



# **ТОPAZ THERMOCONTROL**

**РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**



**Москва 2020**

## Оглавление

1	Работа с программным обеспечением .....	3
1.1	Режим работы компонента.....	3
1.2	Первоначальная настройка оптического блока управления.....	4
1.3	Основное окно .....	6
1.3.1	Краткая панель кабельной линии .....	6
1.3.2	Панель графика температурного профиля.....	7
1.4	Окно подробного просмотра.....	8
1.5	Вкладка дерева объектов .....	9
1.6	Вкладка списка измерений.....	10
1.7	Вкладка легенды.....	11
1.8	Панель расчетных параметров.....	12
1.9	Вкладка «Настройка показа».....	13
1.10	Вкладка «Настройка выбора измерений».....	15
1.11	Область графиков .....	15
1.12	Статусная настройка .....	17
1.13	Архив измерений.....	18
1.14	Экспорт/Импорт данных .....	20
1.15	Печать данных.....	21
1.16	Изменение уставок линии .....	21
2	Окно диагностики электропитания .....	23
3	Окно диагностики и настройки прибора регистрации.....	24
4	Окно системы контроля токов экрана кабеля (СКТ) .....	25
5	Окно картографии.....	26
6	Окно прогнозирования кабельной линии.....	28
6.1	Установившийся режим по заданному току .....	31
6.2	Статический предел нагрузки.....	32
6.3	Максимально допустимое время нагрузки.....	32
6.4	Максимально допустимая нагрузка.....	34

## 1 Работа с программным обеспечением

TOPAZ TERMOCONTROL предназначено для формирования, обработки, хранения, визуализации и печати измерительной и диагностической информации в Системе температурного контроля волоконно-оптические распределенного типа. Измерительная информация представляет набор рефлектограмм оптического волокна, уложенного вдоль силового кабеля, и соответствующих им температурных профилей, а также рассчитанные температурные профили кабельной жилы.

Программное обеспечение TOPAZ TERMOCONTROL позволяет контролируемую КЛ разбить на отдельные зоны (сегменты) с возможностью настройки АПТС для каждой зоны. Кроме того, данный компонент позволяет для каждой отдельной зоны (сегмента) рассчитывать ТИ и ТС для возможности передачи данных сигналов на верхний уровень.

Диагностическая информация содержит следующие сведения:

- Максимальные и средние значения температуры в заданном участке кабеля и расстояние до них (для волокна и для кабельной жилы);
- Превышения уставок по температуре и скорости роста температуры и расстояние до них (для волокна и для кабельной жилы);
- Обрывы оптического волокна (кабеля) и расстояние до них;
- Значение токов на концах фаз, тока в экранах и положение контактных выключателей.

Ниже описаны особенности работы с TOPAZ TERMOCONTROL.

### 1.1 Режим работы компонента

Интерфейсная часть программного обеспечения TOPAZ TERMOCONTROL может работать в 2х режимах: как составная часть ПО TOPAZ SCADA CLIENT или как самостоятельное приложение.

В первом режиме все данные компонент получает из базы данных, на контроллере и тесно взаимодействует с TOPAZ SCADA CLIENT.

Во втором режиме, компонент может работать на компьютере без установленной TOPAZ SCADA CLIENT и без доступа к TOPAZ SCADA SERVER, а все данные получает только из ранее экспортированных файлов. В этом режиме не доступна часть функционала:

- не отображается мнемосхема состояния линии, не отображаются текущие данные
- нет доступа к истории значений температуры в конкретной точке

Компонент DTSCM выполняется в оптическом блоке управления (ОБУ) и является неотъемлемой частью TOPAZ TERMOCONTROL.

Компонент DTSCM выполняет начальную обработку «сырых» данных полученных от фотоприемника.

## 1.2 Первоначальная настройка оптического блока управления

- При первом включении оптического блока, необходимо подключиться к нему через web-интерфейс (IP адрес по умолчанию – 192.168.0.100. Также, он указан на самом блоке). Авторизоваться в веб-интерфейсе (логин/пароль по умолчанию **topaz/topaz**)

Рисунок 1

- На открывшейся web-странице, выбрать тип получения адреса – «Статический адрес» и указать новый IP адрес блока в соответствии с проектом. Нажать кнопку "Применить"  
ВАЖНО: адрес указывается в формате IP-адрес/маска (см. рис. ниже)

Рисунок 2

Изменения вступают в силу сразу же.

### Тонкая подстройка каналов измерения:

Из-за отличий, отражающих свойство оптоволокна из конкретной партии, результаты измерений могут незначительно отличаться на конкретном объекте. Компонент DTSCM позволяет выполнить подстройку полученного термопрофиля в зависимости от конкретного оптоволокна.

Для этого необходимо выполнить следующее:

- Убедиться в чистоте всех оптических соединений с помощью специального микроскопа. Даже небольшое загрязнение может влиять на результаты измерений. При необходимости очистить оптические разъемы;
- Выполнить пробное измерение;
- Соединиться с оптическим блоком с помощью веб-интерфейса по IP адресу, назначенному выше и авторизоваться.

В нижней части для каждого канала доступно два поля (см. рис. 3):

**Наклон** - угол наклона термопрофиля в условных единицах. Подбирается экспериментально, при необходимости (Большее значение – наклон против часовой стрелки).

**Сдвиг** – параллельный сдвиг термопрофиля, указывается в градусах.

- Отредактировать значения для каждого канала и нажать кнопку «Применить» для сохранения файла на устройстве.

Чтобы изменения вступили в силу, необходимо перезагрузить оптический блок кнопкой перезагрузить.

The screenshot shows a web interface with a dark blue background. It contains six identical sections, each for a channel (Канал 1 through Канал 6). Each section has two input fields: 'Наклон' (Tilt) and 'Сдвиг' (Shift). The values in the fields are 0,0000109 and -58 respectively. At the bottom of the interface, there are two buttons: 'Применить' (Apply) and 'Перезагрузить' (Reload). Below the buttons, there is identification information: 'Идентификационное наименование ПО: DTSCM', 'Номер версии (идентификационный номер ПО): 2.9.9', and 'Цифровой идентификатор ПО: F95C7C5F'.

Канал	Наклон	Сдвиг
Канал 1	0,0000109	-58
Канал 2	0,0000109	-58
Канал 3	0,0000109	-58
Канал 4	0,0000109	-58
Канал 5	0,0000109	-58
Канал 6	0,0000109	-58

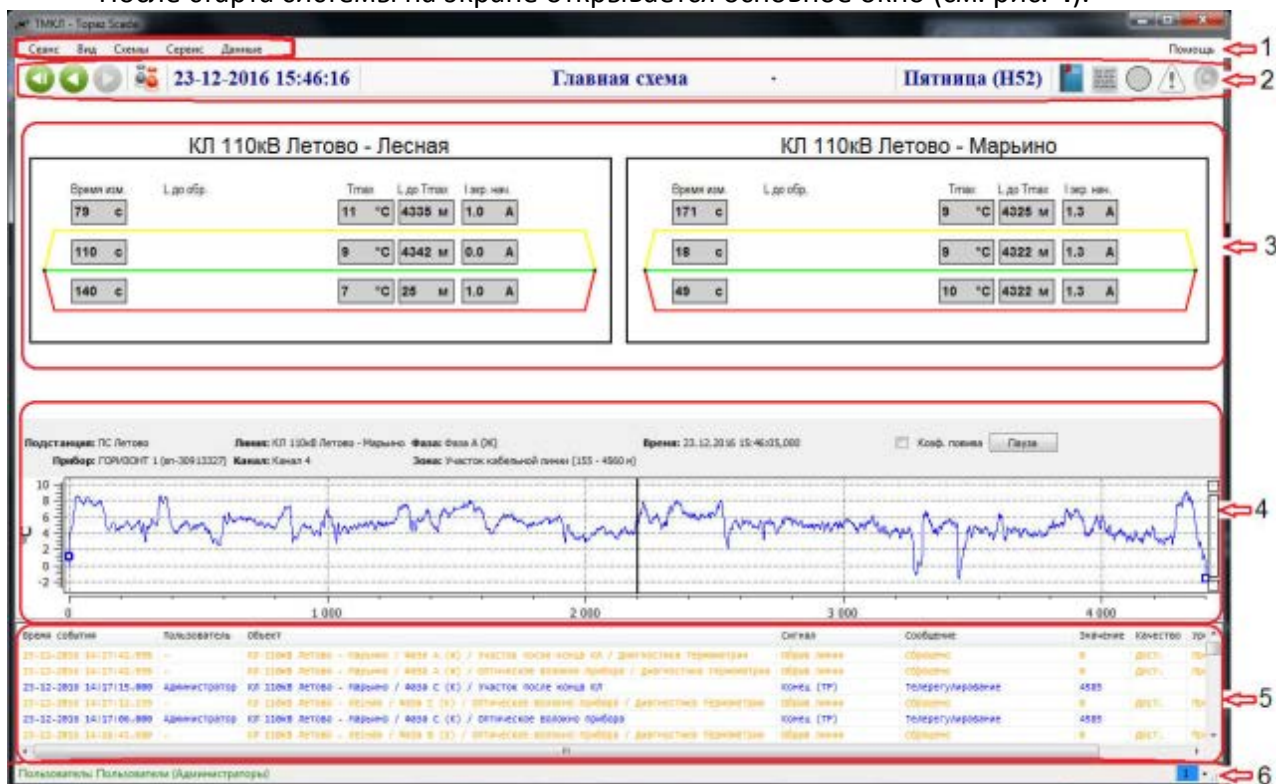
Применить    Перезагрузить

Идентификационное наименование ПО: DTSCM  
 Номер версии (идентификационный номер ПО): 2.9.9  
 Цифровой идентификатор ПО: F95C7C5F

**Рисунок 3**

### 1.3 Основное окно

После старта системы на экране открывается основное окно (см. рис. 4).

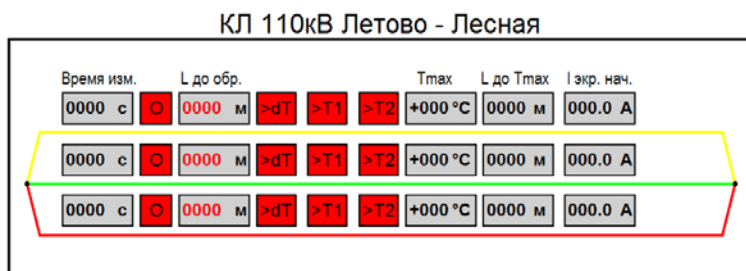


**Рисунок 4 – Основное окно**

1. Строка меню (см. приложение В «Руководство пользователя TOPAZ SCADA»);
2. Панель инструментов (см. приложение В «Руководство пользователя TOPAZ SCADA»);
3. Панель с краткой информацией по кабельным линиям;
4. Панель графика, отображающего последний полученный температурный профиль. График обновляется автоматически по мере поступления новых данных;
5. Оперативный журнал, отображающий последние события и действия оператора (см. приложение В «Руководство пользователя TOPAZ SCADA»);
6. Статусная строка (см. приложение В «Руководство пользователя TOPAZ SCADA»).

#### 1.3.1 Краткая панель кабельной линии

На главной схеме для каждой кабельной линии отображена панель с основными данными (Рис.Рисунок 5).



**Рисунок 5 – Панель с основными данными**

Вверху панели отображается наименование кабельной линии. Описание индикаторов слева на право:

Время изм.

0000 c

- время в секундах до получения очередного измерения по данному каналу



- индикатор наличия обрыва оптоволокну. При отсутствии обрыва индикатор


L до обр.

0000 M

расстояние до места обрыва оптоволокну от начала кабельной линии.

При отсутствии обрыва индикатор скрыт



 - индикатор превышения уставки максимальной скорости нагрева. При отсутствии превышения индикатор скрыт



**>T1** - индикатор превышения предупредительной уставки температуры (T1).  
При отсутствии превышения индикатор скрыт



- индикатор превышения аварийной уставки температуры (T2). При отсутствии превышения индикатор скрыт

$$T_{\max} \quad L \text{ до } T_{\max}$$

+000 °C

00 M - M

**M** - максимальная температура на линии и расстояние до точки с максимальной температурой. расстояние отображается от начала кабельной линии

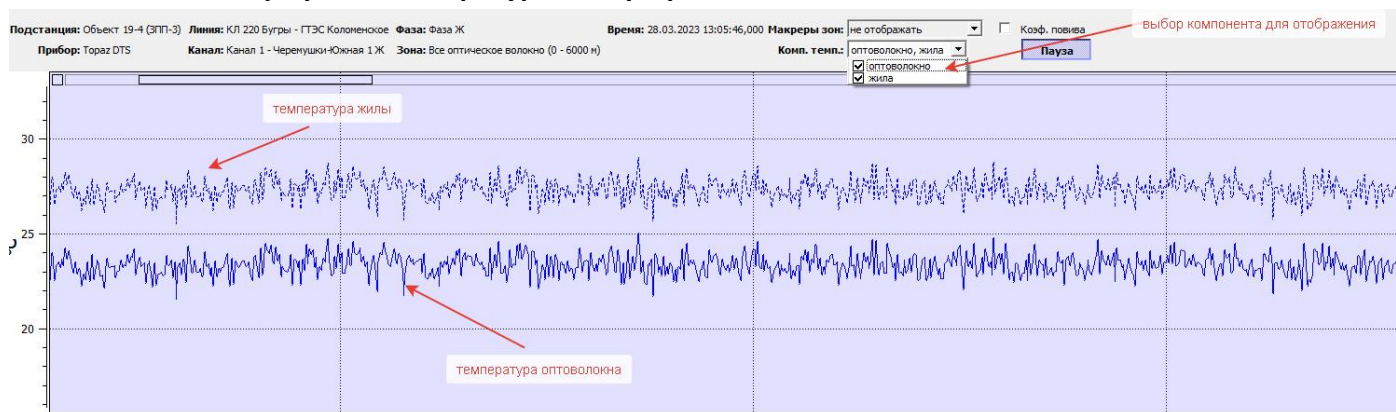
І зкр. нач.

000.0 A

ток экрана кабеля в начале линии (в зависимости от реализации конкретного а, может так же выводиться ток фазы и/или ток экрана/фазы в конце линии)

Набор индикаторов одинаков для каждой фазы линии - Ж,З,К соответственно. При клике мышкой на панель (в свободную область, не на какой-либо индикатор) будет открыто окно подробного просмотра этой линии.

### 1.3.2 Панель графика температурного профиля



**Рисунок 6 – Панель графика температурного профиля**

При получении новых данных график обновляется автоматически. Если надо «заморозить» обновление, необходимо нажать кнопку «пауза». Для наглядности в режиме «пауза» меняется цвет фона графика. При этом будет только «заморожено» обновление данного графика. Сбор данных и накопление информации в архивах будет продолжено.

Над графиком отображается информация: Название подстанции и кабельной линии, время обновления данных. Название прибора и номер канала. Отображаемая



зона. Чек-бокс «Коэф. повива» переключает масштаб оси расстояний с учетом коэффициента повива (чек-бокс влияет только на график. Расстояния на панели кабельной линии всегда отображаются с учетом коэффициента повива).

Для отображения компонента термопрофиля (измеренная температура оптоволоконна и/или рассчитанная температура жилы) необходимо воспользоваться выпадающим меню и выбрать интересующий компонент.

#### 1.4 Окно подробного просмотра



Рисунок 7 – Окно подробного просмотра

Интерфейс основного окна компонента содержит следующие элементы:

1. Подробная мнемосхема выбранной кабельной линии. На подробной мнемосхеме отображается полный объем диагностической информации по выбранной линии:

- Индикаторы превышения уставок температуры в жилах, входящих в данную кабельную линию;
- Значение средней температуры, максимальной температуры и максимальной скорости роста температуры для каждой фазы линии и расстояние до них.
- Индикаторы обрыва кабеля и расстояние до обрыва;
- Значения токов экрана;
- Кнопка перехода к окну ввода уставок

2. Панель дерево объектов термоконтроля (п.4.3.1)/выбора измерений/легенды.

3. Панель вывода диагностической информации для выбранного измерения.

4. Панель настроек отображения:

- Начало и конец области отмасштабированных графиков;
- Отображение мнемосхемы;
- Отображение уровней уставок срабатывания на графиках температурного профиля;
- Отображение графиков рефлектограммы;
- Отображение графиков температурного профиля;
- Отображение секции с не масштабированными графиками;
- Отображение секции с масштабированными графиками;



- Зона, отображаемая по умолчанию;
  - Включение/Отключения режима вывода данных на одном графике с 2-мя вертикальными осями.
5. Панель настроек выбора измерений.
    - Вид дерева объектов;
    - Максимальное количество одновременно отображаемых измерений для кабельных линий и фаз;
    - Флаг ожидания формирования полных измерений (для каждой из фаз) для кабельных линий.
  6. Область отображения не масштабированных графиков рефлектограммы
  7. Область отображения не масштабированных графиков температурного профиля для текущего выбранного объекта.
  8. Область отображения масштабированных графиков рефлектограммы
  9. Область отображения масштабированных графиков температурного профиля для текущего выбранного объекта.
  10. Статусная панель.

Панель настроек компонента, области отображения с масштабом и без масштаба, а также отдельные графики размещены в контейнерах типа сплит-панель, что позволяет оператору произвольно перераспределять доступное в окне пространство между ними при помощи мыши. Для изменения ширины/высоты, отведенной под данную область, необходимо навести курсор мыши на разделительную черту, отделяющую данную область от других до появления значка сплит-курсора, нажать левую кнопку мыши и, не отпуская, перемещать в нужном направлении.

### 1.5 Вкладка дерева объектов

Дерево объектов термоконтроля отображается в двух режимах, в зависимости от состояния переключателей на панели **Вид дерева объектов** во вкладке **Настройки выбора измерений**. При выборе режима **Линия/Фаза** строится дерево **Подстанции/Линии/Фазы**, при выборе режима **Прибор/Канал** строится дерево **Подстанции/Приборы/Каналы**.



**Рисунок 8 – Вкладка дерева объектов**

В каждом из режимов отображения **Линия/Фаза** и **Прибор/Канал** на листовом уровне дерева находятся узлы зон (участков) термоконтроля. Набор зон для фазы (канала) может быть отображен только после выбора соответствующего узла фазы(канала) в дереве и измерения для него на вкладке **Измерения**, т.к. информация о кол-ве, положении и длине зон считывается непосредственно из файлов архива измерений, а не из текущих значений, хранимых в базе данных.

Пиктограммы-индикаторы слева от узлов фаз и каналов в дереве объектов служат для отображения текущего состояния измерительного канала и могут находиться в одном из следующих состояний:

Индикатор фазы или канала может принимать следующие состояния:

- - не активный (не закрашен): новых данных нет;
- - моргает с частотой 2 сек: чтение новых данных;
- - активный (закрашен): имеются новые данные для отображения.
- 🔒 - заблокирован (символ замка): опрос канала заблокирован оператором;
- ⚙️ - неизвестное состояние канала (нет связи с прибором или работа в автономном режиме)

При выборе в дереве узла фазы (канала) происходит отображение рефлектограмм и температурных профилей для данной фазы, при выборе узла кабельной линии происходит отображение рефлектограмм и температурных профилей для всех 3-х фаз, входящих в состав данной линии. Смена выбранного узла приводит к отображению в верхней части окна подробной мнемосхемы для кабельной линии, к которой относится текущий выбранный узел. Название кабельной линии при этом выводится в шапке окна компонента. Узлы подстанций и приборов термоконтроля не доступны для выбора. Переход в нужную зону (участок) кабеля осуществляется при помощи выбора узла соответствующей зоны в дереве объектов, либо из подменю **Переход в зону** контекстного меню каждого из графиков. Зона, используемая по умолчанию при выборе в дереве узла кабельной линии или фазы, определяется состоянием флажка **Зона КЛ по умолч.** во вкладке **Настройки показа**. При отмеченном флажке происходит отображение зоны кабельной линии без учета концевых участков оптического волокна (от измерительного канала прибора до первой муфты кабельной линии и от последней муфты до терминирующего устройства на противоположном конце), при снятом флажке происходит отображение зоны, включающей оптоволокно по всей длине.

## 1.6 Вкладка списка измерений



Рисунок 9 – Вкладка Список измерений

При выборе узла в дереве объектов происходит автоматический расчет списка хронологически последних измерений для данного объекта, доступных в базе данных. Полученный список отображается в таблице на вкладке **Измерения**. По умолчанию выбирается для показа последнее измерение. Кол-во выводимых в списке измерений регулируется полями ввода **Линия** и **Фаза/Канал** на панели **Макс. кол-во измерений** во вкладке **Настройки выбора измерений**. Максимально допустимое кол-во выводимых измерений при этом составляет 10 для линий и 30 для отдельных фаз (каналов). Компонент осуществляет контроль появления в базе данных новых измерений в фоновом режиме. Когда для выбранного в дереве объекта становится доступно новое измерение в заголовке вкладки **Измерения** появляется значок (\*), после появления данного значка оператор может нажать кнопку **Обновить список измерений** под таблицей списка измерений для получения новых измерений из базы данных. Для привлечения внимания

оператора к появлению в БД данных для выбранного объекта используется также мигающая надпись **Доступны новые данные** в статусной строке окна компонента. Съем мигания (квитирование) производится с помощью щелчка левой кнопкой мыши по данной надписи.

### 1.7 Вкладка легенды

Легенда может отображаться как вкладки на панели дерева объекта или быть вынесена на отдельную панель для изменения положения легенды используется механизм **drag and drop**: для перемещения легенды под графики необходимо перетащить таблицу легенды на любой из графиков, для перемещения обратно в таб-контейнер в левой панели

– перетащить на окно дерева объектов, либо на окно таблицы списка измерений.

Вид	Цвет	Объект	Темп, °C	Рефл.	Потери, dB	Кэф. затух., dB/км	Дист. в зоне, м	Время	Дист. ОВ, м	Дист. КЛ, м	Кэф. погива, %
<input checked="" type="checkbox"/>	Blue	Фаза А (Ж)	2.455	antistokes:3800.00, stokes:4306.00	0.21	0.14	2127.0	23.12.2016 17:57:01	2285.0	2127.0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Green	Фаза В (З)	2.635	antistokes:3840.00, stokes:4383.00	0.20	0.14	2127.0	23.12.2016 17:57:01	2282.0	2127.0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Red	Фаза С (К)	1.445	antistokes:3832.00, stokes:4369.00	0.21	0.15	2127.0	23.12.2016 17:57:01	2282.0	2127.0	0

Рисунок 10 – Вкладка Легенда

Каждому измерению для фазы (канала) соответствует две кривых (кривая рефлектограммы и температурного профиля), каждая из которых отображается на соответствующих графиках в правой части окна и одна строка в таблице легенды. Таблица легенды содержит следующие поля:

- **Вид.** – флажки в данном поле управляют видимость кривых данного измерения на графиках.
- **Цвет** – задает цвет кривых данного измерения. Базовым цветом для жилы А. является синий, для фазы В – зеленый, для фазы С – красный. Такой выбор базовых цветов обусловлен их высокой контрастностью относительно белого фона и относительно друг друга, что позволяет снизить утомление глаз оператора при работе с компонентом. Если в списке измерений выбрано несколько измерений для данного объекта, то компонент автоматически рассчитывает цветовой градиент по яркости для измерений, более ранним измерениям при этом соответствуют более светлые оттенки, более поздним – темные. Для изменения цвета, соответствующего измерению нужно выполнить двойной щелчок левой кнопкой мыши по соответствующей ячейке цвета, после чего откроется стандартный диалог выбора цвета.
- **Время** – время окончания формирования данного измерения.
- **Объект** – фаза, которой соответствует данное измерение.
- **Темп, °C** – температура в текущей позиции синхронного курсора на графиках;
- **Рефл., dB** – уровень отраженного сигнала в текущей позиции синхронного курсора на графиках для каждой включенной для отображения компоненты рефлектограммы (например, стоксовой и антистоксовой);
- **Затух., dB/км** – Затухание сигнала стоксовой компоненты рефлектограммы на участке, определенном элементами управления **Начало** и **Конец** вкладки
- **Настройки показа.**
- **Дист. в зоне, м** – расстояние от начала зоны до позиции синхронного курсора;
- **Дист. ОВ, м** – расстояние от начала оптического волокна до позиции синхронного курсора;
- **Дист. КЛ, м** – расстояние от начала зоны кабельной линии до позиции синхронного курсора.

Цвет текста в строке легенды может быть серым, это означает, что для соответствующей данной строке фазы на момент выбранного измерения не была сконфигурирована выбранная для показа зона, либо что левее данной зоны произошел обрыв.

Большинство из размещенных в компоненте таблиц допускают изменение порядка следования столбцов и скрытие ненужных столбцов. Для изменения порядка следования столбцов необходимо нажать левую кнопку мыши на заголовке столбца и перетащить его в нужную позицию не отпуская кнопки. Скрытие/отображение столбцов производится из контекстного меню заголовка таблицы. В заголовке столбцов, в ячейках которых размещены флажки, также размещен флажок для группового управления флажками в строках.

### 1.8 Панель расчетных параметров

Расчетные параметры термопрофиля			
Т средн., °C	28.01		
Т макс., °C	31.48	L до Т макс., м	3653.4
dT/dt макс.	1.75	L до dT/dt макс., м	3380.1
Т средн.(ж), °C	28.63		
Т макс.(ж), °C	32.10	L до Т макс.(ж), м	3653.4
dT/dt макс.(ж)	1.80	L до dT/dt макс.(ж), м	3380.1
I нач., А	50.00	I конеч., А	0.00
I экр. нач., А	0.00	I экр. конеч., А	0.00

Расчетные параметры рефлектограммы			
Макс. потеря, ДБ	-0.02119	L до макс. потери, м	15.24
Кол-во потерь	2180	Затухание, ДБ/км	0.41
Потери + затух., ДБ	1.54	Рост деградации	Нет
Авар. сост. волокна	Нет	Ош. анализа дегр.	Нет

Рисунок 11 – Панель расчетных параметров

При выборе строки измерения в таблице легенды происходит отображение расчетных параметров термоконтроля для заданного времени, объекта и зоны в панели **расчетные параметры**. Для каждой зоны выводятся следующие параметры:

- **Т средн., °C** - средняя температура в зоне;
- **Т макс., °C** - максимальная температура в зоне;
- **dT/dt макс.** - максимальная скорость роста температуры;
- **L до Т макс., м** - расстояние от начала зоны до точки с максимальной температурой;
- **L до dT/dt макс.** - расстояние от начала зоны до точки с максимальной скоростью роста температуры;
- **Т средн. (ж), °C** - средняя температура жилы в зоне;
- **Т макс. (ж), °C** - максимальная температура жилы в зоне;

- **dT/dt макс(ж).** - максимальная скорость роста температуры жилы;
- **L до T макс. (ж), м** - расстояние от начала зоны до точки с максимальной температурой жилы;
- **L до dT/dt макс. (ж)** – расстояние от начала зоны до точки с максимальной скоростью роста температуры; жилы
- **I нач., А** - Значения тока в начале фазы;
- **I конеч., А** - Значения тока в конце фазы;
- **I экр. нач., А** - Значения тока в экране в начале фазы;
- **I экр. конеч., А** - Значения тока в экране в конце фазы;
- **L до обр., м** - При возникновении обрыва оптоволокна в дополнение к вышеперечисленным полям выводится поле расстояния до обрыва. расстояние до обрыва рассчитывается относительно начала выбранной зоны.
- **Макс. потеря, Дб** – максимальная потеря в зоне;
- **L до макс. потеря, м** – расстояние до максимальной потери;
- **Кол-во потерь** – суммарное количество потерь, превышающие порог;
- **Затухание, Дб/км** – затухание в линии на 1 км;
- **Потери+затухание, Дб** – затухание в линии;
- **Аварийное состояние волокна (да/нет)** – АПТС аварийное состояние волокна;
- **Рост деградации (да/нет)** – АПТС рост деградации волокна;
- **Ош. Анализа дегр. (да/нет)** – АПТС ошибка анализа деградации волокна.
- Поля **T макс, L до T макс, dT/dt макс, L до dT/dt макс** и **L до обр** являются кликабельными. При двойном щелчке левой кнопки мыши по ним происходит оцентровка графиков с масштабом вокруг соответствующей точки с отступом в 20 метров влево и вправо.

Если во время съема данного измерения имели место превышения уставок на температуру или скорость роста температуры, то соответствующие поля в панели расчетных параметров будут окрашены в красный цвет. Если значение какого-либо из расчетных параметров было недостоверно во время формирования измерения по какой-либо причине, то соответствующее поле окрашивается цветом недостоверности (оранжевый). Нулевые недостоверные значения всех расчетных параметров свидетельствуют о наличии обрыва оптического волокна в точке, предшествующей началу данной зоны.

Следует учитывать, что значения, выводимые в панели **Расчетные параметры**, могут не совпадать со значениями на мнемосхеме, это обусловлено двумя факторами:

- На мнемосхеме выводятся значения только для зоны кабельной линии;
- Значения в панели зафиксированы в момент окончания формирования измерения, в то время как значения на мнемосхеме продолжают непрерывно обновляться.

## 1.9 Вкладка «Настройка показа»

Настройки показа

Начало, м 1468

Конец, м 2937

☒ Мнемосхема

☐ Пределы T1-T2

☒ Рефлектограмма

☒ Темп. профиль

☒ Вся линия

☒ Масшт. область

☒ Зона КЛ по умолч.

☐ Совмещ. график

☒ Коэф. повива

☐ Лог. масшт. рефл.

Комп. рефл.: antistokes, stokes

**Рисунок 12 – Вкладка настройки показа**

Вкладки **Настройки показа** и **Настройки выбора измерений** представляют собой контейнеры типа **expander-box**. Щелчок левой кнопкой мыши по заголовку такой панели приводит к ее сворачиванию (остается виден только заголовок). Во вкладке **Настройки показа** сгруппированы настройки компонента, касающиеся отображения данных:

- **Начало, м** – Данное поле ввода задает левую границу графиков с масштабом и дублирует курсоры левой границы на графиках без масштаба. Изменение значения в данном поле приводит к автоматическому перемещению курсоров левой границы.

- **Конец, м** – Данное поле ввода задает правую границу графиков с масштабом и дублирует курсоры правой границы на графиках без масштаба. Изменение значения в данном поле приводит к автоматическому перемещению курсоров правой границы. Компонент не допускает ввод значений левой и правой границы, при которых длина области с масштабом меньше 1 метра.

- **Мнемосхема** – управляет видимостью мнемосхемы в верхней части окна компонента;

- **Пределы T1-T2** – управляет видимостью линий предупредительной и аварийной уставок температуры на графиках температурных профилей. Предупредительные уставки фаз обозначаются горизонтальными пунктирными линиями соответствующего цвета, аварийные – штрих- линиями. Целесообразно скрывать линии уставок, если значения температур на графике расположены значительно ниже, т.к. это позволит компоненту автоматически изменить масштаб вертикальной оси по максимальному и минимальному значению на интервале и область значений будет показана с лучшей детализацией.

- **Рефлектограмма** – управляет видимостью графиков рефлектограммы;

- **Темп. профиль** – управляет видимостью графиков температурного профиля. Компонент не допускает одновременное снятие флажков **Рефлектограмма** и **Темп. профиль**.

- **Вся линия** – управляет видимостью области графиков без масштаба.

- **Масштаб область** – управляет видимостью области графиков с масштабом.

- Компонент не допускает одновременное снятие флажков **Вся линия** и

- **Масштаб область**.

- **Зона КЛ по умолчанию** – определяет зону, отображаемую для выбранного объекта по умолчанию. Если флажок установлен, то по умолчанию отображается зона кабельной линии, если снят – зона всего оптоволокна.

- **Совмещенный График** – при установке данного флага данные рефлектограммы и температурного профиля выводятся на одном графике с двумя вертикальными осями (слева – ось рефлектограммы, справа – температурного профиля). Для увеличения визуальной различимости кривых рефлектограмм и температурных профилей, последние выводятся с использованием линий удвоенной толщины.


- **Коэффициент повива** – при снятом положении данного флага отображение расстояний на всех графических элементах компонента (графиках, в таблицах, в дереве объектов, панели расчетных данных и статусной панели) производится в координатах оптического волокна. При установке флага осуществляется преобразование расстояний в оптическом волокне при помощи «коэффициентов повива», которые позволяют учитывать различную плотность витков оптического волокна вокруг силового кабеля в различных зонах кабельной линии и сопоставлять расстояние в силовом кабеле расстоянию в оптическом волокне. В координатах оптического волокна шаг измерений



по расстоянию равномерен по всей длине волокна, в координатах кабельной линии (с учетом коэф. повива) шаг измерений может варьироваться.

- **Логарифмическая масштаб рефлектограммы** – отображение графиков рефлектограммы в логарифмическом масштабе.

- **Компонент рефлектограммы** – элемент управления типа комбобокс для выбора отображаемых компонент рефлектограммы. В зависимости от типа измерительного оборудования и конфигурации, рефлектограмма может содержать несколько компонент (например, стоксова компонента и анти-стоксова компонента). В выпадающем списке данного эл-та управления размещен список доступных компонент. Для отображения компоненты необходимо установить флажок в строке нужной компоненты. Стоксова компонента отображается на графиках в виде сплошной кривой, анти-стоксова в виде пунктирной кривой.

ПРИМЕЧАНИЕ: Настройки, задаваемые флажками **Мнемосхема**, **Вся линия**, **Масштабируемая область**, **Рефлектограмма** и **Темп. профиль**, а также видимость панели настроек компонента продублированы в диалоговом окне **Видимость элементов**, которое может быть вызвано в режиме сопряжения компонента со **SCADA Toraz** при помощи кнопки  в правой части шапки окна компонента.

### 1.10 Вкладка «Настройка выбора измерений»

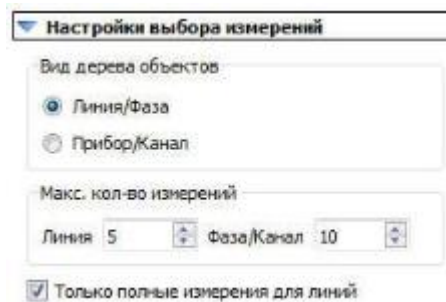


Рисунок 13 – Вкладка Настройки выбора измерений

Во вкладке Настройки выбора измерений сгруппированы настройки, касающиеся выбора объектов термоконтроля и измерений:

- Переключатели в панели **Вид дерева объектов** задают вид дерева объектов;
- Поля ввода на панели **Макс. кол-во измерений** задают максимальное кол-во одновременно выводимых измерений для линии и фазы (канала) соответственно. Максимально допустимые значения составляют 10 – для линии и 30 – для фазы (канала).
- Флаг ожидания формирования полных измерений (для каждой из фаз) для кабельных линий. Если этот флаг отмечен из списка измерений будут скрыты измерения для линии, если в них нет измерения хотя бы для одной фазы.

### 1.11 Область графиков

Область графиков включает в себя график рефлектограммы и температурного профиля для всей выбранной зоны (в верхней части) и график области детализации выбранного участка зоны. По горизонтальной оси откладывается расстояние точек измерения от начала выбранной зоны. Все кривые на графиках выравнены по точкам начала зон (0 метров), к которым они относятся. Область детализации задается положением курсоров левой и правой границы (в виде рамок с треугольными указателями, область графика между которыми залита полупрозрачным зеленым фоном) на графиках без масштаба. Кроме того, каждый из графиков имеет синхронный



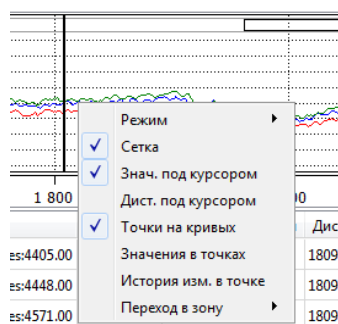
курсор, отмечающий положение определенной точки на горизонтальной оси. Управление положением курсоров осуществляется с помощью клика левой кнопкой мыши в области курсора с последующим перетаскиванием в нужную сторону либо нажатием курсорных клавиш влево и вправо. Минимальный шаг каждого из курсоров составляет 1 метр. Управлять положением синхронного курсора можно только с графиков с детализацией, положением курсоров левой и правой границы – только с графиков без масштаба. Положение курсоров левой и правой границы области детализации дублирует значения в полях ввода **Начало** и **Конец** в панели **Настройки показа**. При перемещении синхронного курсора происходит отображение:

- Дистанции от начала выбранной зоны до позиции под курсором в правой части статусной панели и в таблице легенды;
- Значений рефлектограммы и температурного профиля в позиции под курсором в таблице легенды и статусной панели.
- Автоматический скроллинг и выделение строк, соответствующих позиции под курсором, в таблицах данных рефлектограммы и температурного профиля в области детализации.

При изменении положения курсора левой или правой границы происходит автоматический расчет и отображение в легенде и статусной панели затухания стоксовой компоненты рефлектограммы на выбранном участке кабеля.

На каждой кривой на графиках отображаются специальные маркеры, отмечающие положение начала и конца зоны кабельной линии для фазы, соответствующей данной кривой, в текущей координатной системе, связанной с выбранной для показа зоной. Маркер начала зоны кабельной линии представляет собой полый круг, соответствующего данной кривой цвета и отмечает положение первой точки измерения, попадающей в зону кабельной линии для данной кривой. Маркер конца зоны кабельной линии представляет собой полый квадрат и отмечает положение последней точки измерения, попадающей в зону кабельной линии для данной кривой. Следует учитывать, что шаг измерительных точек для рефлектограммы и температурного профиля может различаться, поэтому строгого соответствия между измерительными точками на графиках и положением маркеров начала и конца зоны кабельной линии нет.

Каждый из графиков имеет контекстное меню, отображаемое при клике правой кнопкой мыши в области графика.



**Рисунок 14 – Контекстное меню**

В контекстное меню графиков включены следующие пункты:

- **Режим** - определяет режим управления графиком мышью «курсор» - мышшь управляет положением курсора на графике. «масштаб» - мышшь управляет масштабом графика.
- **Сетка** – определяет видимость координатной сетки в области данного графика;

- **Знач. под курсором** – определяет видимость всплывающей подсказки со значениями по оси X и оси Y при перемещении курсора мыши в области графика;
- **Дистанция под курсором** – определяет видимость подсказки с указанием расстояния для синхронного курсора;
- **Точки на кривых** – определяет видимость маркеров точек измерения на каждой из кривых, размещенных на графике. Если при заданном масштабе по оси X плотность маркеров точек оказывается слишком высока, и они
  - «наползают» друг на друга, то компонент автоматически скрывает маркеры.
- **Значения в точках** – определяет видимость надписей с измеренными значениями около точек кривых. Если при заданном масштабе по оси X плотность точек измерения оказывается слишком высока, и надписи
  - «наползают» друг на друга, то компонент автоматически скрывает маркеры.
- **История изм. в точке** – при выборе данного пункта открывается стандартное окно SCADA Тораз с графиками изменения температуры в точке под синхронным курсором на протяжении последних суток для всех фаз, выбранных для показа на графиках в текущий момент, а также графики изменения токов в начале и конце фаз.
- Подменю **Переход в зону** содержит список зон, определенных для текущего выбранного в дереве объекта. При выборе пункта в данном подменю происходит автоматическое перестроение графиков и таблиц для выбранной зоны.

Дист., м	Фаза А (В), °C	Фаза В (В), °C	Фаза С (В), °C
1000.00	4.15	4.15	4.05
1000.50	4.155	4.15	4.05
1001.00	4.155	4.15	4.05
1001.50	4.16	4.155	4.05
1002.00	4.16	4.155	4.05
1002.50	4.16	4.155	4.05
1003.00	4.16	4.155	4.05
1003.50	4.16	4.155	4.05
1004.00	4.16	4.155	4.05
1004.50	4.16	4.155	4.05
1005.00	4.16	4.155	4.05

**Рисунок 15 – Таблицы данных**

В области графиков с детализацией также размещены таблицы данных рефлектограмм и температурных профилей, отображаемых на графиках в текущий момент. Для перехода к показу таблицы следует выбрать вкладку **Данные** в области соответствующего графика.

В первом столбце каждой таблицы указывается смещение текущей точки измерения относительно начала выбранной для показа зоны. В остальных столбцах указывается значение уровня отраженного сигнала (или значение температуры) в данной точке для каждой выбранной для показа фазы и времени измерения. Соответствие столбцов с фазами и временем измерения определяется заголовком данного столбца. Ячейки, закрашенные серым цветом, соответствуют точкам измерения, в которых для данной фазы и времени измерения значение не определено. Значение может быть не определено для фазы в нескольких случаях:

- Точка находится на расстоянии 0 метров от входа в измерительный канал прибора;
- Точка находится за пределами выбранной для показа зоны для данной фазы;
- Левее точки произошел обрыв оптического волокна.

## 1.12 Статусная настройка

Текущий объект: ТС Лето (КЛ 112-Б Лето - Лето) Зона: 1	Участок кабельной линии: Время: 23.12.2018 17:57:00	Рефлекс: амплитуда: 3050.00, уровень: 440.00 Поляризация: 0.21 Коэф. затух.: 0.34 Дистанция под курсором: 1000.00
Прибор/Канал: TORUSCHT 1 (n-3091337) / Канал 2	Доступны новые данные	Темп.: 4.15 °C
		Выбр. участок: № 1405 Длина зоны: 60

**Рисунок 16 – Статусная строка**

В нижней части окна компонента размещена статусная строка, в которой отображается следующая информация:

- **Текущий объект** – текущий объект, выбранный для показа в дереве объектов;
- **Зона** – выбранная для показа зона объекта;
- **Время** – время измерения, соответствующее выбранной в легенде строке;
- **Прибор/Канал** – идентификатор прибора и измерительного канала, обслуживающего фазу, соответствующую выбранной в легенде строке;
- **Дистанция под курсором** – дистанция под синхронным курсором на графиках от начала выбранной зоны;
- **Длина зоны** – длина зоны для фазы и измерения, соответствующих выбранной строке легенды;
- **Рефлектограмма** – Значение уровня рефлектограммы в точке под синхронным курсором для выбранной в таблице легенды строки фазы и измерения;
- **Затух., дБ/км** – Затухание стоксовой компоненты рефлектограммы на выбранном участке кабеля для выбранной в таблице легенды строки фазы и измерения;
- **Темп.** – Значение температуры в точке под синхронным курсором для выбранной в таблице легенды строки фазы и измерения;

### 1.13 Архив измерений

Для просмотра измерений, хранящихся в долгосрочном архиве, предназначена отдельная графическая форма.

Для переключения между формами текущих измерений и архива используются вкладки **Текущие измерения** и **Архив измерений** в верхней части окна компонента.

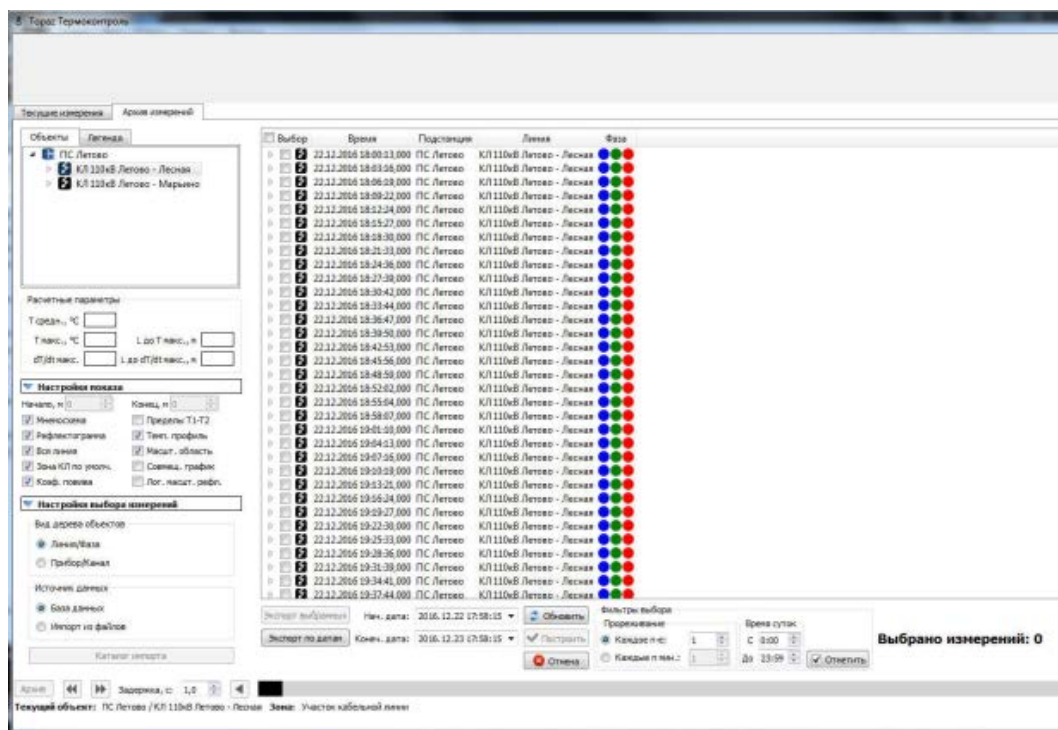






Рисунок 17 – Архив измерений



Формы текущих измерений и архива полностью независимы, редактирование отображаемых данных и настроек на одной форме не влияет на другую. Отличия в

графическом интерфейсе форм минимальны и касаются в основном настроек выбора измерений для показа:

- В закладке **Настройки выбора измерений** вместо панели **Макс. кол-во измерений** размещена панель **Источник данных**. При выборе переключателя **База данных** в качестве источника данных используются базы данных **SCADA Toraz**, подключенные к данной рабочей станции. При выборе переключателя **Импорт из файлов** в качестве источника данных используется каталог на жестком диске, в котором размещены файлы термоконтроля, импортированные с другой рабочей станции (подробнее см. раздел **Экспорт/Импорт данных**).

- На форме архива измерений отсутствует вкладка **Измерения** рядом с деревом объектов. Вместо нее для выбора измерений используется отдельное окно, вызываемое при нажатии кнопки **Архив** в нижней части окна компонента. Кнопка **Архив** активна, только если в дереве объектов выбран узел (линия, фаза или канал). Элементы управления **Нач. дата** и **Конечная дата** служат для указания промежутка времени, в который попадают отображаемые измерения. Компонент не допускает ввод начальной даты большей или равной конечной и ввод дат больших текущей даты. При нажатии кнопки **обновить** происходит запрос к базе данных и в таблице отображается список измерений для выбранного объекта и диапазона дат. Для кабельных линий список измерений строится в виде дерева, на корневом уровне которого представлены измерения для кабельной линии, а на листовые измерения для отдельных фаз, входящие в состав данного измерения для линии. Флажки в поле **Выбор** позволяют задать список отображаемых на графиках измерений. Для измерения кабельной линии при этом могут быть выбраны все или только часть соответствующих измерений фаз, в последнем случае флажок в поле **Выбор** принимает вид частичного выбора. Для отображения выбранных в таблице измерений необходимо нажать на кнопку **Построить**. После окончания построения на графиках будут отображены только те кривые, которые соответствуют хронологически последнему выбранному в списке измерению (флажки **Вид** в таблице легенды будут сняты для остальных измерений). Для возврата к просмотру предыдущего списка измерений используется кнопка **Отмена**. Для одновременного просмотра может быть выбрано не более 100 измерений. Кол-во выбранных для показа измерений отображается в надписи **Выбрано измерений** справа от кнопки **Отмена**. Элементы управления в панели **Фильтры выбора** позволяют выбрать в отображенном списке измерений только те, которые удовлетворяют условиям фильтра. Фильтр **Время суток** задает временной диапазон внутри суток, в который должны попадать выделенные измерения. Фильтры в панели **Прореживание** позволяют выбрать либо каждое n-е измерение в списке, либо измерения, временная метка которых различается больше чем на заданное количество минут. Для применения фильтров необходимо нажать на кнопку **Отметить** справа от панели фильтров.

- Над статусной строкой окна компонента на форме архивных измерений расположена панель инструментов для анимации выбранных для показа измерений во времени. Элемент управления **Задержка, с** задает задержку между кадрами при анимации, минимальная задержка составляет 0,1 секунды. Каждому кадру соответствует одна дата из набора дат выбранных к показу измерений и на него попадают только те измерения, которые относятся к данной дате. Кнопки  и  служат для запуска анимации в прямом и обратном направлении соответственно. Для остановки анимации необходимо повторно нажать на текущую активную кнопку. Кнопки  и  служат для покадрового пролистывания вперед и назад. Элемент управления типа **слайдер**,

размещенный между кнопками  и  используется для прямого перехода к нужному кадру.

- Подробная мнемосхема в верхней части окна компонента на форме архива измерений отображает не текущие диагностические данные для зоны кабельной линии, а данные выбранной для показа зоны, соответствующие архивному измерению выбранной в легенде строки. Если в текущей архивной выборке отсутствуют измерения для какой-либо из фаз, то соответствующие данной фазе индикаторы и табло на мнемосхеме маскируются.

#### 1.14 Экспорт/Импорт данных


Экспорт данных термоконтроля в набор файлов осуществляется с формы архивных измерений в окне выбора. Для экспорта данных необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- 1) Выбрать на дереве объектов нужный объект (линию, фазу или канал);
- 2) Нажать на кнопку **Архив** в нижней части окна;
- 3) Указать начальную и конечную даты для фильтра измерений;
- 4) Обновить список измерений с помощью кнопки **Обновить**;
- 5) Кнопка **Экспорт по датам** позволяет экспортировать все измерения в списке;
- 6) Кнопка **Экспорт выбранных** позволяет экспортировать только измерения, отмеченные в списке флажком;
- 7) При нажатии кнопки **Экспорт выбранных** или **Экспорт по датам** открывается диалог выбора каталога экспорта. По умолчанию для экспорта данных используется подкаталог **TopazTermoControl Export** в домашнем каталоге учетной записи пользователя, под которой была осуществлена авторизация в **Windows**.
- 8) После выбора каталога экспорта и нажатия кнопки **Выбор папки** компонент считывает файлы выбранных измерений из базы данных и сохраняет их в подкаталоге **data** выбранного каталога экспорта. Общая информация о подсистеме термоконтроля и дереве объектов сохраняется в файле **object\_tree.xml**.
- 9) Допускается многократно экспортировать данные для различных объектов (линий, фаз и каналов) в один и тот же каталог. Каждая следующая операция экспорта не удаляет данные, экспортированные ранее.
- 10) После экспорта всех необходимых данных в выбранный каталог можно упаковать каталог в **zip**-архив и перенести архив для просмотра на любую другую рабочую станцию с установленным **TOPAZ TERMOCONTROL**.

Для просмотра данных из импортированных файлов необходимо установить переключатель на панели **Источник данных** на вкладке **Настройки выбора измерений** в форме **Архив измерений** в положение **Импорт из файлов**. Каталог, из которого осуществляется импортирование задается при помощи кнопки **Каталог импорта**. В режиме импорта данных из файлов отображение мнемосхемы для выбранных измерений невозможно. Вывод названия какого-либо узла в дереве объектов серым цветом в режиме импорта из файлов означает, что для данного узла в выбранном каталоге нет ни одного измерения. При этом при выборе в дереве активного (не серого) узла начальная и конечная даты фильтра измерений автоматически устанавливаются на даты первого и последнего доступного для данного объекта измерения в данном каталоге.



### 1.15 Печать данных

В компоненте реализована функция печати рефлектограмм и температурных профилей. Для открытия диалога предпросмотра печати необходимо нажать на кнопку  в правой части шапки окна компонента, либо нажать на сочетание клавиш **Ctrl + Alt+ P**, когда фокус находится на любом дочернем элементе графического интерфейса окна компонента. Для перехода сразу к диалогу настроек печати (минуя диалог предпросмотра) необходимо нажать сочетание клавиш **Ctrl + P**.

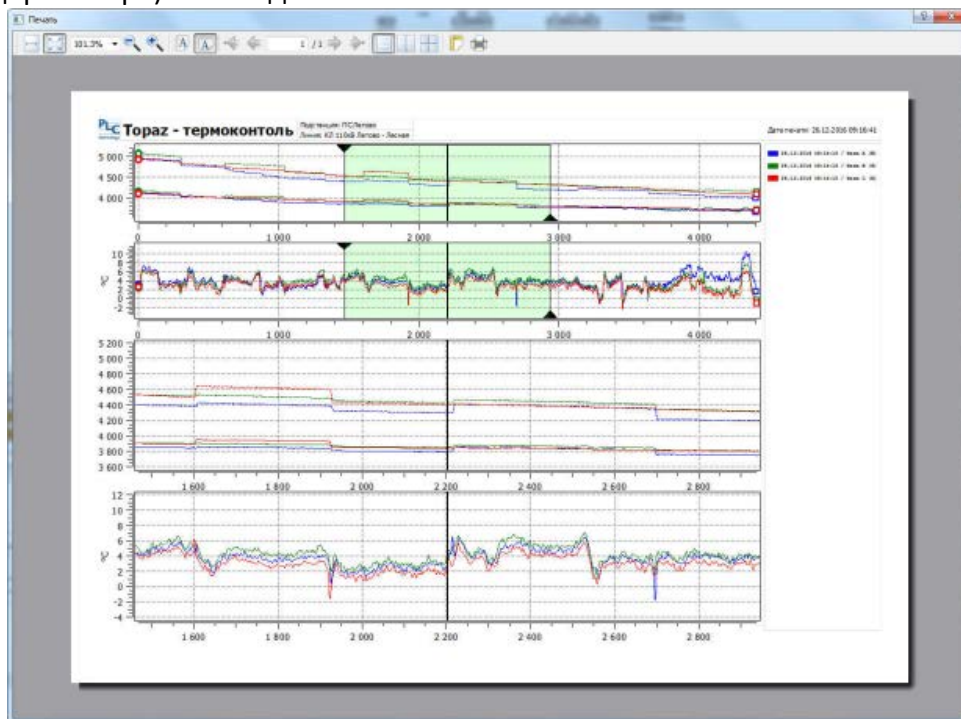


Рисунок 18 – Печать данных

### 1.16 Изменение уставок линии

Для удобства восприятия информации, весь оптоволоконный сенсорный кабель разбит на несколько зон:

- **Все оптоволокну** - весь оптоволоконный кабель от начала (места подключения к прибору регистрации) до конца
- **Участок до начала КЛ** - участок оптоволокну от прибора до начала кабельной линии
- **Участок КЛ** - участок оптоволокну, непосредственно вмонтированный в кабельную линию
- **Участок после КЛ** - оптоволокну, от выхода из кабельной линии до его окончания

Для каждой зоны рассчитываются диагностические параметры: максимальная температура и расстояние до этой точки; максимальная скорость роста температуры и расстояние до этой точки; обрыв кабеля и расстояние до точки обрыва. Превышение температурной уставки T1 (предупредительная) и T2 (аварийная).

Для изменения уставок линии и настройки зон, служит кнопка «уставки» на подробной мнемосхеме напротив каждой фазы. При ее нажатии откроется окно со списком уставок для данной фазы:

Сигнал	Значение	действие
ГОРИЗОНТ 3 (10-38931527) / канал 4 / количество измерений Т	5000 м	Изменить
КЛ 110кВ ЛЕТОВО - лавино / канал 4 (К) / оптическое волокно прибора / начало	0 м	Изменить
КЛ 110кВ ЛЕТОВО - лавино / канал 4 (К) / оптическое волокно прибора / конец	4500 м	Изменить
КЛ 110кВ ЛЕТОВО - лавино / канал 4 (К) / участок до начала КЛ / начало	0 м	Изменить
КЛ 110кВ ЛЕТОВО - лавино / канал 4 (К) / участок до начала КЛ / конец	155 м	Изменить
КЛ 110кВ ЛЕТОВО - лавино / канал 4 (К) / участок кабельной линии / начало	155 м	Изменить
КЛ 110кВ ЛЕТОВО - лавино / канал 4 (К) / участок кабельной линии / конец	4500 м	Изменить
КЛ 110кВ ЛЕТОВО - лавино / канал 4 (К) / участок кабельной линии / коэффициент повива	0 %	Изменить
КЛ 110кВ ЛЕТОВО - лавино / канал 4 (К) / участок после конца КЛ / начало	4500 м	Изменить
КЛ 110кВ ЛЕТОВО - лавино / канал 4 (К) / участок после конца КЛ / конец	4500 м	Изменить
КЛ 110кВ ЛЕТОВО - лавино / канал 4 (К) / уставка Т / Т1	70 °C	Изменить
КЛ 110кВ ЛЕТОВО - лавино / канал 4 (К) / уставка Т / Т2	80 °C	Изменить
КЛ 110кВ ЛЕТОВО - лавино / канал 4 (К) / уставка Т / скорость роста Т	10 °C/мин	Изменить
КЛ 110кВ ЛЕТОВО - лавино / канал 4 (К) / уставка Т / гистерезис Т1	3 °C	Изменить
КЛ 110кВ ЛЕТОВО - лавино / канал 4 (К) / уставка Т / гистерезис Т2	3 °C	Изменить
КЛ 110кВ ЛЕТОВО - лавино / канал 4 (К) / уставка Т / гистерезис скорости роста Т	2 °C/мин	Изменить

**Рисунок 19 – Уставки**

Для изменения конкретной уставки, надо щелкнуть по кнопке «Изменить» напротив необходимой уставки и, в открывшемся окне, ввести новое значение.

- Количество измерений - максимальное количество точек измерений, которое будет произведено по данному каналу.
- Оптическое волокно/Начало - начало оптоволоконка в метрах (как правило равно нулю)
- Оптическое волокно/Конец – последняя измеряемая точка оптоволоконка (соответствует суммарной длине оптоволоконного кабеля)
- Участок до начала КЛ/Начало - начало оптоволоконка (выход из прибора или оптокрасса)
- Участок до начала КЛ/Конец - конец участка (вход в кабельную линию)
- Участок кабельной линии/Начало - место входа оптоволоконка в кабельную линию
- Участок кабельной линии /Конец - место выхода оптоволоконка из кабельной линии
- Участок кабельной линии /Коэффициент повива - коэффициент повива оптоволоконка в кабельной линии (коэффициент удлинения. 0% - удлинение отсутствует)
- Участок после КЛ /Начало - место выхода оптоволоконка из кабельной линии
- Участок после КЛ /Конец - место окончания оптоволоконка.
- Уставка / Т1 - предупредительная температурная уставка
- Уставка / Т2 - аварийная температурная уставка
- Уставка / скорость роста - максимально допустимая скорость роста температуры в градус/мин
- Уставка / Гистерезис Т1 - зона нечувствительности (мертвая зона) для уставки Т1. Задается в % (служит для предотвращения генерирования многократных событий при нахождении параметра около уставки)
- Уставка / Гистерезис Т2 - зона нечувствительности (мертвая зона) для уставки Т2.
- Уставка / Гистерезис скорость роста - зона нечувствительности (мертвая зона) для уставки «скорость роста».

Перейти к окну изменения уставок можно так же из меню TOPAZ SCADA CLIENT «Сервис»- «телерегулирование». Откроется окно со списком всех групп уставок.



## 2 Окно диагностики электропитания

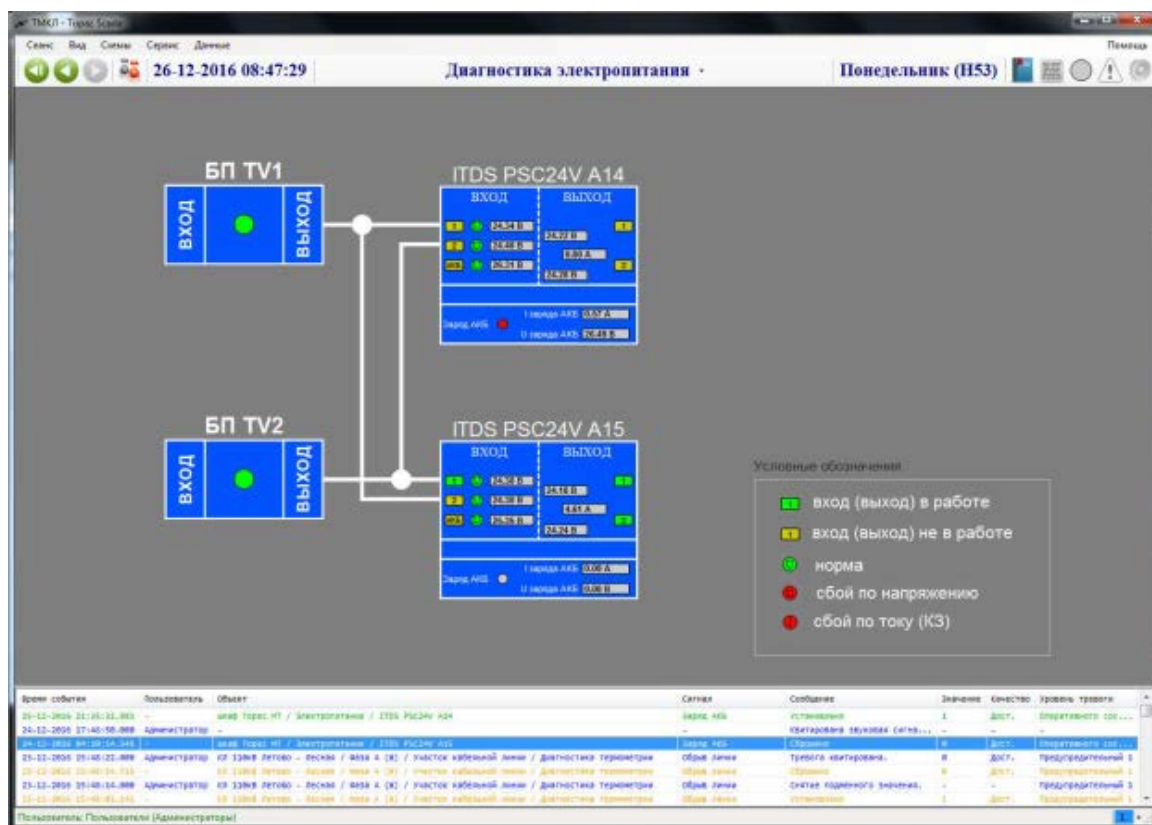


Рисунок 20 – Окно диагностики электропитания

На схеме отображается схема электропитания с индикацией всех параметров:

- Наличие напряжения на выходе блока питания
- Наличие напряжения на входах контроллеров питания
- Сбой по входу контроллера питания (напряжение вне допустимого диапазона)
- Значение напряжения на входах контроллеров питания
- Значения напряжения и тока на выходах контроллера питания
- Сбой по выходу контроллера питания (K3 или превышение допустимой нагрузки)
- Заряд АКБ
- Ток и напряжение заряда АКБ

### 3 Окно диагностики и настройки прибора регистрации

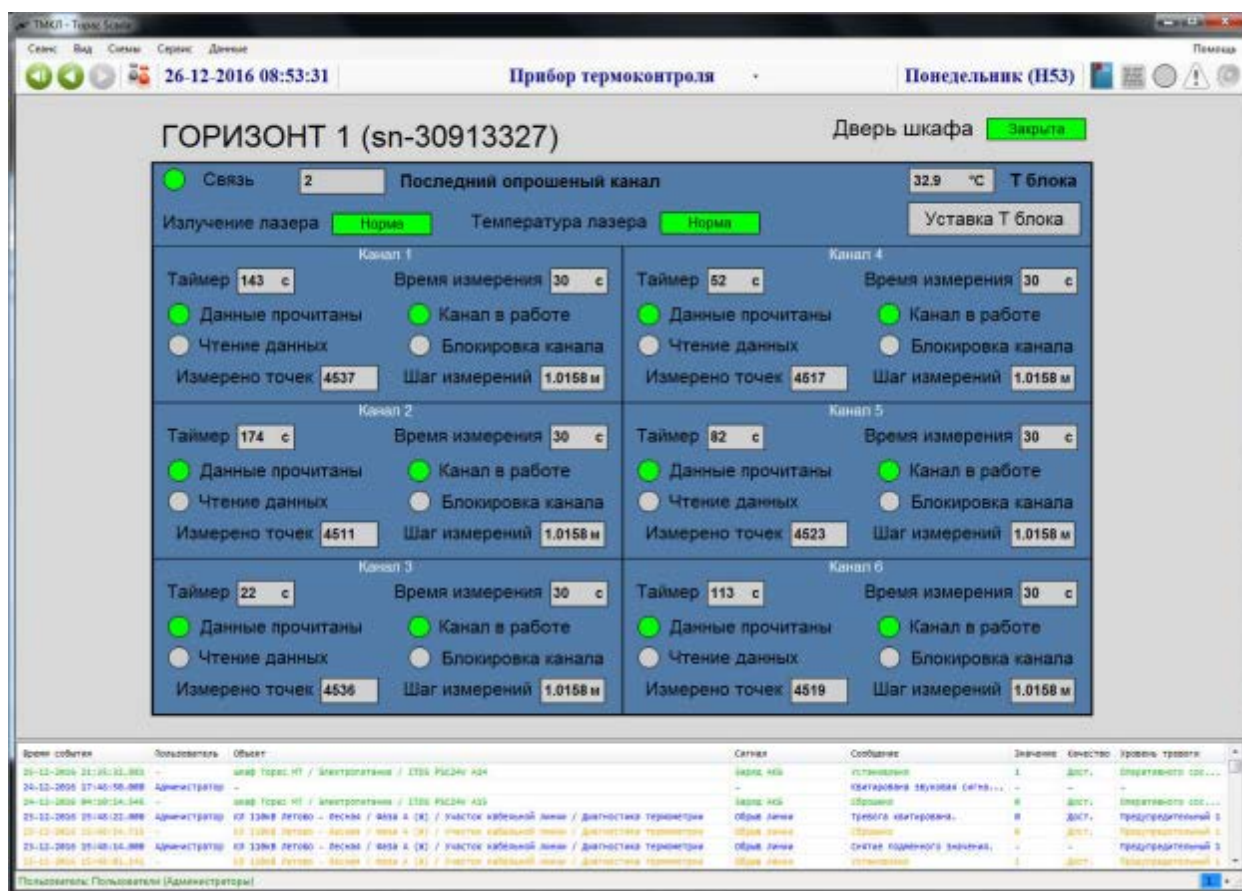


Рисунок 21 – Окно диагностики и настройки прибора регистрации

На схеме отображаются следующие параметры:

- **Связь** - наличие связи с прибором
- **Излучение лазера** - наличие излучения лазера
- **Температура лазера** - сигнал перегрева лазера
- **Т блока** - температура внутри шкафа термоконтроля.
- **«Уставка Т блока»** - вызывает окно ввода уставки максимально допустимой температуры внутри шкафа. При превышении этой уставки будет сформирован аварийный сигнал

Для каждого измерительного канала одинаковый набор параметров:

**Таймер** - расчетное время до получения измерения по данному каналу.

**Время измерения** - период времени в течении которого производится измерение данного канала. Чем больше это время, тем точнее производятся измерения. При щелчке на этом поле откроется окно изменения уставки времени измерения.

**Данные прочитаны** - показывает, что по данному каналу были успешно считаны данные.

**Чтение данных** - показывает, что в настоящее время идет процесс вычитывания данных из прибора. (В некоторых конкретных реализациях это время может быть очень мало - менее 1 секунды)

**Канал в работе** - показывает, что канал задействован для опроса.

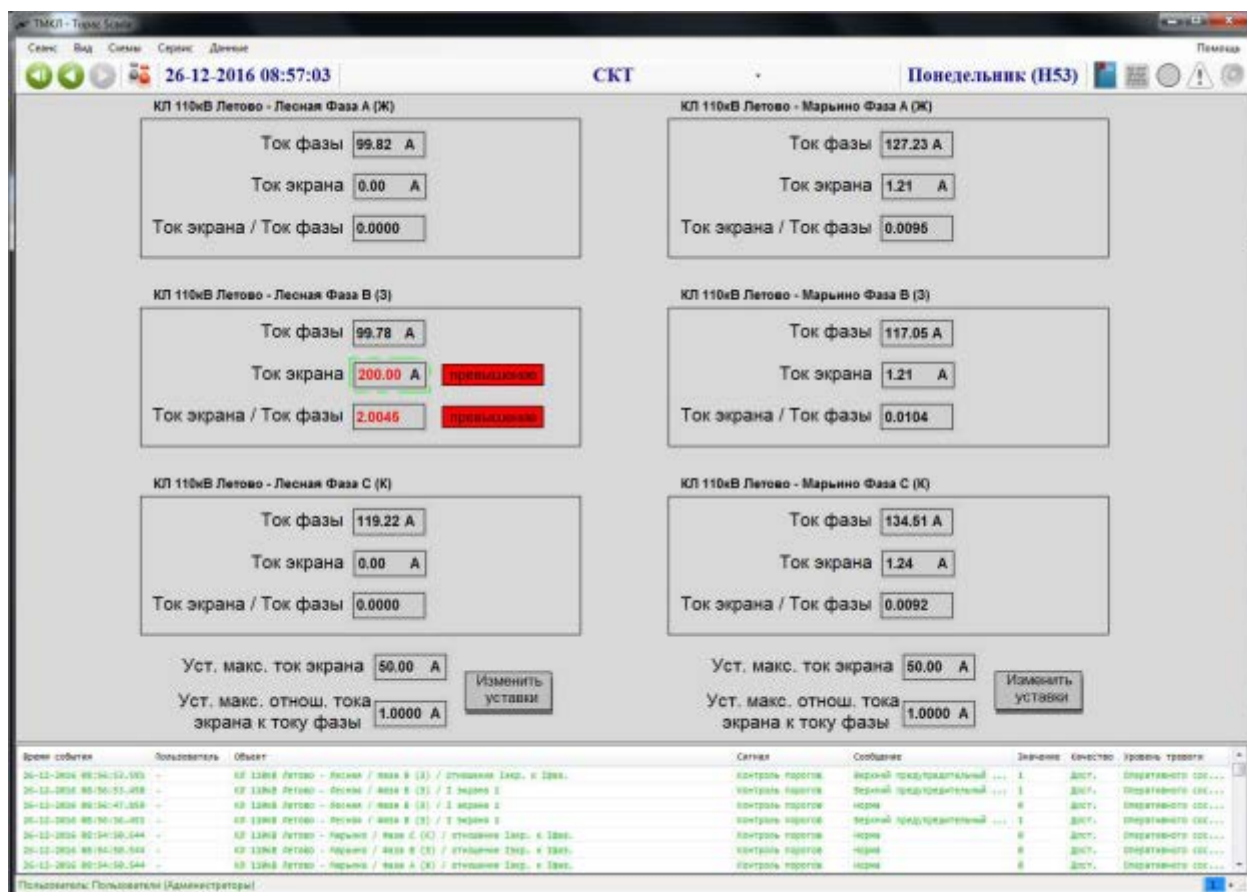
**Блокировка канала** - показывает, что канал заблокирован и выведен из работы.

При щелчке на этом индикаторе откроется окно ввода/вывода блокировки. Если канал заблокирован, то физически отключается его опрос, а все данные по этому каналу помечаются как **недостовверные**.

**Измерено точек** - максимальное количество точек измерения, полученное по данному каналу.

**Шаг измерений** - шаг измерений по данному каналу, метров на точку измерения.

#### 4 Окно системы контроля токов экрана кабеля (СКТ)



**Рисунок 22 – Окно системы контроля токов экрана кабеля**

На данной схеме отображаются данные системы контроля тока экрана. Для каждой фазы отображены следующие данные:

- Ток фазы - ток фазы КЛ, полученный от системы телемеханики подстанции
- Ток экрана - ток экрана кабеля.
- Ток экрана/ток фазы - отношение значения тока экрана кабеля, к току в кабеле.

При превышении установленного порога тока экрана или отношения тока экрана к току кабеля, взводится аварийно-предупредительный сигнал превышения порога. Напротив этого значения отображается значок **превышение** и включается звуковая сигнализация.

Внизу экрана отображены уставки тока экрана и отношения тока экрана к току кабеля. Уставки общие для всех фаз кабельной линии. Их можно изменить, нажав на кнопку «изменить уставки» или щелкнув на само значение уставки.



## 5 Окно картографии

Схема кабельной линии привязывается к карте местности, с нанесенными на нее дорогами, улицами, домами, водными объектами и строительными объектами. Посредством программы возможен вывод на карту информации о текущем состоянии кабельных линий:

- указание места обрыва оптического волокна,
- маркеров с температурой на участках.
- указанием места критической скорости роста температуры,
- указанием места превышения предупредительной и аварийной температуры,

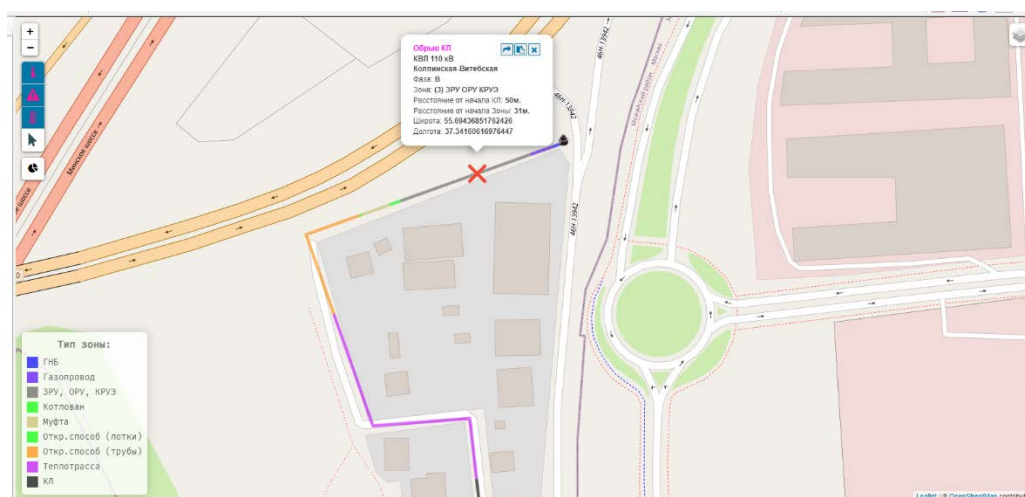


Рисунок 23 - Указание координат места обрыва оптического волокна на карте местности.

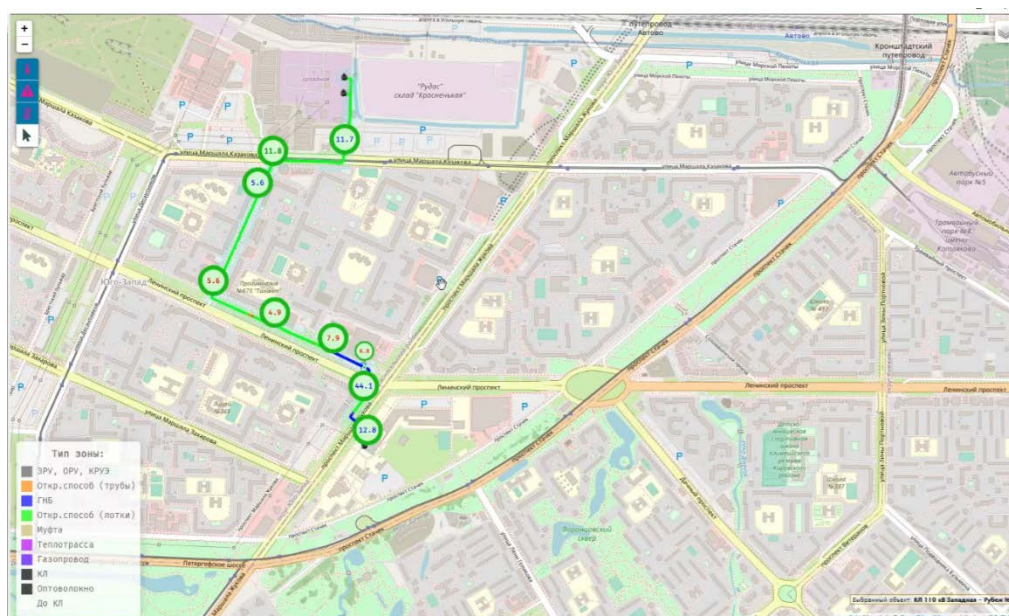


Рисунок 24 – Указание температуры на участках кабельной линии

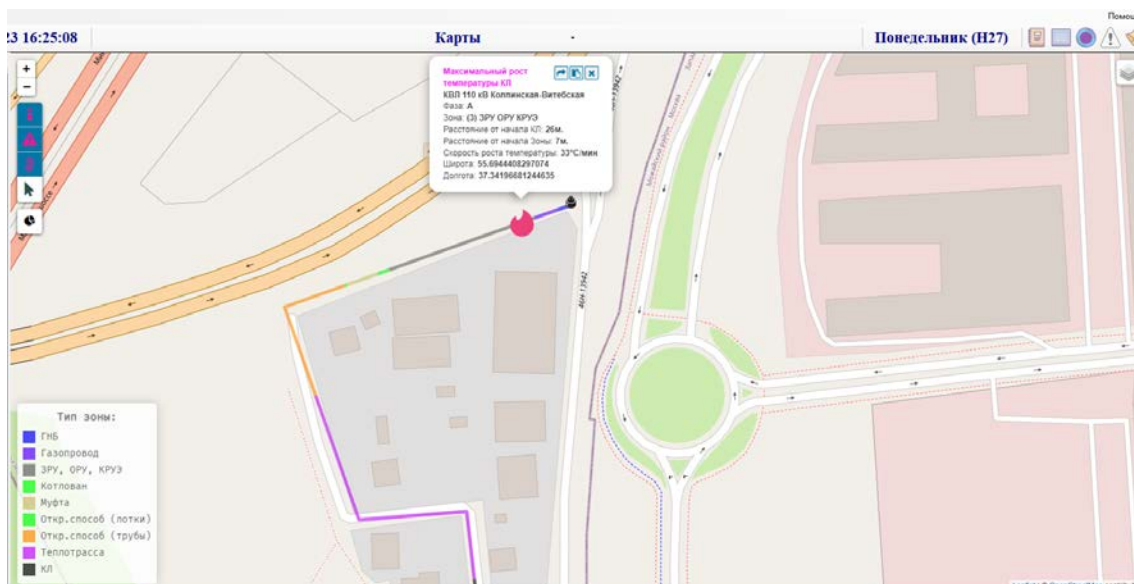


Рисунок 25 – Указание критической скорости роста температуры

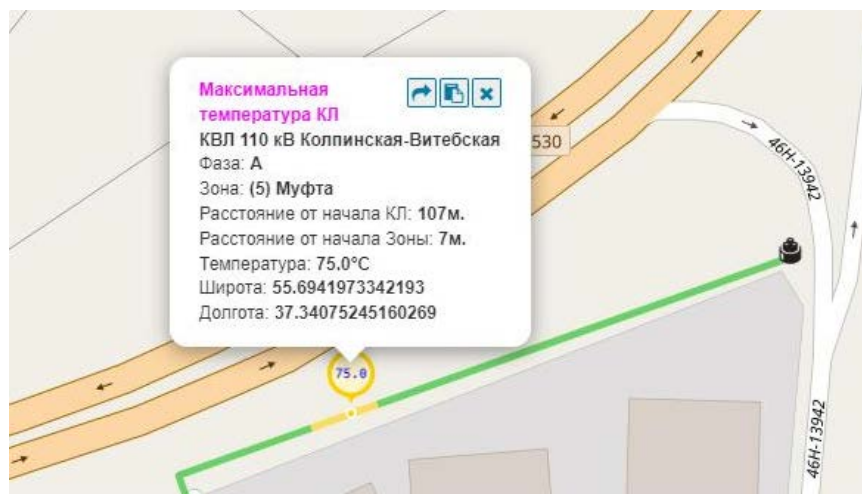


Рисунок 26 – Указание места превышения предупредительной температуры

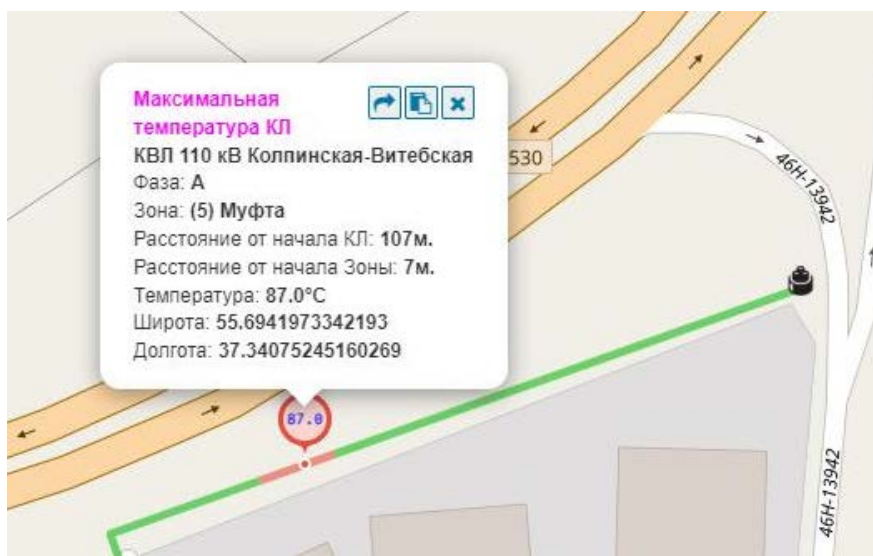


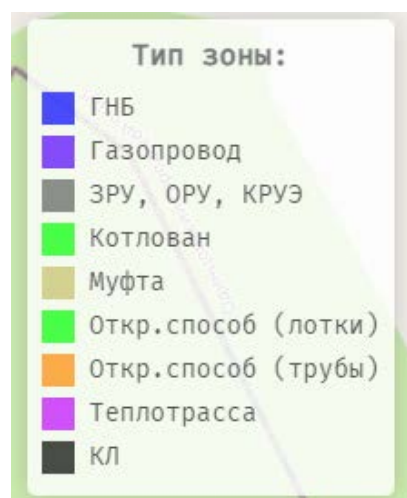
Рисунок 27 – Указание места превышения аварийной температуры

Для удобства пользования данным функционалом программы, реализована возможность различного отображения кабельной линии:

- по состоянию зоны, как показано на рисунке 28,
- по типу зоны, как показано на рисунке 29.



**Рисунок 28 – Описание состояния кабельной линии при режиме отображения «Состояние зоны»**



**Рисунок 29 – Описание состояния кабельной линии при режиме отображения «Тип зоны»**

## 6 Окно прогнозирования кабельной линии

Мониторинг температуры, числовых значений токов экранов и жил кабелей позволяет осуществлять прогнозирование теплового состояния силовых кабелей в зависимости от времени, оценки допустимой токовой нагрузки кабельной линии.

Результаты расчётов отображаются в числовом виде в табличной форме.

Доступны следующие типы расчетов:

- установившийся режим по заданному току;
- статический предел нагрузки;
- максимально допустимое время нагрузки;
- максимально допустимая нагрузка.

Перед использованием функции «Прогноз» необходимо указать технические характеристики кабеля.

Для указания характеристик кабеля необходимо воспользоваться вкладкой «Паспорт кабеля». В данной вкладке, общий вид представлен на рисунке 30, необходимо выбрать кабельную линию (рисунок 31) и указать технические характеристики кабеля в разделе «Паспорт», используемого для прокладки линии, характеристики среды прокладки линии для каждого участка линии.

Участком линии считается зона с однородным материалом кабеля и однородной средой прокладки (включая температуру среды).

Текущие измерения | Архив измерений | Прогноз

Прогноз | Паспорт кабеля | Профили нагрузки

Кабельные линии

Подстанция	Линия	Тип кабеля	Длина линии, м	Линейное напряжение, В	Номинальный ток по паспорту, А
Объект 19-4 (ЗПП-3)	КЛ 220 Бугры - ГТЭС Коломенское	Эстралин ...	290	220000	1015
Объект 19-4 (ЗПП-3)	КЛ 220 Чертаново - ГТЭС Коломенское				

Паспорт

Узел / св-во | Значение

▸ Паспорт кабеля

Развернуть все  
Свернуть все  
Вверх  
Вниз  
Добавить участок  
Копировать участок  
Удалить участок  
Пересчитать  
Сохранить  
Сохранить в файл  
Экспорт  
Конфигурация для прибора  
Загрузить из файла  
Значения по умолчанию  
Очистить

Рисунок 30 – Отображение основного экрана вкладки «Паспорт кабеля»

Кабельные линии						
Подстанция	Линия	Тип кабеля	Длина линии, м	Линейное напряжение, В	Номинальный ток по паспорту, А	
Объект 19-4 (ЗПП-3)	КЛ 220 Бугры - ГТЭС Коломенское	Эстралин ...	290	220000	1015	
Объект 19-4 (ЗПП-3)	КЛ 220 Чертаново - ГТЭС Коломенское					

Рисунок 31 – Отображение поля «Кабельные линии»

В поле «Паспорт» заполняются необходимые сведения для работы функции прогноза. Пользователю необходимо указать информацию во вкладках «Сторонние параметры и условия» и «Кабельная линия».

Во вкладке «Сторонние параметры и условия» необходимо указать номинальную частоту сети, а во вкладке кабеля необходимо указать информацию о используемом кабеле и задать однородные участки прокладки кабеля.

Добавить, копировать или удалить участок можно с помощью кнопок справа от поля «Паспорт».



Узел / св-во	Значение
Паспорт кабеля	
Сторонние параметры и условия	
Номинальная частота сети, Гц	50
Кабельная линия	
Условия эксплуатации кабеля	
Геометрия линии	
Однородные участки кабеля	
Участок N°1: в земле	
Название участка	в земле
Марка кабеля	Эстралин 1000
Геометрия участка линии	
Слои кабеля	
Параметры прокладки в среде	

**Рисунок 32 – Отображение поля «Паспорт»**

После занесения всей информации в паспорт кабеля, можно пользоваться функцией прогноза.

Для этого необходимо открыть вкладку «Прогноз» и задать настройки прогноза. Из раскрывающегося меню необходимо выбрать тип кабельной линии и тип расчета, как показано на рисунке ниже, а также задать параметры для проведения расчетов.

Кабельная линия:

- КЛ 220 Бугры - ГТЭС Коломенское
- КЛ 220 Бугры - ГТЭС Коломенское
- КЛ 220 Чертаново - ГТЭС Коломенское

Тип расчета:

- Статический предел нагрузки
- Установившийся режим по заданному току
- Статический предел нагрузки
- Максимально допустимое время нагрузки
- Максимально допустимая нагрузка

**Рисунок 33 – Отображение выбора кабельной линии и типа расчета**

В поле «Условия среды», рисунок 34, отображается температура среды участков линии, которая берется из паспорта кабельной линии. При необходимости температуру среды на участке можно изменить вручную для расчета.

Условия среды:	
участок	темп. среды, °C
1	10
2	10
3	10
4	10

**Рисунок 34 – Отображение поля «Условия среды»**

Для расчета необходимо воспользоваться кнопкой «Рассчитать». Результаты расчета будут представлены в табличной форме в поле «Результаты расчета», как показано на рисунке ниже.

Результаты расчета:

Параметр	Значение
Макс. температура в линии, °C:	88.85
▼ уч.№1 (в земле):	
Температура жилы, °C:	79.18
▼ уч.№2 (в трубе и земле):	
Температура жилы, °C:	88.85

**Рисунок 35**

В таблице красным цветом подсвечиваются предельные значения расчета для участка линии при выбранном типе расчета.

### 6.1 Установившийся режим по заданному току

Данный вид расчета позволяет спрогнозировать температуру кабельной линии на каждом участке исходя из заданного тока нагрузки.

Для проведения расчета необходимо в настройках прогноза выбрать тип расчета «Установившийся режим по заданному току» и указать ток нагрузки, как показано на рисунке ниже.

Текущие измерения
Архив измерений
Прогноз

Прогноз
Паспорт кабеля
Профили нагрузки

Настройки прогноза

Кабельная линия:  
КЛ 220 Бугры - ГТЭС Коломенское

Тип расчета:  
Установившийся режим по заданному току

Ток нагрузки, А:  
950.0

условия среды:

участок	темп. среды, °C
1	15
2	15

Рассчитать

**Рисунок 36 – Настройка параметров режима «Установившийся режим по заданному току»**

После ввода параметров необходимо нажать кнопку «Рассчитать». Результаты расчета будут представлены в табличной форме в поле «Результаты расчета», как показано на рисунке ниже.

Результаты расчета:	
Параметр	Значение
Макс. температура в линии, °C:	88.85
▼ уч.№1 (в земле):	
Температура жилы, °C:	79.18
▼ уч.№2 (в трубе и земле):	
Температура жилы, °C:	88.85

Рисунок 37

## 6.2 Статический предел нагрузки

Данный вид расчета позволяет спрогнозировать допустимый ток на участках кабельной линии исходя из максимальной допустимой температуры кабеля. Данная характеристика берется из паспорта кабельной линии. При необходимости ее можно изменить вручную.

Для проведения расчета необходимо в настройках прогноза выбрать тип расчета «Статический предел нагрузки», как показано на рисунке ниже.

Текущие измерения
Архив измерений
Прогноз

Прогноз
Паспорт кабеля
Профили нагрузки

Настройки прогноза

Кабельная линия:  
КЛ 220 Бугры - ГТЭС Коломенское

Тип расчета:  
Статический предел нагрузки

Макс. доп. температура, °C:  
90,0

Рисунок 38 – Настройка параметров режима «Статический предел нагрузки»

Далее воспользуйтесь кнопкой «Рассчитать». Результаты расчета будут представлены в табличной форме в поле «Результаты расчета», как показано на рисунке ниже.

Результаты расчета:	
Параметр	Значение
Ограничение тока для всей КЛ, А:	956.82
▼ уч.№1 (в земле):	
ток нагрузки, А:	1016.88
▼ уч.№2 (в трубе и земле):	
ток нагрузки, А:	956.82

Рисунок 39

## 6.3 Максимально допустимое время нагрузки

Данный режим расчета позволяет спрогнозировать максимально допустимое время нагрузки кабельной линии на участках до перегрева исходя из максимальной допустимой температуры кабельной линии и тока нагрузки.

Для проведения расчета необходимо в настройках прогноза выбрать тип расчета «Максимально допустимое время нагрузки» и указать ток нагрузки, как показано на рисунке ниже. Максимальная допустимая температура кабельной линии заполняется автоматически исходя из указанного значения в паспорте кабельной линии. При необходимости ее можно изменить вручную.

Текущие измерения    Архив измерений    Прогноз

Прогноз    Паспорт кабеля    Профили нагрузки

Настройки прогноза

Кабельная линия:  
КЛ 220 Бугры - ГТЭС Коломенское

Тип расчета:  
Максимально допустимое время нагрузки

Макс. доп. температура, °C:  
90.0

Ток нагрузки, А:  
1500.0

☐ Рассчитать зависимость  $t(I)$

**Рисунок 40 – Настройка параметров режима «Максимально допустимое время нагрузки»**

После ввода параметров необходимо нажать кнопку «Рассчитать». Результаты расчета будут представлены в табличной форме в поле «Результаты расчета», как показано на рисунке ниже.

Результаты расчета:

Параметр	Значение
Время до перегрева линии:	11:29
▼ уч.№1 (в земле):	
Время до перегрева:	22:23
▼ уч.№2 (в трубе и земле):	
Время до перегрева:	11:29

**Рисунок 41**

Для данного режима существует возможность графического отображения зависимости времени до перегрева от тока нагрузки. Для построения графика зависимости необходимо в настройках прогноза включить функцию «Рассчитать зависимость  $t(I)$ », как показано на рисунке ниже.

Текущие измерения    Архив измерений    Прогноз

Прогноз    Паспорт кабеля    Профили нагрузки

Настройки прогноза

Кабельная линия:  
КЛ 220 Бугры - ГТЭС Коломенское

Тип расчета:  
Максимально допустимое время нагрузки

Макс. доп. температура, °C:  
90.0

Ток нагрузки, А:  
1500.0

☒ Рассчитать зависимость  $t(I)$

**Рисунок 42 – Включение функции графического отображения  $t(I)$**

После нажатия на кнопку «Рассчитать», на экран будет выведен график зависимости, его вид представлен на картинке ниже.

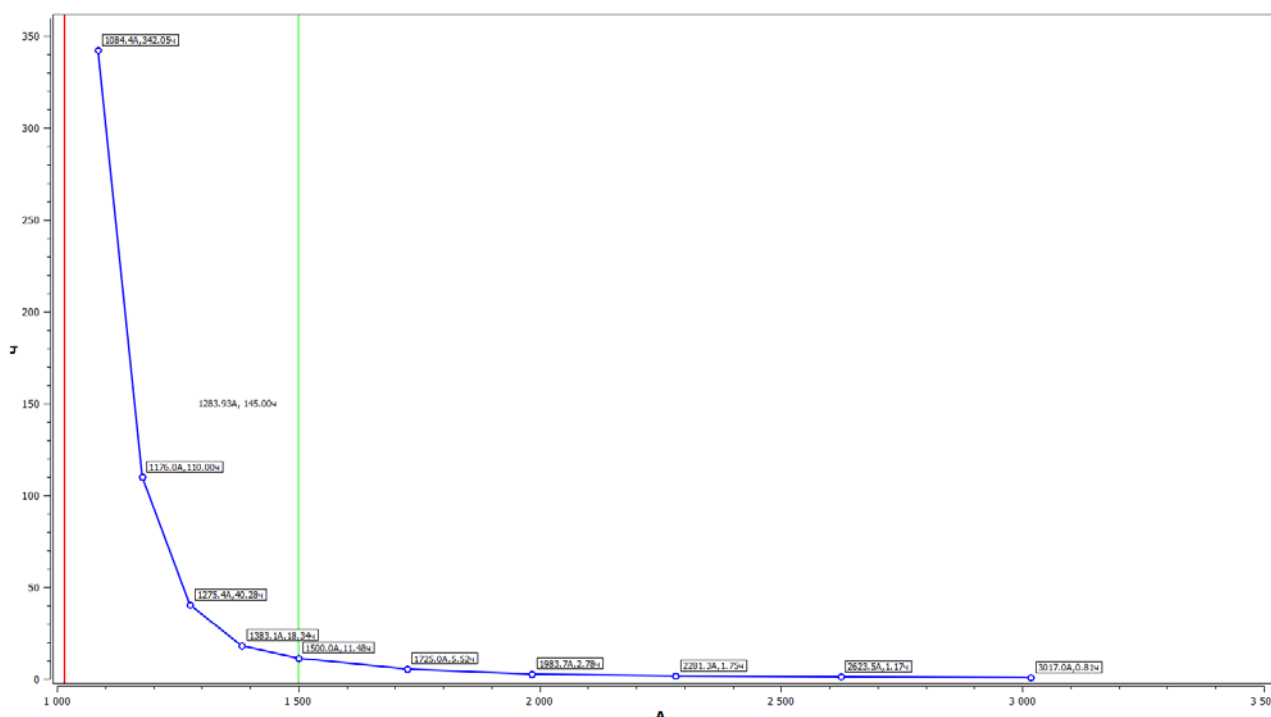


Рисунок 43

#### 6.4 Максимально допустимая нагрузка

Данный режим расчета позволяет спрогнозировать максимально допустимую нагрузку кабельной линии на участках до перегрева исходя из максимальной допустимой температуры и времени нагрузки кабельной линии.

Для проведения расчета необходимо в настройках прогноза выбрать тип расчета «Максимально допустимая нагрузка» и указать время нагрузки, как показано на рисунке ниже.

Максимальная допустимая температура кабельной линии заполняется автоматически исходя из указанного значения в паспорте кабельной линии. При необходимости ее можно изменить вручную.

Текущие измерения
Архив измерений
Прогноз

Прогноз
Паспорт кабеля
Профили нагрузки

Настройки прогноза

Кабельная линия:  
КЛ 220 Бугры - ГТЭС Коломенское

Тип расчета:  
Максимально допустимая нагрузка

Макс. доп. температура, °C:  
90.0

Время до перегрева, ч:  
24.00

☐ Рассчитать зависимость I(t)

Рисунок 44 – Настройка параметров режима «Максимально допустимая нагрузка»

После ввода параметров необходимо нажать кнопку «Рассчитать». Результаты расчета будут представлены в табличной форме в поле «Результаты расчета», как показано на рисунке ниже.

Результаты расчета:

Параметр	Значение
Макс. допустимая нагрузка на линию, А:	1337.93
✓ уч.№1 (в земле):	
Макс. допустимая нагрузка, А:	1488.08
✓ уч.№2 (в трубе и земле):	
Макс. допустимая нагрузка, А:	<b>1337.93</b>

**Рисунок 45**

Для данного режима существует возможность графического отображения зависимости максимально допустимого тока нагрузки от времени. Для построения графика зависимости необходимо в настройках прогноза включить функцию «Рассчитать зависимость  $I(t)$ », как показано на рисунке ниже.

Текущие измерения    Архив измерений    Прогноз

Прогноз    Паспорт кабеля    Профили нагрузки

Настройки прогноза

Кабельная линия:  
КЛ 220 Бугры - ГТЭС Коломенское

Тип расчета:  
Максимально допустимая нагрузка

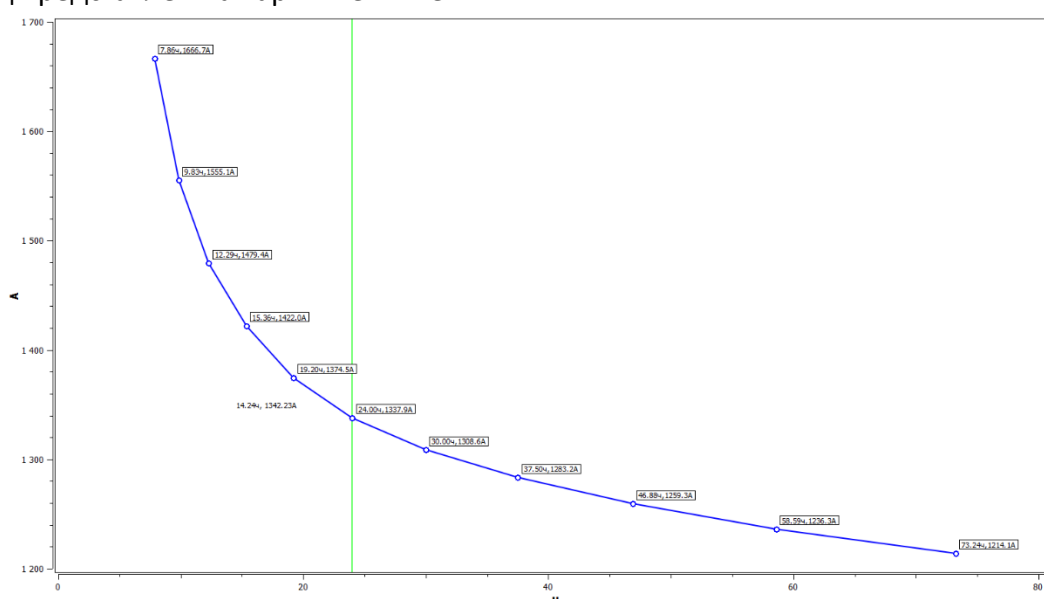
Макс. доп. температура, °C:  
90.0

Время до перегрева, ч:  
24.00

☒ Рассчитать зависимость  $I(t)$

**Рисунок 46 – Включение функции графического отображения  $I(t)$**

После нажатия на кнопку «Рассчитать», на экран будет выведен график зависимости, его вид представлен на картинке ниже.



**Рисунок 47**