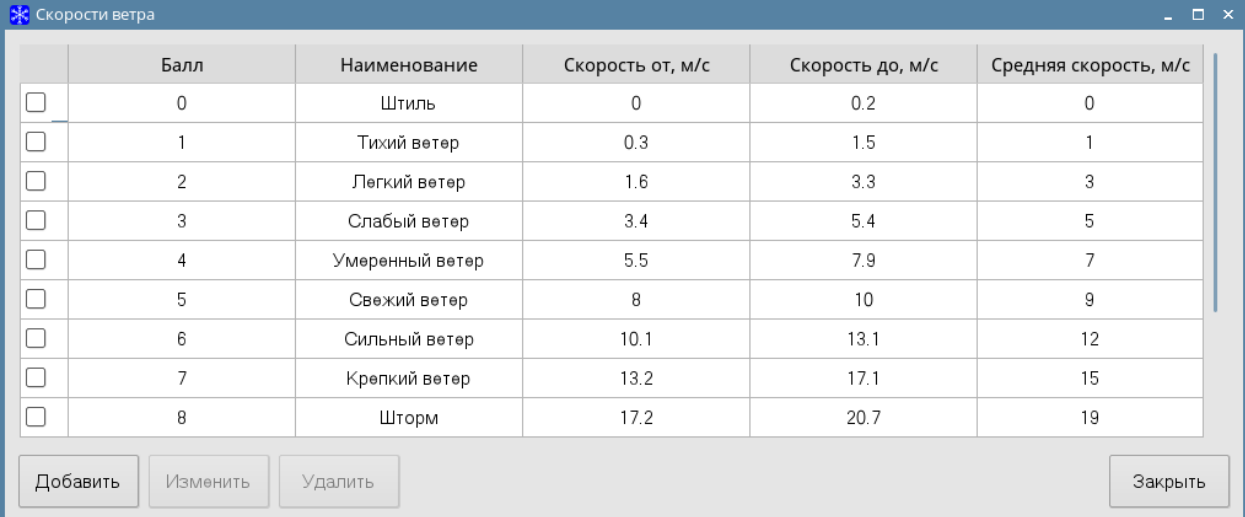
Заполните предлагаемые поля и нажмите **Сохранить** для сохранения записи в базе данных или кнопку **Отмена** для закрытия окна без сохранения.

Для изменения типа троса выделите нужный тип троса и нажмите на кнопку **Изменить**, исправьте необходимые поля и нажмите на кнопку **Сохранить** для сохранения записи в базе данных или кнопку **Отмена** для закрытия окна без сохранения.

Для удаления типа троса выделите нужный тип троса и нажмите на кнопку **Удалить**.

4.4.7. Скорости ветра

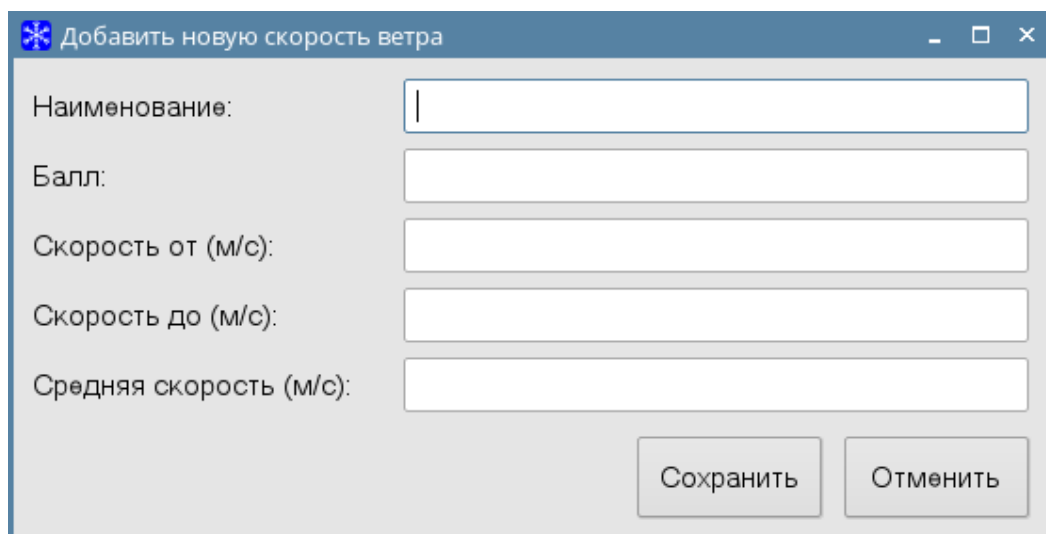
Окно **Скорости ветра** содержит описание всех скоростей ветра, представленных в базе данных.



	Балл	Наименование	Скорость от, м/с	Скорость до, м/с	Средняя скорость, м/с
☐	0	Штиль	0	0.2	0
☐	1	Тихий ветер	0.3	1.5	1
☐	2	Легкий ветер	1.6	3.3	3
☐	3	Слабый ветер	3.4	5.4	5
☐	4	Умеренный ветер	5.5	7.9	7
☐	5	Свежий ветер	8	10	9
☐	6	Сильный ветер	10.1	13.1	12
☐	7	Крепкий ветер	13.2	17.1	15
☐	8	Шторм	17.2	20.7	19

Добавить Изменить Удалить Закрыть

Для добавления новой скорости ветра нажмите на кнопку **Добавить**.
Откроется окно для добавления новой записи в базу данных.



Добавить новую скорость ветра

Наименование:

Балл:

Скорость от (м/с):

Скорость до (м/с):

Средняя скорость (м/с):

Сохранить Отменить

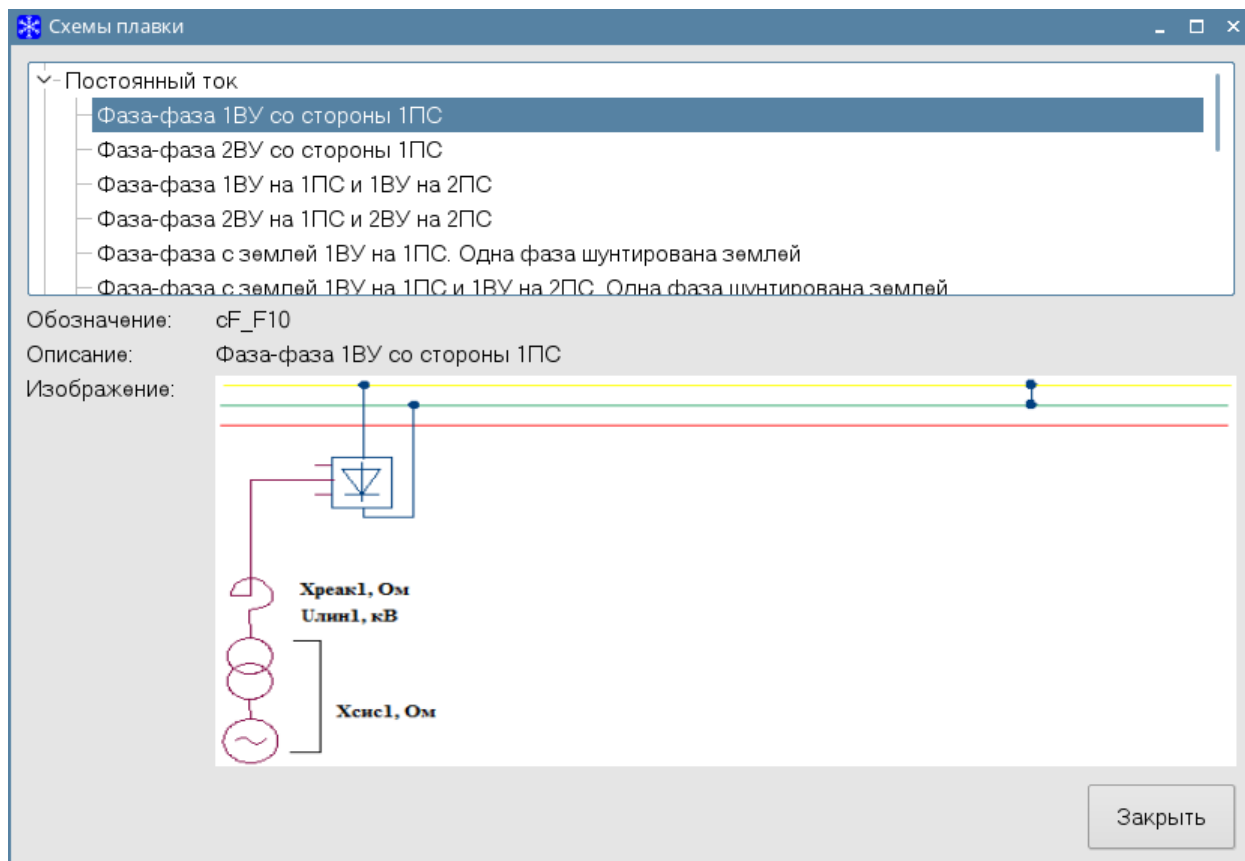
Заполните все поля для ввода и нажмите **Сохранить** для сохранения записи в базе данных или кнопку **Отмена** для закрытия окна без сохранения.

Для изменения скорости ветра, дважды нажмите по необходимой строке, либо выделите необходимую строку и нажмите на кнопку **Изменить**, исправьте поля и нажмите на кнопку **Сохранить** для сохранения записи в базе данных или кнопку **Отмена** для закрытия окна без сохранения.

Для удаления одной или группы скоростей ветра, выберите их, поставив галочки в нужных строках и нажмите на кнопку **Удалить**.

4.4.8. Схемы плавки

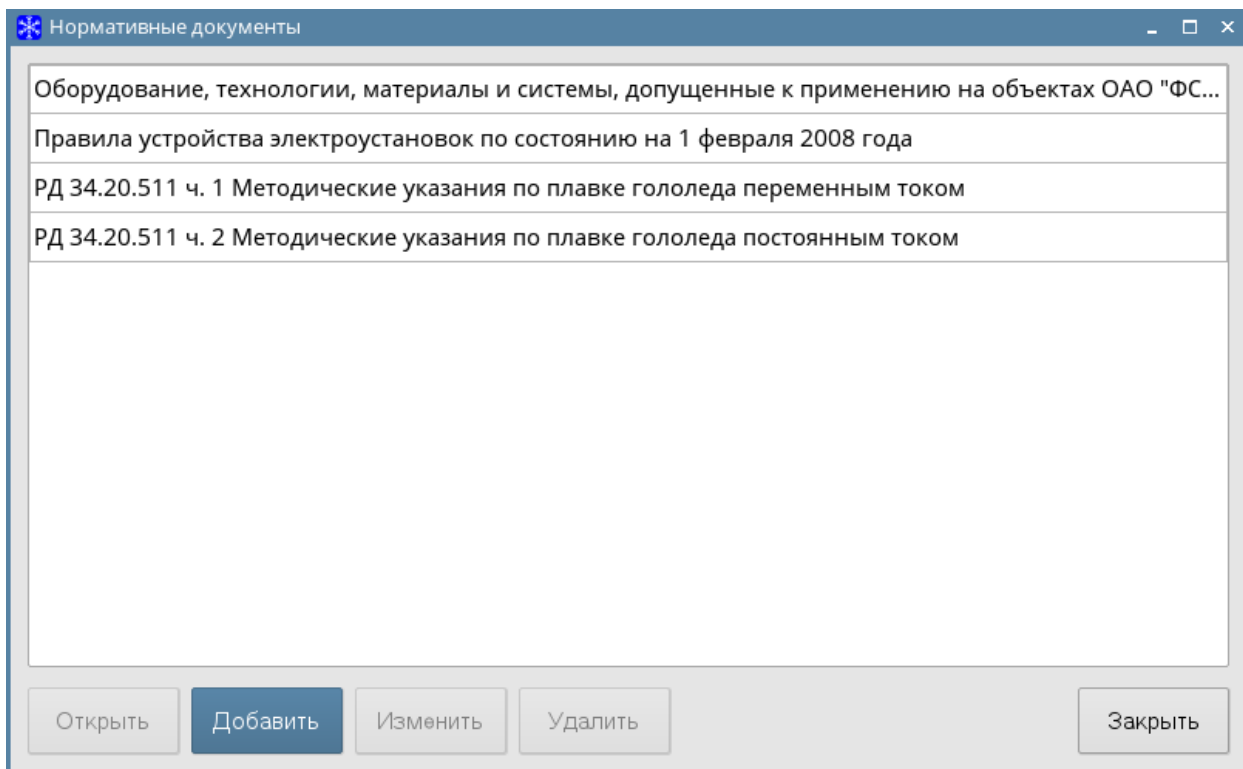
Окно **Схемы плавки** содержит описание всех схем плавков, представленных в базе данных.



Редактирование этого справочника пользователям не разрешено.

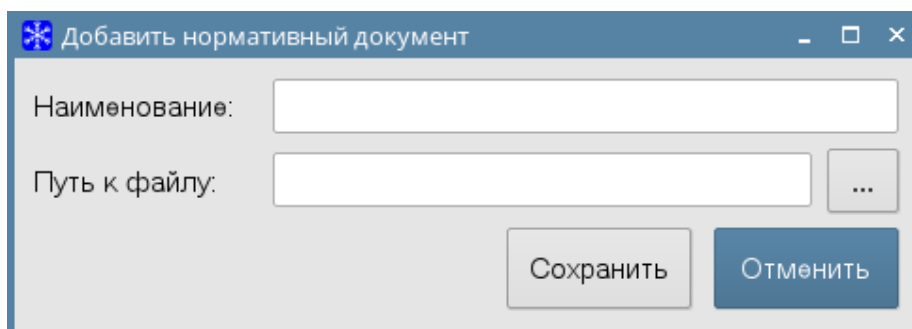
4.4.9. Нормативные документы

Окно **Нормативные документы** содержит нормативные документы представленных в базе данных.



Для просмотра необходимого документа, выберите его в списке и нажмите на кнопку **Открыть**, файл откроется внешней программой, закрепленной ОС для открытия данного типа файла.

Для добавления нового документа нажмите на кнопку **Добавить**. Откроется окно для добавления новой записи в базу данных.



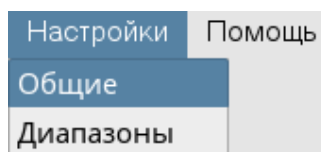
Заполните все поля для ввода и нажмите **Сохранить** для сохранения записи в базе данных или кнопку **Отмена** для закрытия окна без сохранения.

Для изменения нормативного документа, выделите необходимую строку и нажмите на кнопку **Изменить**, исправьте поля и нажмите на кнопку **Сохранить** для сохранения записи в базе данных или кнопку **Отмена** для закрытия окна без сохранения.

Для удаления нормативного документа, выберите его и нажмите на кнопку **Удалить**.

4.5. Меню Настройки

Меню **Настройки** содержит пункты: **Общие**, **Диапазоны**, **Модули**.



4.5.1. Общие

Окно **Общие** содержит вкладки: **Плавка**, **Диапазоны**, **Прочее** и **Обновление**, а также кнопки **Сохранить** и **Заккрыть**.

После редактирования необходимых параметров нажмите на кнопку **Сохранить** для применения изменений.

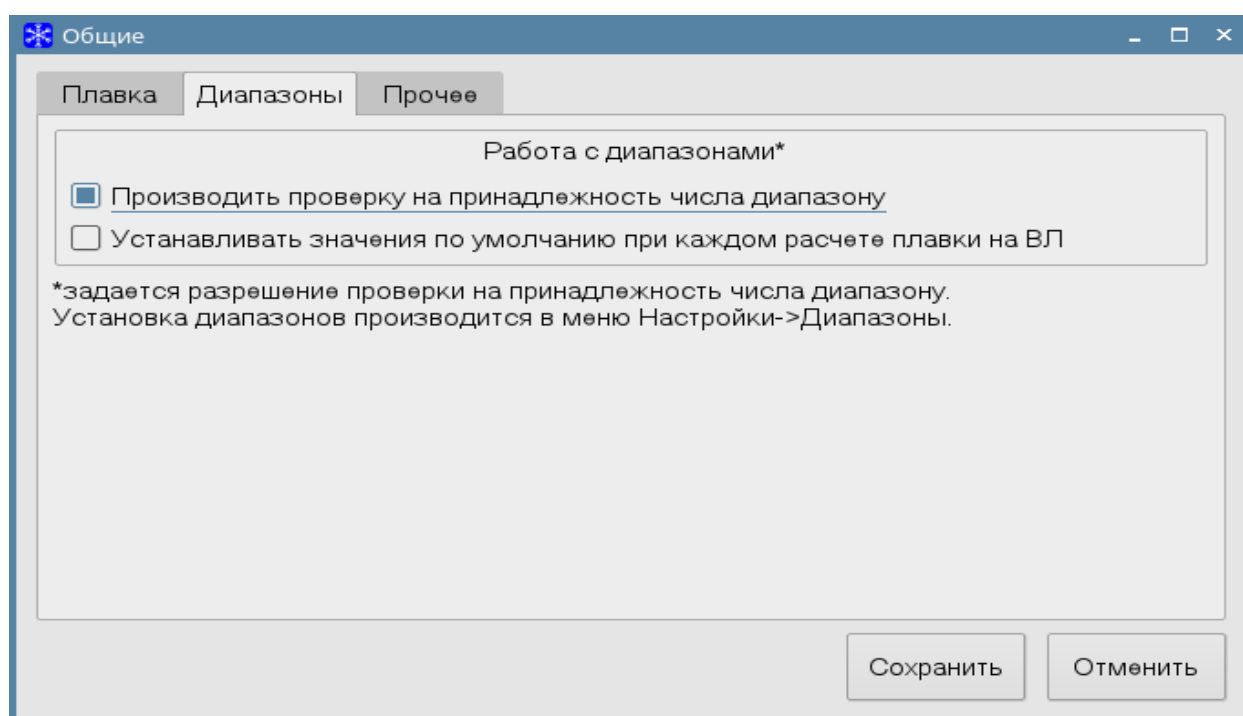
4.5.2. Плавка

На вкладке **Плавка** устанавливаются следующие параметры:

- Точность, шаг расчета, мин.
- Максимальная длительность плавки, мин.
- Номинальное время плавки, мин.
- Максимально допустимая температура провода, °С.

4.5.3. Диапазоны

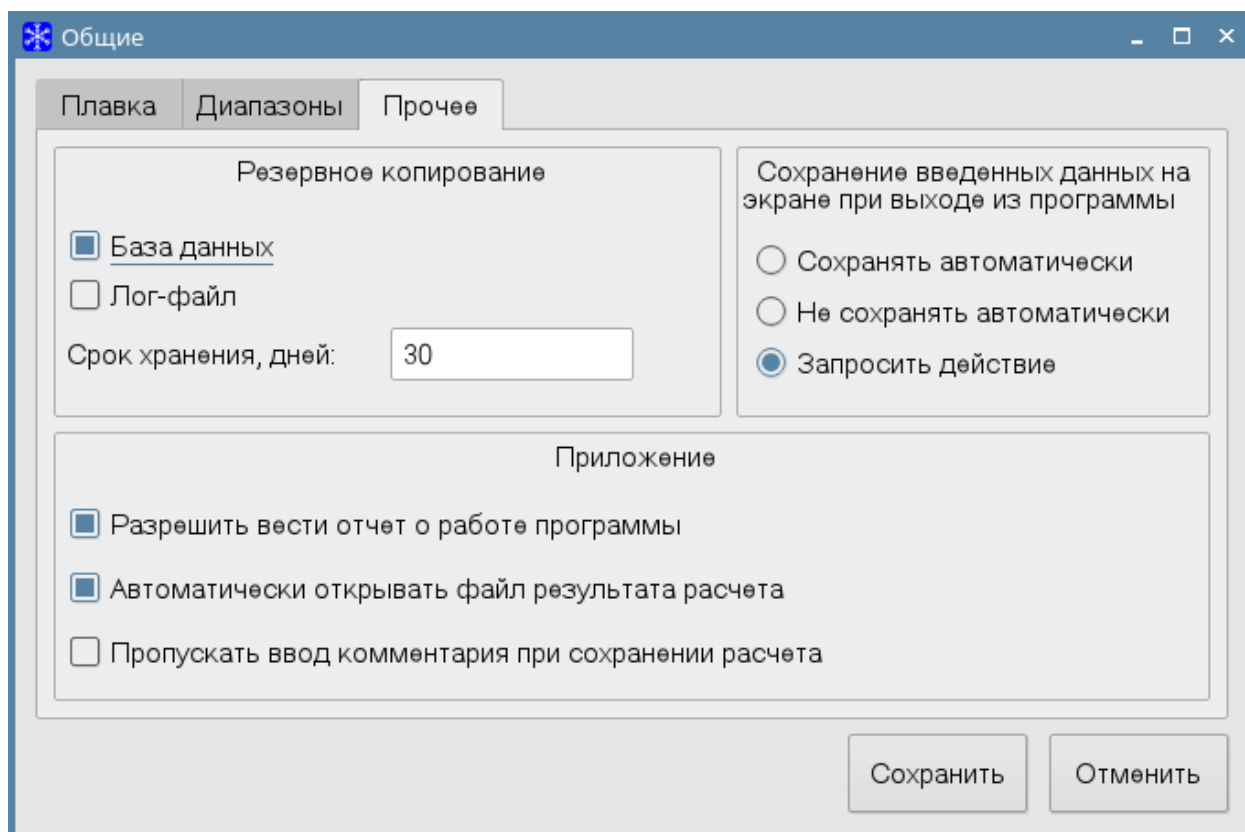
На вкладке **Диапазоны** задается разрешение проверки на принадлежность вводимого числа диапазону. При активном флаге **Устанавливать значения по умолчанию при каждом расчете плавки на ВЛ** при каждом новом выборе ВЛ на вкладке **Новый расчет** значения метеопараметров устанавливаются по умолчанию, в не активном состоянии флага эти значения устанавливаются из последнего расчета, хранящегося в архиве расчетов для данной ВЛ.



4.5.4 Прочее

На вкладке **Прочее** находится настройка резервного копирования и общая настройка приложения. В резервном копировании устанавливается

разрешение на резервное копирование базы данных и файла лога. Также устанавливается срок хранения резервных файлов.



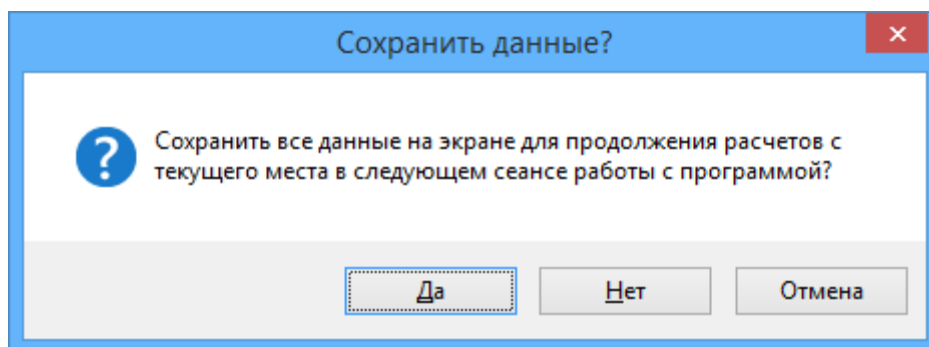
В группе «**Приложение**» устанавливается разрешение ведения отчета о работе программы.

Внимание! Рекомендуется оставлять активными параметр разрешения ведения отчета о работе программы, эта информация поможет выявить при необходимости причину некорректной работы программы.

Для автоматического открытие файла результата расчета необходимо сделать активным параметр **Автоматически открывать файл результата расчета**.

Если отсутствует необходимость создавать комментарии для расчета, отображающиеся в окне архива расчетов, установите флажок **Пропускать ввод комментария при сохранении расчета**.

Для автоматического сохранения введенных данных на экране при закрытии программы выберите пункт **Сохранять автоматически** из группы **Сохранение введенных данных на экране при выходе из программы**. При выборе пункте **Не сохранять автоматически**, данные на экране не будут сохраняться. При выборе пункта **Запросить действие**, при закрытии программы будет открываться окно в котором предлагается выбор действий которые можно совершить с данными находящимися на экране.



4.5.5. Форма Диапазоны

В окне **Диапазоны** устанавливаются диапазоны параметров, которые проверяются при вводе значений в формах приложения.

❄ Диапазоны

Главная форма | Тип провода | Скорость ветра | Подстанции и линии

Параметр	Значение по умолчанию	Минимальное значение	Максимальное значение
Скорость ветра, м/с	1	0	32
Угол ветра, градус	0	0	180
Длина гололедного ...	0	0	300
Толщина стенки ...	1	0	4.5
Удельный вес гололеда,	0.9	0.01	0.9
Температура, оС	0	-25	5
Хсис1, Ом	0	0	2
Хсис2, Ом	0	0	2
Рсис1, Ом	0	0	2
Рсис2, Ом	0	0	2
Улин1, кВ	0	7	110
Улин2, кВ	0	7	110
Хреак1, кВ	0	0.1	1

Изменить Отменить

Для вызова окна редактирования параметра два раза кликните по строке или нажмите на кнопку **Изменить**.

❄ Редактирование диапазона

Параметр: Температура, оС

Значение по умолчанию: 0

Минимальное значение: -25

Максимальное значение: 5

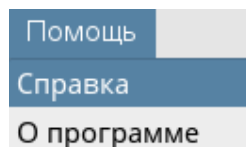
Сохранить Отменить

Заполните предлагаемые поля и нажмите **Сохранить** для сохранения записи в базе данных или кнопку **Отмена** для закрытия окна без сохранения.

Если вводимое число выходит за допустимый диапазон, то пользователь получает соответствующее уведомление.

4.6. Меню Помощь

Меню **Помощь** содержит пункты: **Справка**, **О программе**.



При выборе пункта меню **Справка** откроется руководство пользователя.

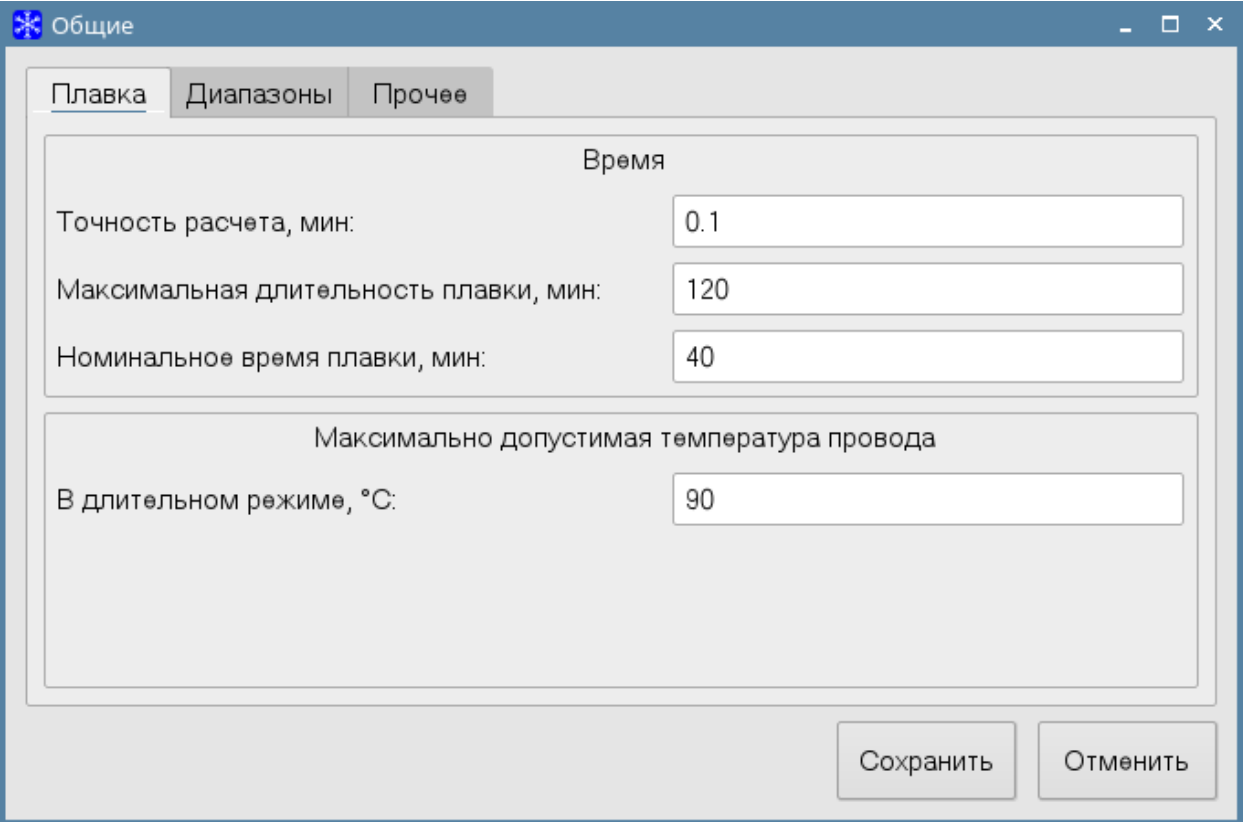
При выборе пункта меню **О программе**, откроется окно с информацией о программе и сведением об используемой лицензии.

5. Порядок работы с Программой

5.1. Основной расчет

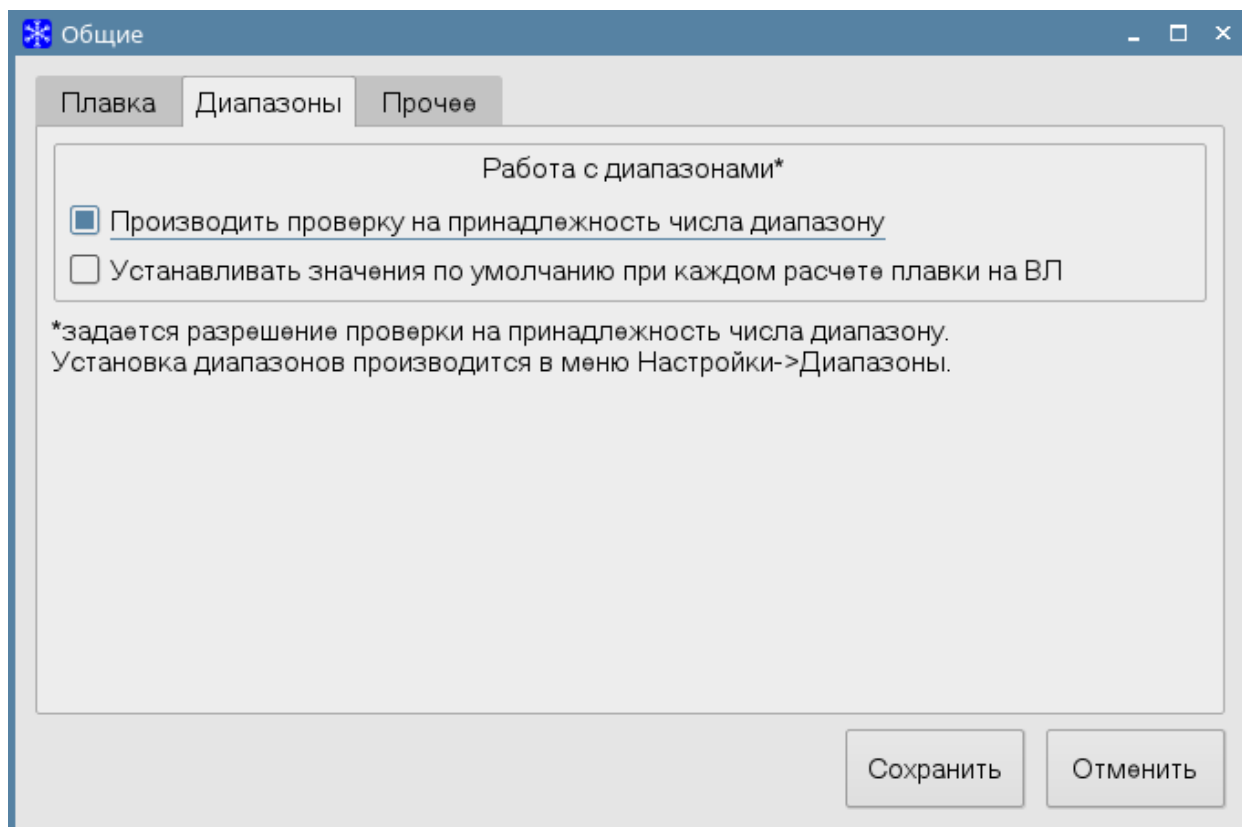
Программа поставляется с достаточно полной базой для того чтобы можно было приступить к практическому расчету. Заранее заполнены справочники **Классы напряжений, Классы проводов, Марки проводов, Температурные коэффициенты, Типы проводов, Типы тросов, Скорости ветра, Схемы плавки, Нормативные документы**. Справочник **Схемы плавки** пользователю не доступен для изменений. Все остальные справочники пользователь при необходимости может изменить или дополнить.

Перед началом работы необходимо произвести настройку Программы. Это делается в меню **Настройки**. Большинство уставок параметров



выполнены заранее и изменять их не рекомендуется.

В пункте меню **Общие** на вкладке **Плавка** заранее заданы значения точности расчета, максимальной длительности плавки и номинального времени плавки. Здесь же задана максимальная температура провода в длительном режиме плавки. Эти параметры рекомендуется оставить без изменений.



На вкладке **Диапазоны** рекомендуется выбрать режим **Производить проверку на принадлежность числа диапазону**. Такая автоматическая проверка поможет избежать ошибок при вводе значений параметров вручную. Неактивный флаг **Устанавливать значение по умолчанию при каждом расчете плавки ВЛ** позволяет установить последние значения метеопараметров ВЛ из архива расчетов, выполненных для данной ВЛ. На вкладке **Прочее** рекомендуется оставить в выбранном состоянии параметры **База данных** и **Лог-файл** для резервного копирования и **Разрешить вести отчет о работе программы** которые помогут восстановить данные при возможном их повреждении в ходе работы с программой.

Если нет необходимости после каждого расчета открывать на экране файл результатов, то нужно снять выбор параметра **Автоматически открывать файл результата расчета**.

Если отсутствует необходимость создавать комментарии для расчета, отображающиеся в окне архива расчетов, установите флажок **Пропускать ввод комментария при сохранении расчета**.

Для автоматического сохранения введенных данных на экране при закрытии программы выберите пункт **Сохранять автоматически** из группы **Сохранение введенных данных на экране при выходе из программы**. При выборе пункте **Не сохранять автоматически**, данные на экране не будут сохраняться. При выборе пункта **Запросить действие**, при закрытии программы будет открывать окно в котором предлагается выбор действий которые можно совершить с данными находящимися на экране.

В пункте меню **Диапазоны** заданы предельные значения параметров, вводимых на различных экранах программы. Если при вводе число выходит за обозначенные границы, то выдается предупреждающее сообщение.

Диалоговое окно "Диапазоны" с вкладками: Главная форма, Тип провода, Скорость ветра, Подстанции и линии. Активна вкладка "Подстанции и линии".

Параметр	Значение по умолчанию	Минимальное значение	Максимальное значение
Скорость ветра, м/с	1	0	32
Угол ветра, градус	0	0	180
Длина гололедного ...	0	0	300
Толщина стенки ...	1	0	4.5
Удельный вес гололеда,	0.9	0.01	0.9
Температура, оС	0	-25	5
Хсис1, Ом	0	0	2
Хсис2, Ом	0	0	2
Рсис1, Ом	0	0	2
Рсис2, Ом	0	0	2
Улин1, кВ	0	7	110
Улин2, кВ	0	7	110
Хреак1, кВ	0	0.1	1

Кнопки: Изменить, Отменить

При необходимости пользователь может внести изменения в этот справочник.

Далее необходимо в справочник **Подстанции и линии** занести информацию о тех воздушных линиях электропередачи, которые подвержены гололедообразованию и на которых будет производиться плавка гололеда.

Здесь необходимо описать начало и конец линий – **Подстанции** и/или **Закорачивающие пункты (ЗКРП)**, а также сами **Линии** и их **Участки**.

На практике возможны случаи, когда плавка гололеда осуществляется не на полной длине ВЛ, а на ее части. Для этого организовываются специальные закорачивающие пункты (ЗКРП) между подстанциями начала и конца ВЛ.

Для корректного описания в базе данных таких ВЛ необходимо в справочнике на уровне **Подстанции** внести **ЗКРП**.

Для **Подстанций/ЗКРП** вносятся только их наименования. Для **Линий** – наименования и подстанция привязки. Для **Участка** – его наименование, протяженность в километрах, количество проводов в фазе и тип провода. Сумма длин **Участков** составит длину **Линии**.

Линия должна содержать не менее одного **Участка**. Она делится на несколько **Участков** в том случае, если по длине **Линии** применены разные типы проводов или различаются метеоусловия и/или характеристики гололеда, покрывающего провода. При этом считается, что все провода на участке имеют одинаковое гололедное покрытие. Длина гололедного покрытия на участке в случае его фрагментарности равна сумме длин этих фрагментов.

После того, как выполнены описанные выше действия, можно приступить к расчету режимов плавки гололеда.

Для осуществления расчета необходимо ввести все параметры в активные поля ввода на главном окне. Главное окно содержит **Новый расчет**, **Архив расчетов**, **Подстанции и линии**, **Расчет**, **Настройки**, **Диапазоны**, **Справка**.



Ввод в поля необходимых для расчета параметров осуществляется вручную или заполнением этих параметров данными предыдущих расчетов, загружаемых автоматически из выбранного архива расчетов.

На первой вкладке **Новый расчет** для быстрого заполнения полей необходимо начинать с поля **Линия**. После выбора **Линии** откроется окно **Подстанции и линии**. Здесь необходимо выбрать линию, для которой будет производиться расчет и нажать на кнопку **Выбрать линию**. Связанная с выбранной линией информация перенесется в главное окно и автоматически заполнятся поля **Подстанция**, **Линия**, **Класс напряжения ВЛ**, в нижней таблице формы отобразятся **Участки** воздушной линии с полями, содержащими информацию об условиях охлаждения проводов и параметры гололедной муфты. Их необходимо также заполнить. Для изменения параметров необходимо выбрать участок и нажать на кнопку **Изменить участок** или дважды нажать на участок, при этом откроется окно редактирования параметров:

Редактирование параметров плавки линии

Участок: Восточная-Завод

Длина, км: 11.67

Проводов в фазе: 1

Тип провода: АС-300/48

Температура воздуха °C: 0

Скорость ветра, м/с: 1

Угол ветра, град: 0 Задать угол

Длина гололёдного участка, %: 0.00 в, км: 0

Толщина стенки гололёда, см: 1

Удельный вес гололёда, грамм/см: 0.9

Сохранить Отменить

Здесь вводятся следующие параметры:

- имя участка
- длина участка
- количество проводов в фазе
- тип провода
- температура воздуха, °C;
- скорость ветра, м/с;
- угол ветра относительно участка;
- длина гололёдного участка, км;
- толщина стенки гололёда, см;
- удельный вес гололеда, г/см³.

Для принятия введённых изменений необходимо нажать на кнопку **Сохранить**. При нажатии на кнопку **Отмена** изменённые параметры не применяются к участку.

ПК Гололед-ВЛ

Файл Плавка Подстанции и линии электропередачи Справочники Настройки Помощь

Новый расчет Архив расчетов Подстанции и линии Расчет Настройки Диапазоны Справка

Новый расчет Подстанция: Восточная

Линия: Восточная-Западная 220 кВ

Схема плавки

Параметры

Расчет температуры провода

№	Участок	Длина, км	Тип провода	Проводов в фазе	температура воздуха, °C	Скорость ветра, м/с	Угол ветра	Длина гололёдного участка, км	Толщина стенки гололёда, см	Удельный вес гололеда, грамм/см
1	Восточная-Завод	11.67	АС-300/48	1	0	1	0	0	1	0.9
2	Завод-Песчанка	20	АС-300/66	1	0	1	0	0	1	0.9
3	Песчанка-Западная	10	АС-300/39	1	0	1	0	0	1	0.9

После полного заполнения первой вкладки программы переходим на вторую вкладку **Схема плавки**, в которой выбираем тип схемы и схему плавки. При необходимости - ставим галочку **Плавка с использованием управляемых выпрямительных установках**. При активном параметре можно выбрать тип схемы только на постоянном токе и на вкладке **Параметры** становится активным поле **I действующий** для задания тока плавки на управляемых выпрямительных установках.

ПК Гололед-ВЛ

Файл Плавка Подстанции и линии электропередачи Справочники Настройки Помощь

Новый расчет Архив расчетов Подстанции и линии Расчет Настройки Диапазоны Справка

Новый расчет

Схема: Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС

Подстанция 1

Питающая система

Хсис1, Ом: 0

Рсис1, Ом: 0

Трансформатор плавки гололеда

Улин1, кВ: 0

Реактор

Хреак1, Ом: 0

Заземлитель

Рззз1, Ом: 0

Рудзем, Ом/км: 0

I действ., А: 0

☐ Расчет по заданному току плавки

I пл., А: 0

Подстанция 2 / ЭКРП

Питающая система

Хсис2, Ом: 0

Рсис2, Ом: 0

Трансформатор плавки гололеда

Улин2, кВ: 0

Реактор

Хреак2, Ом: 0

Заземлитель

Рззз2, Ом: 0

Линия:

Рассчитать

В зависимости от выбранной схемы будут активированы необходимые поля на вкладке **Параметры**. Изображение схемы также дублируется на вкладке **Параметры**, для его просмотра необходимо навести указателем мыши на подчеркнутую надпись Схема: тип_схемы.

ПК Гололед-ВЛ

Файл Плавка Подстанции и линии электропередачи Справочники Настройки Помощь

Новый расчет Архив расчетов Подстанции и линии Расчет Настройки Диапазоны Справка

Новый расчет

Схема плавки

Параметры

Расчет температуры провода

Схема: Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС

Подстанция 1

Питающая система

Хсис1, Ом: 1

Рсис1, Ом: 0

Трансформатор плавки гололеда

Улин1, кВ: 0

Реактор

Хреак1, Ом: 0

Заземлитель

Рзаз1, Ом: 0

Руд.зем, Ом/км: 0

И действ., А: 0

☐ Расчет по заданному току плавки

И пл., А: 0

Подстанция 2 / ЗКРП

Питающая система

Хсис2, Ом: 0

Рсис2, Ом: 0

Трансформатор плавки гололеда

Улин2, кВ: 0

Реактор

Хреак2, Ом: 0

Заземлитель

Рзаз2, Ом: 0

Линия:

Рассчитать

На вкладке **Параметры** в активные поля вводятся:

- реактивное сопротивление системы, питающей УПГ, включая сопротивление трансформатора, $X_{сис}$, Ом;
- активное сопротивление системы, питающей УПГ, включая сопротивление трансформатора, $R_{сис}$, Ом;
- линейное напряжение на низкой стороне трансформатора плавки гололеда $U_{лин}$, кВ;
- реактивное сопротивление реактора $X_{реак}$, Ом;
- активное сопротивление заземлителя, $R_{заз}$, Ом;
- активное удельное сопротивление земли, $R_{уд.зем}$, Ом/км;
- ток для плавки с использованием управляемых выпрямительных установок, $I_{действ.}$, А;
- заданный ток плавки, $I_{пл.}$, А;

- реактивное удельное сопротивление линии Худ, Ом/км. Значение реактивного удельного сопротивления линии рассчитывается при нажатии на кнопку **Рассчитать**. При этом открывается дополнительное окно, в котором необходимо задать расстояния между проводами фаз воздушной линии.

Расчет Худ

Расстояние между фазами

A-B, м:	9.00
B-C, м:	5.39
C-A, м:	8.60

Эквивалентная глубина возврата тока через землю, м:

1000

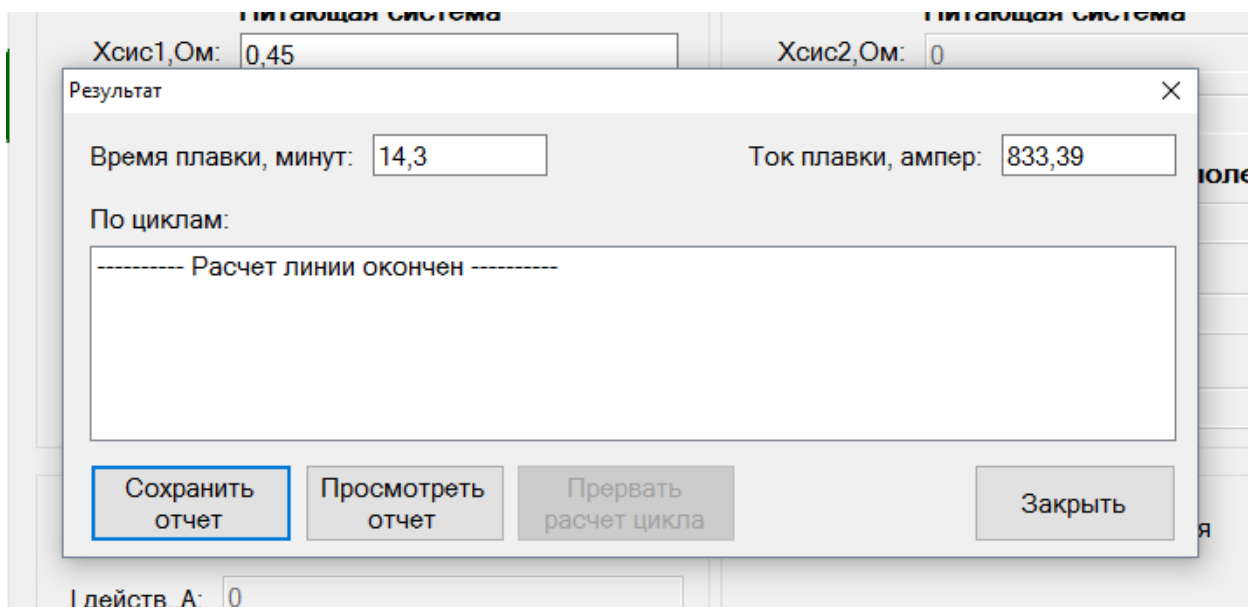
Удельное индуктивное сопротивление, Ом/км:

0.417084

Рассчитать Заккрыть

Для расчета по заданному току плавки необходимо установить флажок **Расчет по заданному току плавки** и задать в поле **I пл.** необходимое значение тока.

Затем нажимается кнопка **Рассчитать**. Прохождение расчета отображается в отдельном окне:



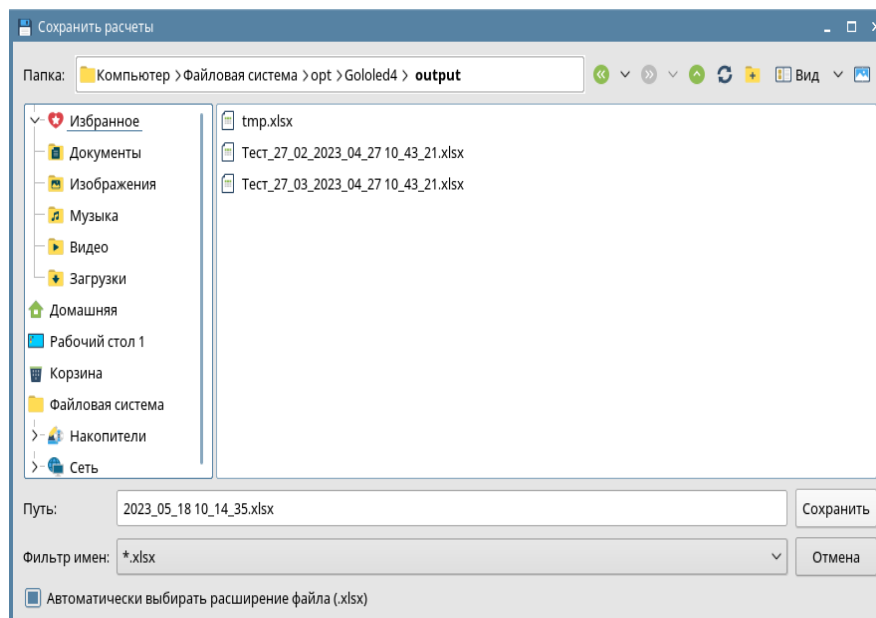
Во время расчета выводится информация :

- Рассчитанные значения времени и тока плавки
- Предупреждения о превышении времени плавки

Для принудительной остановки расчет участка необходимо нажать на кнопку **Прервать расчет участка**. Для принудительного завершения расчета линии без сохранения и просмотра результата нажмите на кнопку **Заккрыть**.

По окончании расчета становятся активными кнопки: **Сохранить отчет** и **Просмотреть отчет**. При нажатии на кнопку **Сохранить отчет**, отчет сохраняется в выбранную вами директорию и информация о расчете записывается в **Архив расчетов**. При нажатии на кнопку **Просмотреть отчет**, открывается отчет без запроса сохранения на диск и сохранения информации о расчете в **Архив расчетов**.

При нажатии на кнопку **Сохранить отчет** откроется окно для выбора папки для сохранения отчета. По умолчанию отчеты предлагается сохранять в подпапке **OUTPUT**, находящейся в папке размещения программы.



После сохранения отчета вам будет предложено его открыть. Если вы захотите чтобы рассчитанный отчет открывался автоматически после сохранения, то активируйте параметр **Автоматически открывать файл результата расчета** в меню **Настройки->Общее** вкладка **Прочее**.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Расчет параметров плавки гололеда						
2	ВЛ 110 кВ Восточная-Северная 110 кВ						
3							
4	Длина линии, км:	38.10					
5	Длина гололедного участка, км:	25.00					
6	Схема плавки:	Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС					
7	Напряжение плавки, кВ, до ВУПГ:	14					
8	Максимальная мощность плавки, МВт:	18.06					
9	Установившаяся мощность плавки, МВт:	15.83					
10		Токи плавки					
11	Полный нач. выпрямленный ток, А	IA= 1023.6	IB= 1023.6	IC= 0.0			
12	Выпрямленный ток в одном проводе, А	IA= 1023.6	IB= 1023.6	IC= 0.0			
13	Начальный фазный ток ~I, А	818.9					
14		1 цикл плавки					
15	Полный установ. выпрямленный ток, А	IA= 889.0	IB= 889.0	IC= 0.0			
16	Выпрямленный ток в одном проводе, А	IA= 889.0	IB= 889.0	IC= 0.0			
17	Установившийся фазный ток ~I, А	711.3					
18		2 цикл плавки					
19	Полный установ. выпрямленный ток, А	IA= 833.4	IB= 0.0	IC= 833.4			
20	Выпрямленный ток в одном проводе, А	IA= 833.4	IB= 0.0	IC= 833.4			
21	Установившийся фазный ток ~I, А	666.7					
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31	№ участка:	1	2				
32	Имя участка:	Восточная-Лес/Лесхоз-Север					
33	Тип провода:	1х AC-120/27	1х AC-120/19				
34	Температура воздуха:	-5	-5				
35	Скорость ветра:	5	5				
36	Угол атаки ветра:	45	45				
37	Диаметр голодной муфты, см:	4.54	4.52				
38	Толщина стенки гололеда, см:	1.5	1.5				
39	Вес 1м голодной муфты, кг:	1.2892716	1.28078955				
40	Удельный вес гололеда, г/см3:	0.9	0.9				
41	Макс. допустимый ток провода, А:	896.3923061	900.3908401				
42	Ток 40-минутной плавки, А:	560.2904572	561.5651086				
43	Ток преп.образ.гололеда, А:	261.6938704	262.8840334				
44		1 цикл плавки					
45	Температура провода без гололеда						
46	в фазе А:	87.72732869	86.82601021				
47	в фазе В:	87.72732869	86.82601021				
48	в фазе С:	-4.68801661	-4.68965811				
49	Время плавки, мин:	12.5	12.5				
50							

Отчеты формируются в стандартном формате программы Excel—«*.xls». Открытый отчет можно обрабатывать всеми доступными средствами программы: просматривать, редактировать, копировать, распечатывать.

После расчета вся заданная исходная информация задачи помещается в архив. Здесь указывается дата, время проведения расчета, наименование линии, для которой производился расчет, и схема плавки. В дальнейшем расчет можно будет повторить. Для этого открыть окно архива из меню **Плавка->Архив расчетов**. Далее выбрать строку с необходимым расчетом и в этой строке нажать кнопку **Повторить расчет**.

Все ранее сохраненные данные автоматически загрузятся в главное окно. При необходимости откорректировать нужные параметры и произвести новый расчет.

5.2. Расчет температуры провода

Для расчета изменения температуры провода при протекании по нему тока, необходимо перейти во вкладку **Расчет температуры провода**, выбрать необходимый провод, задать метеоусловия, приращения параметров и нажать на кнопку **Рассчитать**.

Для просмотра рассчитанных табличных данных по температуре или ветру нажмите на кнопку **Данные по температуре** или **Данные по ветру**. Откроется соответствующее окно.

Исходные данные				
Темп.воздуха	Ск.ветра	Имакс.доп.	I,A(%)	Тмд,мин
-5	2	914	924(101)	15,4
-5	2	914	934(102)	12,6
-5	2	914	944(103)	11
-5	2	914	954(104)	9,9
-5	2	914	964(105)	9
-5	2	914	974(106)	8,4
-5	2	914	984(107)	7,8
-5	2	914	994(108)	7,3
-5	2	914	1004(109)	6,9
-5	2	914	1014(110)	6,6
-3	2	905	915(101)	15,3
-3	2	905	925(102)	12,5
-3	2	905	935(103)	10,9
-3	2	905	945(104)	9,8

Все графики поддерживают масштабирование, сохранение в графическом формате в файл и печать. Для выполнения соответствующих действий, нажмите правой кнопкой мыши на график для вывода на экран контекстного меню.

Экспортировать данные по температуре и ветру, а также все отображаемые графики в Excel, можно, нажав на кнопку **Сохранить в файл**.

Построение серии графиков происходит следующим образом. Предварительно необходимо задать значения следующих параметров.

Приращение тока. Это величина на которую происходит изменение величины тока, протекающего по проводу, для очередного расчета.

Количество шагов с приращением тока. Это количество расчетов с изменением тока на величину, указанную в **Приращении тока**.

На основании исходных метеопараметров: **Температуры воздуха, Скорости ветра и Угле атаки ветра** происходит первая серия расчетов. Ток в проводе при этом изначально увеличен на величину **Приращение тока** относительно максимально допустимого при этих метеопараметрах. Рассчитывается температура провода с течением времени. В выходную таблицу заносится время достижения максимально допустимой температуры

провода (обычно это 90 градусов по Цельсию). Далее производится следующий расчет с измененным током на величину **Приращение тока**. Количество таких расчетов равно **Количеству шагов с приращением тока**. Графики **Температура провода** и **Стрела провеса** формируются по этой серии расчетов. Всего графиков четыре. Они формируются для первого и последнего расчетов, для расчета, который находится посередине таблицы, и для расчета, который находится на $\frac{3}{4}$ от начала таблицы.

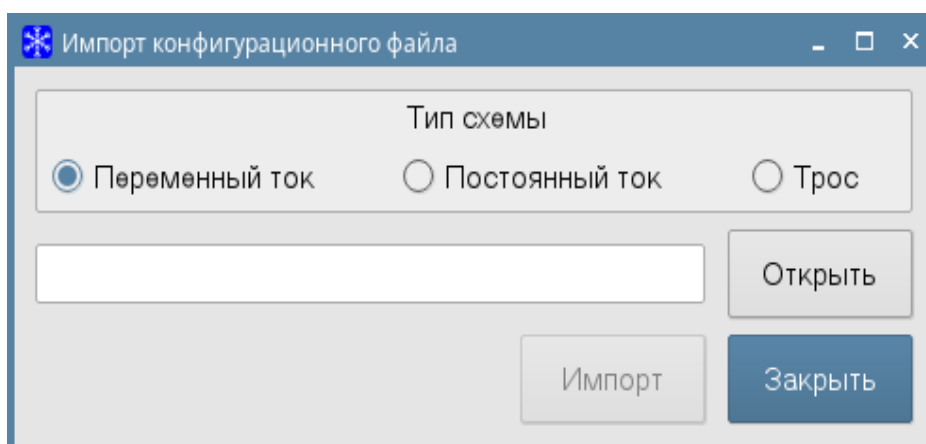
По этим же данным первой серии расчетов строится **Одна кривая** графика **Время достижения Тмд**.

Далее производится приращение исходного значения **Температуры воздуха** и **Скорости ветра** по четыре раза на величину, указанную в соответствующих параметрах: **Приращение t воздуха** и **Приращение v ветра** и проводятся серии расчетов. По этим значениям строится по четыре графика.

6. Импорт данных из архивов старого формата

Для переноса в новую Программу информации из разработанного ранее комплекса программ «Гололед» предусмотрена возможность импортирования данных из архивных конфигурационных файлов программ «Гололёд», «Гололёд 110», «Гололёд Трос».

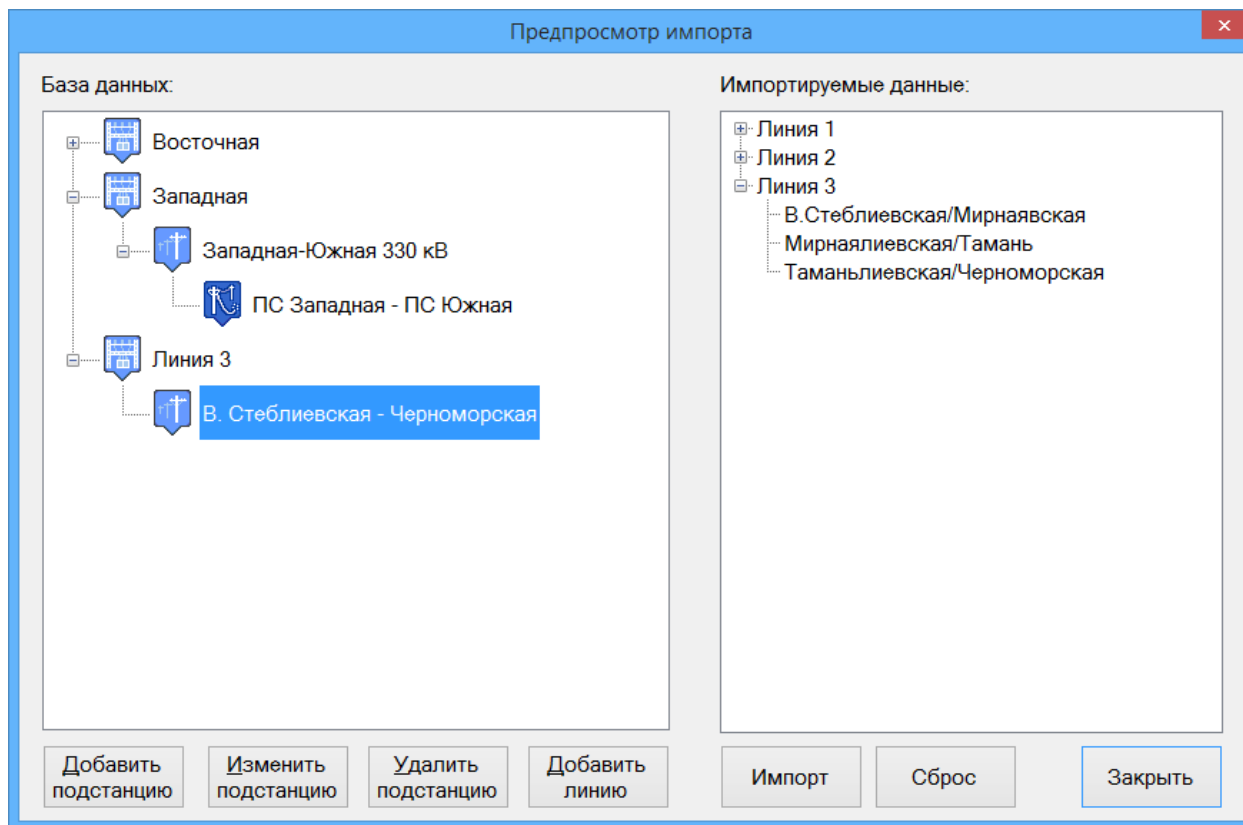
Выбором пункта меню **Импорт->Из архива старого формата**, открывается окно импорта данных.



Здесь необходимо выбрать тип схемы плавки гололеда:

- Переменный ток (программа «Гололёд 110»)
- Постоянный ток (программа «Гололёд»)
- Трос (программа «Гололёд Трос»)

и нажать кнопку **Открыть**.



Окно разделено на две части:

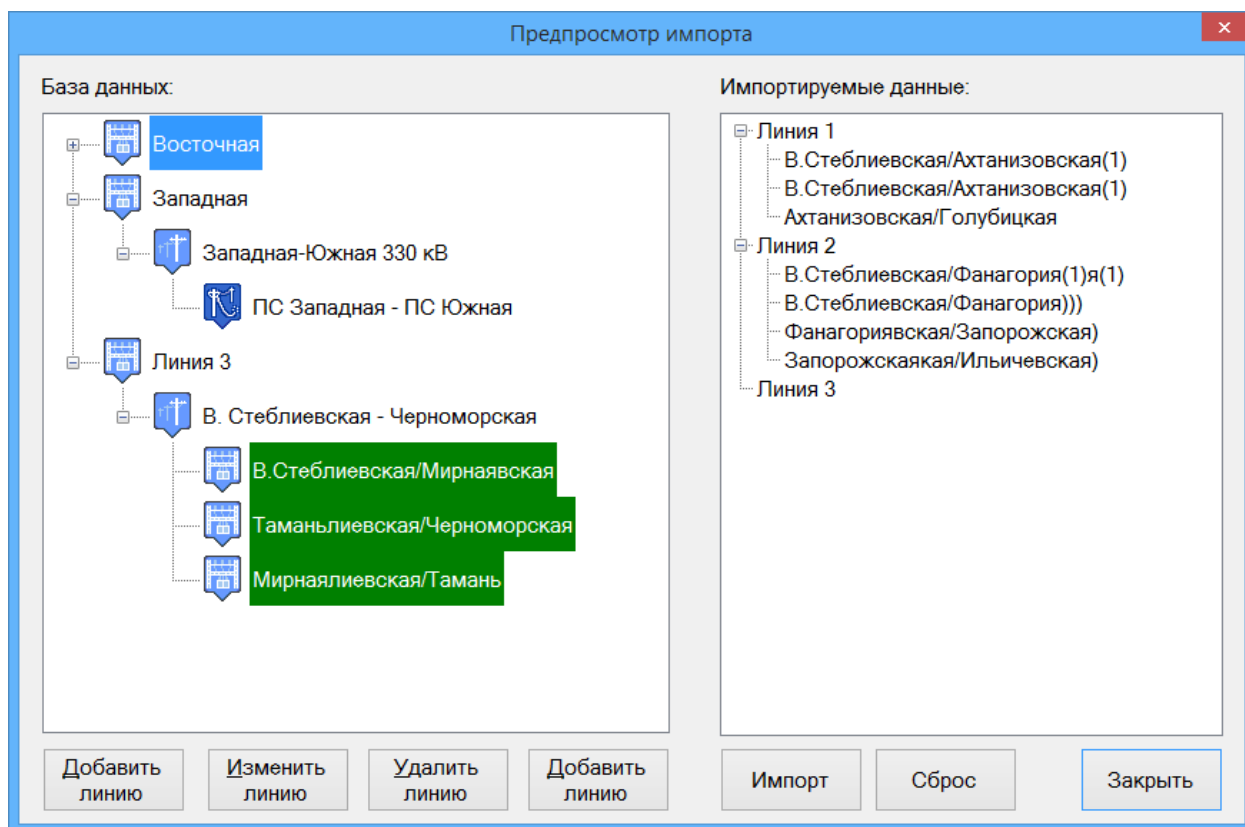
- Структура базы данных Программы в левой части окна.
- Структура импортируемых данных в правой части окна.

В архивных файлах старого формата хранятся данные о воздушных линиях и их участках. Информация о подстанциях или ЗКРП учтена в наименованиях ВЛ и/или участков. В базе данных новой Программы подстанции/ЗКРП выделены в отдельный объект учета. Поэтому в базу данных необходимо отсутствующие, но необходимые для описания импортируемых ВЛ, подстанции внести обычным способом, используя кнопку **Добавить подстанцию**.

Если в базе данных отсутствуют и импортируемые воздушные линии, то их так же необходимо внести обычным способом, используя кнопку **Добавить линию**.

После того, как в базе данных определены подстанции и ВЛ, соответствующие импортируемым, можно приступить к импорту участков

ВЛ. Для этого необходимо перетащить указателем мыши участки линий из правой части окна (структуры импортируемых данных) на изображение необходимой воздушной линии в левой части окна. При этом из правой части окна этот участок перемещается в левую часть и окрашивается там в зеленый цвет.



Если есть необходимость отменить выполненные перетаскивания участков, то это можно сделать, нажав на кнопку **Сброс**.

Для завершения импорта данных после окончания формирования структур Подстанция-Линия-Участок нажмите на кнопку **Импорт**. Все импортируемые участки ВЛ будут записаны в базу данных. Кнопка **Сброс** при этом уже не может отменить выполненные действия.

Нажатие на кнопку **Заккрыть** закрывает текущее окно.

7. Возможные ошибки и их устранение

При возникновении любых ошибок просьба обращаться в адрес
ООО «ЭнергоСофтПроект» по телефонам

+7 (8635) 22-26-49;

+7-958-544-26-96;

или электронной почте energosoftwarepro.doc@mail.ru