

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАТУХАНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ДЕЛИТЕЛЯ  
МОЩНОСТИ НА КОЭФФИЦИЕНТ ОШИБОК В ЦВОЛТ**

Методические указания к лабораторной работе для студентов, обучающихся по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. каф. СВЧ и КР

\_\_\_\_\_ С. Н. Шарангович

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАТУХАНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ДЕЛИТЕЛЯ  
МОЩНОСТИ НА КОЭФФИЦИЕНТ ОШИБОК В ЦВОЛТ**

Методические указания к лабораторной работе для студентов, обучающихся по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Разработчики

Студенты гр. 156

\_\_\_\_\_ М.Н. Гаппарова

\_\_\_\_\_ В.А. Осипов

\_\_\_\_\_ Н.А. Иванченко

Руководитель:

доцент кафедры СВЧ и КР

канд. техн. наук

\_\_\_\_\_ А.С. Перин

**Оглавление**

Введение	4
1 Основные теоретические сведения	5
1.1 Делители оптической мощности	5
1.2 Вносимые потери делителями мощности	6
1.3 Расчет коэффициента ошибок	6
1.4 Общая структура сети	7
2 Основные технические характеристики аппаратуры	9
2.1 Состав оборудования	9
2.2 Интерфейс программного обеспечения «Центр управления ЦВОЛТ»	10
2.3 Оптический тестер FOD 1203С	11
3 Экспериментальная часть	13
4 Контрольные вопросы	15
4.1 Требование к отчету	15
Список использованных источников	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) Инструкция по работе с ПО «Центр управления ЦВОЛТ»	17

## **Введение**

Целью данной лабораторной работы является исследование влияние делителей оптической мощности на коэффициент ошибок, а также изучение методики снятия значений коэффициента ошибок в линейных оптических трактах аппаратуры серии «Транспорт 8х30», а также организация схем связи.

## 1 Основные теоретические сведения

### 1.1 Делители оптической мощности

Делитель оптической мощности (разветвитель) – это пассивный оптический многополюсник, распределяющий поток оптического излучения в одном направлении и объединяющий несколько потоков в обратном направлении. Сленговое название пассивного компонента волоконно-оптических сетей – сплиттер (от англ. Split - разделять).

Сплиттер (splitter) – устройство, имеющее обычно один входной порт и несколько выходных портов. Он может быть использован для двунаправленной передачи или для распределения потока на два или большее число устройств или конечных пользователей. Чаще всего применяется к симметричному делителю оптической мощности. В общем случае у делителя оптической мощности может быть  $M$  входных и  $N$  выходных портов.

В сетях PON (Passive Optical Networks) наиболее часто используют разветвители  $1 \times N$  с одним входным портом для прямого потока. Разветвители  $2 \times N$  могут использоваться в системах с резервированием по центральному волокну. На рисунке 1.2.1 схематично показан разветвитель  $M \times N$  и основные потоки излучения.

Принцип работы и параметры разветвителя можно проиллюстрировать на примере разветвителя X-типа ( $2 \times 2$ ), схематически представленного на рисунке 1.2.2, где стрелками показаны возможные направления излучения внутри него.

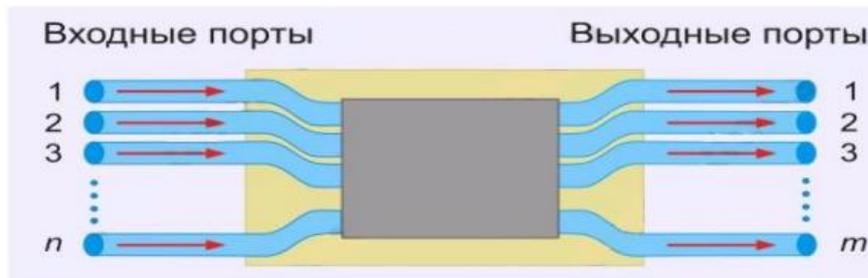


Рисунок 1.1 – Пассивный оптический многополюсник [1]

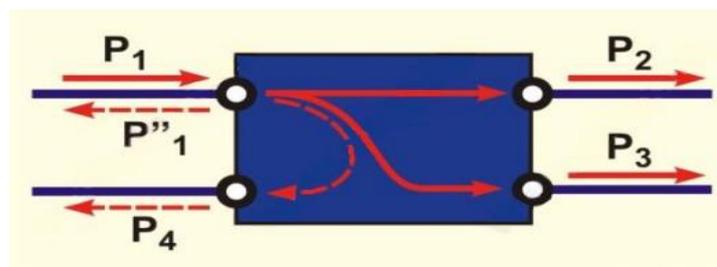


Рисунок 1.2 – Модель делителя оптической мощности [1]

## 1.2 Вносимые потери делителями мощности

Важнейшим параметром, характеризующим передаточные свойства оптического делителя мощности, являются вносимые потери, показывающие, насколько затухает сигнал проходя из входного порта в выходные.

Вносимые потери оптических делителей мощности рассчитываются при помощи расчетного выражения:

Для симметричного делителя мощности

$$\alpha_{\text{внос}} = 10 \cdot \lg N + \beta \cdot \lg [N \cdot (N - 1)], \text{ дБ} \quad (1)$$

где:  $N$  – число выходных портов;  $\beta$  – коэффициент зависящий от класса качества делителя оптической мощности введенный в соответствии с данными полученными экспериментальным путем и коррелирующий с работами других

Для несимметричного делителя оптической мощности.

$$\alpha_{\text{внес}} = 10 \cdot \lg \frac{100}{D} + \beta \cdot \lg \left[ \frac{100}{D} \cdot (N - 1) \right], \text{ дБ} \quad (2)$$

где:  $\beta$  – коэффициент зависящий от класса;

$D\%$  – процент мощности, выводимой в данный порт, %;

$N$  – количество выходных портов [3].

## 1.3 Расчет коэффициента ошибок

Работа цифровых систем связи считается нормальной только в том случае, если коэффициент битовых ошибок BER (bit error ratio) не превышает определенный допустимый уровень, зависящий от используемого сетевого стандарта. Коэффициент ошибок – важная характеристика линейного тракта. Он измеряется как для отдельных участков регенерации, так и для тракта в целом.

Для расчета BER требуется знание только одного параметра - Q-фактора.

Q-фактор – это параметр, который непосредственно отражает качество сигнала цифровой системы передачи. Существует определенная функциональная зависимость Q-фактора сигнала и измеряемого коэффициента ошибок BER. Он аналитически выражается через функцию ошибок [2]

$$BER = 0.65 * e^{\left( -\frac{(Q+0.75)^2}{2.257} \right)} \quad (3)$$

Если задано требуемое значение BER то, пользуясь выражением (1) можно найти требуемое значение Q-фактора.

$$Q = \sqrt{\left( -\ln \left( \frac{BER}{0.65} \right) * 2.257 \right)} - 0.75 \quad (4)$$

На практике фотоприемные устройства высокоскоростных оптических систем передач (ОСП) проектируются таким образом, чтобы логарифм отношения полосы пропускания электрического фильтра к полосе пропускания оптического фильтра составлял не менее 2 дБ. В этом случае выполняется следующее условие по отношению сигнал/шум:

$$OSNR = 20\log(Q) + 2, \text{ дБ} \quad (5)$$

где  $OSNR$  – оптическое отношение сигнал/шум (*Optical Signal to Noise Ratio*) [2]

Уровень чувствительности приемника ОСП - это минимальное значение уровня мощности оптического излучения в точке нормирования оптического тракта на приеме, при которых обеспечивается требуемое качество передачи цифрового оптического сигнала. Следовательно, максимальный уровень мощности шума фотоприемника можно ( $P_{шфп}$ ) оценить по следующей формуле:

$$P_{шфп} = P_R - OSNR, \text{ дБ}, \quad (6)$$

где  $P_R$  – уровень чувствительности фотоприемника [2].

В виду ухудшения защищенности сигнала в реальном фотоприемнике, а также с учетом деградации характеристик передающего и приемного оптоэлектронных модулей на практике вводят эксплуатационный запас ( $A_{зан}$ ) равный от 5 до 10 дБ.

Помехозащищенность тракта определяют по следующей формуле:

$$A_з = OSNR + A_{зан}, \text{ дБ} \quad (7)$$

Помехозащищенность позволяет оценить величину необходимого уровня сигнала на фотоприемники [2].

#### 1.4 Общая структура сети

Сеть передачи данных – выделенная или наложенная система телекоммуникаций, которая через узлы маршрутизации и сеть доступа позволяет абонентам обмениваться различной информацией, передаваемой в цифровой форме в виде последовательного набора фрагментов сообщения (пакетов). В телекоммуникации выделяют 5 типов построения сети (рис 1.3.): «Общая шина», «Звезда», «Кольцо», «Полносвязная сеть», «комбинированная сеть».

Топология «**Общая шина**» - топология в которой к общей линии распространения сигналов на некотором расстоянии друг от друга подключаются пункты связи. Одновременно сигнал может передавать только один пункт связи, а остальные в это время могут только принимать. Такой режим передачи и приема является полудуплексным и может сопровождаться конфликтами (колизиями).

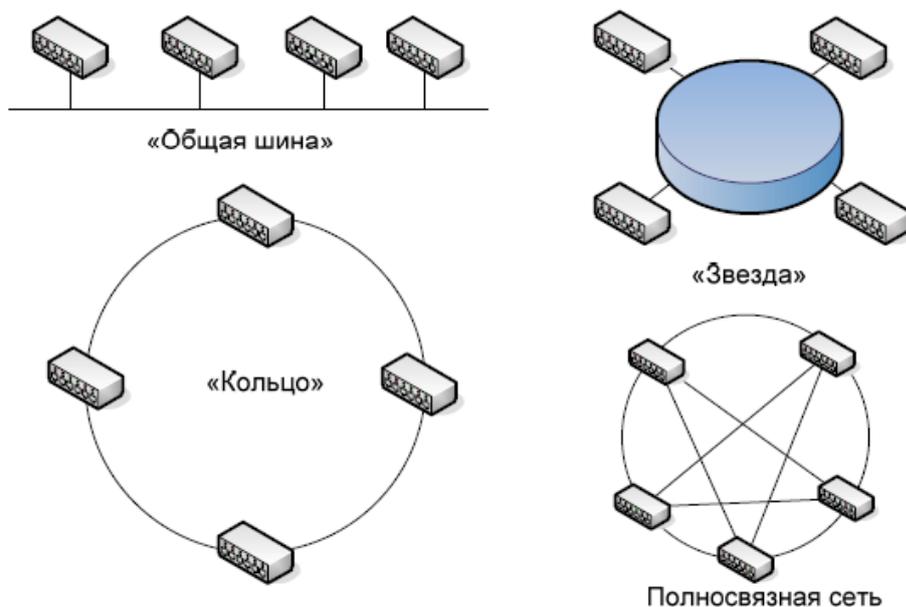


Рисунок 1.3 – Основные топологии сети

Топология **«Звезда»** может быть реализована в двух вариантах: пассивная или активная. Пассивная звезда в центре имеет многопортовый повторитель, который ретранслирует входящий пакет на все остальные направления. Пассивная звезда ничем не отличается от сети на общей шине с точки зрения сетевых возможностей. В центре активной звезды стоит коммутатор, который наделен функциями управления: дает разрешение на передачу, осуществляет адресное соединение и т.д.

В топологии **«кольцо»**, как правило, используют два кабеля между узлами: на приём и на передачу. Все пункты связи равноправны и обладают свойствами регенератора, это позволяет строить довольно протяженные сети. Кольцевая топология обладает высокой надежностью и устойчивостью к перегрузкам.

## 2 Основные технические характеристики аппаратуры

В качестве аппаратуры была выбрана универсальная телекоммуникационная платформа ЦВОЛТ «Транспорт-8х30», которая относится к классу волоконно-оптических систем передачи и предназначена для передачи 8 первичных цифровых потоков 2,048 Мбит/с (E1) между двумя или несколькими (до 16-ти) пунктами связи по одному или двум, одномодовым или многомодовым оптическим волокнам. В данной аппаратуре реализована возможность гибкого конфигурирования и организации каналов различных окончаний, как аналоговых, так и цифровых [4].

### 2.1 Состав оборудования

Состав гибкого мультиплексора «Транспорт 8х30» приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав оборудование «Транспорт 8х30»

Код	Название
РТК.21.33	Крейт
РТК.21.25 (транспорт 8х30)	Плата управления и ИКМ трактов.
РТК.21.50 (транспорт 30х4)	Плата, обслуживающая 6 каналов
РТК.14.17 (транспорт 8х30)	Интерфейсная плата
РТК 23.1	Плата преобразователя напряжения
РТК 21.69	Блок питание с резервированием
РТК.14.54 (Транспорт 8х30)	Плата полуккомплекта

В телекоммуникации выделяют 5 типов построения сети: «Общая шина», «Звезда», «Кольцо», «Полносвязная сеть», «комбинированная сеть».

Аппаратура предназначена для включения по схеме организации связи «точка-точка», или «кольцо» т.к. аппаратура состоит из двух крейтов, компоненты которых одинаковы (таблица 1). Кольцевая топология обладает высокой надежностью и устойчивостью к перегрузкам. В рисунке 2.1 представлен общий вид оборудование с соответствующими компонентами [4]:

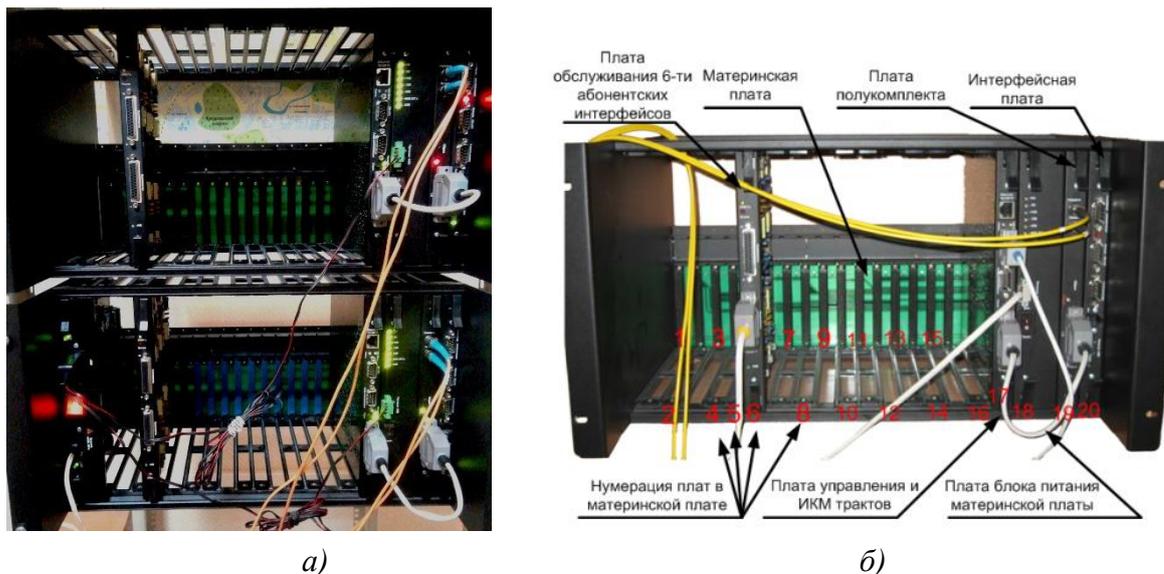


Рисунок 2.1 – Состав оборудование «Транспорт 30x4»

а) Общий вид аппарата

б) платы, используемые в эксперименте

Для организации связи можно использовать одно или два одномодовых или многомодовых оптических волокна.

## 2.2 Интерфейс программного обеспечения «Центр управления ЦВОЛТ»

Программное обеспечение (ПО) «Центр управления ЦВОЛТ» (приложение А), версия 3.1 предназначено для работы с аппаратурой ЦВОЛТ серии «Транспорт – 32x30» при конфигурировании, эксплуатации, поиске и устранении неисправностей. Данное ПО позволяет:

- сконфигурировать сеть. Определить названия и количество колец, названия и количество пунктов связи в кольце, матрицу потоков для каждого кольца, распределить ручную или автоматически потоки E1 полукомплектов, работающих в кольце.
- записать текущую конфигурацию во все полукомплекты кольца.
- получить отчеты в виде таблиц MS Excel, содержащие матрицу потоков, схему соединения трактов, схемы распайки заворотов (для аппаратуры «Гвоздь» и «Транспорт – 8x30»);
- посмотреть текущее состояние трактов E1 (коэффициент ошибок, наличие);
- посмотреть отчет, содержащий данные о состоянии потоков E1, а также о работе аппаратуры и пользователей ПО за любой период времени;
- просматривать в реальном времени состояние трактов E1;
- заблокировать любой тракт E1;
- перевести любой тракт E1 в режим тестирования, при этом по потоку на передачу

будут передаваться правильные синхробайты, а на приеме будет контролироваться коэффициент ошибок. Эта функция позволяет проверить работу оборудования, целостность кабеля, работу внешнего оборудования без дополнительных приборов и устройств;

- задать условия срабатывания аварийной сигнализации;

### 2.3 Оптический тестер FOD 1203C

Оптический тестер, модель FOD 1203C (тестер), предназначен для измерения оптической мощности в волоконно-оптическом тракте в спектральных диапазонах 0,82-0,88; 1,27-1,34; 1,52-1,58 мкм, измерения затухания и позвонки соединительных кабелей (см. рис 2.2)



Рисунок 2.2 – Общий вид оптического тестера

В тестер встроен источник излучения на длину волны 0,85, 1,31 или 1,55 мкм (источник).

Тестер выполнен в пластмассовом корпусе и содержит следующие узлы: адаптер, фотодиод, источник излучения, печатную плату ЖК – индикатор, кнопки управления элементы питания.

#### Органы управления.

На передней панели тестера расположены кнопки «OPM ON/OFF» и «LASER ON/OFF». С помощью кнопки «OPM ON/OFF» включают и выключают тестер. С помощью кнопки «LASER ON/OFF» выбирают нужную длину волны измерителя 1,55, 1,31, 0,85 мкм и включают источник. Для включения источника нажимают кнопку «LASER ON/OFF» до тех пор, пока не загорается символ LD на индикаторе тестера. Одновременно тестер автоматически переключается на длину волны соответствующую длине волны установленного источника. Для выключения источника нужно нажать кнопку «LASER ON/OFF» ещё раз и выключить тестер нажав кнопку «OPM ON/OFF».

На индикаторе отображаются результаты измерения уровня оптической мощности в децибелах относительно 1 мВт (dBm), а также длиной волны оптического излучения в микрометрах.

### 3 Экспериментальная часть

#### Примечания к работе:

В данной работе используются платы: РТК.21.25 – плата управления ИМК трактов; РТК 14.54 – оптическая плата полукомплекта. **ВСЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДЕЛАТЬ ТОЛЬКО В ПРИСУТСТВИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ.**

#### Порядок выполнения работы

На первом этапе проведения экспериментальных исследований необходимо собрать схему связи «Точка-к-точке» с делителями мощности (см. рис.3.1):

1. Подключить установку к сети «220 В», на преобразователе напряжения должен загореться индикатор «220 В».
2. Разъем «передача» крейта «А» подключается на прямую с разъемом «прием» крейта «В» (далее Тракт А)
3. Разъем «передача» крейта «В» подключается на вход делителя мощности
4. Выход делителя соединяется с разъемом «прием» крейта «А» (далее Тракт В), как показано на рис. 3.1.
5. Подать напряжение на крейт «А», и ждать, когда на блоке питания загорится зеленый индикатор 90В-25Гц. После подать напряжение на крейт «Б» и ждать, когда на блоке питания загорится зеленый индикатор 90В-25Гц.
6. Тестер подключить к симметричному входу делителя. Измерить входную мощность, мощность на выходах делителя. По формуле 1 и 2 рассчитать вносимые потери. Данные занести в таблицу 1.
7. В программном интерфейсе прописать сеть, как показано в п. 2.2 и в приложении А.
8. С помощью программы «Центр управления ЦВОЛТ Транспорт 8х30» получить значения коэффициента ошибок за период, равным одной секунде. Эксперимент повторить несколько раз, полученные данные занести в таблицу 1.
9. По формуле 1 и 7 рассчитать Q-фактор и коэффициент вносимых потерь. Полученные данные занести в таблицы 2.
10. Для каждого из выходов делителя повторить эксперимент.

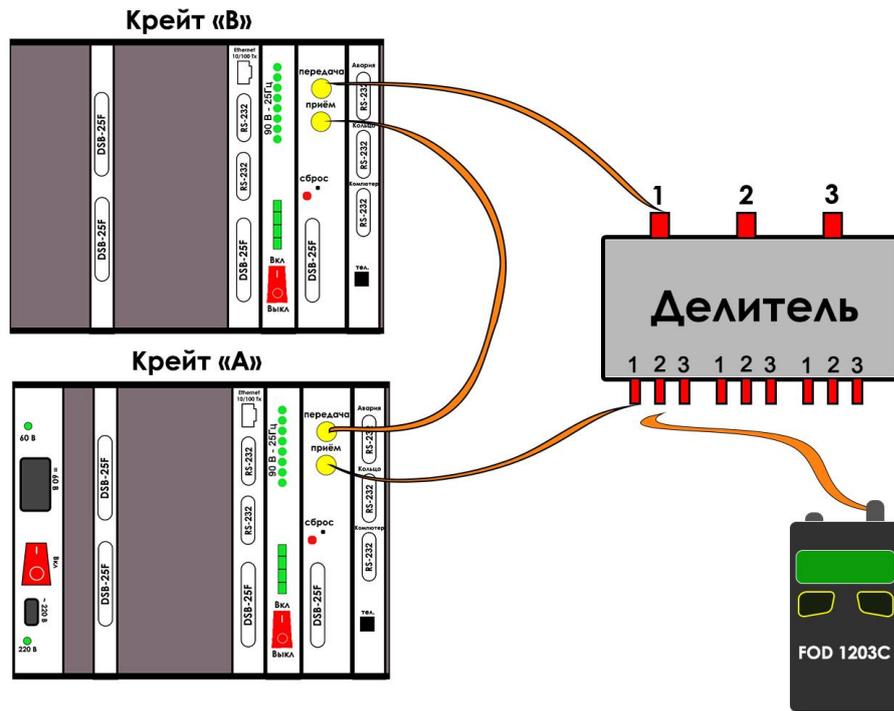


Рисунок 3.1 – Схема экспериментальной установки с делителем

Таблица 3 – Результаты эксперимента

	Коэффициент ошибок		Коэффициент деления
	Тракт А	Тракт В	
Период 1			
Период 2			
Период 3			
...			

Таблица 2 – Обработка экспериментальных данных

	Q Factor	Вносимые потери, дБ	Коэф дел. %
Тракт А			
Тракт В			

#### 4 Контрольные вопросы

1. Какие виды делителя оптической мощности существуют?
2. Расшифруйте понятия BER, OSNR
3. Что такое Q-фактор?
4. Опишите основные виды топологии сетей связи
5. Какое выражение используется для вычисления вносимых потерь?
6. Какое количество последовательно подключенных делителей допустимо на ОЛП?
7. Как можно объяснить полученные графики в работе?

#### 4.1 Требование к отчету

Отчет должен содержать:

- титульный лист;
- цель работы;
- схему экспериментальной установки;
- экспериментальные данные;
- расчет Q-фактора и затухание;
- графики зависимости Q-фактора от вносимых потерь;
- вывод.

**Список использованных источников**

1. Пассивные компоненты оптических сетей. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://deps.ua> (дата обращения: 15.12.2018).
2. Перин, А. С. Оптические цифровые телекоммуникационные системы: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе [Электронный ресурс] / А. С. Перин, С. Н. Шарангович. — Томск: ТУСУР, 2018. — 114 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/8025> (дата обращения: 15.12.2018).
3. Пуговкин, А. В. Сети передачи данных: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Пуговкин. — Томск: ТУСУР, 2015. — 138 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5895> (дата обращения: 15.12.2018).
4. Универсальная гибкая телекоммуникационная платформа "Транспорт-30x4" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.1rtc.ru/index/1rtk> (дата обращения: 24.12.2018).

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

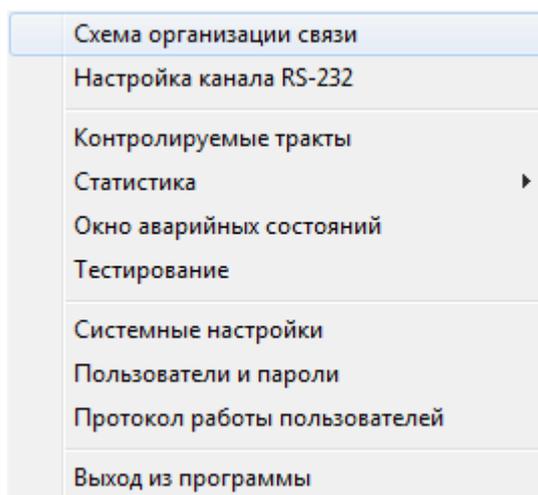
(Справочное)

## Инструкция по работе с ПО «Центр управления ЦВОЛТ»

При запуске программы на экране ненадолго появляется заставка программы, а затем в системной панели появится значок:

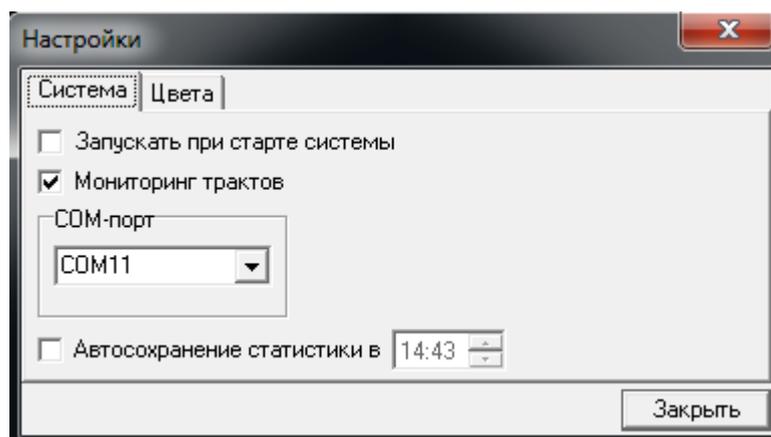


Для работы с программой необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по значку  на системной панели, после чего откроется главное меню программы:



### Настройка программы

При нажатии в меню «Системные настройки» откроется окно настроек:

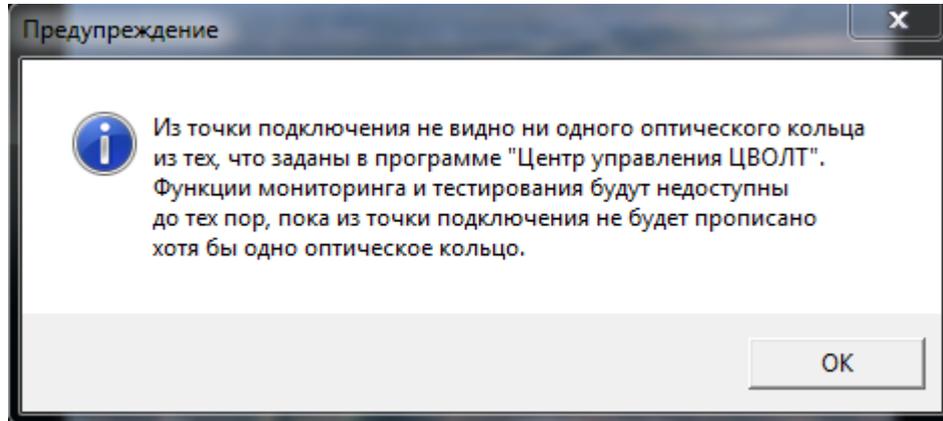


Если установить галочку в переключателе «Запускать при старте системы», то программа будет автоматически запускаться всякий раз при загрузке операционной системы Windows.

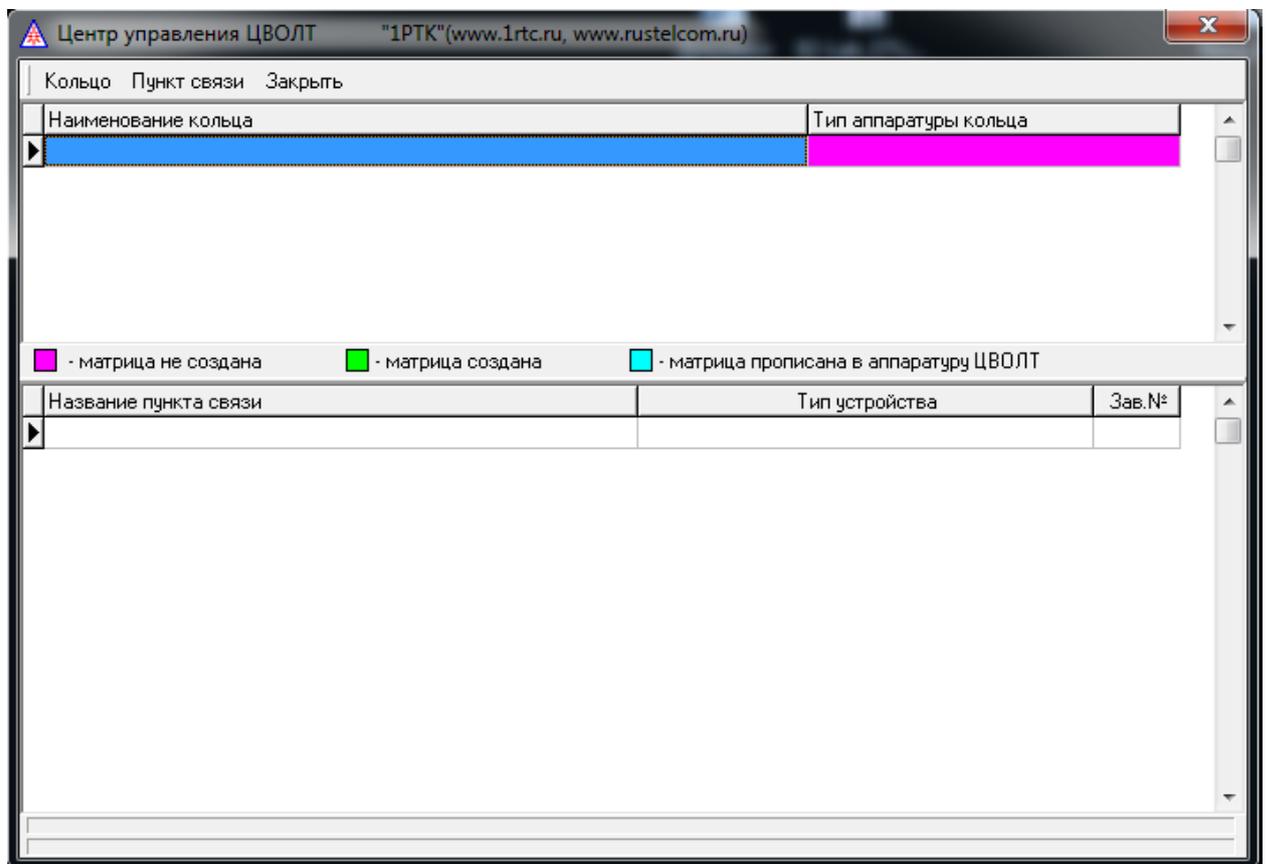
Переключатель «Мониторинг трактов» позволяет включить/выключить автоматический контроль трактов.

Переключатели в группе «СОМ-порт» позволяют выбрать СОМ-порт, по которому будет производиться обмен данными между компьютером и оборудованием для осуществления функции контроля и управления. Также на этой панели можно задать время автосохранения данных статистики.

При настройке и первом запуске программы выдается предупреждение:



При выборе пункта «Схема организации связи» запустится утилита, которая позволяет сконфигурировать оптические кольца, назначить тракты Е1, а также при необходимости прописать конфигурацию в оборудование ЦВОЛТ через СОМ-порт. При выборе этого пункта на экране появляется окно следующего вида:



В этом окне выполняются следующие действия:

1. Создание пустого кольца, задание имени кольца и выбор серии используемой

аппаратуры;

2. Создание пунктов связи кольца, задание их имен и типа устройств;
3. Создание матрицы потоков и назначение связей между портами E1;
4. полукомплектов;
5. Запись конфигурации в аппаратуру ЦВОЛТ;

Чтобы создать оптическое кольцо нужно выбрать в верхней строке меню **Кольцо | Создать | Добавить запись**. При этом в первой строке появится новая запись.

Чтобы задать кольцо, необходимо ввести его название и указать тип используемой в кольце аппаратуры. Для того, чтобы задать тип аппаратуры, следует перейти в нужное поле и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши в области этого поля, при этом включится редактор поля и оно примет следующий вид:

Наименование кольца	Тип аппаратуры кольца
Томск	"Транспорт-8х30"
	"Транспорт-4х30"
	"Транспорт-8х30"
	Гвоздь
	Серия "Транспорт-32х30"

Пункты оптического кольца задаются в нижней таблице. Чтобы задать пункты кольца, необходимо выбрать в верхней строке меню **Пункт связи | Добавить первым | Добавить пункт в кольцо** и **Пункт связи | Добавить последним | Добавить пункт в кольцо**. При этом в нижней таблице появятся новые записи. В записи необходимо занести названия пунктов связи и точный тип полукомплектов. Заводской номер устройства будет занесен автоматически при записи конфигурации в аппаратуру ЦВОЛТ:

Центр управления ЦВОЛТ "1РТК"(www.1rtc.ru, www.rustelcom.ru)

Кольцо Пункт связи Закрыть

Наименование кольца	Тип аппаратуры кольца
Томск	"Транспорт-8х30"

■ - матрица не создана   
 ■ - матрица создана   
 ■ - матрица прописана в аппаратуру ЦВОЛТ

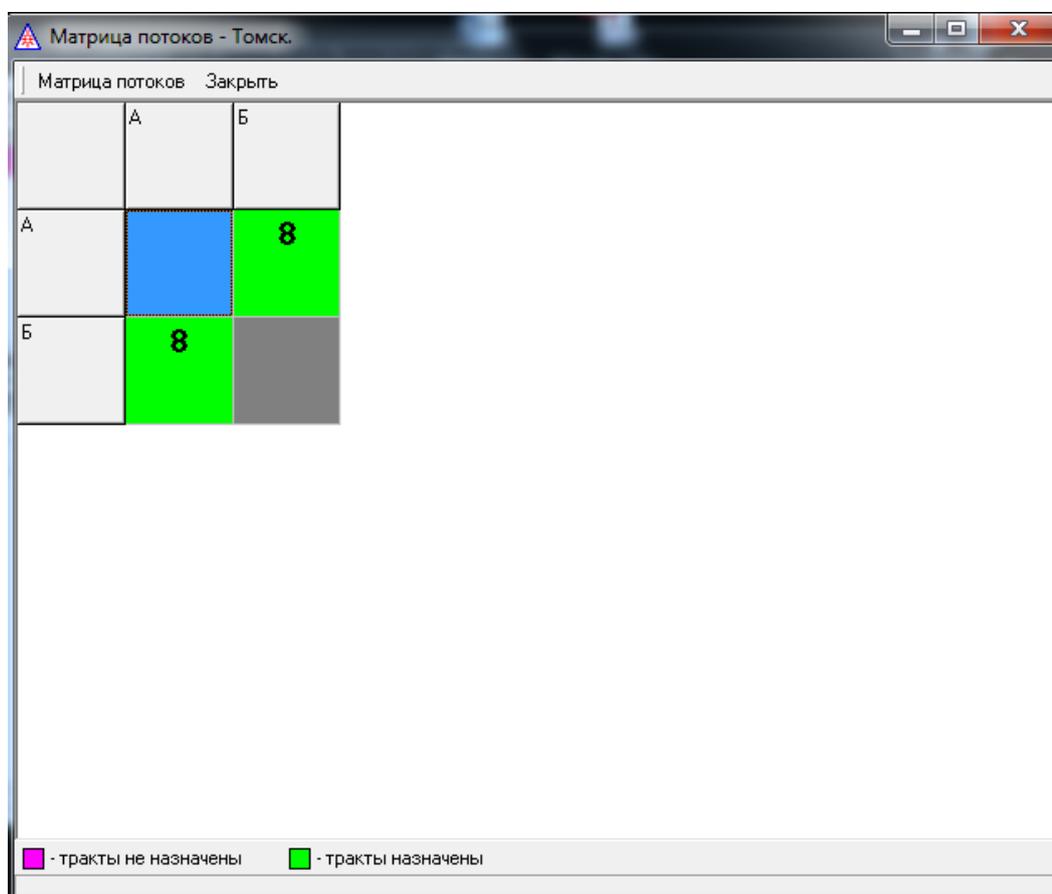
Название пункта связи	Тип устройства	Зав.№
А	Плата полукомплекта "Транспорт-8х30" (новая)	000000
Б	Плата полукомплекта "Транспорт-8х30" (новая)	000000

Когда все пункты связи заданы, необходимо создать матрицу потоков. Чтобы открыть окно матрицы потоков нужно выбрать в верхней строке меню **Кольцо | Матрица потоков**.

Создание матрицы потоков состоит из двух пунктов:

1. Указание количества трактов между пунктами связи;
2. Назначение связей между портами Е1 полукомплектов;

Для указания количества трактов нужно встать на белую ячейку и нажать клавишу **<Enter>**, при этом включится редактор поля, в котором указывается количество трактов. **Аппаратура типов «Транспорт-8х30» и «Гвоздь» не имеет встроенного коммутатора трактов, поэтому номера трактов должны быть одинаковыми.** Затем следует назначить тракты, выбрав в верхнем строке меню **Матрица потоков | Назначить тракты**. Клетки матрицы потоков должны окрасится в зеленый цвет:



После того как связи назначены, окно матрицы следует закрыть. При этом будет задан вопрос: «Сохранить изменения в матрице потоков?». Если матрица потоков задана верно, то необходимо ответить «Да». После этого кольцо будет выделено зеленым цветом.

### **Запись конфигурации кольца в аппаратура ЦВОЛТ.**

**ВНИМАНИЕ!!! Все подключения следует производить при выключенном напряжении питания, иначе возможен выход из строя как оборудования ЦВОЛТ, так и компьютера.**

Для начала записи конфигурации следует открыть окно «Схема организации связи», выбрать нужное оптическое кольцо и выбрать в верхнем строке меню **Кольцо | Записать в оборудование** или нажать комбинацию клавиш **<Ctrl+W>**. Программа запросит подтверждения команды, и, при утвердительном ответе, выведет следующее окно:

The dialog box contains the text: "Укажите логический номер первой платы в оптическом кольце". To the right of this text is a numeric input field containing the number "1". Below the input field is a button labeled "Выбрать".

В этой форме следует указать, логический номер платы в корпусе полукомплекта, который установлен в первом пункте кольца (первый в списке устройств). Если номер указан, программа начнет запись конфигурации в кольцо.

Если конфигурация прописана во все пункты, программа сообщит об успешном окончании процедуры.

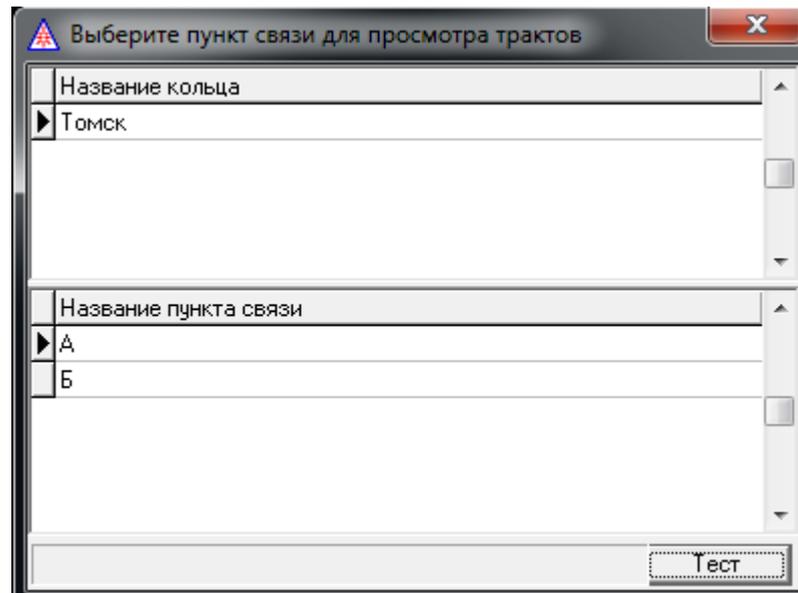
The screenshot shows the 'Центр управления ЦВОЛТ' application window. The title bar includes '1РТК'(www.1rtc.ru, www.rustelcom.ru) and a close button. The window has a menu bar with 'Кольцо', 'Пункт связи', and 'Закрыть'. Below the menu bar is a table with two columns: 'Наименование кольца' and 'Тип аппаратуры кольца'. The row for 'Томск' is highlighted in cyan. Below this table is a legend with three items: a pink square for '- матрица не создана', a green square for '- матрица создана', and a cyan square for '- матрица прописана в аппаратуру ЦВОЛТ'. At the bottom is another table with three columns: 'Название пункта связи', 'Тип устройства', and 'Зав.№'. The row for 'А' is highlighted in blue.

Наименование кольца	Тип аппаратуры кольца	
Томск	"Транспорт-8x30"	

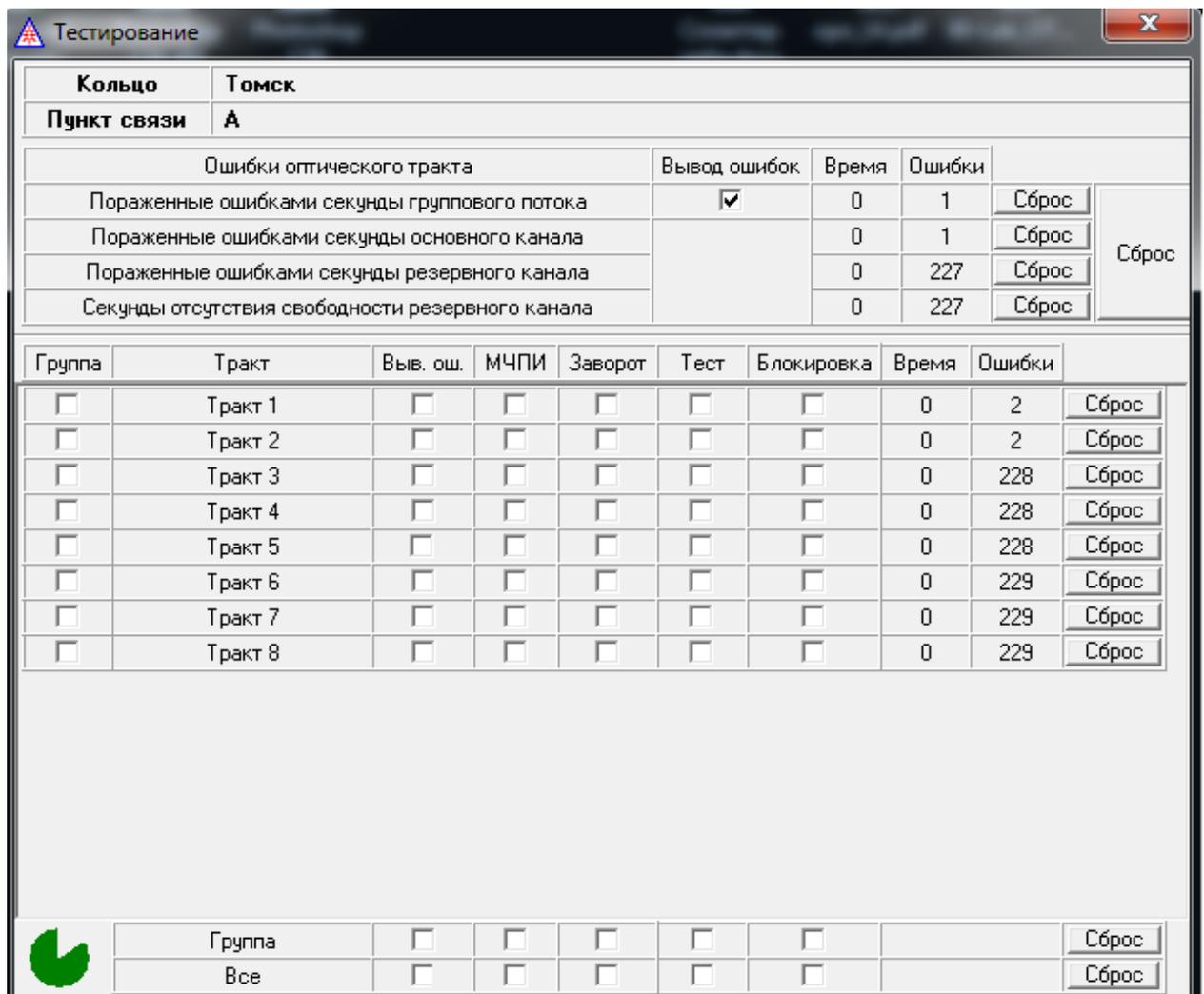
■ - матрица не создана   
 ■ - матрица создана   
 ■ - матрица прописана в аппаратуру ЦВОЛТ

Название пункта связи	Тип устройства	Зав.№
А	Плата полукомплекта "Транспорт-8x30" (новая)	023674
Б	Плата полукомплекта "Транспорт-8x30" (новая)	023679

Для тестирования трактов сначала необходимо выбрать тестируемый пункт кольца:

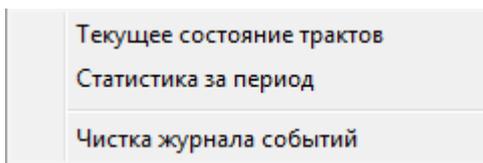


После двойного щелчка левой кнопкой мыши на пункте связи или при нажатии на кнопку «Тест» открывается окно настроек тестирования:



### Просмотр статистики

Из основного меню доступно следующее подменю:



### 1.1. Текущее состояние трактов

Отчет выводит текущее состояние для устройств, по которым в данный момент ведется мониторинг. Отчёт выводится в формате таблицы MS Excel.

### 1.2. Статистика за период

Этот пункт служит для вывода данных мониторинга за определенный период времени. Отчёт выводится в формате MS Excel.

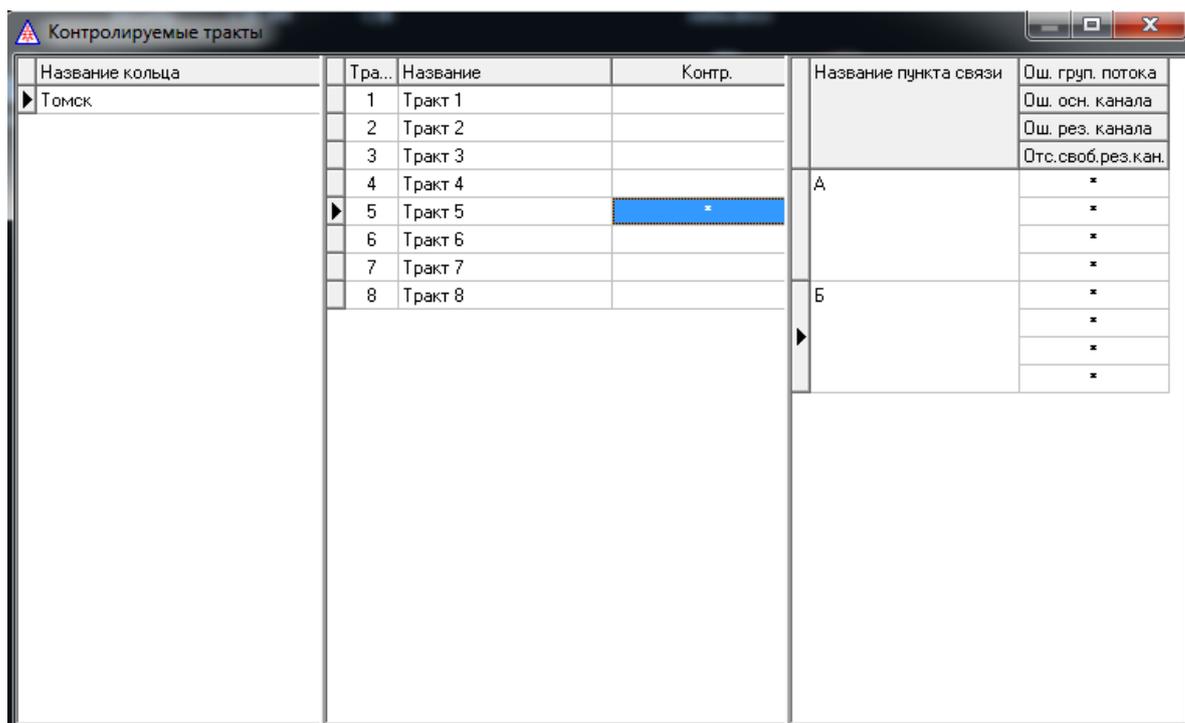
### 1.3. Чистка журнала событий

Этот пункт позволяет удалить ненужные записи мониторинга из базы данных, что увеличит скорость создания отчетов и сократит занимаемой базой данных на диске место.

## Настройка трактов

Данный пункт меню позволяет пользователю задать параметры мониторинга состояния трактов E1:

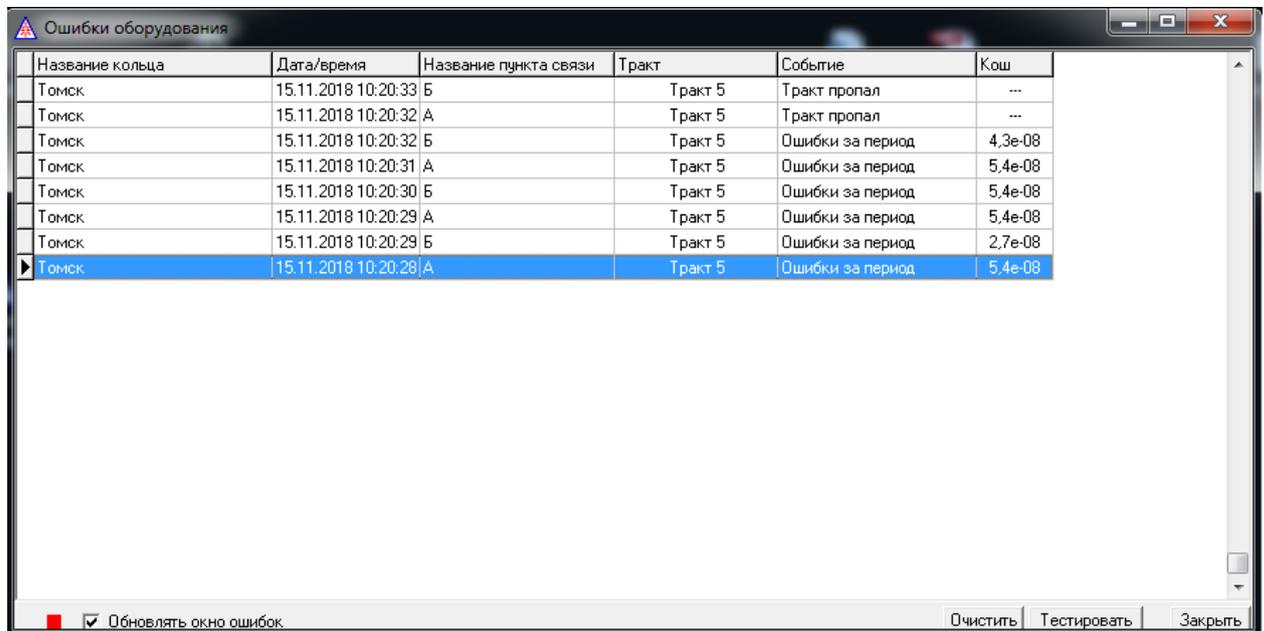
- Для любого из сконфигурированных колец, определить для каждого пункта контролируемые параметры: мониторинг группового потока, отдельно взятого основного или резервного канала;
- включить или отключить контроль наличия резервного канала;
- указать тракты E1 в каждом пункте кольца, которые требуется контролировать.



## Окно аварийных состояний

В этом пункте можно отследить все аварийные состояния трактов, которые были выбраны для мониторинга в пункте меню «Контролируемые тракты». В этом окне отображаются следующие параметры событий:

- Дата и время события;
- Название оптического кольца и пункта связи в этом кольце, где произошло событие;
- Указывается тракт (только если он отмечен в меню «Контролируемые тракты»), в котором произошло событие;
- Тип прошедшего события;
- Коэффициент ошибок данного тракта за период наблюдения.



Название кольца	Дата/время	Название пункта связи	Тракт	Событие	Кош
Томск	15.11.2018 10:20:33	Б	Тракт 5	Тракт пропал	...
Томск	15.11.2018 10:20:32	А	Тракт 5	Тракт пропал	...
Томск	15.11.2018 10:20:32	Б	Тракт 5	Ошибки за период	4,3e-08
Томск	15.11.2018 10:20:31	А	Тракт 5	Ошибки за период	5,4e-08
Томск	15.11.2018 10:20:30	Б	Тракт 5	Ошибки за период	5,4e-08
Томск	15.11.2018 10:20:29	А	Тракт 5	Ошибки за период	5,4e-08
Томск	15.11.2018 10:20:29	Б	Тракт 5	Ошибки за период	2,7e-08
▶ Томск	15.11.2018 10:20:28	А	Тракт 5	Ошибки за период	5,4e-08

Ошибки оборудования

Обновлять окно ошибок

Очистить Тестировать Закрыть

Если в переключателе «Обновлять окно ошибок» стоит галочка, то каждое новое событие будет сопровождаться соответствующей записью в окне аварийных состояний. Если галочку убрать, то появление новых событий будет сигнализироваться только звуковым сигналом и записи об этих событиях на экран выводиться не будет (если галочку поставить вновь, то все записи появятся).