ООО «НПО «МИР»

ОКПД2: 26.51.63.130
ОКП 42 2863

СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ТИПА

МИР С-07

Руководство по эксплуатации
М15.037.00.000 РЭ

Сделано в России

Продолжение титульного листа

СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ТИПА

МИР С-07

Руководство по эксплуатации
М15.037.00.000 РЭ

Содержание

1 Назначение 8
2 Меры безопасности и охраны окружающей среды 10
3 Структура кода счетчика 10
4 Состав счетчика 12
5 Технические характеристики 13
5.1 Основные технические характеристики 13
5.2 Метрологические характеристики 15
5.3 Безопасность 16
5.4 Электромагнитная совместимость 17
5.5 Стойкость к внешним воздействиям 19
6 Устройство и работа 20
6.1 Устройство 20
6.2 Работа 20
6.3 Программное обеспечение 23
7 Функциональные возможности 24
7.1 Учет энергии 24
7.2 Профили электроэнергии 26
7.3 Клавиатура счетчика 28
7.4 Дисплей счетчика 28
7.5 Светодиодные индикаторы счетчика 32
7.6 Датчики счетчика 32
7.7 Защита от несанкционированного доступа 32
7.8 Назначение и характеристики интерфейсов 33
7.8.1 Общие сведения 33
7.8.2 Оптический порт 34
7.8.3 Интерфейс PLC 34
7.8.4 Радиоинтерфейс 36
7.8.5 Интерфейс RS-485 37
7.8.6 Интерфейс ZigBee 37
7.8.7 Интерфейс GSM 40
7.8.8 Интерфейс Bluetooth 42
7.8.9 Импульсные выходы 42
7.8.10 Вход телесигнализации 43
7.9 Управление нагрузкой с помощью реле счетчика 43
7.9.1 Дополнительные реле счетчика 43
7.9.2 Управление нагрузкой 44
7.10 Самодиагностика счетчика 47
7.10.1 Аппаратные ошибки самодиагностики 47
7.10.2 Статус счетчика 48
7.11 Индикация событий 49
7.12 Журналы событий 49
7.13 Показатели качества электроэнергии 51
7.13.1 Общие сведения 51
7.13.2 Отрицательное и положительное отклонения напряжения 53

7.13.3 Отклонение частоты ... 53
7.13.4 Длительность и глубина провала напряжения ... 53
7.13.5 Длительность и максимальное значение перенапряжения ... 53
7.14 Тарифное расписание счетчика с протоколом DLMS/COSEM/СПОДЭС ... 54
7.15 Инициативный выход ... 54
8 Условия окружающей среды ... 56
9 Использование по назначению ... 57
9.1 Эксплуатационные ограничения ... 57
9.2 Подготовка счетчика к использованию ... 57
9.2.1 Настройка по умолчанию ... 57
9.2.2 Подготовка счетчика для работы в сети сотовой связи. Требования к SIM-картам и SIM-чипам ... 58
9.3 Меры предосторожности при установке счетчика ... 60
9.4 Установка и подключение счетчика ... 60
9.4.1 Общие положения ... 60
9.4.2 Установка и подключение ... 61
9.4.3 Контроль уровня сигнала сотовой связи в точке учета ... 65
9.5 Конфигурирование счетчика с протоколом DLMS/COSEM/СПОДЭС ... 67
9.5.1 Общие положения ... 67
9.5.2 Установка и обновление программы КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА ... 67
9.5.3 Подготовка к конфигурированию ... 68
9.5.4 Вычисление сетевого адреса счетчика ... 68
9.5.5 Подключение к счетчику ... 69
9.5.6 Чтение и запись конфигурационных параметров счетчика ... 70
9.5.7 Управление доступом к счетчику ... 71
9.5.8 Конфигурирование параметров индикации ... 71
9.5.9 Конфигурирование интерфейса RS-485 ... 75
9.5.10 Конфигурирование интерфейса PLC ... 76
9.5.11 Конфигурирование интерфейса ZigBee ... 79
9.5.12 Конфигурирование интерфейса GSM ... 81
9.5.13 Конфигурирование параметров текущих измерений и учета энергии ... 86
9.5.14 Конфигурирование порогов по току, напряжению и активной мощности ... 88
9.5.15 Конфигурирование параметров управления нагрузкой ... 89
9.5.16 Конфигурирование годового расписания управления нагрузкой ... 94
9.5.17 Конфигурирование инициативного выхода ... 96
9.5.18 Установка и корректировка времени ... 97
9.5.19 Конфигурирование тарифного расписания ... 98
9.5.20 Обновление программного обеспечения ... 104
9.6 Конфигурирование счетчика с протоколом счетчиков НПО «МИР» на основе протокола DLMS ... 106
9.6.1 Общие положения ... 106
9.6.2 Установка и обновление программы КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР ... 106
9.6.3 Подготовка к конфигурированию ... 106
9.6.4 Вычисление сетевого адреса счетчика ... 107

9.6.5 Подключение к счетчику 108
9.6.6 Чтение и запись конфигурационных параметров счетчика 108
9.6.7 Управление доступом к счетчику 109
9.6.8 Конфигурирование и работа по интерфейсу PLC 110
9.6.9 Конфигурирование и работа по интерфейсу ZigBee 110
9.6.10 Установка и корректировка времени 111
9.7 Использование счетчика с протоколом DLMS/COSEM/СПОДЭС 113
9.7.1 Просмотр информации на дисплее счетчика 113
9.7.2 Просмотр данных текущих измерений 115
9.7.3 Просмотр данных о накопленной энергии 116
9.7.4 Просмотр профилей электроэнергии 117
9.7.5 Просмотр журналов событий 118
9.7.6 Просмотр журналов событий ПКЭ 120
9.7.7 Просмотр сообщений самодиагностики 126
9.7.8 Просмотр диагностической информации на дисплее счетчика 126
9.7.9 Просмотр информации о версии встроенного ПО счетчика 128
9.7.10 Управление дополнительным реле по каналам связи 128
9.7.11 Считывание данных через RF модем МИР МБ-02 129
9.8 Использование счетчика с протоколом счетчиков НПО «МИР» на основе протокола DLMS 131
9.8.1 Просмотр информации на дисплее счетчика 131
9.8.2 Просмотр данных текущих измерений 133
9.8.3 Просмотр показаний накопленной энергии 134
9.8.4 Просмотр массива срезов мощности 135
9.8.5 Просмотр журналов событий 136
9.8.6 Просмотр информации о версии встроенного ПО счетчика 137
9.9 Использование счетчика с протоколом MODBUS 139
9.9.1 Реализация протокола MODBUS 139
9.9.2 Функция *0x03,* чтение значений из нескольких регистров хранения 139
9.9.3 Функция *0x10*, запись значений в несколько регистров хранения 143
9.9.4 Ошибки в работе по протоколу MODBUS 143
10 Поверка счетчика 144
11 Маркировка и пломбирование 145
12 Упаковка 147
13 Техническое обслуживание 148
14 Установка и замена батареи питания и SIM-карты 150
14.1 Установка и замена батареи питания 150
14.2 Установка и замена SIM-карты 150
15 Текущий ремонт 151
16 Хранение и транспортирование 152
17 Утилизация 153
Приложение А. Перечень условных обозначений и сокращений 154
Приложение Б. Внешний вид, габаритные и установочные размеры 155
Приложение В. Схемы подключения 158
Приложение Г. Перечень приборов и оборудования 170
Приложение Д. Ссылочные нормативные документы 171

Приложение Е (справочное). Перечень параметров счетчика согласно информационной модели СПОДЭС 173
Приложение Ж (справочное). Перечень событий журналов согласно информационной модели СПОДЭС 178
Приложение И (справочное). Перечень событий журналов согласно информационной модели DLMS/COSEM 185
Приложение К. Значение максимальной энергии в зависимости от коэффициентов трансформации 189
Приложение Л. Памятка потребителю 190

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем – руководство) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с работой и правилами эксплуатации счетчика электрической энергии типа МИР С-07 М15.037.00.000 (в дальнейшем – счетчик).

Руководство содержит технические характеристики, описание конструкции и принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации счетчика.

Перед началом работы со счетчиком необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством.

В связи с постоянным совершенствованием счетчика, в конструкцию и коммуникационное программное обеспечение могут быть внесены не отраженные в данном руководстве изменения, улучшающие технические характеристики и не влияющие на метрологически значимое программное обеспечение и метрологические характеристики счетчика.

Перечень условных обозначений и сокращений приведен в приложении А.

Внешний вид, габаритные и установочные размеры, расположение соединителей счетчика приведены в приложении Б.

Схемы подключения силовых цепей счетчика приведены на рисунках В.1 – В.8, интерфейсных цепей – на рисунках В.9 – В.14, схемы подключения резервного питания – на рисунках В.15, В.16 приложения В.

Перечень приборов и оборудования приведен в приложении Г.

Ссылочные нормативные документы приведены в приложении Д.

Перечень параметров счетчика и перечень событий журналов согласно информационной модели СПОДЭС приведены в приложениях Е и Ж соответственно.

Перечень событий журналов согласно информационной модели DLMS/COSEM, приведен в приложении И.

Значение максимальной энергии в зависимости от коэффициентов трансформации приведено в приложении К.

Памятка потребителю приведена в приложении Л.

1 Назначение

1.1 Счетчик предназначен для измерения активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, активной, реактивной и полной мощности, коэффициента активной мощности, частоты, среднеквадратических значений напряжения и силы тока в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных цепях переменного тока, а также для измерения показателей качества электроэнергии.

1.2 Счетчик предназначен для организации многотарифного учета электроэнергии.

1.3 Счетчик предназначен для эксплуатации в автономном режиме и в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии.

1.4 Работа счетчика поддержана в ИВК, работающих под управлением программных комплексов:

- «ЭНЕРГОМИР», ООО «НПО «МИР», г. Омск;
- «Пирамида-сети», АО «РОССЕТИ ЦИФРА», г. Москва;
- «Пирамида 2.0», АО ГК «Системы и Технологии», г. Владимир;
- «Телескоп+», ЗАО «НПФ Прорыв», Московская обл., п. Ильинский;
- «Энергосфера», ООО «Прософт-Системы», г. Екатеринбург;
- «АльфаЦЕНТР», ООО «Эльстер Метроника», г. Москва;
- «ЛЭРС УЧЕТ», ООО «ЛЭРС УЧЕТ», г. Хабаровск;
- «Энфорс Энергоресурсы», ООО «Энфорс», г. Воронеж;
- «Метроскоп», ООО «АйТи Энерджи Сервис», г. Москва.

1.5 Возможна работа счетчика в системах с УСПД, в качестве которого выступает модем-коммуникатор МИР МК конструктивного исполнения МИР МК-01.А М18.030.00.000 (в дальнейшем – модем-коммуникатор МИР МК).

1.6 Счетчик соответствует требованиям постановления Правительства РФ № 890 от 19.06.2020 «О порядке предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности)».

1.7 Счетчик соответствует требованиям постановления Правительства РФ № 442 от 04.05.2012 «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии».

1.8 Счетчик имеет три датчика тока для измерения тока в фазных проводах. Счетчик предназначен для эксплуатации в стационарных условиях в закрытых помещениях либо для наружной установки в шкафу.

Примечания

1 Прямое направление передачи энергии (прием энергии) соответствует углам сдвига фаз между током и напряжением:

- в диапазонах от 0° до 90° и от 270° до 360° для активной энергии;
- в диапазонах от 0° до 90° и от 90° до 180° для реактивной энергии.

2 Обратное направление передачи энергии (отдача энергии) соответствует углам сдвига фаз между током и напряжением:

- в диапазонах от 90° до 180° и от 180° до 270° для активной энергии;
- в диапазонах от 180° до 270° и от 270° до 360° для реактивной энергии.

Геометрическое представление активной и реактивной энергии приведено на рисунке 1.1.

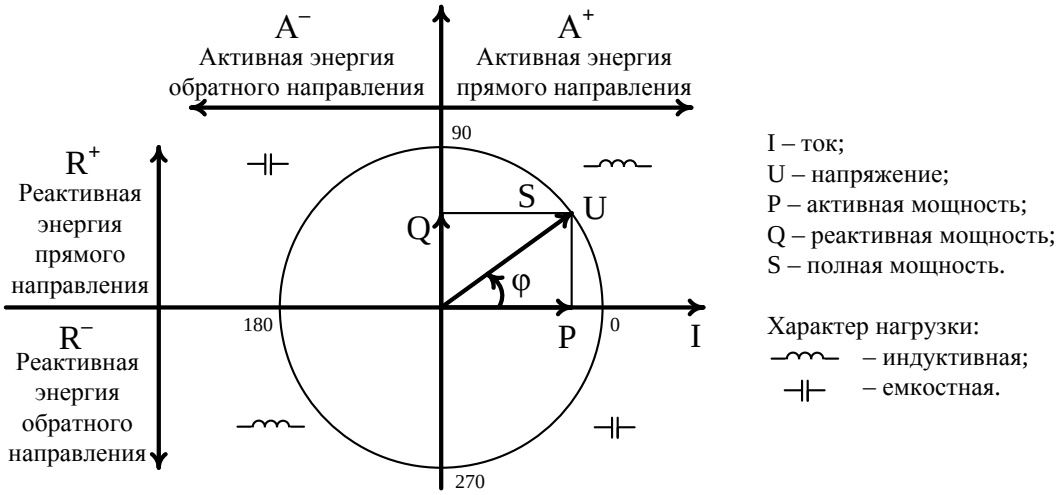


Рисунок 1.1 – Геометрическое представление активной и реактивной энергии

2 Меры безопасности и охраны окружающей среды

2.1 Все работы по монтажу и эксплуатации счетчика должны производиться в соответствии с документами «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

2.2 К работам по монтажу счетчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

2.3 Особых мер для предупреждения нанесения вреда окружающей природной среде, здоровью человека при испытании, хранении, транспортировании, эксплуатации счетчика не требуется.

2.4 Счетчик не содержит веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека.

3 Структура кода счетчика

3.1 Структура кода счетчика приведена на рисунке 3.1.

ВНИМАНИЕ! Возможные модификации изготавливаемых счетчиков уточняются на предприятии-изготовителе. Заказ счетчиков – по прайс-листу, размещенному на сайте ООО «НПО «МИР».

3.2 Запись счетчика при его заказе и в другой документации должна состоять из наименования, кода и обозначения технических условий счетчика.

Например: Счетчик электрической энергии типа МИР С-07.05S-230-1(2)-R-D ТУ 4228-005-51648151-2015.

Примечание – Если запись счетчика производится в табличной форме, то:

- в графу «Наименование» вносить «Счетчик электрической энергии типа МИР С-07»;
- в графу «Код (тип, марка, модель…)» вносить код счетчика, например, «МИР С-07.05S-230-1(2)-R-D».

МИР С-07.05S – X – X – X – X – X – X

Протокол обмена
D – протокол DLMS/COSEM/СПОДЭС
M – протокол MODBUS
P – протокол счетчиков НПО «МИР» на основе протокола DLMS

Дополнительные функции
G – разъем для внешней антенны GSM
Z – разъем для внешней антенны ZigBee
F – разъем для внешней антенны радиомодема

Функции [1)]
S1 – одно дополнительное реле
S2 – два дополнительных реле
T2 – два входа ТС
L – резервное питание 24 В
H – резервное питание 230 В
Q – измерение показателей качества электроэнергии

Тип интерфейса [1)]
G – интерфейс GSM технология 2G(GPRS)
G2 – интерфейс GSM технология 4G(LTE)
G5 – интерфейс GSM технология 2G(GPRS)/NB-IoT
R – интерфейс RS-485
RR – два интерфейса RS-485
P – интерфейс PLC версии 0
P2 – интерфейс PLC версии 2 (технология G3-PLC, совместимая со сторонними приборами учета)
Z – интерфейс ZigBee версии 0 (технология ZigBee 2007)
Z1 – интерфейс ZigBee версии 1 (технология ZigBee PRO 2015)
F – радиоинтерфейс
B – интерфейс Bluetooth

Номинальный/максимальный ток
1(2) – номинальный ток 1 А (максимальный ток 2 А)
5(10) – номинальный ток 5 А (максимальный ток 10 А)

Номинальное напряжение
57 – номинальное фазное/линейное напряжение 3 х 57,7/100 В
230 – номинальное фазное/линейное напряжение 3 х 230/400 В

Класс точности при измерении активной/реактивной энергии
05S – 0,5S/1
02S – 0,2S/0,5

Примечание – части кода счетчика могут отсутствовать при отсутствии соответствующих функций в счетчике

[1)] При наличии в счетчике нескольких функций или интерфейсов их коды записываются последовательно, например, счетчик, имеющий интерфейсы PLC, ZigBee и радиоинтерфейс, будет иметь код PZF.

Рисунок 3.1 – Структура кода счетчика

4 Состав счетчика

4.1 Состав счетчика и комплект эксплуатационной документации приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Обозначение	Наименование	Количество
М15.037.00.000	Счетчик электрической энергии типа МИР С-07	1 шт.
М15.037.90.000	Упаковка (транспортная тара)	1 шт.
М15.037.00.000 ФО [1]	Счетчик электрической энергии типа МИР С-07. Формуляр	1 шт.
М15.034.00.001 МП	Счетчики электрической энергии типа МИР С-04, МИР С-05, МИР С-07. Методика поверки	См. примечание
М15.037.00.000 РЭ	Счетчик электрической энергии типа МИР С-07. Руководство по эксплуатации	
М12.00327-02 [2]	Программа КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА	
М12.00327-02 31 01 [2]	Программа КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА. Описание применения	
М07.00190-02 [3]	Программа КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР	
М07.00190-02 31 01 [3]	Программа КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР. Описание применения	
–	Антенна ADA-0086QU-IGSM SMA/M S/T [4]	1 шт.

[1] Формуляр поставляется с каждым счетчиком в печатной форме в двух частях:
часть 1 М15.037.00.000 ФО;
часть 2 М15.037.00.000 ФО1.
[2] При наличии символов «D» и «M» в части «Протокол обмена» кода счетчика.
[3] При наличии символа «P» в части «Протокол обмена» кода счетчика.
[4] При наличии символа «G5» в части «Тип интерфейса» кода счетчика.

Примечание – Документация и программное обеспечение размещены в сети Интернет на сайте https://mir-omsk.ru и/или поставляются на одном компакт-диске в один адрес на партию счетчиков.

5 Технические характеристики

5.1 Основные технические характеристики

5.1.1 Счетчик обеспечивает измерение следующих параметров трехфазной электрической сети (в дальнейшем – трехфазная сеть):

- активной электрической энергии прямого и обратного направлений по каждой фазе и суммарной по трем фазам;
- реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений по каждой фазе и суммарной по трем фазам;
- активной, реактивной и полной мощности по каждой фазе и суммарной по трем фазам;
- среднеквадратических (действующих) значений силы тока и напряжения по каждой фазе;
- среднеквадратических (действующих) значений линейных напряжений;
- коэффициента мощности по каждой фазе и суммарного;
- частоты сети;
- отклонений частоты сети (при наличии символа «Q» в коде счетчика);
- отрицательного и положительного отклонений напряжения по каждой фазе (при наличии символа «Q» в коде счетчика).

5.1.2 Счетчик обеспечивает вычисление коэффициента реактивной мощности $tg\ \varphi$ по каждой фазе и суммарной по трем фазам.

5.1.3 Основные технические характеристики счетчика приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование параметра	Значение
Тип включения цепей напряжения	Трансформаторное или непосредственное
Тип включения цепей тока	Трансформаторное
Класс точности при измерении активной/реактивной энергии в двух направлениях	0,5S/1 или 0,2S/0,5*
Постоянная счетчика в режиме телеметрии, имп/(кВт·ч) или имп/(квар·ч)	5000
Постоянная счетчика в режиме поверки, имп/(кВт·ч) или имп/(квар·ч)	500000
Номинальное напряжение $U_{ном.}$, В	3 × 230/400 или 3 × 57,7/100
Установленный рабочий диапазон напряжений при измерении мощности и энергии	от 0,7 до 1,3 $U_{ном.}$
Номинальный (максимальный) ток, $I_{ном.}$ ($I_{макс.}$), А	1 (2) или 5 (10)
Диапазон измерения фазного напряжения, В: • для счетчиков с $U_{ном.}$= 230 В • для счетчиков с $U_{ном.}$= 57,7 В	 от 0,70 до 1,30 $U_{ном.}$ от 0,70 до 2,25 $U_{ном.}$
Диапазон измерения фазного тока, А	от 0,01$I_{ном.}$ до $I_{макс.}$
Номинальное значение частоты сети, $f_{ном.}$, Гц	50
Диапазон измерения частоты, Гц	от 42,5 до 57,5

Продолжение таблицы 5.1

Наименование параметра		Значение
Время начального запуска до момента начала учета электроэнергии, с, не более		5
Емкость дисплея счетчика при учете энергии, соответствующей максимальной мощности при коэффициенте трансформации по напряжению и току $K_U \cdot K_I = 1$, лет, не менее		1,5
Количество разрядов целой/дробной части при отображении на дисплее учтенной энергии		см. таблицу 7.1
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока счетчика, не более, В·А	с номинальным током 1А	0,002
	с номинальным током 5А	0,05
Активная/полная мощность, потребляемая каждой цепью напряжения счетчика, не более	без модулей связи	1,0 Вт/1,5 В·А
	с модулями связи	2,0 Вт/10 В·А
Активная/полная мощность, потребляемая цепью резервного питания переменного тока, не более		8 Вт/10 В·А
Активная мощность, потребляемая цепью резервного питания постоянного тока, Вт	напряжением от 10 до 48 В	6
	напряжением от 120 до 276 В	6
Количество тарифов/тарифных зон		до 4 тарифов в 12 тарифных зонах
Межповерочный интервал, лет		16
		8 на территории Республики Казахстан
Гарантийный срок эксплуатации, лет		8
Средняя наработка на отказ счетчика с учетом технического обслуживания, ч, не менее		290000
Средний срок службы счетчика, лет, не менее		30
Длительность хранения информации (измерительных и вычисленных данных, параметров настройки, программ) при отсутствии питания, лет, не менее		30
Габаритные размеры (длина × высота × ширина), мм, не более		168×285×63
Масса счетчика, кг, не более		1,2
* Пределы погрешностей измерения реактивной энергии для счетчиков класса 0,5 составляют ½ от пределов погрешностей для счетчиков класса 1 по ГОСТ 31819.23.		

5.1.4 Счетчик (при наличии резервного питания) устойчив к изменению напряжения резервного источника питания:

- постоянного тока в диапазоне от 10 до 48 В (номинальное значение напряжения равно 24 В);
- переменного тока номинальной частотой 50 Гц напряжением в диапазоне от 120 до 276 В (номинальное значение напряжения равно 230 В) или постоянного тока напряжением в диапазоне от 120 до 276 В (номинальное значение напряжения равно 230 В).

5.2 **Метрологические характеристики**

5.2.1 Счетчик удовлетворяет требованиям ГОСТ 31818.11; при измерении активной энергии – требованиям ГОСТ 31819.22, при измерении реактивной энергии – требованиям ГОСТ 31819.23 (для класса точности 1).

5.2.2 Пределы погрешностей измерения реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5 составляют ½ от пределов погрешностей для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23.

5.2.3 Допускаемая основная относительная погрешность счетчика при измерении полной мощности в каждой фазе сети при значении тока от $0{,}01I_{ном.}$ до $I_{макс.}$ не превышает пределов, равных ± 0,5 %.

5.2.4 Допускаемая основная абсолютная погрешность измерения частоты сети не превышает пределов, равных ± 0,05 Гц.

5.2.5 Допускаемая основная относительная погрешность измерения среднеквадратического значения напряжения в каждой фазе сети в диапазоне от $0{,}70U_{ном.}$ до $2{,}25U_{ном.}$ для счетчиков с номинальным напряжением 57,7 В, и в диапазоне $0{,}70U_{ном.}$ до $1{,}30U_{ном.}$ для счетчиков с номинальным напряжением 230 В и соответствующего межфазного напряжения не превышает пределов, равных ± 0,5 %.

5.2.6 Допускаемая основная относительная погрешность при измерении среднеквадратического значения тока в каждой фазе сети не превышает пределов, равных ± 0,5 % при значении тока от $0{,}2I_{ном..}$ до $I_{макс.}$ и равных ± 5,0 % при значении тока от $0{,}01I_{ном.}$ до $0{,}2I_{ном.}$.

5.2.7 Допускаемая основная абсолютная погрешность измерения коэффициента активной мощности $\cos\varphi$ и коэффициента реактивной мощности $tg\,\varphi$ в диапазонах (минус 0,5С) – (минус 1) – (минус 0,5L) и (плюс 0,5С) – (плюс 1) – (плюс 0,5L) при значении тока от $0{,}01I_{ном.}$ до $I_{макс.}$, не превышает пределов, равных ± 0,05 % для класса точности 0,5S/1 и равных ± 0,015 % для класса точности 0,2S/0,5.

Примечание – Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка, знаком «С» – емкостная нагрузка.

5.2.8 Основная абсолютная погрешность хода часов реального времени счетчика составляет не более 0,5 с/сут.

Средний температурный коэффициент хода часов в диапазоне рабочих температур составляет не более ± 0,03 (с/сут)/°С.

5.2.9 Дополнительная погрешность измерения среднеквадратического значения напряжения, вызванная изменением температуры окружающего воздуха при отклонении от нормального значения температуры до любого значения в пределах рабочих температур, не превышает ± 0,5 %.

5.2.10 Дополнительная погрешность измерения среднеквадратического значения тока, вызванная изменением температуры окружающего воздуха при отклонении от нормального значения температуры до любого значения в пределах рабочих температур, не превышает пределов основной погрешности измерения среднеквадратического значения тока.

5.3 **Безопасность**

5.3.1 Счетчик по требованиям безопасности соответствует ГОСТ 22261 и ГОСТ 12.2.091:

- категория монтажа – III;
- степень загрязнения – 2.

5.3.2 Счетчик имеет изолирующий корпус класса защиты II по ГОСТ 31818.11 и ГОСТ 12.2.007.0.

5.3.3 Воздушные зазоры и длины путей утечки соответствуют ГОСТ 31818.11.

5.3.4 Зажимная плата (контактная колодка), корпус и крышки счетчика обеспечивают безопасность от распространения огня. Зажимная плата, корпус и крышки счетчика при контакте с находящимися под напряжением частями не поддерживают горение при тепловой перегрузке, соответствуют категории стойкости к горению не хуже ПГ и ПВ1 и удовлетворяют требованиям ГОСТ 28157.

5.3.5 Материал зажимной платы выдерживает испытания при температуре плюс 135 °С и давлении 1,8 МПа в соответствии с ГОСТ 31818.11.

5.3.6 При максимальном значении тока в каждой цепи тока и при значении напряжения, равном 1,2 от номинального напряжения, приложенного к каждой цепи напряжения, и при коэффициенте мощности, равном 1, превышение температуры любой точки внешней поверхности счетчика составляет не более 25 ºС при температуре окружающего воздуха плюс 40 °С.

5.3.7 Электрическая изоляция в нормальных условиях выдерживает воздействие импульсным напряжением 6 кВ между цепями согласно ГОСТ 31818.11 (10 импульсов одной полярности, 10 импульсов другой полярности).

5.3.8 Электрическая изоляция в нормальных условиях выдерживает в течение одной минуты воздействие напряжением переменного тока частотой 50 Гц среднеквадратическим значением 4 кВ между всеми зажимами с номинальным напряжением выше 40 В, соединенными вместе, и «землей» по ГОСТ 31818.11, а также – среднеквадратическим значением 2 кВ между всеми контактами каждого соединителя с номинальным напряжением не выше 40 В, соединенными вместе, и «землей» с присоединенными всеми контактами остальных зажимов.

5.4 **Электромагнитная совместимость**

5.4.1 По электромагнитной совместимости счетчик соответствует требованиям ГОСТ 31818.11. Устойчивость к воздействию помех – согласно таблице 5.2.

Таблица 5.2

Вид воздействий	Величина испытательного воздействия (критерий качества функционирования*)
Затухающее колебательное магнитное поле по ГОСТ Р 50652	100 А/м
Магнитное поле промышленной частоты по ГОСТ Р 50648 для порта корпуса	100 А/м (непрерывно) 1000 А/м (кратковременно)
Импульсное магнитное поле по ГОСТ Р 50649 для порта корпуса	300 А/м
Электростатические разряды по ГОСТ 30804.4.2 для порта корпуса: • контактный разряд, 10 разрядов • воздушный разряд, 10 разрядов	± 8 кВ (В) ± 15 кВ (В)
Радиочастотные электромагнитные поля по ГОСТ 30804.4.3 для порта корпуса: • при наличии тока в цепях тока • при отсутствии тока в цепях тока	10 В/м 30 В/м (В)
Наносекундные импульсные помехи по ГОСТ 30804.4.4: • цепи тока, цепи напряжения, цепи дополнительных реле, цепи резервного питания переменного тока 230 В • интерфейсные цепи, цепи резервного питания постоянного тока 24 В	4 кВ 2 кВ (В)
Микросекундные импульсные помехи большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5: • цепи тока, цепи напряжения, цепи дополнительных реле, цепи резервного питания переменного тока 230 В: 1) по схеме «провод-земля» 2) по схеме «провод-провод» • интерфейсные цепи (при наличии в счетчике), цепи резервного питания постоянного тока: 1) по схеме «провод-земля» 2) по схеме «провод-провод»	± 4 кВ (В) ± 4 кВ (В) ± 2 кВ (В) ± 1 кВ (В)
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными полями, в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц по ГОСТ Р 51317.4.6 для цепи тока, цепи напряжения, цепи дополнительных реле, цепи резервного питания переменного и постоянного тока, для интерфейсных цепей (при наличии в счетчике)	10 В

Продолжение таблицы 5.2

Вид воздействий	Величина испытательного воздействия (критерий качества функционирования*)
Кондуктивные помехи от 0 до 150 кГц по ГОСТ Р 51317.4.16 для цепи резервного питания постоянного тока	10 В (длительно) 100 В (1 с)
Динамические изменения напряжения электропитания по ГОСТ 30804.4.11 для цепи напряжения, цепи резервного питания переменного тока 230 В:	
• провалы напряжения **	30 % от $U_{ном.}$ (1 период) 60 % от $U_{ном.}$ (50 периодов) 50 % от $U_{ном.}$ (50 периодов)
• прерывания напряжения **	100% от $U_{ном.}$ (50 периодов) 100% от $U_{ном.}$ (1 период)
Провалы и прерывания напряжения по ГОСТ Р 51317.6.5 для цепи резервного питания постоянного тока	30 % от $U_{ном.}$ (1,0 с) 60 % от $U_{ном.}$ (0,1 с) 100 % от $U_{ном.}$ (0,5 с)
Колебательные затухающие помехи по ГОСТ IEC 61000-4-12:	
• для цепей напряжения и тока счетчика, цепей дополнительного реле, а также цепи резервного питания переменного и постоянного тока:	
1) по схеме «провод – земля»	4 кВ (однократные) 2,5 кВ (повторяющиеся)
2) по схеме «провод – провод»	2 кВ (однократные) 1 кВ (повторяющиеся)
• для интерфейсных цепей (при наличии в счетчике):	
1) по схеме «провод – земля»	2 кВ (однократные) 2,5 кВ (повторяющиеся)
2) по схеме «провод – провод»	1 кВ (однократные) 1 кВ (повторяющиеся)
Колебания напряжения электропитания по ГОСТ Р 51317.4.14 для цепи напряжения, цепи резервного питания переменного тока	$\Delta U = \pm 0{,}12 U_{ном.}$**
Пульсации напряжения постоянного тока по ГОСТ Р 51317.4.17 для цепи резервного питания постоянного тока	10 % от $U_{ном.}$**
Изменения частоты питающего напряжения по ГОСТ Р 51317.4.28 для цепи напряжения, цепи резервного питания переменного тока	$\Delta f/f_{ном.} = +4, -6$ %

Продолжение таблицы 5.2

Вид воздействий	Величина испытательного воздействия (критерий качества функционирования*)
* Если критерий качества не указан, то установлен критерий качества функционирования А. ** Номинальное напряжение $U_{ном.}$ принять равным: • 230 В или 57,7 В для цепи напряжения (в зависимости от исполнения счетчика); • 230 В для цепи резервного питания.	

5.4.2 Значения напряжений ИРП, создаваемых счетчиком на сетевых зажимах, не превышают норм для оборудования класса Б в соответствии с ГОСТ Р 51318.22, а также для оборудования группы 1 класса Б в соответствии с ГОСТ Р 51318.11. Значения общего несимметричного напряжения и общего несимметричного тока ИРП на портах связи счетчика не превышают норм для оборудования класса Б в соответствии с ГОСТ Р 51318.22.

Значения напряженности поля ИРП, создаваемого счетчиком, не превышают норм для оборудования класса Б в соответствии с ГОСТ Р 51318.22, а также для оборудования группы 1 класса Б в соответствии с ГОСТ Р 51318.11.

5.5 **Стойкость к внешним воздействиям**

5.5.1 Счетчик выдерживает без повреждений:

- воздействие сухого тепла (температуры окружающего воздуха плюс (70 ± 2) °С);
- воздействие температуры окружающего воздуха минус (50 ± 3) °С;
- воздействие шести суточных циклов влажного тепла с верхним значением температуры плюс (40 ± 2) °С (вариант 1 по ГОСТ 28216);
- воздействие вибрации в диапазоне частот от 10 до 150 Гц с частотой перехода 60 Гц с амплитудой перемещения ниже частоты перехода 0,075 мм и амплитудой ускорения выше частоты перехода 9,8 м/с^2 в течение 75 мин в соответствии с ГОСТ 31818.11 и ГОСТ 28203;
- воздействие одиночных ударов с длительностью импульса полусинусоидальной волны – 18 мс и максимальным ускорением 30 g (300 м/с^2) в соответствии с ГОСТ 28213;
- механическое воздействие на корпус счетчика молотка пружинного действия с кинетической энергией (0,20 ± 0,02) Дж в соответствии с ГОСТ Р МЭК 335-1 и ГОСТ 31818.11;
- воздействие транспортной тряски в соответствии с ГОСТ 22261:
  1) число ударов в минуту – от 80 до 120;
  2) максимальное ускорение – 30 м/с^2;
  3) продолжительность воздействия – 1 ч.

5.5.2 Счетчик удовлетворяет нормам эксплуатации для климатического исполнения У по ГОСТ 15150.

5.5.3 Счетчик эксплуатируется в условиях окружающей среды, приведенных в разделе 8.

6 Устройство и работа

6.1 Устройство

6.1.1 Конструктивно счетчик представляет собой законченное изделие и состоит из следующих узлов:

- корпус счетчика;
- плата счетчика;
- платы модулей связи и модуля дисплея;
- контактная колодка.

6.1.2 Корпус счетчика состоит из основания из ударопрочного полистирола, крышки из прозрачного пластика и крышки зажимов. Крышка зажимов из прозрачного пластика закрывает контактную колодку с силовыми зажимами и интерфейсными соединителями.

ВНИМАНИЕ! Счетчик имеет встроенную батарею для резервного питания часов реального времени! При разряде встроенной батареи требуется возврат счетчика на предприятие-изготовитель для замены батареи.

6.1.3 Счетчик имеет регулируемые по высоте петли для крепления.

6.1.4 Контактная колодка счетчика выполнена из огнестойкого пластика не поддерживающего горение. Контактная колодка выполнена с двумя винтами на провод. Силовые зажимы контактной колодки струбцинного типа, без прямого механического контакта провода с винтом.

6.2 Работа

6.2.1 Счетчик является цифровым устройством и работает под управлением встроенного микроконтроллера. Структурная схема счетчика приведена на рисунке 6.1.

6.2.2 В качестве датчиков напряжения используются резистивные делители. В качестве датчиков тока используются токовые трансформаторы.

Измерительный блок выполнен на специализированной измерительной микросхеме и осуществляет измерение и обработку входных сигналов тока и напряжения. Также измерительное устройство формирует импульсы, частота которых пропорциональна активной и реактивной мощности прямого и обратного направлений. Микросхема измерительного блока подключена к микроконтроллеру счетчика по цифровому последовательному интерфейсу.

6.2.3 Микроконтроллер обеспечивает обработку данных, полученных с измерительного блока, вывод данных на дисплей счетчика и передачу по интерфейсам связи. Также микроконтроллер управляет выполнением вспомогательных функций.

6.2.4 Энергонезависимые часы реального времени предназначены для ведения системного времени и текущей даты. Счетчик имеет возможность проведения ручной установки времени и/или корректировки времени встроенных часов по команде, полученной по любому из интерфейсов на уровне доступа *Администратор*. Также счетчик допускает автоматическую корректировку (синхронизацию) времени при работе в системе с УСПД или контроллером. При отсутствии напряжения в силовой сети часы питаются от встроенной в счетчик литиевой батареи. В случае разряда встроенной батареи и отсутствия

напряжения в силовой сети время в счетчике останавливается, при последующей подаче напряжения (замене батареи) часы продолжат идти с момента отключения питания. Время ведется с учетом часового пояса, обеспечивается возможность программного изменения часового пояса в счетчике с возможностью считывания указанной информации верхним уровнем управления. Изменение часового пояса приводит к изменению локального времени счетчика, которое автоматически пересчитывается относительно UTC + 00:00. Обеспечивается возможность автоматического перехода на зимнее/летнее время.

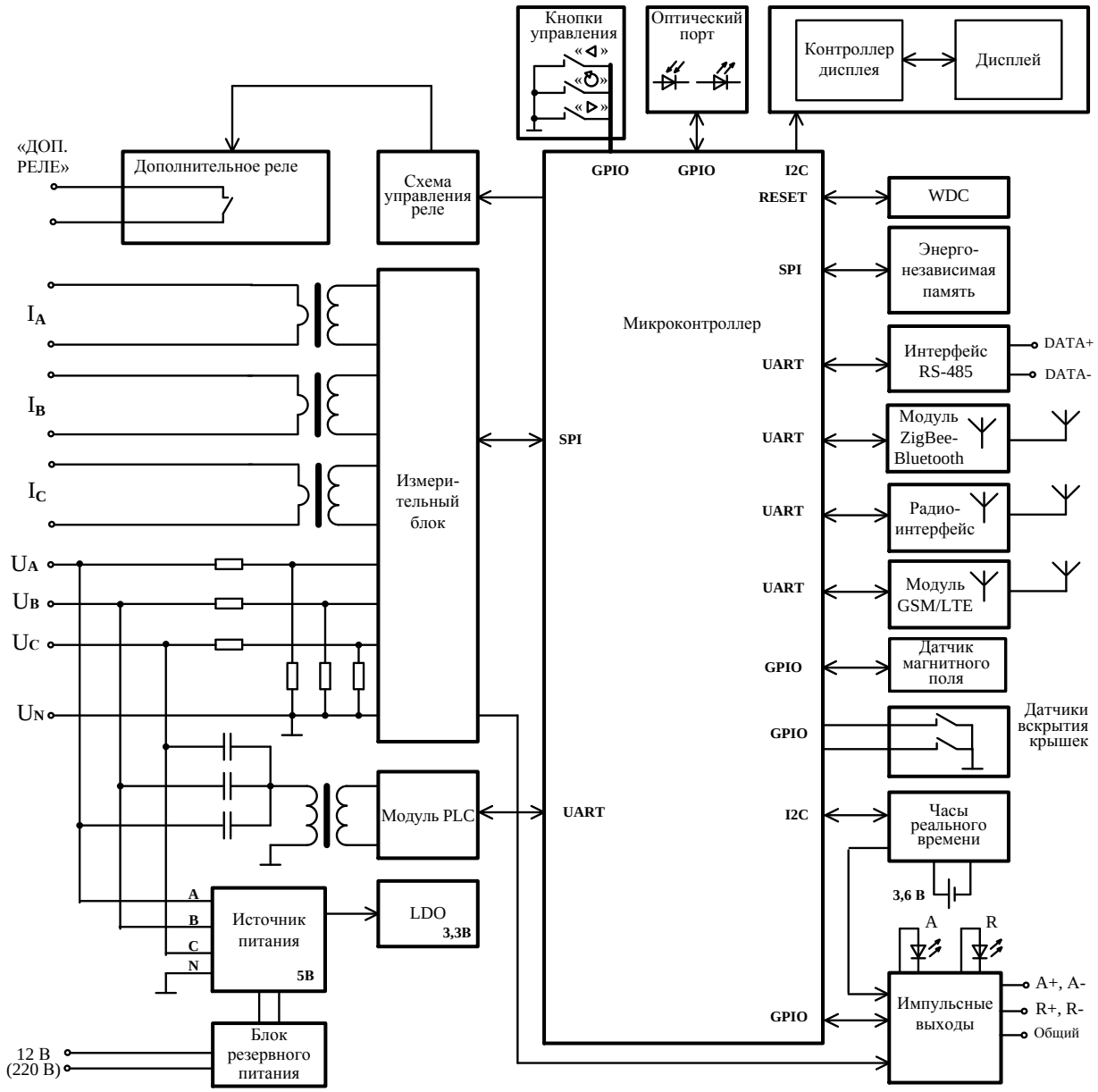


Рисунок 6.1 – Структурная схема счетчика

6.2.5 Дисплей счетчика управляется микроконтроллером по двухпроводному последовательному интерфейсу. Дисплей может быть как символьный, так и графический (опционально). При температурах окружающей среды ниже минус 20 ºС время послесвечения сегментов символьного индикатора дисплея составляет (3 – 5) с, что не является неисправностью счетчика.

6.2.6 Счетчик имеет энергонезависимую память для хранения данных и конфигурации. Метрологическая значимая часть программного обеспечения, тип счетчика, заводской номер, а также все калибровочные коэффициенты счетчика хранятся в защищенной области памяти и имеют аппаратную защиту от записи. Без вскрытия корпуса счетчика изменение этих данных недоступно. Измеренные данные (показания накопленной энергии) защищены от неконтролируемого изменения и резервируются на двух независимых физических носителях. Защита памяти реализуется с помощью алгоритма хеширования, который сравнивает вычисленное значение хеша (контрольной суммы) с эталонным, которое записано в памяти и защищено от возможности изменения.

6.2.7 Счетчик имеет аппаратный сторожевой таймер для защиты от случайного зависания встроенного программного обеспечения, а также монитор питания. Для защиты от зависания модулей связи отслеживается их активность и обеспечивается аппаратная перезагрузка при превышении тайм-аута по простою.

6.2.8 Интерфейс RS-485 выполнен на микросхеме драйвера интерфейса RS-485. Связь между микросхемой драйвера RS-485 и микроконтроллером счетчика осуществляется по цифровому последовательному интерфейсу. К одному интерфейсу RS-485 счетчика может быть подключено до 32 устройств.

6.2.9 Интерфейс PLC состоит из модуля PLC и цепи, состоящей из трансформатора и конденсатора, обеспечивающей связь и согласование с силовой сетью. В счетчике обеспечивается межфазная ретрансляция сигнала PLC. Модуль PLC подключается к микроконтроллеру по цифровому последовательному интерфейсу.

6.2.10 Интерфейс GSM выполнен в виде модуля на специализированной микросхеме с входом для внешней антенны. Модуль требует подключения внешней антенны. Антенный вход модуля с внешней антенной гальванически развязан от схемы счетчика.

6.2.11 Интерфейсы ZigBee и Bluetooth выполнены в виде модуля на специализированной микросхеме и имеют две конструктивные модификации: с встроенной антенной и с внешней антенной. Модуль с внешней антенной требует подключения дополнительной антенны диапазона 2,4 ГГц. Антенный вход модуля с внешней антенной гальванически развязан от схемы счетчика. Модуль подключается к процессору посредством последовательного интерфейса.

6.2.12 Радиоинтерфейс выполнен в виде модуля на специализированной микросхеме и имеет две конструктивные модификации: с встроенной антенной и с внешней антенной. Модуль подключается к микроконтроллеру посредством последовательного интерфейса.

6.2.13 Интерфейсы ZigBee, Bluetooth и радиоинтерфейс работают на частотах, выделенных для устройств малого радиуса действия и согласно решению ГКРЧ от 07.05.2007 № 07-20-03-001 «О выделении полос радиочастот устройствам малого радиуса действия» не требуют отдельных разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов.

6.2.14 Счетчик имеет датчики вскрытия крышек, а также датчики магнитного поля и температуры. Датчики вскрытия крышек реагируют на вскрытие крышки корпуса и крышки зажимов счетчика. Датчик магнитного поля расположен в непосредственной близости от измерительных цепей счетчика, реализован на основе специализированной микросхемы, позволяющей измерять результирующий вектор наведенного магнитного потока, и регистрирует превышение допустимого уровня магнитного поля. В качестве датчика тем-

пературы используется датчик, встроенный в микросхему часов реального времени счетчика. Датчик температуры контролирует температуру воздуха внутри счетчика.

6.2.15 Счетчик имеет блок резервного питания (опционально). Блок резервного питания позволяет счетчику при отсутствии напряжения в измерительных цепях обмениваться данными по интерфейсам и обеспечивать индикацию данных на дисплее. Блок резервного питания имеет гальваническую изоляцию от всех остальных цепей счетчика. При подключении цепей резервного питания к счетчику с блоком резервного питания напряжением (10 – 48) В требуется обязательное соблюдение полярности подключения. Для блока резервного питания напряжением 230 В полярность подключения не имеет значения.

6.3 **Программное обеспечение**

6.3.1 Встроенное программное обеспечение счетчика (в дальнейшем – ПО) реализовано аппаратно (в управляющем микроконтроллере) и не может быть считано. Встроенное ПО счетчика разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую (коммуникационную) части.

6.3.2 Идентификационные данные встроенного ПО счетчика приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Характеристики ПО

Идентификационное наименование ПО	Версия ПО
s07v1.0.X.XXX.bin	1.0.X.XXX*
* Номер версии метрологически значимой части ПО определяют первые две цифры, остальные – номер версии метрологически незначимой части. Номер версии встроенного ПО счетчика может быть считан со счетчика по интерфейсам связи и определен согласно 9.7.9 для счетчиков с протоколами DLMS/COSEM/СПОДЭС и MODBUS, и согласно 9.8.6 для счетчиков с протоколом на основе протокола DLMS.	

6.3.3 Метрологические характеристики счетчика нормированы с учетом встроенного ПО.

6.3.4 Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077.

6.3.5 Защита информации осуществляется с помощью паролей доступа уровней потребителя (уровень доступа 1, *Пользователь*) и продавца (уровень доступа 2, *Администратор*), а также аппаратной защиты.

6.3.6 Техническая поддержка на встроенное ПО счетчика и модулей связи, входящих в него, оказывается в течение всего срока службы счетчика.

6.3.7 Программы КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА и КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР (внешнее ПО) устанавливаются на персональный компьютер и предназначены для конфигурирования счетчиков и считывания показаний.

7 Функциональные возможности

7.1 Учет энергии

7.1.1 Счетчик с протоколом DLMS/COSEM/СПОДЭС обеспечивает учет активной и реактивной энергии прямого и обратного направлений по каждому тарифу и суммарной по всем тарифам:

- с момента первого включения;
- на начало года;
- на программируемую дату начала расчетного периода каждого месяца;
- на начало каждых суток.

7.1.2 Счетчик с протоколом НПО «МИР» на основе протокола DLMS обеспечивает учет: активной энергии прямого и обратного направлений по каждому тарифу и суммарной по всем тарифам; и реактивной энергии прямого и обратного направлений суммарной по всем тарифам:

- с момента сброса показаний;
- за текущий год;
- на начало текущего года;
- за предыдущий год;
- на начало предыдущего года;
- за текущий месяц;
- на начало текущего месяца;
- за предыдущий месяц;
- на начало предыдущего месяца;
- за текущие сутки;
- на начало текущих суток;
- за предыдущие сутки;
- на начало предыдущих суток.

7.1.3 Показания измерений активной и реактивной энергии отображаются на дисплее в виде восьмиразрядных десятичных чисел. Счетчик обеспечивает отображение на дисплее энергии с учетом коэффициентов трансформации по напряжению и току. В связи с этим окно отображения счетного механизма счетчика автоматически смещается на величину пропорциональную коэффициентам трансформации со смещением позиции десятичной точки и сменой единиц измерения энергии. Формат отображения энергии на дисплее счетчика в зависимости от значений коэффициентов трансформации по напряжению и току $K_U \cdot K_I$ приведен в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Значение коэффициентов трансформации по напряжению и току $K_U \cdot K_I$	Формат отображения энергии на дисплее	Вес младшего разряда $I_{мл}$	Единица измерения энергии	Коэффициент K_0
$1 \le K_U \cdot K_I < 10$	XXXXXX.DD	0.01	кВт·ч (квар·ч)	100 000
$10 \le K_U \cdot K_I < 100$	XXXXXXX.D	0.1		
$100 \le K_U \cdot K_I < 1\,000$	XXXXXXXX	1		
$1\,000 \le K_U \cdot K_I < 10\,000$	XXXXXX.DD	0.01	МВт·ч (Мвар·ч)	100
$10\,000 \le K_U \cdot K_I < 100\,000$	XXXXXXX.D	0.1		
$100\,000 \le K_U \cdot K_I < 1\,000\,000$	XXXXXXXX	1		
$1\,000\,000 \le K_U \cdot K_I < 10\,000\,000$	XXXXXX.DD	0.01	ГВт·ч (Гвар·ч)	0,1
$10\,000\,000 \le K_U \cdot K_I < 100\,000\,000$	XXXXXXX.D	0.1		
$100\,000\,000 \le K_U \cdot K_I < 400\,000\,000$	XXXXXXXX	1		
Примечание – Символами «X» и «D» обозначены целая и дробная части значения энергии соответственно.				

Значение энергии E_0, при достижении которой счетный механизм счетчика переходит через нулевое состояние, рассчитывается по формуле:

$$E_0 = K_U \cdot K_I \cdot K_0, \tag{7.1}$$

где $K_U \cdot K_I$ – коэффициенты трансформации по напряжению и току;

K_0 – коэффициент из таблицы 7.1.

Рассчитанные по формуле (7.1) значения энергии E_0 при различных коэффициентах трансформации приведены в приложении К.

Максимальное значение отображаемой на дисплее энергии E_{max} рассчитывается по формуле:

$$E_{max} = E_0 - I_{мл}, \tag{7.2}$$

где $I_{мл}$ – вес младшего разряда из таблицы 7.1.

Например, для $K_U \cdot K_I = 20$, из таблицы 7.1 находим значения $K_0 = 100\,000$ и $I_{мл} = 0.1$ кВт·ч. Затем по формуле (7.1) рассчитываем значение активной энергии $E_0 = 20 \cdot 100\,000 = 2\,000\,000$ кВт·ч и по формуле (7.2) максимальное значение отображаемой на дисплее энергии $E_{max} = 2\,000\,000 - 0.1 = 1\,999\,999.9$ кВт·ч.

7.2 **Профили электроэнергии**

7.2.1 Счетчик обеспечивает сохранение профилей показаний (нарастающим итогом) активной и реактивной энергии прямого и обратного направлений по каждому тарифу и суммарной по всем тарифам:

- на начало каждого года (годовой профиль), с глубиной хранения не менее 35 лет;
- на программируемую дату начала расчетного периода каждого месяца (месячный профиль) (с сохранением других запрограммированных параметров) с глубиной хранения не менее 227 месяцев и циклической перезаписью, начиная с самого раннего значения;
- на начало каждых суток (суточный профиль), с глубиной хранения не менее 377 суток (по каждой фазе) и 431 суток (суммарно по трем фазам) и с циклической перезаписью, начиная с самого раннего значения.

7.2.2 Счетчик обеспечивает сохранение интервального профиля (профиль нагрузки) с задаваемым при конфигурировании интервалом интегрирования от 1 до 60 мин. Глубина хранения профилей – не менее указанной в таблице 7.2, с циклической перезаписью, начиная с самого раннего значения.

Таблица 7.2

Глубина хранения, сут	Интервал интегрирования, мин
262	60
131	30
65	15

7.2.3 Единовременно счетчик может вести одну из двух возможных структур интервального профиля:

- СПОДЭС – в интервальном профиле сохраняются приращения энергии за интервал интегрирования;
- DLMS/COSEM – в интервальном профиле сохраняются показания энергии нарастающим итогом.

7.2.4 Структура интервального профиля задается при конфигурировании. Изменение структуры интервального профиля приводит к полной и безвозвратной очистке всех накопленных в интервальном профиле данных. Новый профиль в соответствии с заданной структурой будет формироваться согласно заданному периоду интегрирования. Счетчик позволяет изменить структуру интервального профиля только для трехфазного учета, структуры массивов пофазного учета электроэнергии неизменны и фиксируют значения нарастающим итогом.

7.2.5 В зависимости от заданной структуры интервального профиля, счетчик сохраняет массивы данных, указанные в таблице 7.3

Таблица 7.3

<table>
<tr><th colspan="3">Структура интервального профиля</th></tr>
<tr><th>СПОДЭС</th><th colspan="2">DLMS/COSEM</th></tr>
<tr><td colspan="3">По сумме фаз</td></tr>
<tr><td>Время и дата формирования профиля</td><td colspan="2">Время и дата формирования профиля</td></tr>
<tr><td>Приращение активной энергии прямого направления суммарной по всем тарифам</td><td colspan="2">Активная энергия прямого направления суммарная по всем тарифам нарастающим итогом</td></tr>
<tr><td>Приращение активной энергии обратного направления суммарной по всем тарифам</td><td colspan="2">Активная энергия обратного направления суммарная по всем тарифам нарастающим итогом</td></tr>
<tr><td>Приращение реактивной энергии прямого направления суммарной по всем тарифам</td><td colspan="2">Реактивная энергия прямого направления суммарная по всем тарифам нарастающим итогом</td></tr>
<tr><td>Приращение реактивной энергии обратного направления суммарной по всем тарифам</td><td colspan="2">Реактивная энергия обратного направления суммарная по всем тарифам нарастающим итогом</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Время работы счетчика от момента включения</td><td>Напряжение по фазе А</td><td rowspan="3">На момент формирования профиля</td></tr>
<tr><td>Напряжение по фазе В</td></tr>
<tr><td>Напряжение по фазе С</td></tr>
<tr><td colspan="2">Регистр состояний*</td></tr>
<tr><td colspan="3">Пофазно</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Ведется интервальный профиль DLMS/COSEM</td><td colspan="2">Время и дата формирования профиля</td></tr>
<tr><td colspan="2">Активная энергия прямого направления суммарная по всем тарифам нарастающим итогом по каждой фазе</td></tr>
<tr><td colspan="2">Активная энергия обратного направления суммарная по всем тарифам нарастающим итогом по каждой фазе</td></tr>
<tr><td colspan="2">Реактивная энергия прямого направления суммарная по всем тарифам нарастающим итогом по каждой фазе</td></tr>
<tr><td colspan="2">Реактивная энергия обратного направления суммарная по всем тарифам нарастающим итогом по каждой фазе</td></tr>
<tr><td colspan="2">Регистр состояний *</td></tr>
<tr><td colspan="3">* В регистре состояний регистрируются следующие события:
• Вкл. – в текущем массиве произошло включение питания;
• Выкл. – в текущем массиве произошло отключение питания;
• Корр. вр. – в текущем массиве была произведена установка или корректировка времени;
• Модуль – учет по модулю включен;
• CRC коэф. – произошло повреждение калибровочных коэффициентов счетчика.</td></tr>
</table>

7.3 **Клавиатура счетчика**

7.3.1 Счетчик имеет клавиатуру управления, состоящую из трех кнопок, название, внешний вид, функциональное назначение которых приведено на рисунках 7.1, 7.2.

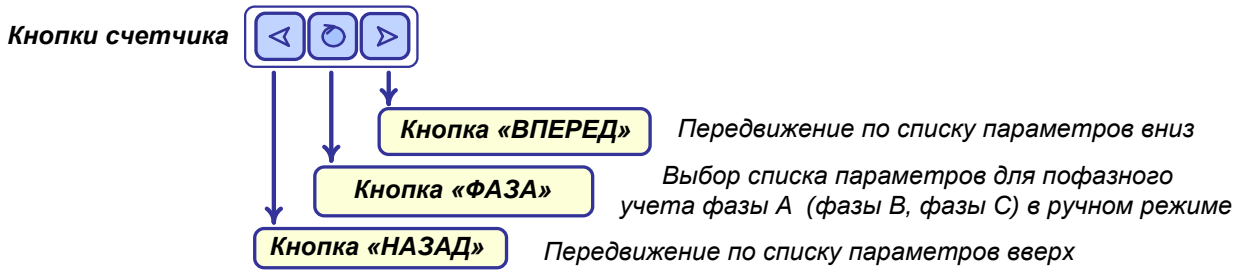


Рисунок 7.1 – Назначение кнопок счетчика с протоколами DLMS/COSEM/СПОДЭС и MODBUS

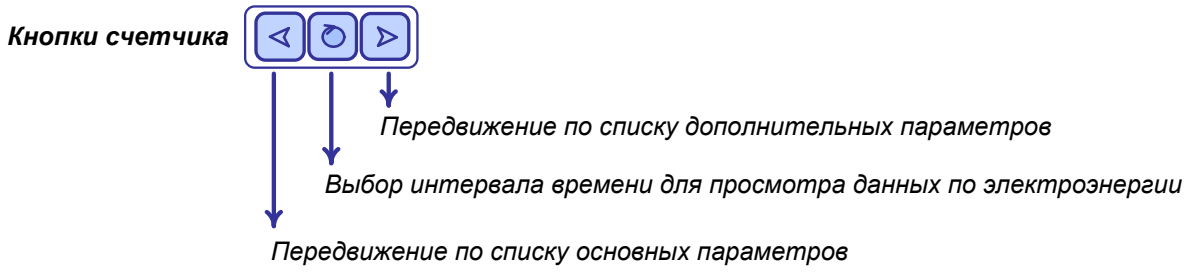


Рисунок 7.2 – Назначение кнопок счетчика с протоколом на основе DLMS

7.4 **Дисплей счетчика**

7.4.1 Счетчик имеет встроенный дисплей для отображения данных. Информация на дисплее отображается на русском языке. Размер цифр основных параметров равен 8 мм в высоту.

7.4.2 Показания на дисплей выводятся с учетом коэффициентов трансформации. Описание формата отображения показаний энергии на дисплее в зависимости от коэффициентов трансформации приведено в 7.1.3.

7.4.3 Счетчик может поставляться с символьным или с графическим дисплеем.

7.4.4 Символьный дисплей счетчика имеет внешний вид и расположение сегментов в соответствии с рисунком 7.3.

Рисунок 7.3 – Символьный дисплей счетчика

7.4.5 Отображаемые пиктограммы и их назначение приведены в таблице 7.4.

Таблица 7.4

Пиктограмма	Назначение
A, P	Признак отображения активной и реактивной энергии
↦	Признак отображения прямого направления энергии
↤	Признак отображения обратного направления энергии
ТАРИФ *1*	Номер текущего тарифа (от 1 до 4) отображается на однораз-рядном семисегментном индикаторе под пиктограммой *ТАРИФ* в левой части индикатора. При однотарифном учете пиктограмма *ТАРИФ* не отображается
ФАЗА *A*	Постоянное свечение пиктограммы – при отображении пара-метра соответствующей фазы. При отсутствии напряжения какой-либо из фаз соответствую-щая пиктограмма мигает
ФАЗА *ABC*	Признак отображения суммарного параметра одновременно для трех фаз. При ошибке последовательности подключения фаз – пиктограммы всех фаз мигают поочередно
P, q, S	Признаки отображения активной, реактивной, полной мощности
U, I	Признаки отображения напряжения и тока
F	Признак отображения частоты сети
cos φ	Признак отображения коэффициента активной мощности
⊤	Признак перехода на летнее время, пиктограмма указывает на надпись «Лето» на лицевой панели счетчика
ПРЕД МЕСЯЦ	Признак отображения энергии на конец последнего расчетного периода (показания за прошедший месяц)
Пн, Вт, Ср, Чт, Пт, Сб, Вс	Отображение текущего дня недели

Продолжение таблицы 7.4

Пиктограмма	Назначение
Вт, ВАр, ВА, Вт·ч, ВАр·ч, ВА·ч, А, В, Гц	Единицы измерений значений параметров активной мощности, реактивной мощности, активной энергии, реактивной энергии, полной энергии, тока, напряжения, частоты соответственно
Г, М, к	Приставки, используемые для образования кратных единиц измерения, гига, мега, кило соответственно
	Признак разряда батареи, мигает при обнаружении разряда резервной батареи счетчика
ОШБ	Признак наличия ошибок самодиагностики (7.10), некачественной энергии (отклонений ПКЭ) или несанкционированного доступа, указывающего на одно из внешних воздействий: вскрытие крышки зажимов или крышки корпуса, воздействие магнитным полем. Пиктограмма постоянно отображается при возникновении любого из перечисленных событий до принудительного сбрасывания эксплуатирующей организацией

Текущая дата отображается в виде *ДД.ММ.ГГ*, где *ДД* – текущее число месяца (от *01* до *31*), *ММ* – текущий месяц (от *01* до *12*), *ГГ* – текущий год (от *00* до *99*). Текущее время – в виде *ЧЧ.ММ.СС*, где *ЧЧ* – текущий час, *ММ* – текущая минута, *СС*– текущая секунда.

При отображении значения температуры, измеренной датчиком счетчика, в двух первых разрядах восьмиразрядного семисегментного индикатора появляется надпись *°С*, значение температуры – в двух последних разрядах.

При работе в режиме поверки на дисплее счетчика отображается надпись «ПОВЕР.», а при работе в режиме поверки часов реального времени – надпись «ПОВЕР. Ч.».

7.4.6 Графический дисплей счетчика имеет внешний вид в соответствии с рисунком 7.4. Разрешение экрана графического дисплея – 128×32 пикселя.

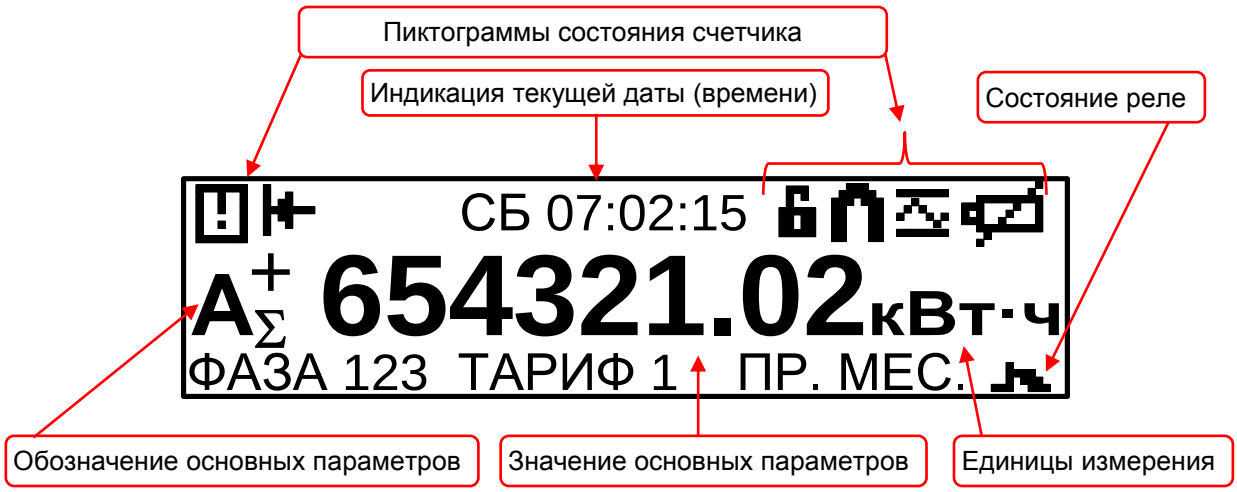


Рисунок 7.4 – Графический дисплей счетчика

7.4.7 Отображаемые пиктограммы и их назначение приведены в таблице 7.5.

Таблица 7.5

Пиктограмма	Назначение
A_Σ, R_Σ	Признаки отображения суммарной по трем фазам активной и реактивной энергии
+, –	Признаки отображения прямого и обратного направления мощности и накопленной энергии
A, B, C	Признак отображения параметра соответствующей фазы
ФАЗА 123	Статусная информация о наличии фазного напряжения. Цифры 1, 2, 3 соответствуют фазам A, B, C. При отсутствии напряжения какой-либо из фаз соответствующая цифра мигает. При ошибке последовательности подключения фаз – цифры всех фаз мигают поочередно
P_Σ, Q_Σ, S_Σ	Признаки отображения суммарной по трем фазам активной, реактивной, полной мощности
$U_{A\,(B,\,C)}$, $I_{A\,(B,\,C)}$	Признаки отображения напряжения и тока фазы A (B, C)
F	Признак отображения частоты сети
$\cos\varphi_\Sigma$	Признак отображения суммарного по трем фазам коэффициента активной мощности
Вт, ВАр, ВА, Вт·ч, ВАр·ч, ВА·ч, А, В, Гц, °С	Единицы измерений значений параметров активной, реактивной, полной мощности, активной энергии, реактивной энергии, полной энергии, тока, напряжения, частоты и температуры соответственно
Г, М, к	Приставки, используемые для образования кратных единиц измерения: гига, мега, кило
ТАРИФ 1	Номер текущего тарифа (от 1 до 4). При однотарифном учете или при отображении суммарного параметра по всем тарифам пиктограмма ТАРИФ не отображается
ЛЕТО	Признак перехода на летнее время
ПР. МЕС	Признак отображения энергии на конец последнего расчетного периода (показания за прошедший месяц)
ПН, ВТ, СР, ЧТ, ПТ, СБ, ВС	Отображение текущего дня недели
	Признак отображения текущего (мгновенного) обратного направления активной энергии
	Признак наличия ошибок самодиагностики (7.10)
	Признак вскрытия крышки зажимов или крышки корпуса
	Признак воздействия внешним магнитным полем
	Признак некачественной энергии (отклонений ПКЭ)
	Признак разряда батареи, мигает при обнаружении разряда батареи
	Реле замкнуто (нагрузка подключена)
	Реле разомкнуто (нагрузка отключена)
Темп	При отображении температуры внутри счетчика

Примечание – Во время работы счетчика графический дисплей кратковременно гаснет с периодом 1 мин, данное поведение не является неисправностью счетчика и вызвано проведением самодиагностики дисплея.

7.5 **Светодиодные индикаторы счетчика**

7.5.1 Счетчик имеет светодиодные индикаторы учтенной активной энергии (с маркировкой «5000 imp/kW·h») и реактивной энергии (с маркировкой «5000 imp/kvar·h»). Индикаторы расположены над дисплеем счетчика. При потреблении электроэнергии индикаторы мигают с частотой, пропорциональной потребляемой электроэнергии.

7.5.2 В режиме диагностики, когда на дисплее отображается качество связи по какому-либо из интерфейсов, вышеуказанные светодиодные индикаторы показывают активность данного интерфейса (9.7.8).

7.6 **Датчики счетчика**

7.6.1 Счетчик имеет в своем составе датчик магнитного поля. Датчик позволяет регистрировать воздействие на счетчик внешнего магнитного поля, с измерением величины магнитного потока, превышающего допустимые значения, предусмотренные ГОСТ 31819.22 и ГОСТ 31819.23.

7.6.2 Счетчик имеет датчики вскрытия крышки корпуса и крышки зажимов. Датчики счетчика фиксируют в журнале событий дату и время вскрытия любой из крышек, как при наличии, так и при отсутствии напряжения питания.

7.6.3 Датчик температуры используется для контроля температуры воздуха внутри счетчика.

7.6.4 По данным, полученным с датчика магнитного поля, датчиков вскрытия крышек или датчика температуры счетчик может выдавать сигнал отключения на встроенное дополнительное реле (задается на этапе конфигурирования).

7.7 **Защита от несанкционированного доступа**

7.7.1 Счетчик имеет защиту от несанкционированного доступа. Защита обеспечивается на аппаратном и программном уровнях.

7.7.2 Защита на аппаратном уровне обеспечивается следующими инструментами:

- пломбирование – крышка корпуса, крышка зажимов, съемный щиток крышки зажимов имеют возможность опломбирования таким образом, что внутренние части счетчика становятся недоступны без нарушения целостности пломб;
- датчики вскрытия крышек (электронные пломбы) – информация о факте, дате и времени вскрытии крышки корпуса или крышки зажимов счетчика сохраняется в журналах внешних воздействий DLMS/COSEM и СПОДЭС. Датчики фиксируют вскрытие любой из крышек, как при наличии, так и при отсутствии напряжения питания. Если счетчик отключен от сети и при этом производилось многократное вскрытие/закрытие крышек, то в журнале фиксируется только время последнего вскрытия крышек;
- датчик магнитного поля – информация о факте, дате и времени воздействии на счетчик внешним магнитным полем (со значением модуля вектора магнитной индукции

свыше 150 мТл, вызывающее недопустимое отклонение метрологических характеристик) сохраняется в журналах внешних воздействий DLMS/COSEM и СПОДЭС.

7.7.3 Защита на программном уровне обеспечивается с помощью системы паролей, разграничения доступа и регистрации событий информационной безопасности. Уровни доступа (идентификация) и система паролей (аутентификация) – в соответствии со спецификацией протокола СПОДЭС.

7.7.4 Каждое событие конфигурирования параметров счетчика, факт связи со счетчиком, приведший к изменению параметров конфигурации, режимов функционирования (в том числе управление нагрузкой) фиксируется в журналах DLMS/COSEM и журналах СПОДЭС (журнал коррекций данных, журнал включений/выключений). Дата и время последнего конфигурирования (перепрограммирования) фиксируются в диагностической информации счетчика (9.7.7).

7.7.5 В случае несанкционированного доступа (вскрытии крышки корпуса, крышки зажимов, воздействии внешним магнитным полем) или некоторых других случаях (перепараметрировании, превышении максимальной мощности, отклонении от нормированного значения уровня напряжения) счетчик может сам инициировать связь с УСПД, сигнализируя о событии (инициативный выход).

7.7.6 Индикация событий несанкционированного доступа описана в 7.11.

7.8 **Назначение и характеристики интерфейсов**

7.8.1 **Общие сведения**

7.8.1.1 Счетчик имеет следующие интерфейсы:

- оптический порт;
- RS-485 (опционально);
- ZigBee (опционально);
- PLC (опционально);
- радиоинтерфейс (опционально);
- GSM (опционально);
- Bluetooth (опционально).

7.8.1.2 Счетчик, у которого в коде присутствует символ «D», по всем интерфейсам (за исключением радиоинтерфейса) обеспечивает прием и передачу данных по протоколу DLMS/COSEM/СПОДЭС, включая дистанционное считывание измерительной информации с метками времени измерений, удаленный доступ и параметрирование.

7.8.1.3 Счетчик обеспечивает организацию защищенного информационного обмена в соответствии со спецификацией протокола СПОДЭС. Защита информационного обмена также обеспечивается мерами безопасности, внедренными в технологии ZigBee, PLC, Bluetooth и GSM.

7.8.1.4 Удаленное управление и информационный обмен по интерфейсам связи не влияет на результаты выполняемых счетчиком измерений.

7.8.1.5 Связь по радиоинтерфейсу обеспечивается с использованием проприетарного протокола ООО «НПО «МИР».

7.8.2 **Оптический порт**

7.8.2.1 Оптический порт (в дальнейшем – оптопорт) счетчика предназначен для конфигурирования и считывания данных со счетчика. Скорость передачи данных по оптопорту составляет 9600 бит/с.

7.8.2.2 Механические и оптические характеристики оптопорта соответствуют требованиям ГОСТ IEC 61107.

7.8.3 **Интерфейс PLC**

7.8.3.1 Интерфейс PLC предназначен для обмена данными с верхним уровнем управления. Счетчики с интерфейсом PLC используют в качестве среды передачи данных низковольтные электрические сети напряжением 0,4 кВ.

7.8.3.2 Модуль PLC счетчика полностью совместим с международным стандартом G3-PLC (тип модуляции OFDM). Счетчики с символом «Р» в коде работают на пониженных скоростях передачи данных, что обеспечивает высокую надежность связи на изношенных линиях силовой сети и при высоком уровне помех. Модуль PLC счетчика имеет технические характеристики, указанные в таблице 7.6.

Таблица 7.6

Параметр	Значение параметра	
	«Р»	«Р2»*
Скорость передачи данных (автоматический выбор), бит/с	до 2500	до 33400
Количество ретрансляций	до 7	до 16
Средняя дальность связи (без ретрансляций), м	200	
Количество счетчиков в одной логической подсети	до 500	
Количество логических подсетей	до 256	
* Технология G3-PLC, совместимая со сторонними приборами учета.		

ВНИМАНИЕ! Счетчики с символами «Р» и «Р2» в коде не совместимы между собой и не могут работать в одной PLC-сети.

7.8.3.3 Технология PLC позволяет осуществлять передачу данных по силовой сети 0,4 кВ. Данные передаются на частоте выше 50 Гц с использованием одного из видов модуляции по тем же проводам, что и основное сетевое напряжение частотой 50 Гц.

В общем случае сеть PLC состоит из базовой станции и нескольких удаленных станций. Базовая станция является координатором сети, она создает сеть PLC с заданными параметрами и поддерживает ее функционирование.

Каждая базовая станция может создавать одну логическую подсеть. В одной электрической сети могут одновременно работать несколько базовых станций, при этом каждая образует свою логическую подсеть.

Удаленные станции (счетчики) подключаются к той логической подсети, с которой

совпадает их ключ подсети. Удаленные станции, имеющие ключ подсети по умолчанию (нулевой), подключатся к любой обнаруженной базовой станции (независимо от ключа подсети базовой станции). Удаленная станция с отличным от по умолчанию ключом подсети не подключится к базовой станции с ключом подсети по умолчанию (нулевым).

Счетчики, как правило, работают в режиме удаленной станции, модем-коммуникатор МИР МК – в режиме базовой станции.

7.8.3.4 На рисунке 7.5 показан пример организации трехуровневой системы передачи данных с использованием сети PLC. Модем-коммуникатор МИР МК с функцией УСПД является базовой станцией (координатором), он подключен к ИВК по выбранному интерфейсу связи (например, GSM, Ethernet или RS-485). Счетчики являются удаленными станциями. Счетчики могут напрямую подсоединяться к модему-коммуникатору МИР МК либо через другие счетчики, используя их в качестве ретрансляторов.

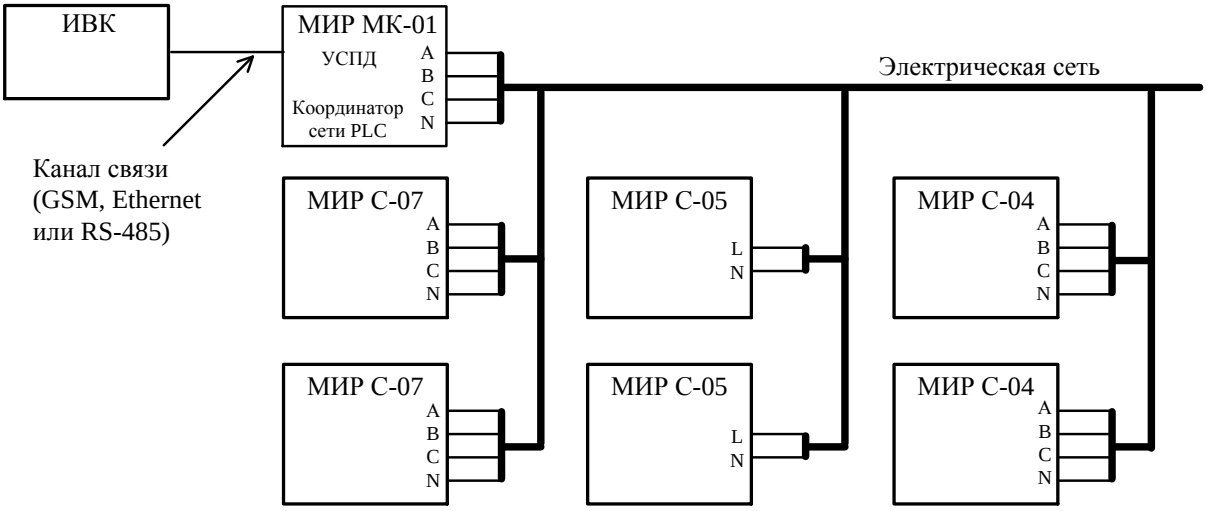


Рисунок 7.5 – Пример организации трехуровневой системы передачи данных с использованием сети PLC

7.8.3.5 На рисунке 7.6 показан пример организации двухуровневой системы передачи данных с использованием сети PLC и счетчика-шлюза без применения модема-коммуникатора МИР МК. Счетчик-шлюз – это счетчик, который организует ретрансляцию запросов из интерфейса GSM в интерфейс PLC (или ZigBee) и ретрансляцию ответов в обратном направлении без преобразования данных. Счетчик-шлюз выступает в качестве базовой станции (координатора) сети PLC, используя для связи с ИВК интерфейс GSM. Остальные счетчики являются удаленными станциями. Счетчики могут напрямую подсоединяться к счетчику-шлюзу либо через другие счетчики, используя их в качестве ретрансляторов.

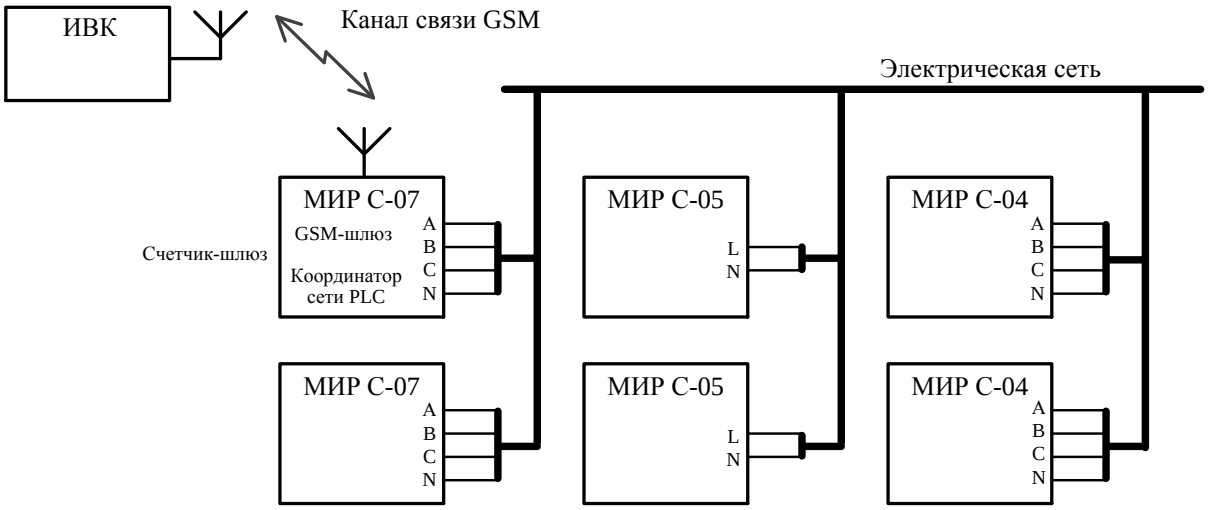


Рисунок 7.6 – Пример организации двухуровневой системы передачи данных с использованием сети PLC

7.8.3.6 Возможно построение сети PLC на основе двух счетчиков-шлюзов с резервированием функции базовой станции и автоматическим переключением удаленных станций к резервной базовой станции в случае отказа основной.

7.8.4 **Радиоинтерфейс**

7.8.4.1 Радиоинтерфейс предназначен для считывания данных со счетчика через дисплей потребителя МИР ДП-01.П М12.060.00.000-01 или МИР ДП-01.П М12.060.00.000-03, а также для дистанционного конфигурирования счетчика через RF модем МИР МБ-02 М13.012.00 000. Технические характеристики радиоинтерфейса указаны в таблице 7.7.

Примечание – Более подробная информация об использовании дисплея потребителя МИР ДП-01.П М12.060.00.000-01 и МИР ДП-01.П М12.060.00.000-03 приведена в документе «Дисплей потребителя МИР ДП-01.П. Руководство по эксплуатации» М12.060.00.000-01 РЭ, размещенном в сети Интернет на сайте ООО «НПО «МИР» https://mir-omsk.ru.

Таблица 7.7

Параметр	Значение параметра
Рабочий диапазон частот, МГц	От 868,7 до 869,2
Максимальная мощность передатчика, мВт, не более	25
Спектральная плотность мощности, Вт/Гц	$5{,}0 \cdot 10^{-8}$
Средняя скорость передачи данных, кбит/с	2,5
Средняя дальность связи, м, не менее	100
Подключение внешней антенны	опционально
Гальваническая изоляция интерфейса от других цепей, кВ, не менее (для счетчика с внешней антенной)	2

7.8.4.2 Счетчик имеет радиомодуль как со встроенной антенной, так и с выходом на внешнюю антенну. Внешняя антенна для радиоинтерфейса приобретается отдельно. Рекомендации по подключению – в 9.4.2.8.

7.8.4.3 Счетчик с радиоинтерфейсом не требует специального разрешения на использование радиочастотных каналов (решение ГКРЧ № 07-20-03-001 от 07.05 2007 приложение 11).

7.8.5 **Интерфейс RS-485**

7.8.5.1 Интерфейс RS-485 предназначен для обмена данными с верхним уровнем управления. Счетчик имеет модификации с одним или двумя интерфейсами RS-485. Технические характеристики интерфейса RS-485 соответствуют спецификации EIA RS-485 и приведены в таблице 7.8. Рекомендации по подключению – в 9.4.2.6.

7.8.5.2 Длительность передачи данных телеметрии со счетчика, подключенного по RS-485 к УСПД, составляет не более 1 с, при условии открытого сеанса связи между УСПД и опрашиваемым счетчиком.

Таблица 7.8

Параметр	Значение параметра
Скорость передачи данных, бит/с	От 4800 до 115200
Длина линии связи «витая пара» при скорости 9600 бит/с, м, не более	1200
Количество внешних устройств, подключаемых по интерфейсу RS-485, не более	32
Гальваническая изоляция интерфейса от других цепей, кВ, не менее	2

7.8.6 **Интерфейс ZigBee**

7.8.6.1 Беспроводной интерфейс ZigBee (стандарт IEEE 802.15.4) предназначен для обмена данными с верхним уровнем управления. Счетчики с интерфейсом ZigBee обеспечивают автоматическое развертывание сети ZigBee, автоматическое восстановление и перестройку сети при различных сбоях.

7.8.6.2 Счетчик может иметь модуль ZigBee или со встроенной антенной, или с разъемом для подключения внешней антенны.

7.8.6.3 Антенна для интерфейса ZigBee приобретается отдельно. Разъем внешней антенны должен быть типа RPSMA-M. Рекомендуемый тип антенны: ANT 2.4 BY-2400-06-05 3M RPSMA. Рекомендации по подключению – в 9.4.2.7.

7.8.6.4 Основные характеристики модуля ZigBee счетчика приведены в таблице 7.9.

Таблица 7.9

Параметр	Значение параметра
Рабочий диапазон радиочастот, МГц	От 2400,0 до 2483,5
Число частотных каналов	16
Максимальная мощность передатчика, мВт, не более	100

Продолжение таблицы 7.9

Параметр	Значение параметра
Поддерживаемая топология сети *	Многоячеистая сеть: • Mesh-сеть по технологии ZigBee 2007 (при наличии символа «Z» в коде счетчика) • ZigBee PRO 2015 (при наличии символа «Z1» в коде счетчика)
Максимальное число устройств в сети: * • при наличии символа «Z» в коде счетчика • при наличии символа «Z1» в коде счетчика, базовая станция – модем-коммуникатор МИР МК (счетчик-шлюз)	80 600 (300)
Количество ретрансляций	11
Канальная скорость, кбит/с	250
Средняя скорость передачи данных, кбит/с	30
Дальность связи в пределах прямой видимости, м, не менее	400
Требуемый тип соединителя у внешней антенны **	RPSMA (male)
Импеданс антенны, Ом **	50
КСВ антенны, не более **	2
Гальваническая изоляция интерфейса от других цепей, кВ, не менее (для счетчика с внешней антенной)	2
* Счетчики с символами «Z» и «Z1» в коде не совместимы между собой и не могут работать в одной ZigBee-сети. ** Со стандартной внешней антенной с коэффициентом усиления, равным 2,5 дБ.	

7.8.6.5 ZigBee – стандарт беспроводной связи, изначально разработанный для передачи небольших объемов данных на малые расстояния, обеспечивая при этом минимальное энергопотребление. Данные передаются на частоте 2,4 ГГц (работа на данной частоте не требует получения лицензии), при этом максимальная скорость передачи данных (включая служебную информацию) составляет около 250 кбит/с.

В общем случае сеть ZigBee состоит из одной базовой станции и множества удаленных станций. Базовая станция является координатором сети, она создает сеть с заданным частотным каналом и идентификатором сети (ключ сети), управляет сетевыми узлами, хранит конфигурацию каждого сетевого узла. Он задает политику безопасности созданной сети. Базовая станция может принимать, передавать и ретранслировать сообщения. Удаленные станции подключаются к сети, созданной базовой станцией, и определяют выбор пути доставки сообщений, передаваемых по сети ZigBee от одного узла к другому. Удаленная станция также может принимать, передавать и ретранслировать сообщения.

Счетчики, как правило, работают в режиме удаленной станции, модем-коммуникатор МИР МК – в режиме базовой станции.

Сети стандарта ZigBee обладают следующими отличительными особенностями:

- поддерживаются сложные топологии сетей, благодаря этому даже при достаточно небольшой максимальной дальности связи двух близлежащих устройств возможно достижение большей зоны покрытия сети в целом за счет ретрансляций;
- сеть имеет свойства самовосстановления в случае отключения или выхода из строя некоторых ее узлов.

7.8.6.6 На рисунке 7.7 показан пример организации трехуровневой системы передачи данных с использованием сети ZigBee. Модем-коммуникатор МИР МК с функцией УСПД является базовой станцией (координатором), он подключен ИВК по выбранному интерфейсу связи (например, GSM, Ethernet или RS-485). Счетчики являются удаленными станциями (роутерами). Счетчики могут напрямую подсоединяться к модему-коммуникатору МИР МК либо через другие счетчики, используя их в качестве ретрансляторов.

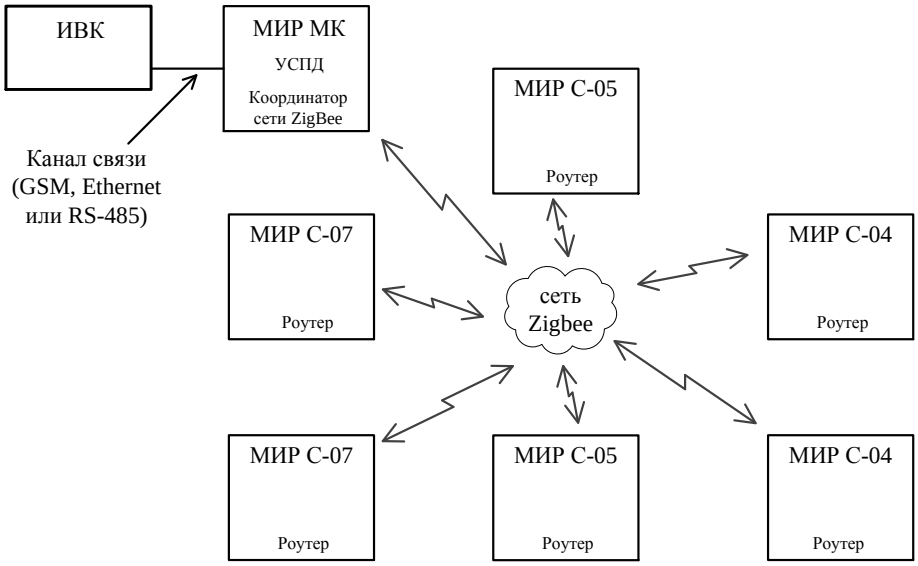


Рисунок 7.7 – Пример организации трехуровневой системы передачи данных

7.8.6.7 На рисунке 7.8 показан пример организации двухуровневой системы передачи данных с использованием сети ZigBee и счетчика-шлюза без применения модема-коммуникатора МИР МК. Счетчик-шлюз – это счетчик, который организует ретрансляцию запросов из интерфейса GSM в интерфейс PLC (или ZigBee) и ретрансляцию ответов в обратном направлении без преобразования данных. Счетчик-шлюз выступает в качестве базовой станции (координатора) сети ZigBee, используя для связи с ИВК интерфейс GSM. Остальные счетчики являются удаленными станциями (роутерами). Счетчики могут напрямую подсоединяться к счетчику-шлюзу либо через другие счетчики, используя их в качестве ретрансляторов.

7.8.6.8 Возможно построение сети ZigBee на основе двух счетчиков-шлюзов с резервированием функции базовой станции и автоматическим переключением удаленных станций к резервной базовой станции в случае отказа основной.

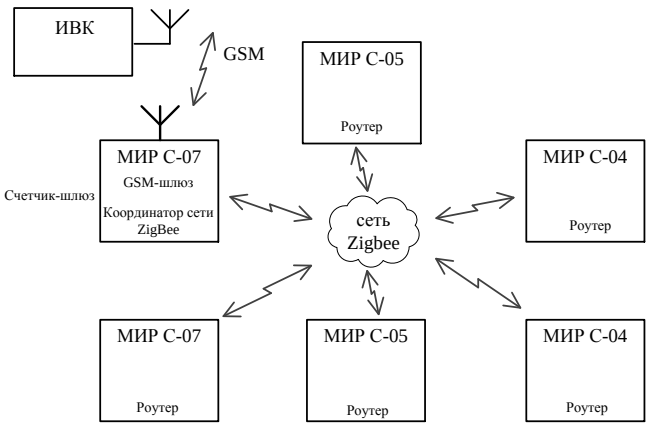


Рисунок 7.8 – Пример организации двухуровневой системы передачи данных

7.8.7 **Интерфейс GSM**

7.8.7.1 Интерфейс GSM предназначен для обмена данными с верхним уровнем управления, а также для дистанционного конфигурирования счетчика. Счетчик поддерживает SMS-конфигурирование основных параметров интерфейса GSM.

7.8.7.2 Интерфейс GSM выполнен в виде отдельного съемного модуля GSM, вставляемого в счетчик.

7.8.7.3 Модуль GSM счетчика с символом «G5» в коде имеет ионисторы, обеспечивающие работу модуля после отключения питания счетчика на протяжении времени не менее 30 с при максимальном энергопотреблении модуля, что обеспечивает выполнение не менее 5 попыток инициативной передачи на верхний уровень управления события о прерывании напряжения.

7.8.7.4 Антенна модуля GSM – встроенная съемная. В счетчике реализована возможность замены встроенной съемной антенны на внешнюю антенну для усиления сигнала. В комплект поставки счетчика с символом «G5» в коде входит встроенная съемная антенна GSM (рисунок Б.5), для всех остальных модификаций счетчика антенна для интерфейса GSM приобретается по отельному заказу. Рекомендации по подключению – в 9.4.2.9.

7.8.7.5 Основные характеристики модуля GSM счетчика приведены в таблице 7.10.

Таблица 7.10

Параметр	Значение параметра
Стандарт подвижной связи	2G (CSD*, GPRS) 4G (LTE) NB-IoT
Диапазоны частот: • 2G (CSD, GPRS) • 4G (LTE) • NB-IoT	 900/1800 МГц B1/B3/B7/B8/B20/B28A B1/B3/B7/B8/B20
Скорость передачи данных	CSD – 9,6 кБит/с GPRS – до 85,0 кБит/с LTE cat.1 – до 10 МБит/с NB-IoT – до 58,8 кБит/с

Продолжение таблицы 7.10

Параметр	Значение параметра
Количество SIM-карт/чипов при работе в стандарте подвижной связи: • 2G (CSD, GPRS), NB-IoT • 4G (LTE)	 Одна SIM-карта Одна SIM-карта и один встроенный SIM-чип (опционально)
Протокол передачи данных	TCP/IP
Количество одновременно исходящих TCP/IP-соединений (режим клиент TCP/IP) с удаленными компьютерами со статическими IP-адресами	4
Протокол передачи данных	TCP/IP
Количество одновременно исходящих TCP/IP-соединений (режим клиент TCP/IP) с удаленными компьютерами со статическими IP-адресами	4
Количество одновременно входящих TCP/IP-соединений (режим сервер TCP/IP)	2
Активация TCP/IP-соединений	По включению или по звонку
Количество SIM-карт	1
Антенна модуля GSM	Встроенная съемная / внешняя
* Счетчики с датой выпуска после 01.09.2021 с интерфейсом GSM могут поставляться без функционала CSD в связи с устареванием технологии. Определить наличие функционала CSD можно по версии программного обеспечения модуля GSM (поле *Версия ПО* на рисунке 9.14): • *SIM800 R13.08* – функционал CSD поддерживается; • *SIM800 R14.18* – функционал CSD отсутствует.	

7.8.7.6 Счетчик, работающий в стандарте подвижной связи 4G(LTE), может иметь в своем составе встроенный SIM-чип, предоставляемый заказчиком (требование к SIM-чипу приведены в 9.2.2). Счетчик с SIM-чипом поддерживает работу в сети сотовой связи с SIM-чипом и SIM-картой, с автоматическим переключением между ними. Основным считается SIM-чип, установленный на плате, резервной – SIM-карта, установленная в SIM-держатель. После подачи напряжения питания счетчик регистрирует SIM-чип в сети оператора сотовой связи и в случае успешной регистрации работает в сети этого оператора. При неуспешной регистрации SIM-чипа, счетчик автоматически регистрирует SIM-карту. При успешной регистрации SIM-карты счетчик начинает работать в сети оператора SIM-карты, при не успешной – процесс регистрации возвращается к попытке зарегистрировать SIM-чип.

7.8.7.7 Счетчик по интерфейсу GSM поддерживает два режима установления соединения для типов соединений клиент/сервер TCP/IP: по включению счетчика и по входящему вызову, с использованием преднастроенного фильтра телефонных номеров.

7.8.7.8 Режим сервер TCP/IP обеспечивает одновременно до двух входящих соединений с возможностью настройки файрвола (фильтра IP–адресов для входящих соединений) индивидуально для каждого соединения.

7.8.8 **Интерфейс Bluetooth**

7.8.8.1 Интерфейс Bluetooth предназначен для считывания данных со счетчика через дисплей потребителя МИР ДП-01.П М12.060.00.000-05 или МИР ДП-01.П М12.060.00.000-06.

Примечание – Более подробная информация об использовании дисплея потребителя МИР ДП-01.П М12.060.00.000-05 и МИР ДП-01.П М12.060.00.000-06 приведена в документе «Дисплей потребителя МИР ДП-01.П. Руководство по эксплуатации» М12.060.00.000-05 РЭ, размещенном в сети Интернет на сайте ООО «НПО «МИР» https://mir-omsk.ru.

7.8.8.2 Антенна для интерфейса Bluetooth совмещена с антенной интерфейса ZigBee.

7.8.8.3 Основные характеристики интерфейса Bluetooth счетчика приведены в таблице 7.11.

Таблица 7.11

Параметр	Значение
Версия спецификации	Bluetooth 5.1
Рабочая частота радиоканала, ГГц	2,4
Максимальная мощность передатчика, мВт, не более	100
Средняя скорость передачи данных, кбит/с	150
Дальность связи (в условиях прямой видимости), м, не менее	100

7.8.9 **Импульсные выходы**

7.8.9.1 Счетчик имеет в своем составе два импульсных выхода «ИМП.ВЫХ.»:

- импульсный выход «А» может работать как импульсный выход активной энергии прямого направления, как импульсный выход активной энергии обратного направления, как выход контроля часов реального времени счетчика;
- импульсный выход «R» может работать как импульсный выход реактивной энергии прямого направления, как импульсный выход реактивной энергии обратного направления.

7.8.9.2 Импульсные выходы имеют групповую гальваническую изоляцию от других цепей счетчика.

7.8.10 **Вход телесигнализации**

7.8.10.1 Счетчик при наличии символов «Т2» в коде счетчика имеет два входа телесигнализации (в дальнейшем – входы ТС).

7.8.10.2 Входы ТС рассчитаны на работу с датчиками пассивного типа.

7.8.10.3 Входы ТС регистрируют состояние «замкнуто» при сопротивлении в цепи датчика не более 150 Ом и регистрируют состояние «разомкнуто» при сопротивлении в цепи датчика не менее 50 кОм.

7.8.10.4 Номинальный ток опроса датчиков составляет (4,5 ± 0,5) мА. Максимальный ток опроса датчиков – не более 5 мА (класс тока 1 по ГОСТ Р МЭК 870-3).

7.8.10.5 Номинальное напряжение внутреннего источника входов ТС составляет (24,0 ± 2,5) В.

7.8.10.6 Входы ТС счетчика регистрирует состояние при длительности входного сигнала и времени восстановления входного сигнала не менее 100 мс по ГОСТ Р МЭК 870-3.

7.8.10.7 Время подавления «дребезга» контактов датчика ТС задается программно в интервале от 10 до 1000 мс (с дискретностью 1 мс).

7.9 **Управление нагрузкой с помощью реле счетчика**

7.9.1 **Дополнительные реле счетчика**

7.9.1.1 Счетчик может иметь одно или два дополнительных слаботочных реле телеуправления (в зависимости от кода счетчика). Дополнительное реле счетчика обеспечивает коммутацию активных и индуктивных нагрузок. Выходы реле имеют гальваническую развязку от остальных цепей счетчика.

7.9.1.2 Дополнительное реле рассчитано на коммутацию как переменного, так и постоянного тока. Максимальное коммутируемое напряжение составляет 275 В переменного и постоянного тока. Максимальный коммутируемый ток зависит от рода тока и коммутируемого напряжения и приведен в таблице 7.12.

Таблица 7.12 – Зависимость максимального коммутируемого тока от напряжения

Коммутируемое напряжение, В	24	36	48	110	220	275
Максимальный коммутируемый постоянный ток, А	5	2	1	0,4	0,3	0,3
Максимальный коммутируемый переменный ток, А	5					

7.9.1.3 В состоянии «замкнуто» сопротивление контактов реле не более 0,5 Ом, в состоянии «разомкнуто» – не менее 1 МОм.

7.9.1.4 Дополнительное реле счетчика управляется по следующим критериям (7.9.2):

- по команде с дисплея потребителя МИР ДП-01.П;
- по команде диспетчера, переданной по любому из интерфейсов счетчика;
- при превышении заданного при конфигурировании допустимого лимита потребляемой активной мощности;
- при превышении заданного при конфигурировании допустимого напряжения;

- при превышении заданного при конфигурировании допустимого тока;
- при воздействии внешнего магнитного поля, превышающего установленные в ГОСТ 31819.22 и ГОСТ 31819.23 значения, в течение установленного времени;
- при перегреве счетчика;
- при вскрытии крышки зажимов или крышки корпуса;
- по заданному годовому расписанию.

7.9.2 **Управление нагрузкой**

7.9.2.1 Счетчик в зависимости от исполнения имеет возможность управлять внешним коммутирующим устройством с помощью одного или двух встроенных слаботочных реле (в дальнейшем – реле ТУ-1 и реле ТУ-2) (7.8.10). Управление реле ТУ-1 возможно по критериям, приведенным в таблице 7.13. Режимы управления реле ТУ-1 реализованы в соответствии со спецификацией протокола СПОДЭС. Реле ТУ-2 не поддерживает управление по указанным критериям и может быть использовано только для удаленного управления (телеуправления) внешним коммутирующим устройством.

Таблица 7.13

Причина отключения потребителя	Отображение на дисплее счетчика	
	символьном	графическом
Превышение порога активной мощности	LoCAL oFF	*МЕСТНОЕ* *ОТКЛ НАГРУЗКИ*
Превышение порога по напряжению		
Превышение порога по току		
Воздействие внешнего магнитного поля		
Превышение порога по температуре		
Вскрытие крышки зажимов или крышки корпуса		
Превышение порога защиты от перегрева (повышение температуры до температуры 85 °С внутри корпуса счетчика)	Lt° 85 oFF	*АВАРИЙНОЕ Т >85 °С* *ОТКЛ НАГРУЗКИ*
Отключение по команде диспетчера	d ISt oFF	*ДИСТАНЦИОННОЕ* *ОТКЛ НАГРУЗКИ*
Примечание – Вся информация на дисплее мигает с периодом 1 с и скважностью 2.		

7.9.2.2 Управление встроенным реле ТУ-1 может быть выполнено:

- вручную – с помощью дисплея потребителя МИР ДП-01.П;
- удаленно – по команде диспетчера через интерфейсы связи (9.7.10);
- локально – в автоматическом режиме – по различным событиям в счетчике, например, по превышению порогов.

7.9.2.3 Управление встроенным реле ТУ-2 может быть выполнено только удаленно – по команде диспетчера через интерфейсы связи (9.7.10). Для реле ТУ-2 управление вручную и локально не предусмотрено.

7.9.2.4 Включение/отключение реле ТУ-1 удаленно по команде диспетчера доступно всегда, при условии активации разрешения управления нагрузкой. Если отключение

реле ТУ-1 произведено удаленно диспетчером, то включение реле ТУ-1 с помощью дисплея потребителя МИР ДП-01.П в этом случае невозможно.

7.9.2.5 Возможность отключения и количество включений (в сутки) реле ТУ-1 с помощью дисплея потребителя МИР ДП-01.П, а также все критерии отключения реле ТУ-1 задаются при конфигурировании счетчика на уровне доступа *Администратор* (например, диспетчером).

7.9.2.6 Состояние реле (включено/отключено) отображается на дисплее счетчика при входе в режим управления нагрузкой (9.7.1).

7.9.2.7 Локальное включение/отключение реле происходит автоматически и реализовано в счетчике двумя разными механизмами управления (9.5.15):

- по регистр-мониторам – при данном механизме управления нагрузкой контролируется факт пересечения порога контролируемой величины. Если порог контролируемой величины уже был превышен ранее, и было произведено включение реле, то событие пересечения порога зафиксировано не будет и повторное отключение реле не произойдет;
- по лимитерам – при данном механизме управления реле будет отключено в том случае, если значение (уровень) контролируемой величины выше установленного порогового значения, при этом ведется постоянный контроль превышенного порога. Если порог контролируемой величины уже был превышен ранее, и было произведено включение реле, то произойдет его повторное отключение.

7.9.2.8 Локальное отключение реле происходит в автоматическом режиме сразу же после превышения порога, если отслеживание ведется по мгновенному значению контролируемой величины. При отслеживании по усредненному значению контролируемой величины время автоматического отключения реле зависит от заданного времени усреднения, и составляет не более двукратного времени усреднения.

7.9.2.9 Функция автоматического включения реле активируется при конфигурировании счетчика (9.5.15). Автоматическое включение реле производится по таймеру, через заданный при конфигурировании счетчика интервал времени. Количество локальных автоматических включений реле управления нагрузкой в сутки ограничено и задается при конфигурировании счетчика.

7.9.2.10 Описание критериев автоматического отключения реле ТУ-1 и условий включения приведено в таблице 7.14. Во всех перечисленных в таблице 7.14 случаях включение реле возможно вручную, удаленно и локально в автоматическом режиме по таймеру.

Таблица 7.14

Причина отключения реле	Условия включения/отключения реле управления нагрузкой	
	по регистр-мониторам	по лимитерам
Превышение заданного значения напряжения сети	Счетчик контролирует усредненное, согласно заданному времени усреднения, значение напряжения сети и отключает реле при пересечении напряжением сети	Счетчик контролирует усредненное, согласно заданному времени усреднения, значение напряжения сети и отключает реле при превышении напряжением сети установленного порога. Локальное автоматическое включение реле возможно по таймеру, только если значение напряжения вернулось в установленные пре-

Продолжение таблицы 7.14

Причина отключения реле	Условия включения/отключения реле управления нагрузкой	
	по регистр-мониторам	по лимитерам
	установленного порога. Если будет произведено включение реле при напряжении, превышающем установленный порог, повторного отключения реле не произойдет. В этом случае отключение реле произойдет после возврата напряжения ниже заданного порога и повторного его превышения	делы. В режиме отключения по лимитерам счетчик будет контролировать текущее значение напряжения для недопущения включения реле при напряжении, превышающем установленный порог. Ручное или удаленное включение реле возможно и при напряжении сети, превышающем установленный порог. Поэтому включение реле вручную или удалено при его отключении по превышению порога напряжения, необходимо производить, убедившись в безопасности этой операции. Если после включения реле напряжение сети по-прежнему будет превышать установленный порог, то произойдет повторное автоматическое отключение реле
Превышение заданного значения силы тока	Не предусмотрено	Счетчик контролирует усредненную на заданном интервале времени силу тока и отключает реле при превышении установленного порога по току. Если после включения реле значение силы тока окажется выше порогового, произойдет повторное автоматическое отключение реле
Превышение заданного значения активной мощности	Счетчик контролирует активную мгновенную (и/или усредненную – только по регистр-монитору) мощность прямого направления и отключает реле при превышении установленного порога. Если после включения реле значение мощности окажется выше порогового – произойдет повторное автоматическое отключение	
Воздействие внешнего магнитного поля	Счетчик отключает реле при превышении фиксированного порога с учетом длительности воздействия магнитным полем (по регистр-монитору) или превышении установленного порога внешнего магнитного поля (по лимитеру). Если после включения реле воздействие магнитного поля не устранено – произойдет повторное автоматическое отключение	

7.9.2.11 В режиме отключения по превышению порога защиты от перегрева счетчик контролирует температуру воздуха внутри корпуса и при повышении температуры до 85 °С отключает реле ТУ-1. Включение реле ТУ-1 происходит автоматически при снижении температуры воздуха внутри корпуса до 80 °С. Для реле ТУ-2 отключение по превышению температуры не предусмотрено.

7.9.2.12 В режиме отключения по вскрытию крышки зажимов или крышки корпуса счетчик реагирует на вскрытие указанных крышек и отключает реле ТУ-1. Автоматическое включение реле для данного режима не предусмотрено.

ВНИМАНИЕ! По умолчанию отключение/включение реле потребителем с помощью дисплея потребителя МИР ДП-01.П запрещено. Разрешение на отключение/включение реле потребителем устанавливается при конфигурировании счетчика на уровне доступа продавца энергии.

ВНИМАНИЕ! Для исключения повторного отключения реле, после его автоматического отключения по превышению активной мощности или превышению порога по току, включение реле рекомендуется производить после отключения от сети мощных потребителей электроэнергии.

ВНИМАНИЕ! После включения реле вручную с помощью дисплея потребителя МИР ДП-01.П, во время автоматического отключения при превышении заданного значения напряжения сети, потребитель принимает на себя риски работы при повышенном напряжении.

7.10 **Самодиагностика счетчика**

При включении, а также постоянно во время работы, счетчик проводит самодиагностику своего состояния (тестирование памяти, часов, системы тактирования и т.д.). При обнаружении изменения состояния счетчика, ошибки самодиагностики, либо отклонения в работе, на дисплей выводится сообщение об ошибке (появлением пиктограммы *ОШБ* для символьного дисплея и пиктограммы ! для графического дисплея) и формируется событие в журнале событий. Индикатором работоспособного состояния счетчика является работающий дисплей и отсутствие на нем сообщения об ошибке.

Все обнаруженные события условно делятся на два типа: ошибки самодиагностики и изменение статуса счетчика.

7.10.1 **Аппаратные ошибки самодиагностики**

7.10.1.1 События данного типа формируются в ситуациях, когда дальнейшая правильная работа счетчика невозможна. Информация об этих событиях записывается в журнал событий, а также выводится на дисплей счетчика в виде пиктограммы *ОШБ* для символьного дисплея и пиктограммы ! для графического дисплея. В режиме диагностики (9.7.1.4) на дисплей счетчика ошибки выводятся в виде сообщения, состоящего из надписи Error (для символьного дисплея) или надписи *ОШИБКА* (для графического дисплея) и двухзначного кода. Список кодов приведен в таблице 7.15.

Таблица 7.15

Код ошибки	Ошибка
00 *	Ошибок нет
01	Ошибка целостности данных (области памяти данных)
02	Ошибка работы часов реального времени

Продолжение таблицы 7.15

Код ошибки	Ошибка
03	Ошибка работы измерительного блока
04	Низкое напряжение батареи
05	Не используется
06	Ошибочное подключение счетчика номинальным напряжением 57,7 В к сети 230 В
07	Неисправен модуль PLC
08	Неисправен модуль ZigBee
09	Неисправен модуль RF
10	Неисправен модуль GSM
13	Превышение порога по дифференциальному току
* В режиме диагностики на символьном дисплее отсутствие ошибок отображается надписью no Error, на графическом – надписью *Нет ошибок*.	

7.10.1.2 В некоторых случаях счетчик может самовосстанавливаться после сбоя, при этом предупреждение об ошибке с дисплея счетчика автоматически убирается.

ВНИМАНИЕ! При появлении на экране дисплея сообщения, свидетельствующего о наличии ошибок самодиагностики, необходимо обратиться в эксплуатирующую организацию.

7.10.2 **Статус счетчика**

7.10.2.1 События данного типа формируются в ситуациях, которые не приводят к нарушению работы счетчика, но могут привести к неверному учету электроэнергии. Информация об этих событиях записывается в журнал событий счетчика, а также доступна в диагностической информации счетчика (9.7.7).

7.10.2.2 Обычно события данного типа формируются при неправильном подключении счетчика либо при попытке несанкционированного воздействия на него:

- *неверное чередование фаз;*
- *отсутствует напряжение фазы А (В, С)*;
- *наличие тока фазы А (В, С) при отсутствии напряжения фазы А (В, С)* – при возникновении данной ошибки следует проверить правильность подключения счетчика. Данная ошибка указывает на неверный монтаж счетчика. Если ошибка возникла в процессе эксплуатации, вероятнее всего произведено несанкционированное изменение схемы подключения с целью хищения электроэнергии;
- *открыта крышка измерительной части счетчика* – открыта крышка корпуса;
- *открыта клеммная крышка* – открыта крышка зажимов;
- *батарея часов разряжена*;
- *обнаружено воздействие магнитным полем*.

7.10.2.3 При срабатывании датчиков магнитного поля или вскрытия крышек, а также при наличии отклонений ПКЭ на дисплее счетчика отображаются пиктограммы *ОШБ* (для

символьного дисплея) или 🔓, 🧲, ⚠ (для графического дисплея). Перечень статусных сообщений, приведен в таблице 7.16. Просмотр событий на дисплее счетчика доступен в режиме диагностики (9.7.1.4), индикация событий описана в 7.11.

Таблица 7.16

Событие	Отображение на дисплее счетчика			
	символьном		графическом	
	на главном экране	в режиме диагностики	на главном экране	в режиме диагностики
Воздействие магнитного поля	*ОШБ*	SEnSor 1	🧲	*sensor 1*
Вскрытие крышки зажимов	*ОШБ*	SEnSor 2	🔓	*sensor 2*
Вскрытие крышки корпуса	*ОШБ*	SEnSor 3	🔓	*sensor 3*
Наличие отклонений ПКЭ	*ОШБ*	inFo 1	⚠	*info 1*

7.11 **Индикация событий**

7.11.1 Индикация несанкционированного доступа, указывающего на одно из внешних воздействий: вскрытие крышки зажимов или крышки корпуса счетчика, воздействие на счетчик внешним магнитным полем (со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл) или индикация наличия отклонений ПКЭ осуществляется отображением на дисплее счетчика пиктограмм *ОШБ* (для символьного дисплея) и 🔓, 🧲, ⚠ (для графического дисплея). Просмотр причин срабатывания датчиков доступен в режиме диагностики (9.7.1.4).

7.11.2 Индикация вскрытия крышки корпуса или крышки зажимов счетчика, индикация факта воздействия на счетчик внешним магнитным полем могут быть сброшены на уровне доступа *Администратор* по любому из интерфейсов счетчика.

7.11.3 Индикация наличия отклонений ПКЭ отображается только на время действия отклонения.

7.11.4 Индикация неработоспособности счетчика вследствие аппаратного или программного сбоя осуществляется отображением на дисплее счетчика пиктограмм *ОШБ* (для символьного дисплея) и ⚠ (для графического дисплея). Просмотр ошибок на дисплее счетчика доступен в режиме диагностики (9.7.1.4).

7.11.5 После восстановления работоспособности счетчика индикация сбрасывается.

7.12 **Журналы событий**

7.12.1 Все регистрируемые счетчиком события записываются в несколько журналов событий. Журналы разделены на 2 группы – журналы DLMS/COSEM и журналы СПОДЭС. Перечень журналов приведен в таблицах 7.17 и 7.18.

Таблица 7.17 – Журналы DLMS/COSEM

Наименование журнала	Количество записей, не менее
Конфигурации	615
Порогов	1055
Связи	215

Продолжение таблицы 7.17

Наименование журнала	Количество записей, не менее
Событий	1055
Внешних воздействий	1055
Отклонений частоты	1385
Отклонений напряжения	1385
Суточной статистики	293

Таблица 7.18 – Журналы СПОДЭС

Наименование журнала	Количество записей, не менее	Содержание журнала
Напряжений	1187	События, связанные с напряжением
Токов	470	События, связанные с током
Включений/выключений	470	События включений/выключений счетчика, коммутаций реле нагрузки
Коррекций данных	1043	События программирования параметров счетчика
Внешних воздействий	470	События воздействия внешнего магнитного поля и вскрытия счетчика
Коррекции времени	246	События коррекции времени
Коммуникационных событий	511	События установления/разрыва соединений по интерфейсам счетчика
Контроля доступа	511	События, связанные с попыткой несанкционированного доступа по интерфейсам связи
Самодиагностики	519	События инициализации и диагностики счетчика
Превышения тангенса	519	События по превышению реактивной мощности *tg φ*
Параметров качества сети	519	События, связанные с показателями качества электроэнергии
Качества сети за расчетный период	119	
Состояний дискретных входов и выходов	512	События, связанные с состоянием дискретных входов ТС и выходов ТУ

7.12.2 Все виды журналов хранятся в счетчике одновременно, в отдельно выделенном сегменте энергонезависимой памяти.

7.12.3 События включают: факт срабатывания, метку времени (с указанием даты и времени возникновения и окончания событий) и значение.

7.12.4 Перечень событий, регистрируемых в журналах DLMS/COSEM, приведен в приложении И.

7.12.5 Перечень событий, регистрируемых в журналах СПОДЭС, приведен в приложении Ж.

7.13 **Показатели качества электроэнергии**

7.13.1 **Общие сведения**

7.13.1.1 Счетчик обеспечивает измерение ПКЭ по классу S согласно ГОСТ 30804.4.30 в соответствии с таблицей 7.19 и анализ качества электроэнергии на соответствие ГОСТ 32144.

Таблица 7.19

Показатель качества электроэнергии	Предел и тип погрешности для счетчика	Диапазон измерения
Частота (отклонение частоты, Гц от $f_{ном.}$)	± 0,05 Гц, абсолютная	От 42,5 до 57,5 Гц (от минус 7,5 до плюс 7,5 Гц)
Отрицательное отклонение напряжения, % от $U_{ном.}$	± 0,5 %, абсолютная	От 0 % до 30 %
Положительное отклонение напряжения, % от $U_{ном.}$	± 0,5 %, абсолютная	от 0 % до 30 % для счетчиков с $U_{ном.}$ = 230 В
		от 0 % до 125 % для счетчиков с $U_{ном.}$ = 57,7 В
Глубина провала напряжения, % от $U_{ном.}$	1 %, абсолютная	От 0 % до 30 %
Максимальное напряжение при перенапряжении, % от $U_{ном.}$	1 %, абсолютная	От 100 % до 130 % для счетчиков с $U_{ном.}$ = 230 В
		От 100 % до 225 % для счетчиков с $U_{ном.}$ = 57,7 В

7.13.1.2 Алгоритм анализа ПКЭ, реализованный в счетчике, приведен на рисунке 7.9.

7.13.1.3 По измеренным значениям ПКЭ счетчик формирует следующие журналы событий:

- журнал отклонений напряжения (рисунок 9.44);
- журнал отклонений частоты (рисунок 9.44);
- журнал напряжений СПОДЭС (рисунки 9.44 и 9.45);
- журнал параметров качества сети СПОДЭС (рисунок 9.45);
- журнал качества сети за расчетный период СПОДЭС (рисунок 9.46);
- журнал суточной статистики.

7.13.1.4 В журнале суточной статистики по значениям отклонений напряжения и частоты формируются и сохраняются следующие данные:

- время превышения отклонения частоты от заданных порогов в течение суток;
- время превышения отклонения напряжения от заданных порогов в течение суток;
- наименьшее и наибольшее значения отклонений частоты в течение суток;
- максимальные значения отрицательного и положительного отклонений напряжения в течение суток.

7.13.1.5 Программа КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА формирует статистические данные за указанный пользователем интервал суток (рисунок 9.47):

- статистические данные по отклонениям частоты и отклонениям напряжения формируются по журналу суточной статистики;
- статистические данные по провалам напряжения и перенапряжению формируются по журналу напряжений СПОДЭС путем сортировки по глубине провала/перенапряжения и по длительности. Содержимое статистических данных по провалам напряжения и перенапряжению ограничены глубиной журнала напряжений СПОДЭС.

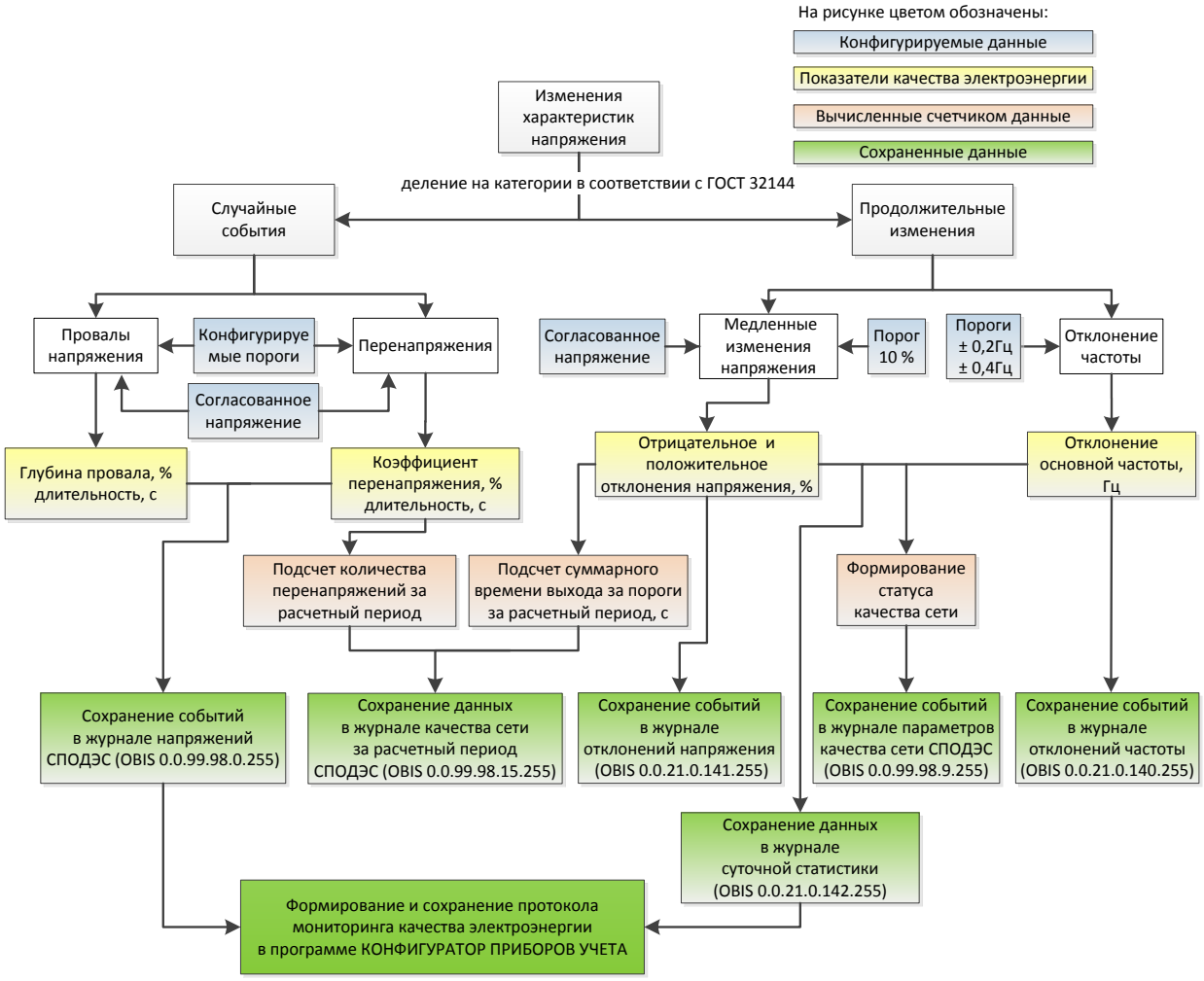


Рисунок 7.9 – Алгоритм анализа ПКЭ

7.13.1.6 По результатам расчета статистических данных программой КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА, формируется протокол мониторинга качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 33073.

7.13.1.7 Описание просмотра журналов и формирования статистических данных в программе КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА приведено в 9.7.6.

7.13.2 **Отрицательное и положительное отклонения напряжения**

7.13.2.1 Параметр медленного изменения напряжения, определяемый суммарной продолжительностью времени положительного и отрицательного отклонений уровня напряжения в точке измерения электрической энергии, считается нарушенным, если отклонение произошло более чем на 10 % от согласованного напряжения электропитания $U_{c.}$ в интервале измерений, равном 10 мин.

7.13.2.2 Согласованное напряжение электропитания $U_{c.}$ задается при конфигурировании в 9.5.13 (значение по умолчанию 230 В для счетчиков с $U_{ном.}$= 230 В или 57,7 В для счетчиков с $U_{ном.}$= 57,7 В).

7.13.2.3 События отрицательного и положительного отклонений напряжения регистрируются в журналах отклонений напряжения (рисунок 9.44) и параметров качества сети (рисунок 9.45).

7.13.2.4 По результатам измерений отрицательного или положительного отклонения напряжения производится сохранение данных в журнале *Качество сети за расчетный период* (рисунок 9.46) и подсчет параметра *Суммарное время отклонения напряжения за расчетный период, с* (рисунок 9.43), которое определяется суммарной продолжительностью времени отрицательного и положительного отклонений уровня напряжения, если отклонение произошло на величину более 10% от $U_{c.}$.

7.13.3 **Отклонение частоты**

7.13.3.1 Отклонение частоты определяется как разность измеренной и номинальной частоты ($f_{ном.}$= 50 Гц) в интервале измерений, равном 10 с.

7.13.3.2 Фиксация события отклонения частоты выполняется при отклонении частоты на величину более чем ± 0,2 Гц и ± 0,4 Гц.

7.13.3.3 События отклонений частоты регистрируются в журналах отклонений частоты (рисунок 9.44) и параметров качества сети (рисунок 9.45).

7.13.4 **Длительность и глубина провала напряжения**

7.13.4.1 Глубина провала напряжения определяется остаточным значением напряжения в процентах от согласованного напряжения электропитания $U_{c.}$.

7.13.4.2 Порог фиксации провала напряжения задается при конфигурировании в 9.5.14 (значение по умолчанию 184 В для счетчиков с $U_{ном.}$= 230 В и 51,9 В для счетчиков с $U_{ном.}$= 57,7 В).

7.13.4.3 Провалы напряжения регистрируются в журнале напряжений СПОДЭС (рисунок 9.45).

7.13.5 **Длительность и максимальное значение перенапряжения**

7.13.5.1 Перенапряжение определяется положительным отклонением уровня напряжения в процентах от согласованного напряжения электропитания $U_{c.}$.

7.13.5.2 Порог фиксации перенапряжения задается при конфигурировании в 9.5.14 (значение по умолчанию 276 В для счетчиков с $U_{ном.}$= 230 В и 69,2 В для счетчиков с $U_{ном.}$= 57,7 В).

7.13.5.3 Перенапряжения регистрируются в журнале напряжений СПОДЭС (рисунок 9.45).

7.13.5.4 По результатам измерений максимального значения перенапряжения производится сохранение данных в журнале *Качество сети за расчетный период* (рисунок 9.46) и подсчет параметра *Количество перенапряжений за расчетный период* (рисунок 9.43), который определяется количеством фактов положительного отклонения уровня напряжения, если отклонение произошло на величину больше, чем определено пороговым значением.

7.14 **Тарифное расписание счетчика с протоколом DLMS/COSEM/СПОДЭС**

7.14.1 Счетчик ведет учет энергии в многотарифном режиме согласно активному тарифному расписанию.

7.14.2 Счетчик оперирует двумя тарифными расписаниями. Тарифное расписание, по которому счетчик ведет учет электроэнергии, называется активным. Пассивное тарифное расписание является дополнительным расписанием и может быть активировано либо вручную, либо в заданное определенное время активации, в этом случае счетчик активирует его автоматически в момент наступления указанного времени. При активации пассивное расписание становится активным, а предыдущее активное получает статус пассивного.

7.14.3 Параметры тарифного расписания:

- число тарифов: 4;
- число типов дней: 4;
- число тарифных зон в сутках: до 12;
- число сезонов: 4.

7.14.4 Имеется возможность создать таблицу специальных дней, выпадающих из общего тарифного расписания. В таблице специальных дней используются типы дней из активного расписания. Когда по времени активации изменяется расписание, таблица специальных дней требует ручной замены, поэтому следует учитывать, что, в случае изменения типов дней при замене активного расписания, таблица специальных дней будет ссылаться на указанные ранее типы дней, но по расписанию, соответствующему новому активному расписанию.

7.15 **Инициативный выход**

7.15.1 Счетчик имеет возможность инициативной передачи на верхний уровень управления зарегистрированных событий в момент их возникновения и выбора их состава.

7.15.2 Счетчик позволяет осуществлять инициативный выход через заданный при конфигурировании интерфейс (за исключением оптопорта и радиоинтерфейса).

7.15.3 Состав событий, по которым разрешен инициативный выход:

- событие в журнале самодиагностики;
- событие программирования параметров счетчика;
- событие в журнале параметров качества сети;
- перерыв питания (инициативный выход осуществляется при непрерывном отсутствии питания более 10 ч);
- вскрытие крышки зажимов (клеммной крышки);
- вскрытие крышки измерительного блока (корпуса);

- воздействие магнитным полем;
- превышение лимита мощности;
- превышение лимита небаланса токов;
- отключение реле по максимальному напряжению;
- отключение реле по максимальному току;
- отключение реле по небалансу токов;
- отключение реле по магнитному полю;
- отключение реле по превышению температуры;
- изменение состояния дискретных входов.

8 Условия окружающей среды

8.1 По условиям эксплуатации счетчик относится к группе 4 по ГОСТ 22261 для работы при температуре окружающего воздуха и относительной влажности в соответствии со значениями, приведенными в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Параметр	Значение	
	Нормальные условия	Рабочие условия
Диапазон рабочих температур *, °С	От плюс 21 до плюс 25	От минус 50* до плюс 70
Относительная влажность, %	От 30 до 80	До 95 при температуре плюс 30 °С
Диапазон температур хранения и транспортирования, °С	От минус 50 до плюс 70	
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	70 – 106,7 (537 – 800)	
Степень защиты от проникновения воды и посторонних предметов по ГОСТ 14254	IP51, категория оболочки 2	
* Индикация на дисплее счетчика обеспечивается при температуре окружающего воздуха не ниже минус 20 °С. Интерфейсы функционируют в полном объеме при температуре от минус 45 °С до плюс 70 °С.		

9 Использование по назначению

9.1 Эксплуатационные ограничения

9.1.1 Напряжения, подводимые к цепям напряжения счетчика, должны находиться в пределах:

- от 0,7 до 1,30 $U_{ном.}$ для счетчиков с $U_{ном.}$= 230 В;
- от 0,7 до 2,25 $U_{ном.}$ для счетчиков с $U_{ном.}$= 57,7 В.

ВНИМАНИЕ! Ток в любой цепи тока счетчика не должен превышать максимального значения тока для данного исполнения счетчика.

9.1.2 Для использования всех функций измерения счетчика предприятие-изготовитель рекомендует выполнять подключение счетчика по схемам, приведенным на рисунках В.1, В.3, В.4, В.8 приложения В. В случае подключения счетчика по схемам, приведенным на рисунках В.2, В.5 – В.7, счетчик используется как двухэлементный.

9.1.3 При подключении счетчика по схемам, приведенным на рисунках В.2, В.5 – В.7, результаты измерений нижеуказанных величин недостоверны:

- активных, реактивных фазных мощностей;
- полных мощностей (как фазных, так и суммарных по трем фазам);
- коэффициентов мощности $cos\ \varphi$ (как фазных, так и суммарных по трем фазам);
- напряжения прямой последовательности и установившегося отклонения напряжения.

При подключении счетчика по схемам, приведенным на рисунках В.2, В.5 – В.7, на дисплее счетчика вместо фазных напряжений будут отображаться линейные напряжения.

9.2 Подготовка счетчика к использованию

9.2.1 Настройка по умолчанию

9.2.1.1 Счетчик имеет настройки по умолчанию, приведенные в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Наименование	Значение
Сетевой адрес	Рассчитывается по алгоритму (9.5.4)
Пароль потребителя (пользователя)	*00000000*
Пароль продавца (администратора)	*00000000*
Параметры текущих измерений и учета энергии	см. таблицу 9.10
Тарифное расписание	*Тариф 1*
Временная зона	*UTC + 06:00*
Переход на зимнее время	*Нет*
Управление слаботочным реле (ТУ-1, ТУ-2)	*Запрещено*

Продолжение таблицы 9.1

Наименование	Значение
Отключение реле ТУ-1 с помощью дисплея потребителя МИР ДП-01.П	*Запрещено*
Режим автоматического включения реле ТУ-1	*Запрещено*
Инициативный выход	*Запрещено*
Скорость обмена по интерфейсу RS-485, бит/с	9600
Формат данных интерфейса RS-485	*8N1* (без контроля четности)
Включение модуля ZigBee (при наличии)	*Вкл.*
Уникальный идентификатор сети ZigBee	*Технологическая сеть* (используется ключ 16383)
Маска каналов ZigBee	*26*
Включение модуля PLC (при наличии)	*Вкл.*
Ключ сети PLC	*0/0 (любая сеть)*
Включение модуля GSM (при наличии)	*Вкл.*
Перезапуск модуля GSM по простою, мин	*120*
Включение интерфейса Ethernet (при наличии)	*Вкл.*
IP-адрес	*192.168.1.3*
Маска подсети	*255.255.254.0*
Основной шлюз	*192.168.1.1*
Тайм-аут закрытия соединения по простою, с	*60*
Порты TCP 1, TCP 2, TCP 3, TCP 4	*4001, 4002, 4003, 4004*

9.2.1.2 Перед установкой счетчика на объект заводские установки, в случае необходимости, можно изменить. Конфигурирование счетчика может производиться через любой из доступных интерфейсов связи счетчика.

ВНИМАНИЕ! Перед установкой на объект необходимо изменить пароль продавца (администратора) с целью предотвращения несанкционированного доступа через интерфейсы связи к программируемым параметрам счетчика.

9.2.2 **Подготовка счетчика для работы в сети сотовой связи. Требования к SIM-картам и SIM-чипам**

9.2.2.1 Для работы счетчика в сети сотовой связи с использованием SIM-карты необходимо:

- заключить договор с оператором сотовой связи;
- приобрести у оператора сотовой связи SIM-карту формата mini-SIM (2FF) (не входит в комплект поставки счетчика). В счетчиках рекомендуется использовать SIM-

карты типа «M2M термо», специально разработанные для технических устройств передачи данных и имеющие следующие особенности:

1) увеличенный диапазон рабочих температур (от минус 40 до плюс 105 °С);
2) устойчивость покрытия контактов к окислению;
3) влагоустойчивость;
4) возможность использования в условиях сильного запыления;

- перед установкой SIM-карты выполнить ее активацию, например, через личный кабинет на сайте оператора сотовой связи;
- подключить услугу «Мобильный интернет» и разрешить роуминг;
- установить SIM-карту в соответствии с рекомендациями, приведенными – в разделе 14.2.

ВНИМАНИЕ! В счетчиках с интерфейсом GSM необходимо использовать специализированные термостойкие SIM-карты типа «M2M термо». При использовании «обычных» SIM-карт возможно прекращение работы интерфейса GSM из-за отсутствия связи с SIM-картой вследствие окисления ее контактов и колебаний температур. Данная неисправность не является гарантийным случаем.

9.2.2.2 Счетчик по желанию заказчика может быть оснащен встроенным SIM-чипом, который представляет собой SIM-карту в формате микросхемы для монтажа непосредственно на печатную плату методом пайки. Для работы счетчика в сети сотовой связи с использованием SIM-чипа необходимо:

- заключить договор с оператором сотовой связи (до передачи SIM-чипа на предприятие-изготовитель счетчиков);
- заказать исполнение счетчика с SIM-чипом;
- предоставить на предприятие-изготовитель счетчиков SIM-чипы, которые должны отвечать следующим требованиям:

1) иметь форм–фактор MFF2 в соответствии с ETSI TS 102 671 (например, корпус VQFN-8);
2) обеспечивать функционирование при температурах от минус 40 до плюс 85 °С;
3) SIM-чип должен быть активирован и разблокирован (отключена проверка PIN-кода);
4) должна быть подключена услуга «Мобильный интернет» и разрешен роуминг.

Использование SIM-чипа значительно повышает надежность связи, поскольку SIM-чип устанавливается не в держатель SIM-карт, а непосредственно впаивается в плату, что исключает окисление покрытия контактов и потерю связи. Кроме того, SIM-чип имеет расширенный температурный диапазон, что позволяет работать в сложных климатических условиях, имеет повышенную устойчивость к воздействиям окружающей среды (влага, вибрация, пыль).

9.3 **Меры предосторожности при установке счетчика**

9.3.1 Все работы по монтажу счетчика должны производиться в соответствии с документами «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

9.3.2 К работам по монтажу счетчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

ВНИМАНИЕ! Подключение цепей напряжения и тока проводить при обесточенной сети!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ выполнять монтаж, в результате которого возникает деформация корпуса счетчика!

ВНИМАНИЕ! Подключение измерительных трансформаторов выполнять в соответствии с их документацией. Заземление вторичных обмоток измерительных трансформаторов выполнять в соответствии с документом «Правила устройства электроустановок (ПУЭ)».

9.4 **Установка и подключение счетчика**

9.4.1 **Общие положения**

9.4.1.1 Убедиться в соответствии характеристик счетчика реальным условиям в точке учета (номинальное значение напряжения и тока, значения коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения). При необходимости, указать на дополнительном щитке крышки зажимов счетчика коэффициенты трансформации используемых измерительных трансформаторов тока и напряжения.

9.4.1.2 Для счетчика в качестве средства отключения должен быть использован автоматический выключатель, который должен быть включен в монтаж электропроводки здания.

Автоматический выключатель должен быть:

- расположен вблизи счетчика;
- легко доступен потребителю;
- маркирован как отключающее устройство счетчика.

9.4.1.3 При выборе автоматического выключателя для цепи напряжения и для цепи резервного питания постоянным или переменным током номинальным напряжением 230 В необходимо учитывать ток потребления в установившемся режиме и пусковой ток в момент включения счетчика.

9.4.1.4 Включение системы питания счетчика и переход в установившийся режим происходит не более чем через 5 с после подачи питания.

9.4.1.5 Пусковой ток при подаче питания на счетчик зависит от рода тока, номинального напряжения и фазы сети в момент подачи питания (для переменного тока).

9.4.1.6 Для обеспечения протекания пускового тока рекомендуется выбирать автоматический выключатель с характеристикой «С» и номинальным током по таблице 9.2 (для измерительных цепей напряжения и для цепи резервного питания счетчика).

Таблица 9.2 – Номинальный ток автоматического выключателя

Количество подключенных счетчиков, шт.	Номинальный ток автоматического выключателя, А
До 14	2
От 15 до 20	3
От 21 до 25	4

ВНИМАНИЕ! Применение источника питания либо автоматического выключателя с характеристиками, не обеспечивающими протекание пускового тока, может привести к срабатыванию элементов защиты источника питания или отключению автоматического выключателя в момент подачи питания на счетчик!

ВНИМАНИЕ! При установке счетчика, имеющего интерфейс GSM, ZigBee, Bluetooth или радиоинтерфейс, необходимо учитывать, что радиосигналы данной частоты распространяются по прямой линии, а также ослабляются, искажаются и отражаются от металлических поверхностей, поэтому:

- счетчик необходимо располагать в пределах прямой видимости. Наличие между счетчиками высоких деревьев, заборов, зданий, межкомнатных стен может привести к нестабильной работе данных интерфейсов вплоть до полного отсутствия связи. В тяжелых условиях эксплуатации необходимо использовать внешнюю антенну (данная возможность имеется только у счетчиков соответствующих исполнений);
- установка счетчика со встроенной антенной в металлический шкаф приведет к нестабильной работе или к отсутствию связи. Также не рекомендуется ставить несколько счетчиков в один металлический шкаф, т.к. отражения радиосигналов от стенок шкафа могут привести к перегрузке входных трактов радиомодулей;
- при использовании внешней антенны не рекомендуется располагать ее ближе, чем в 20 см от счетчиков, коммуникаторов, компьютеров и других электронных приборов для исключения влияния на их работу.

9.4.2 **Установка и подключение**

9.4.2.1 Извлечь счетчик из транспортной тары, проверить комплектность, произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии видимых механических повреждений корпуса и крышки зажимов.

9.4.2.2 Снять крышку зажимов и убедиться в наличии и сохранности всех пломб.

9.4.2.3 Установить счетчик на место эксплуатации:

- при установке в вертикальном положении счетчик необходимо закрепить за регулируемую по высоте петлю (рисунок Б.2 приложения Б), расположенную на обратной стороне корпуса счетчика;
- при установке в горизонтальном положении необходимо обеспечить расположение счетчика на ровной поверхности.

9.4.2.4 Подключение цепей напряжения и тока счетчика проводить в соответствии со схемой, приведенной на внешней боковой стороне крышки зажимов.

9.4.2.5 Выполнить подключение проводов к силовым зажимам:

- для подключения использовать одножильный или многожильный алюминиевый или медный провод сечением не менее 2,5 мм^2 для подключения цепей тока и не менее 1,5 мм^2 для подключения цепей напряжения. Максимальное сечение подключаемого провода не должно превышать 10 мм^2;
- с конца провода, подключаемого к силовым зажимам счетчика, снять изоляцию на длину (15 – 16) мм. Зачищенный участок провода должен быть ровным и без изгибов;
- при использовании многожильного провода очищенный от изоляции конец провода обжать наконечником соответствующим сечению провода (рисунок 9.1). Форма обжатия – квадрат . Рекомендуемый инструмент для обжатия провода сечением до 4 мм^2 – 6PK-301E, сечением 6 и 10 мм^2 – 6PK-301S производитель ProsKit;

Рисунок 9.1 – Пример обжатия многожильного провода

- ослабить винты силового зажима;
- установить провод в силовой зажим без перекосов. Не допускается попадание в зажим участка провода с изоляцией, а также выступ оголенного участка за пределы контактной колодки;
- затянуть винты силового зажима с моментом затяжки – от 1,4 до 1,7 Н·м. Рекомендуемый инструмент затяжки винтов – отвертка с прямым шлицем . Размер шлица – 4×0,8 мм;
- проверить затяжку каждого винта, потянув за провод;
- повторно протянуть винты силового зажима. Рекомендуемое время между протяжками – не менее 1 мин.

ВНИМАНИЕ! Использование необжатого многожильного провода, недостаточный момент затяжки во время монтажа силового провода в клеммной ячейке, отсутствие повторной протяжки винтов силового зажима, приводит к ослаблению соединения и к нагреву и выгоранию клемм вследствии плохого контакта. Ремон счетчиков, вышедших из строя по вышеперечисленным причинам, не относится к гарантийному случааю.

9.4.2.6 Подключить интерфейсы RS485-1 и RS485-2 (при наличии в счетчике) согласно рисунку В.13 приложения В, соблюдая полярность подключения. Разъемы интерфейсов RS485-1 и RS485-2 позволяют подключать провод сечением до 2,5 мм^2. Монтаж цепей интерфейсов RS-485 вести в соответствии с требованиями стандарта IEA RS485. В применяемом кабеле должна быть как минимум одна витая пара и экран, но допускается применение кабелей и без экрана. Если в кабеле имеется экран, то его подключают к заземлению только в одной точке, в непосредственной близости от контроллера. Допускается применение как кабелей для промышленного применения (например, Belden 9841,

Belden 3106A, Teldor 9392L01XXX и др.) так и кабелей с экранированными медными витыми парами категории 5 или выше (например, Belden 1633E, Alcatel Nexans N100.461 и др.). При прокладке кабелей в местах, где доступно прямое попадание солнечных лучей необходимо выбирать кабель устойчивый к ультрафиолетовому излучению.

9.4.2.7 Подключить внешнюю антенну ZigBee.

Для устойчивой работы радиопередатчика ZigBee, особенно при низких температурах, импеданс внешней антенны в полосе рабочих частот должен быть как можно ближе к 50 Ом. Степень рассогласования импеданса антенны оценивается с помощью КСВ. Значение КСВ приводится в технической документации на антенну.

ВНИМАНИЕ! Применение антенн с КСВ более 2 может привести к ухудшению качества связи. Применение антенн с КСВ более 2,5 может привести к неработоспособности канала связи ZigBee.

К рассогласованию с антенной и соответственно к большим значениям КСВ может привести также и некачественный фидерный тракт. Для дистанционного размещения антенн необходимо использовать промышленные кабельные сборки RPSMA(m) – RPSMA(f). В связи с большим затуханием сигнала на частоте 2,4 ГГц длина кабельной сборки не должна превышать (4 – 5) м.

Рекомендуется применять антенны известных производителей, таких как PRO-CELL, LINX и др., которые гарантируют низкое значение КСВ.

Антенна для интерфейса ZigBee приобретается отдельно. Разъем внешней антенны должен быть типа RPSMA-M (рисунок 9.2). Рекомендуемые типы антенн приведены в таблице 9.3.

Рисунок 9.2 – Внешняя антенна для интерфейса ZigBee

Таблица 9.3 – Рекомендуемые типы антенн для интерфейса ZigBee

Тип антенны	Изготовитель	Крепление	Длина кабеля, м
ANT 2.4 BY-2400-06-05 3M RPSMA	Beyondoor	Магнит	3
ANT MAG B50-RPS RPSMA 4M	LINX	Магнит	4
ANT 2.4 CA-01000-01-9 RPSMA 1M	Pro-cell Co., Ltd	Монтаж в отверстие	1

9.4.2.8 Подключить внешнюю антенну радиоинтерфейса.

Антенна для радиоинтерфейса также приобретается отдельно. Разъем внешней антенны должен быть типа SMA-M (рисунок 9.3). Рекомендуемые типы антенн приведены в таблице 9.4.

Рисунок 9.3 – Внешняя антенна для радиоинтерфейса

Таблица 9.4 – Рекомендуемые типы антенн для радиоинтерфейса

Тип антенны	Изготовитель	Крепление	Длина кабеля, м
ANT-868-WRT-SMA	LINX	на разъем	–
AR021	WELLSHOW	на разъем	–

9.4.2.9 Подключить внешнюю антенну GSM.

Некоторые модификации счетчика требуют подключения встроенной съемной антенны GSM. В счетчиках имеется возможность замены встроенной съемной антенны на внешнюю антенну для усиления сигнала. Разъем внешней антенны должен быть типа SMA-M (рисунок 9.4). Рекомендуемый тип внешней антенны приведен в таблице 9.5.

Рисунок 9.4 – Внешняя антенна для интерфейса GSM

Таблица 9.5 – Рекомендуемые типы антенн для интерфейса GSM

Тип антенны	Изготовитель	Крепление	Длина кабеля, м
BY-LTE-06-02 (LTE/3G/GSM, SMA-male-3m, 3 dBi, 45 x116 mm)	BEYONDOOR	на разъем	3

9.4.2.10 Подключить импульсные выходы счетчика согласно схеме, расположенной на внешней боковой стороне крышки зажимов. Разъем импульсных выходов позволяет подключать провод сечением до 2,5 мм^2.

9.4.2.11 При наличии в счетчике блока резервного питания подключить цепи резервного питания счетчика к резервному источнику напряжения. При подключении цепей резервного питания к счетчику с блоком резервного питания (10 – 48) В, требуется обязательное соблюдение полярности подключения. Для блока резервного питания 230 В, полярность подключения не имеет значения. При подключении цепей резервного питания необходимо использовать провод сечением от 1,5 до 2,5 мм^2.

9.4.2.12 На рисунках приложения Б изображены выступы счетчика, предназначенные для крепления проводов внешнего монтажа интерфейсных цепей. Провода внешнего монтажа интерфейсных цепей уложить и вывести в свободное пространство за выступами. Провода для подключения внешней антенны вывести, не укладывая в свободное пространство за выступами.

9.4.2.13 Проверить правильность монтажа.

9.4.2.14 Отходящие от счетчика провода закрепить по месту пластиковыми стяжками.

9.4.2.15 При наличии в счетчике блока резервного питания подать напряжение на цепи резервного питания. Убедиться в нормальной работе счетчика:

- дисплей находится в режиме автоматического листания;
- пиктограммы фазных напряжений последовательно мигают, что свидетельствует об отсутствии напряжения в измерительных цепях.

9.4.2.16 Подать напряжение на измерительные цепи счетчика. Убедиться в нормальной работе счетчика:

- дисплей находится в режиме автоматического листания;
- непрерывно светятся и не мигают пиктограммы фазных напряжений трехфазного счетчика. Мигание одной или двух пиктограмм фазных напряжений трехфазного счетчика свидетельствует об отсутствии соответствующих фаз. Мигание трех пиктограмм фазных напряжений свидетельствует об ошибке последовательности (чередования) подключения фаз к трехфазному счетчику.

9.4.2.17 Убедиться в отсутствии сообщений об ошибках на дисплее счетчика.

9.4.2.18 Установить крышку зажимов счетчика закрепив ее винтами и опломбировать ее.

9.4.3 **Контроль уровня сигнала сотовой связи в точке учета**

9.4.3.1 При установке счетчика с интерфейсом GSM необходимо оценить уровень сигнала сотовой связи в точке учета, для этого:

- сконфигурировать параметры интерфейса GSM согласно 9.5.12;

- выключить модуль GSM счетчика, выбрав в выпадающем списке *Модуль* значение *Выкл.*, и нажать кнопку для записи параметров в счетчик (рисунок 9.14);
- включить модуль GSM счетчика, выбрав в выпадающем списке *Модуль* значение *Вкл.*, и нажать кнопку ;
- дождаться появления IP-адреса в поле *IP-адрес* группы параметров *TCP/IP*;
- зафиксировать значение цветового индикатора *Уровень сигнала*.

9.4.3.2 Для стабильной передачи данных по интерфейсу GSM необходимо, чтобы цветовой индикатор *Уровень сигнала* был желтого или зеленого цвета, что соответствует уровню сигнала не ниже минус 93 дБм.

9.4.3.3 При пониженном уровне сигнала, когда цветовой индикатор красного цвета, необходимо изменить положение счетчика и повторить контроль уровня сигнала в соответствии с 9.4.3.1.

9.4.3.4 В случае невозможности получить хороший уровень сигнала в точке учета путем изменения положения счетчика рекомендуется сменить оператора сотовой связи.

9.4.3.5 Если счетчик устанавливается в шкаф, контроль уровня сигнала производить с закрытой дверью шкафа.

9.5 Конфигурирование счетчика с протоколом DLMS/COSEM/СПОДЭС

9.5.1 Общие положения

9.5.1.1 Конфигурирование счетчика осуществляется с помощью программы КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА по любому доступному интерфейсу связи.

9.5.2 Установка и обновление программы КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА

9.5.2.1 Программа КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА предназначена для работы в ОС Windows и проверена в работе со следующими версиями ОС:

- Windows 7;
- Windows 8 или 8.1;
- Windows 10.

9.5.2.2 Для работы с программой КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА требуется ее установка.

Установочный файл программы КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА находится на компакт-диске, поставляемом со счетчиком, и доступен для загрузки с сайта ООО «НПО «МИР» по адресу https://mir-omsk.ru/support/download.

Для установки программы необходимо загрузить с сайта, распаковать из архива и запустить файл SwiftSetup.msi, далее следовать указаниям установочного файла.

9.5.2.3 Для работы программы КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА может потребоваться дополнительное бесплатно распространяемое ПО Microsoft .NET Framework актуальной версии, которое может быть загружено с web-сайта корпорации Microsoft и установлено на компьютер до установки программы КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА.

9.5.2.4 Для обновления версии программы КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА достаточно скачать с сайта ООО «НПО «МИР» установочный файл новой версии программы КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА и запустить его. Удаление старой версии не требуется.

9.5.2.5 Версию установленной программы КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА можно определить, выбрав в главном окне программы пункт главного меню *Справка* и далее пункт *О программе*.

9.5.2.6 Подробно использование программы КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА описано в документе «Программа КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА. Описание применения» М12.00327-02 31 01.

ВНИМАНИЕ! Программа КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА М12.00327-01 устарела и более не поддерживается! Для полноценной поддержки счетчиков с протоколом DLMS/COSEM/СПОДЭС необходимо скачать и установить программу КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА М12.00327-02 версии не ниже 2.0.

9.5.3 **Подготовка к конфигурированию**

9.5.3.1 Для начала конфигурирования необходимо обеспечить подключение ПК с установленной программой КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА (далее в подразделах 9.5 и 9.7 – программа КОНФИГУРАТОР) к конфигурируемому счетчику через любой из интерфейсов (рекомендуется оптопорт) и запустить программу КОНФИГУРАТОР. Рекомендуется для подключения использовать устройство сопряжения оптическое УСО-2 ИЛГШ.468351.008 ТУ (в дальнейшем – устройство УСО-2).

9.5.3.2 Главное окно программы КОНФИГУРАТОР имеет вид, приведенный на рисунке 9.5, и содержит следующие объекты:

- главное меню – содержит функции настройки программы КОНФИГУРАТОР и функции управления счетчиком;
- дерево объектов – содержит все объекты, доступные для конфигурирования и просмотра данных;
- область параметров – содержит вкладки с сгруппированными перечнями параметров конфигурации и действий с ними;
- область команд – содержит информацию о состоянии выполнения команд пользователя.

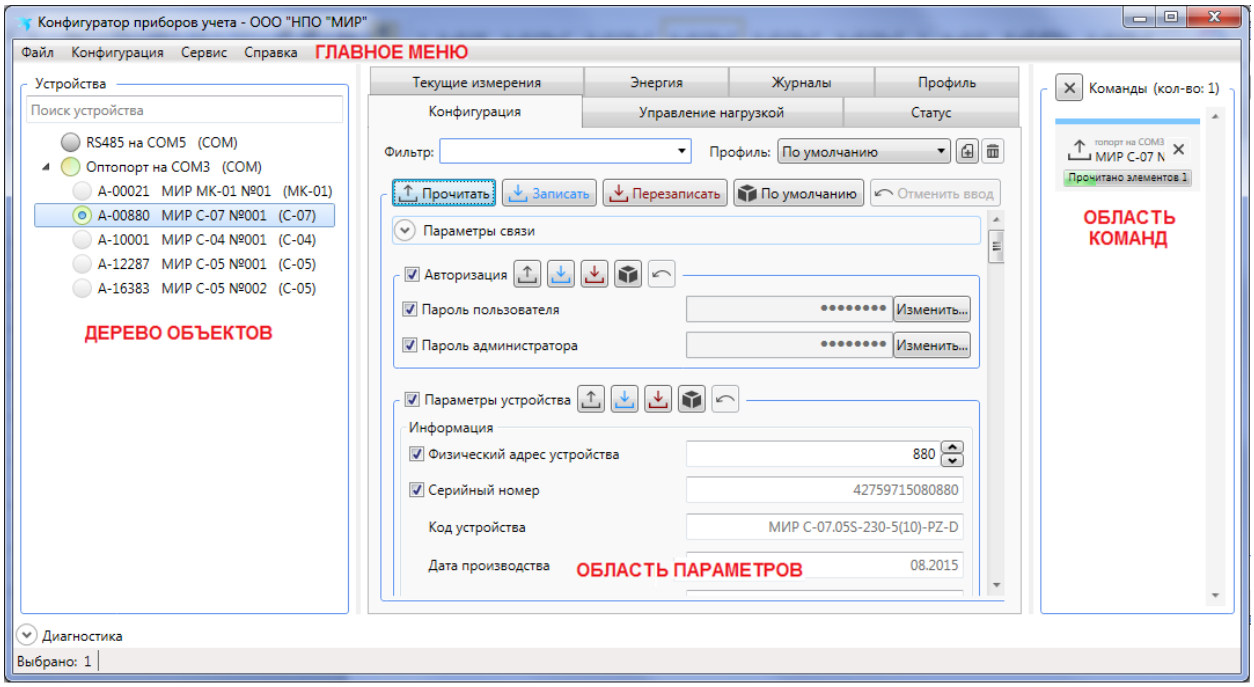


Рисунок 9.5 – Главное окно программы КОНФИГУРАТОР

9.5.4 **Вычисление сетевого адреса счетчика**

9.5.4.1 Доступ к счетчику осуществляется с использованием сетевого адреса. Каждый счетчик, либо другое устройство, имеет свой индивидуальный сетевой адрес. Нахождение двух счетчиков или иных устройств с одинаковыми адресами в одной сети недопустимо.

9.5.4.2 По умолчанию (при выходе с предприятия-изготовителя) сетевой адрес счетчика с протоколом DLMS/COSEM/СПОДЭС привязан к заводскому номеру счетчика и определяется следующим образом:

- если последние четыре цифры заводского номера счетчика образуют число значением более 15, то адрес счетчика равен этому числу. Пример: заводской номер счетчика 44203114020176, значит его сетевой адрес равен 176;
- если последние четыре цифры заводского номера счетчика образуют число значением 15 или менее, то адрес вычисляется как это число плюс 10000. Пример: заводской номер счетчика 44203114020006, значит его сетевой адрес равен 10006.

9.5.4.3 Сетевой адрес счетчика или другого устройства с протоколом DLMS/COSEM/СПОДЭС может быть в любой момент изменен с помощью программы КОНФИГУРАТОР по правилам, описанным выше.

9.5.4.4 Максимально возможный сетевой адрес 16381. Сетевой адрес 16383 является общим для всех устройств, этот адрес не изменяется и не настраивается, любой счетчик ответит при запросе на сетевой адрес 16383.

9.5.5 **Подключение к счетчику**

9.5.5.1 Для работы со счетчиком необходимо указать в программе КОНФИГУРАТОР, через какой канал связи будет осуществляться взаимодействие со счетчиком: в главном меню программы КОНФИГУРАТОР выбрать пункт *Конфигурация* и в выпадающем списке выбрать пункт *Добавить канал (Shift+Insert)*.

9.5.5.2 В появившемся окне указать тип канала (для работы через интерфейсы RS-485 или оптопорт выбрать значение *COM порт*), выбрать последовательный порт ПК, к которому подключен счетчик (либо преобразователь интерфейсов, например, устройство УСО-2) и указать скорость передачи данных. Остальные параметры можно оставить без изменений (рисунок 9.6).

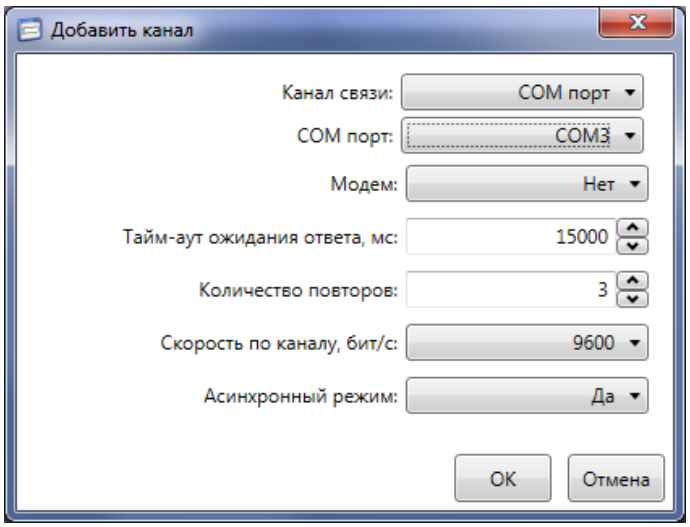


Рисунок 9.6 – Добавление канала связи со счетчиками

9.5.5.3 В созданный канал связи необходимо добавить счетчик: выбрать созданный канал, далее в главном меню программы КОНФИГУРАТОР выбрать пункт *Конфигурация* и в выпадающем списке выбрать пункт *Добавить устройство (Insert)*.

9.5.5.4 В появившемся окне указать тип устройства, которое требуется подключить, указать адрес устройства, указать уровень доступа *Администратор*, ввести пароль администратора и нажать кнопку *ОК* (рисунок 9.7).

Примечание – Если реальный адрес счетчика неизвестен, но известно, что в канале имеется только один счетчик (например, при работе с устройством УСО-2), то в поле *Адрес устройства* можно ввести значение *16383* или *Любой* (безадресный запрос).

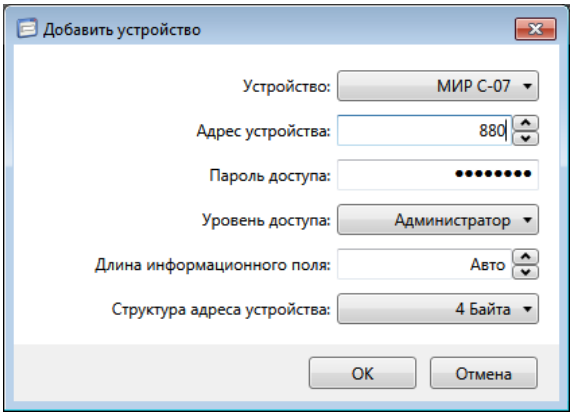


Рисунок 9.7 – Добавление счетчика в канал связи

9.5.6 **Чтение и запись конфигурационных параметров счетчика**

9.5.6.1 Программа КОНФИГУРАТОР позволяет считывать конфигурационные параметры счетчика, а также записывать в счетчик в случае необходимости их изменения.

9.5.6.2 Объем доступных для чтения и/или записи конфигурационных параметров определяется уровнем доступа к счетчику.

9.5.6.3 Все доступные к просмотру и редактированию параметры счетчика отображаются в окне параметров вкладки *Конфигурация* и разбиты на функциональные группы. Для отображения окна параметров необходимо выбрать требуемый счетчик в дереве объектов программы КОНФИГУРАТОР.

9.5.6.4 Для чтения параметров одной или нескольких функциональных групп необходимо выделить требуемую(ые) группу(ы) параметров в окне параметров, выделить нужные параметры внутри каждой функциональной группы и нажать кнопку Прочитать.

9.5.6.5 Для чтения параметров конкретной функциональной группы необходимо выделить нужные параметры этой функциональной группы и нажать кнопку этой функциональной группы.

Примечание – Время чтения всех доступных конфигурационных параметров счетчика определяется скоростью интерфейса связи и может намного превышать время чтения параметров конкретной функциональной группы.

Аналогичным способом можно произвести запись параметров одной, нескольких или всех функциональных групп (кнопка Записать), а также запись параметров определенной функциональной группы (кнопка).

9.5.7 **Управление доступом к счетчику**

9.5.7.1 Для установки или изменения паролей доступа к счетчику необходимо перейти на вкладку *Конфигурация* области параметров программы КОНФИГУРАТОР и далее в выпадающем списке *Фильтр* выбрать пункт *Авторизация.*

9.5.7.2 Далее необходимо выбрать группу параметров *Авторизация* в области параметров программы КОНФИГУРАТОР.

Примечание – Возможность задания и изменения паролей доступа зависит от текущего уровня доступа к счетчику:

- если текущий уровень доступа *Гость*, то возможность задания и изменения паролей отсутствует;
- если текущий уровень доступа *Пользователь*, то возможно задание и изменение пароля для уровня *Пользователь*;
- если текущий уровень доступа *Администратор*, то возможно задание и изменение паролей доступа как уровня *Пользователь*, так и уровня *Администратор*.

9.5.7.3 Для смены пароля необходимо нажать кнопку *Изменить* и в полях *Пароль* и *Подтверждение* ввести новый пароль, а затем нажать кнопку *ОК.*

9.5.7.4 Нажать кнопку для записи измененных значений в счетчик.

ВНИМАНИЕ! Если пароль уровня доступа *Администратор* утерян, то альтернативный вариант доступа к счетчику отсутствует. Восстановление полного доступа к такому счетчику возможно только после возврата на предприятие-изготовитель, где будет повторно проведена инициализация счетчика с полным стиранием памяти (архивов журналов, данных учета и т.д.).

9.5.8 **Конфигурирование параметров индикации**

9.5.8.1 В счетчике доступно два режима индикации – режим автоматического листания и ручной режим. Для каждого из режимов индикации установлен отдельный список параметров индикации.

9.5.8.2 Для создания или редактирования списков параметров необходимо в главном меню программы КОНФИГУРАТОР выбрать пункт *Конфигурация* и в выпадающем меню выбрать пункт *Конфигурации дисплея* (или нажать сочетание клавиш «Ctrl+I»).

9.5.8.3 В открывшемся окне в меню *Конфигурация дисплея* выбрать пункт *Добавить*.

9.5.8.4 В строке *Имя конфигурации дисплея* ввести желаемое название конфигурации, например, *Автопрокрутка*. Выбрать один или несколько параметров из списка доступных параметров (несколько параметров выбираются при нажатой клавише «Ctrl») и переместить их в список выбранных нажатием кнопки . Параметры из списка выбранных в дальнейшем загружаются в счетчик и отображаются на дисплее счетчика в том порядке, в каком отображаются в окне *Конфигурации дисплея*. При необходимости изменить порядок, в котором параметры будут отображаться на дисплее счетчика, нажимая кнопки или . Нажать кнопку *Сохранить*.

9.5.8.5 При необходимости, создать еще одну конфигурацию, например, *Ручная прокрутка* (рисунок 9.8).

9.5.8.6 При необходимости созданные конфигурации можно сохранить в файл для дальнейшего использования, для этого после создания/редактирования всех конфигураций выбрать пункт меню *Конфигурация дисплея* и далее в выпадающем меню выбрать пункт *Экспортировать*. Нажать кнопку *ОК*.

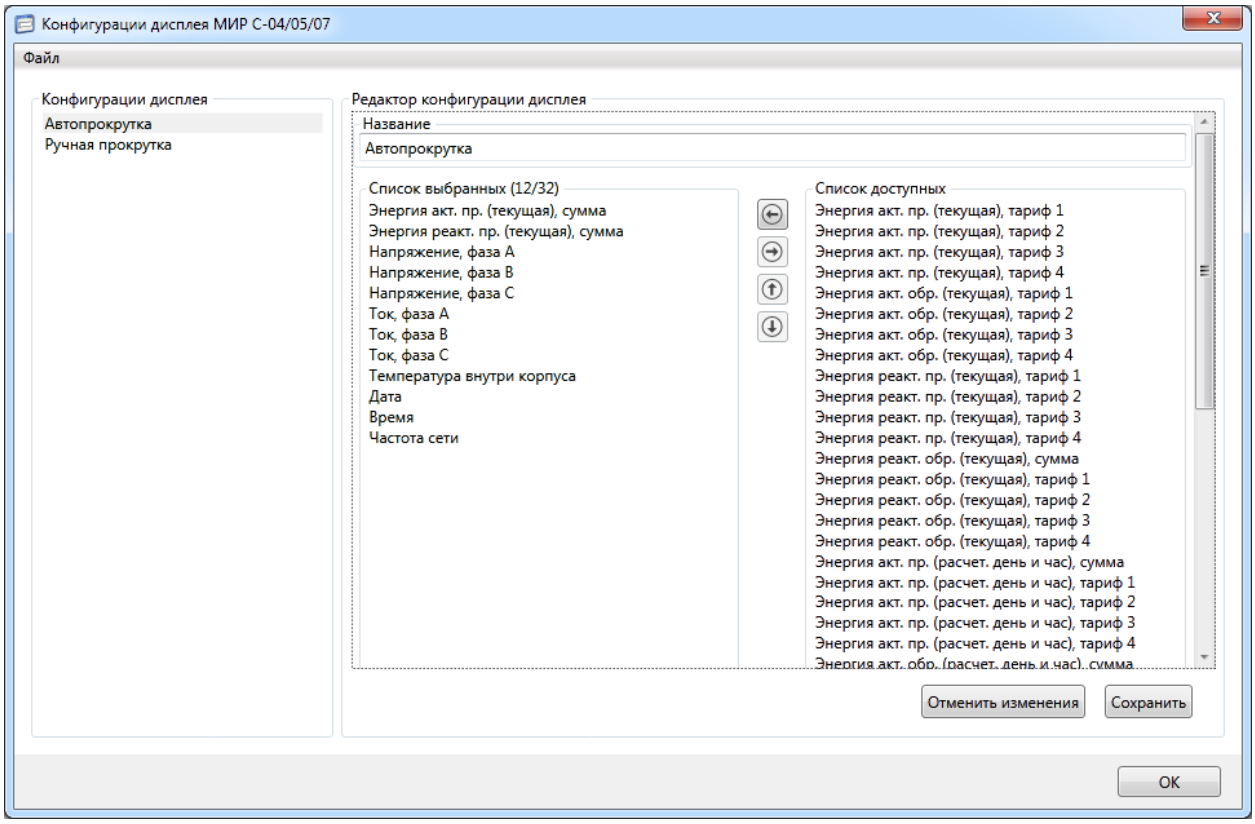


Рисунок 9.8 – Создание/редактирование конфигураций дисплея

9.5.8.7 Список всех возможных параметров для каждого из режимов индикации приведен в таблице 9.6.

Примечание – Для каждого режима индикации может быть выбрано не более 32 параметров для отображения.

Таблица 9.6

Параметр, доступный для выбора при конфигурировании				Параметры по умолчанию для режима индикации	
				Автоматическое листание	Ручной режим
Активная энергия прямого направления	суммарная по трем фазам	на текущий момент	сумма по всем тарифам	+	+
			тариф 1	–	–
			тариф 2	–	–
			тариф 3	–	–
			тариф 4	–	–
		на конец последнего расчетного периода	сумма по всем тарифам	–	–
			тариф 1	–	–
			тариф 2	–	–
			тариф 3	–	–
			тариф 4	–	–
Активная энергия обратного направления	суммарная по трем фазам	на текущий момент	сумма по всем тарифам	–	–
			тариф 1	–	–
			тариф 2	–	–
			тариф 3	–	–
			тариф 4	–	–
		на конец последнего расчетного периода	сумма по всем тарифам	–	–
			тариф 1	–	–
			тариф 2	–	–
			тариф 3	–	–
			тариф 4	–	–
Реактивная энергия прямого направления	суммарная по трем фазам	на текущий момент	сумма по всем тарифам	–	–
			тариф 1	–	–
			тариф 2	–	–
			тариф 3	–	–
			тариф 4	–	–
		на конец последнего расчетного периода	сумма по всем тарифам	–	–
			тариф 1	–	–
			тариф 2	–	–
			тариф 3	–	–
			тариф 4	–	–
Реактивная энергия обратного направления	суммарная по трем фазам	на текущий момент	сумма по всем тарифам	–	–
			тариф 1	–	–
			тариф 2	–	–
			тариф 3	–	–
			тариф 4	–	–
		на конец последнего расчетного периода	сумма по всем тарифам	–	–
			тариф 1	–	–
			тариф 2	–	–
			тариф 3	–	–
			тариф 4	–	–

Продолжение таблицы 9.6

Параметр, доступный для выбора при конфигурировании		Параметры по умолчанию для режима индикации	
		Автоматическое листание	Ручной режим
Полная мощность	суммарная по трем фазам	–	–
Активная мощность прямого направления	суммарная по трем фазам	–	–
Активная мощность знаковая (прямого и обратного направления)	суммарная по трем фазам	–	–
Реактивная мощность прямого направления	суммарная по трем фазам	–	–
Реактивная мощность знаковая (прямого и обратного направления)	суммарная по трем фазам	–	–
Напряжение фазное	фаза А	+	+
	фаза В	+	+
	фаза С	+	+
Ток	фаза А	+	+
	фаза В	+	+
	фаза С	+	+
	нейтраль	–	–
Текущая дата		+	+
Текущее время		+	+
Коэффициент активной мощности *cosφ* по трем фазам		–	–
Частота сети		–	–
Температура внутри корпуса счетчика		+	+
Примечание – Знаком «+» обозначены параметры, заданные при конфигурировании на предприятии-изготовителе по умолчанию.			

9.5.8.8 Для загрузки созданных конфигураций дисплея в счетчик выполнить следующие действия (рисунок 9.9):

- перейти на вкладку *Конфигурация* области параметров программы КОНФИГУРАТОР и далее в выпадающем списке *Фильтр* выбрать пункт *Конфигурации дисплея*;
- выбрать конфигурацию для режима автопрокрутки;
- выбрать конфигурацию для режима ручной прокрутки;
- записать параметры индикации в счетчик, нажав кнопку группы параметров *Конфигурации дисплея*.

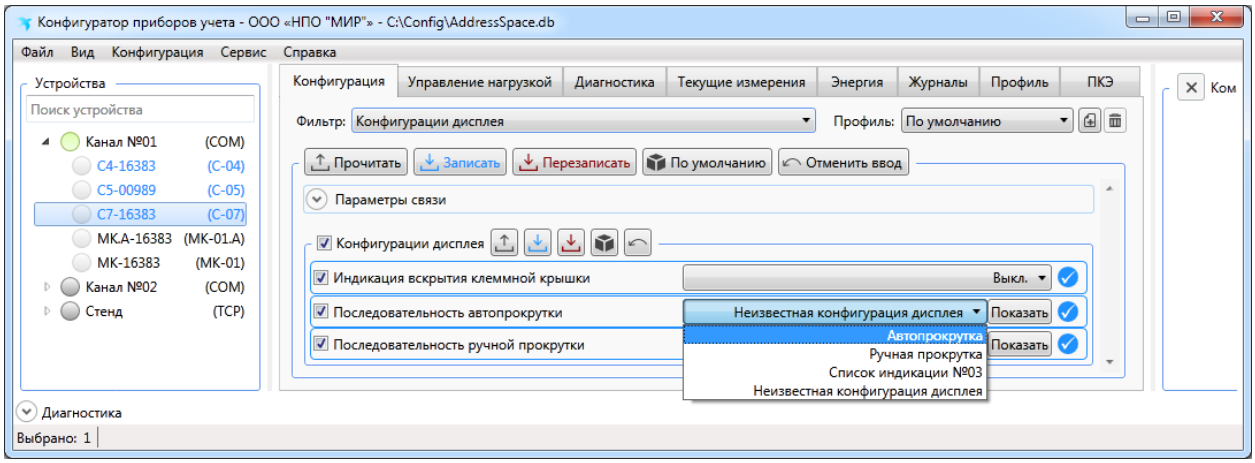


Рисунок 9.9 – Применение конфигурации дисплея

ВНИМАНИЕ! В счетчик записывается только список параметров индикации, имя конфигурации дисплея не сохраняется.

При считывании параметров индикации счетчика программа КОНФИГУРАТОР сравнивает полученный список параметров индикации с имеющимися в программе КОНФИГУРАТОР, при наличии аналогичного – присваивает конфигурации дисплея счетчика существующее имя конфигурации дисплея. При отсутствии – списку параметров индикации счетчика присваивается имя *Неизвестная конфигурация дисплея*, что является корректным и не влияет на работу счетчика.

9.5.9 **Конфигурирование интерфейса RS-485**

9.5.9.1 Для конфигурирования параметров интерфейса RS-485 счетчика необходимо перейти на вкладку *Конфигурация* области параметров программы КОНФИГУРАТОР и далее в выпадающем списке *Фильтр* выбрать пункт *RS-485*.

9.5.9.2 В поле *Скорость* выбрать значение скорости передачи данных (например, 115200 бит/с) и нажать кнопку группы параметров *RS-485* для сохранения измененных значений (рисунок 9.10).

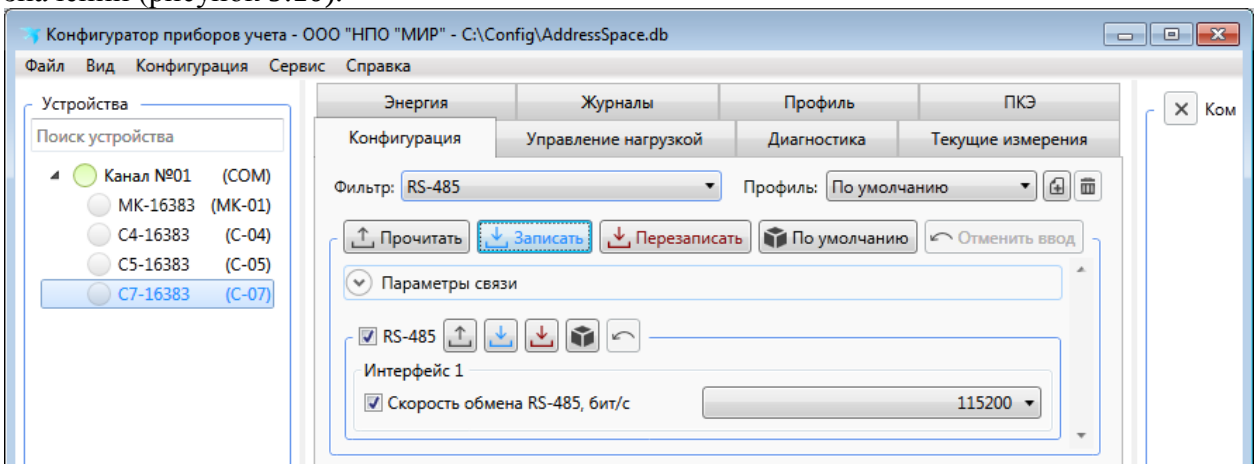


Рисунок 9.10

9.5.10 **Конфигурирование интерфейса PLC**

9.5.10.1 Настройки сети PLC

Для развертывания сети PLC требуется произвести настройку базовой и удаленной станций. В качестве базовой станции может выступать счетчик-шлюз или модем-коммуникатор МИР МК.

Настройку счетчика-шлюза (в части его настройки в качестве базовой станции сети PLC) и модема-коммуникатора МИР МК проводить согласно документу «Модем-коммуникатор МИР МК. Конструктивное исполнение МИР МК-01.А. Руководство по эксплуатации» М18.030.00.000 РЭ, размещенному в сети Интернет на сайте ООО «НПО «МИР» https://mir-omsk.ru.

ВНИМАНИЕ! В режиме базовой станции может работать только счетчик-шлюз, все остальные счетчики должны работать в режиме удаленной станции.

Для конфигурирования параметров интерфейса PLC счетчика необходимо на вкладке *Конфигурация* в выпадающем списке *Фильтр* выбрать пункт *PLC* (рисунок 9.11).

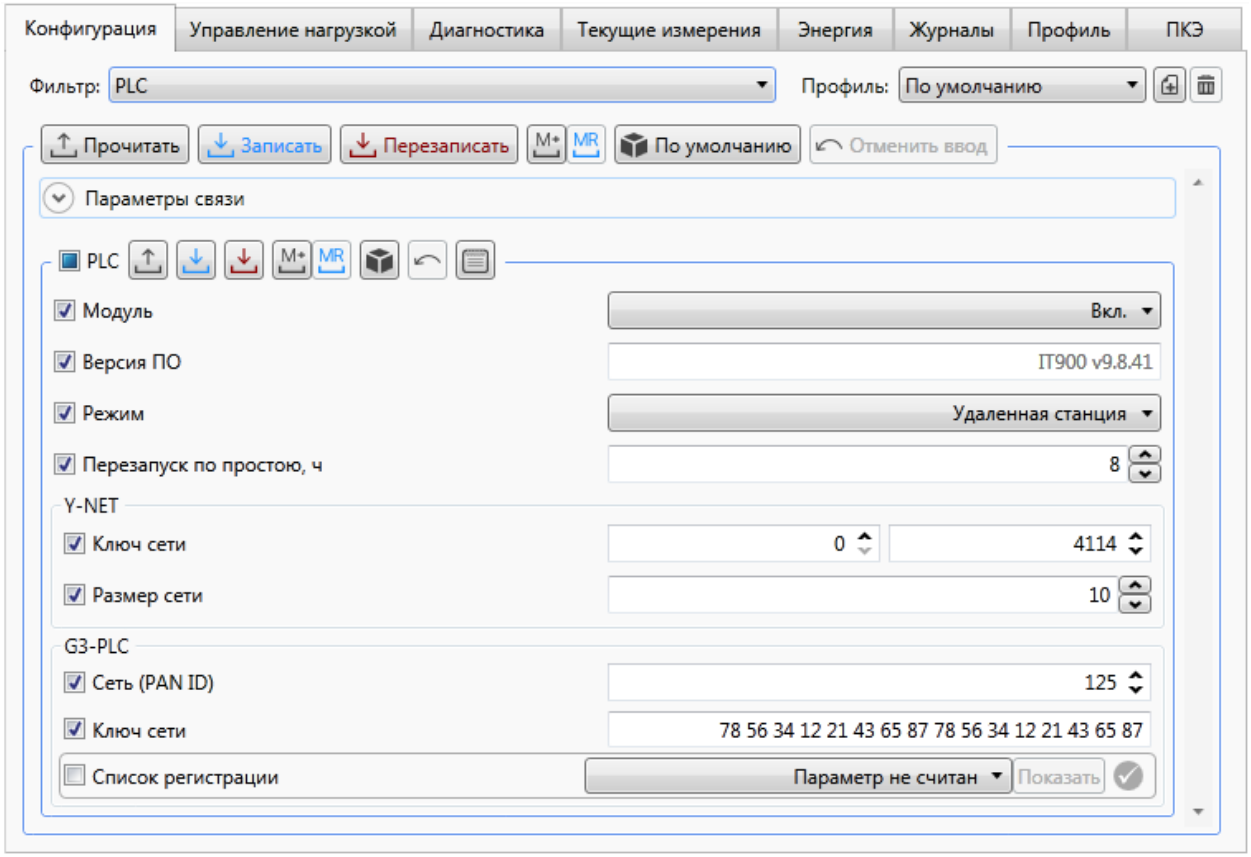


Рисунок 9.11 – Настройка параметров PLC счетчика

Для конфигурирования параметров интерфейса PLC счетчика в качестве удаленной станции необходимо выполнить следующие действия:

- включить модуль PLC, выбрав в выпадающем списке *Модуль* значение *Вкл.*;
- в выпадающем списке *Режим* выбрать значение *Удаленная станция*.

- установить значение параметра *Перезапуск по простою, ч.*, не рекомендуется этот параметр устанавливать в состояние *Выкл.*;
- установить значения параметра *Ключ сети* поля *Y-NET* или параметров *Сеть (PAN ID)* и *Ключ сети* поля *G3-PLC* такие же, как в базовой станции, к которой требуется подключить данный счетчик;
- нажать кнопку группы параметров PLC для записи параметров в счетчик.

Примечание – Группа параметров поля *Y-NET* заполняется при наличии в коде счетчика символа «Р». Группа параметров поля *G3-PLC* заполняется при наличии в коде счетчика символа «Р2».

Перечень допустимых значений параметров интерфейса PLC приведен в таблице 9.7.

Таблица 9.7

Параметры		Значение параметра	
		Диапазон возможных значений	Значение по умолчанию
Режим		*Удаленная станция/Базовая станция*	*Удаленная станция*
Перезапуск по простою, ч		*Выкл.*, от *1* до *18*	*8*
Y-NET	*Ключ сети*	0/0 – 99999999/99999999	0/0
	Размер сети	От *10* до *500*	*10*
G3-PLC	*Сеть (PAN ID)*	От *0* до *65535*	*0*
	Ключ сети	Не рекомендуется изменение значения по умолчанию	*78 56 34 12 21 43 65 87* *78 56 34 12 21 43 65 87*

ВНИМАНИЕ! По умолчанию в счетчике задан ключ сети – 0.0, это означает, что счетчик подключается к любой сети PLC, которую найдет первой, при этом определить к какой сети подключился счетчик невозможно.

Для успешного подключения к сети G3-PLC обязательным условием является совпадение параметров *Ключ сети* и *Сеть (PAN ID)* в базовой и удаленной станциях.

Если параметр *Сеть (PAN ID)* в базовой станции равен нулю, то сеть будет создана с произвольным идентификатором.

Если параметр *Сеть (PAN ID)* в удаленной станции равен нулю, то такой счетчик будет подключен к любой сети, которую обнаружит, при условии совпадения параметра *Ключ сети*.

Если параметр *Сеть (PAN ID)* в базовой станции отличен от нуля, а в удаленной станции равен нулю, то при условии совпадения параметра *Ключ сети* подключение к сети будет успешным.

Если параметр *Сеть (PAN ID)* в базовой станции равен нулю, а в удаленной станции отличен от нуля, то подключение к сети не произойдет.

Создание сети G3-PLC может быть ограничено настройкой *Список регистрации* поля *G3-PLC*:

- если *Список регистрации* пуст, то подключение к сети обеспечивается совпадением параметров *Ключ сети* и *Сеть (PAN ID)*.
- если *Список регистрации* имеет записи, то в дополнение к средствам авторизации используется список счетчиков, которым разрешена регистрация в сети конкретной базовой станции.

Опрос счетчиков, отличных от производства ООО «НПО «МИР» (например, счетчики СЕ), возможен только с использованием *Списка регистрации* поля *G3-PLC*.

Предустановленный параметр *Ключ сети* равный 78 56 34 12 21 43 65 87 78 56 34 12 21 43 65 87 соответствует ключу по умолчанию счетчиков ООО «НПО «МИР» и счетчиков СЕ.

Для счетчиков производства ООО «НПО «МИР» параметр *Ключ сети* может быть изменен, что не рекомендуется делать. Для разделения сетей G3-PLC вместо параметра *Ключ сети* рекомендуется использовать параметр *Сеть (PAN ID)*.

9.5.10.2 Контроль работы модуля PLC счетчика

После окончания конфигурирования всех счетчиков, находящихся в одной логической подсети, необходимо проверить их подключение к сети PLC с помощью программы КОНФИГУРАТОР

Для счетчика-шлюза в качестве базовой станции:

- подключиться к счетчику-шлюзу по любому из интерфейсов (например, по оптопорту);
- выбрать в дереве объектов программы КОНФИГУРАТОР счетчик-шлюз и далее на вкладке *Конфигурация* в выпадающем списке *Фильтр* выбрать пункт *PLC* и нажать кнопку (рисунок 9.11);
- в открывшемся окне *Сетевое окружение* нажать кнопку *Прочитать*;
- убедиться, что все счетчики с ключом сети, как у счетчика-шлюза, присутствуют в таблице.

Для модема-коммуникатора МИР МК в качестве базовой станции:

- подключиться к модему-коммуникатору МИР МК по любому из интерфейсов (например, по оптопорту);
- выбрать в дереве объектов программы КОНФИГУРАТОР модем-коммуникатор МИР МК и далее в области параметров выбрать вкладку *Сеть* (рисунок 9.12);
- перейти на вкладку *PLC-1* (*PLC-2*) и нажать кнопку *Прочитать* на вкладке *Сеть*;
- убедиться, что все счетчики с ключом подсети, как у модема-коммуникатора МИР МК, присутствуют в дереве сети на вкладке *PLC-1* (*PLC-2*) и отмечены кружками зеленого цвета (т.е. счетчики активны и подключены к подсети модема-коммуникатора МИР МК).

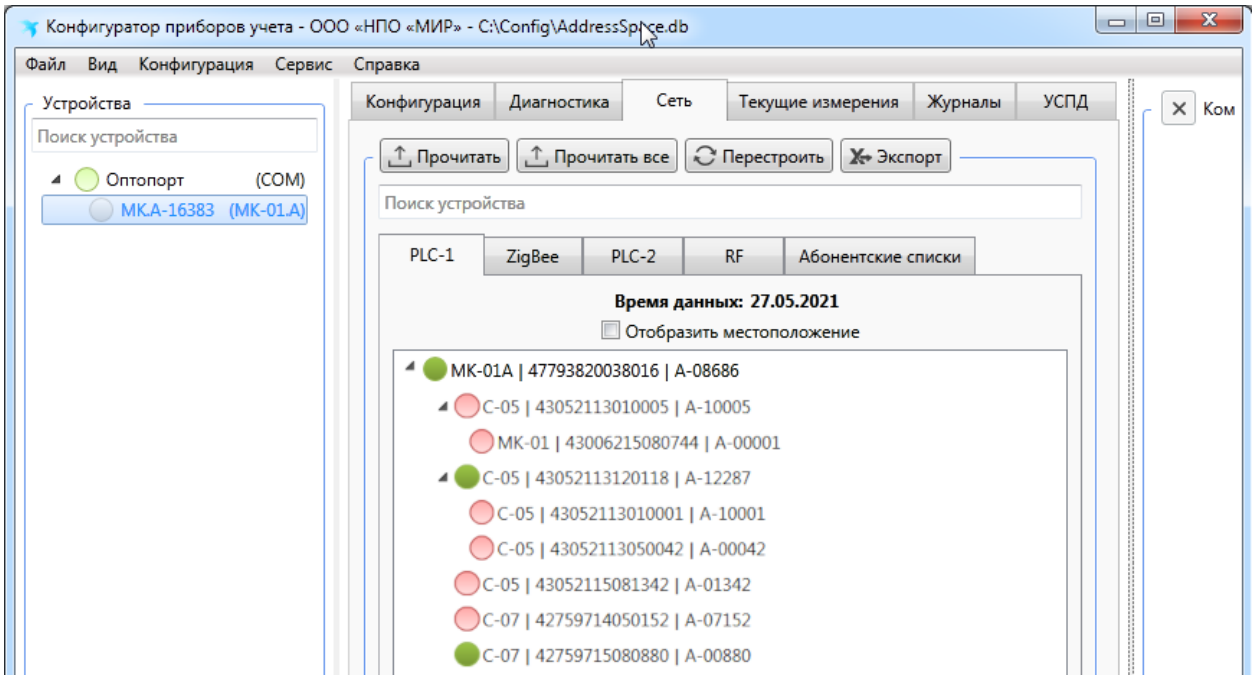


Рисунок 9.12 – Дерево сети PLC

Оценить работоспособность интерфейса PLC можно с помощью светодиодных индикаторов на лицевой панели счетчика. Для этого следует использовать режим диагностики счетчика (9.7.8).

9.5.11 **Конфигурирование интерфейса ZigBee**

9.5.11.1 Настройки сети ZigBee

Для развертывания сети ZigBee требуется произвести настройку базовой и удаленной станций.

В качестве базовой станции может выступать модем-коммуникатор МИР МК или счетчик-шлюз. Настройку модема-коммуникатора МИР МК проводить согласно документу М18.030.00.000 РЭ. Для настройки счетчика-шлюза в качестве базовой станции необходимо предварительно изменить режим работы модуля ZigBee, для чего в главном меню программы КОНФИГУРАТОР выбрать пункт *Сервис/Обновить модуль ZigBee/Изменить режим работы ZigBee/Базовая станция*.

Для конфигурирования параметров интерфейса ZigBee счетчика необходимо перейти на вкладку *Конфигурация* области параметров программы КОНФИГУРАТОР и далее в выпадающем списке *Фильтр* выбрать пункт *ZigBee*, после чего выполнить следующие действия (рисунок 9.13):

- включить модуль ZigBee счетчика, для этого в выпадающем списке *Модуль* выбрать значение *Вкл.*;
- в пункте *Маска каналов* выбрать требуемые канал(ы) для работы (должны совпадать с каналами базовой станции в сети ZigBee, к которой подключается счетчик);
- установить в поле *Ключ сети* значение, соответствующее значению, заданному при конфигурировании базовой станции, к которой подключается счетчик;
- нажать кнопку группы параметров ZigBee для записи параметров в счетчик.

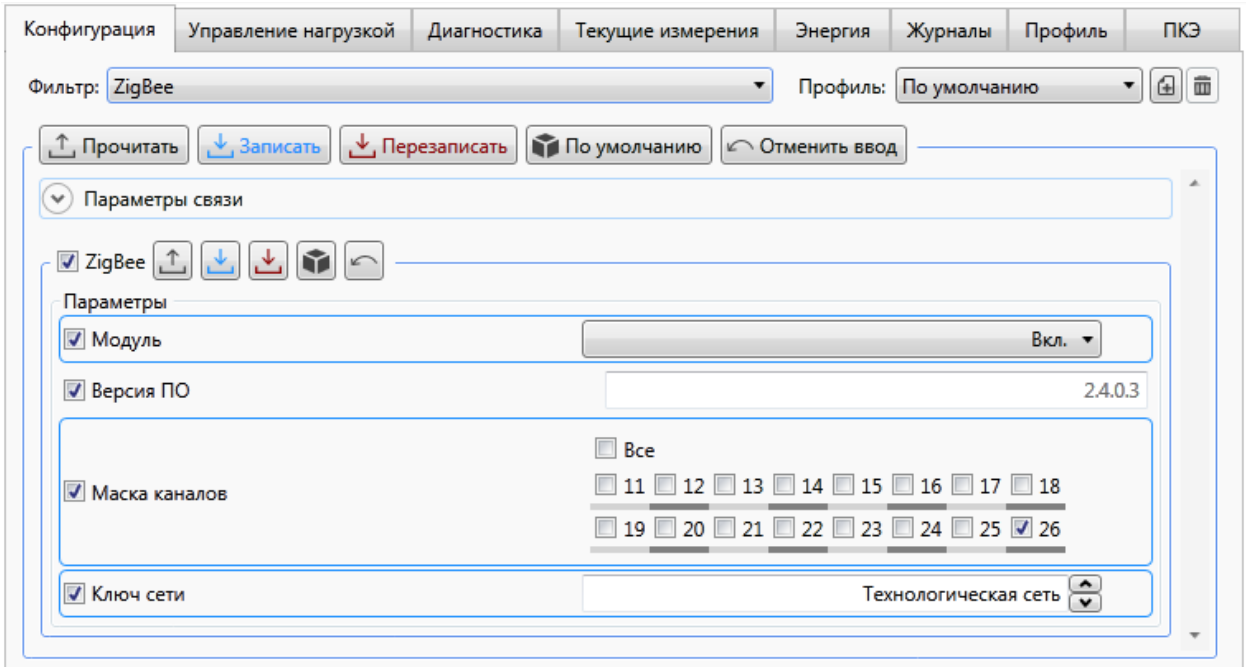


Рисунок 9.13 – Настройка параметров ZigBee счетчика

Примечание – Количество счетчиков в одном канале с одним и тем же ключом сети не должно превышать:

- 80 шт. при наличии символа «Z» в коде счетчика;
- 300 шт. при наличии символа «Z1» в коде счетчика, когда счетчик-шлюз выступает в качестве базовой станции;
- 600 шт. при наличии символа «Z1» в коде счетчика, когда модем-коммуникатор МИР МК выступает в качестве базовой станции.

Дальнейшее увеличение количества счетчиков в сети ZigBee приводит к увеличению времени доставки данных и может привести к сбоям в работе ZigBee сети. При необходимости объединения в сеть ZigBee большего количества счетчиков необходимо использовать несколько базовых станций с разными ключами сети.

ВНИМАНИЕ! Счетчики с символами «Z» и «Z1» в коде не совместимы между собой и не могут работать в одной ZigBee-сети.

Список параметров, доступных для конфигурирования приведен в таблице 9.8.

Таблица 9.8

Параметры	Значение параметра		Примечание
	Диапазон возможных значений	Значение по умолчанию	
Модуль	*Вкл./Выкл.*	*Вкл.*	–
Маска каналов (используемые каналы)	*11 – 26* (любое сочетание)	*26*	

Продолжение таблицы 9.8

Параметры	Значение параметра		Примечание
	Диапазон возможных значений	Значение по умолчанию	
Ключ сети	*От 1 до 16382, Технологическая сеть = 16383, Любая = 65535*	*Технологическая сеть*	Длина 2 байта

9.5.11.2 Контроль работы модуля ZigBee счетчика

После окончания конфигурирования интерфейса ZigBee на всех счетчиках необходимо проверить функционирование сети ZigBee с помощью программы КОНФИГУРАТОР либо с помощью светодиодных индикаторов на лицевой панели счетчика.

При использовании программы КОНФИГУРАТОР проверку функционирования сети ZigBee проводить аналогично методике контроля работы модуля PLC, указанной в 0.

Оценить работоспособность интерфейса ZigBee можно с помощью светодиодных индикаторов на лицевой панели счетчика. Для этого следует использовать режим диагностики счетчика (9.7.8).

9.5.12 **Конфигурирование интерфейса GSM**

9.5.12.1 Конфигурирование интерфейса GSM счетчика осуществляется с помощью программы КОНФИГУРАТОР, альтернативный (дополнительный) способ – путем отправки SMS-сообщений с помощью мобильного приложения МИР SMS-КОНФИГУРАТОР для смартфонов (9.5.12.5).

9.5.12.2 Настройка модуля GSM

Для конфигурирования параметров интерфейса GSM счетчика необходимо перейти на вкладку *Конфигурация* области параметров программы КОНФИГУРАТОР и далее в выпадающем списке *Фильтр* выбрать пункт GSM, после чего выполнить следующие действия (рисунок 9.14):

- включить модуль GSM счетчика, для этого в выпадающем списке *Модуль* выбрать значение *Вкл.*, по умолчанию модуль GSM включен;
- установить в поле *Перезапуск по простою* значение от 5 до 527040 мин, по умолчанию *120*. Если в течение указанного интервала времени передача данных отсутствует, то модуль GSM будет перезапускаться и повторно входить в сеть сотового оператора;
- для обеспечения передачи данных по каналам GPRS/LTE (режимы к*лиент* TCP/IP и с*ервер* TCP/IP) необходимо корректно настроить точку доступа для SIM-карты, установив параметры конфигурации SIM-карты, например, для работы в сети оператора МТС: *APN* – internet.mts.ru; логин – mts, пароль – mts.;
- нажать кнопку группы параметров GSM для записи параметров в счетчик.

Примечание – Параметры конфигурации SIM-карт предоставляет оператор сотовой связи.

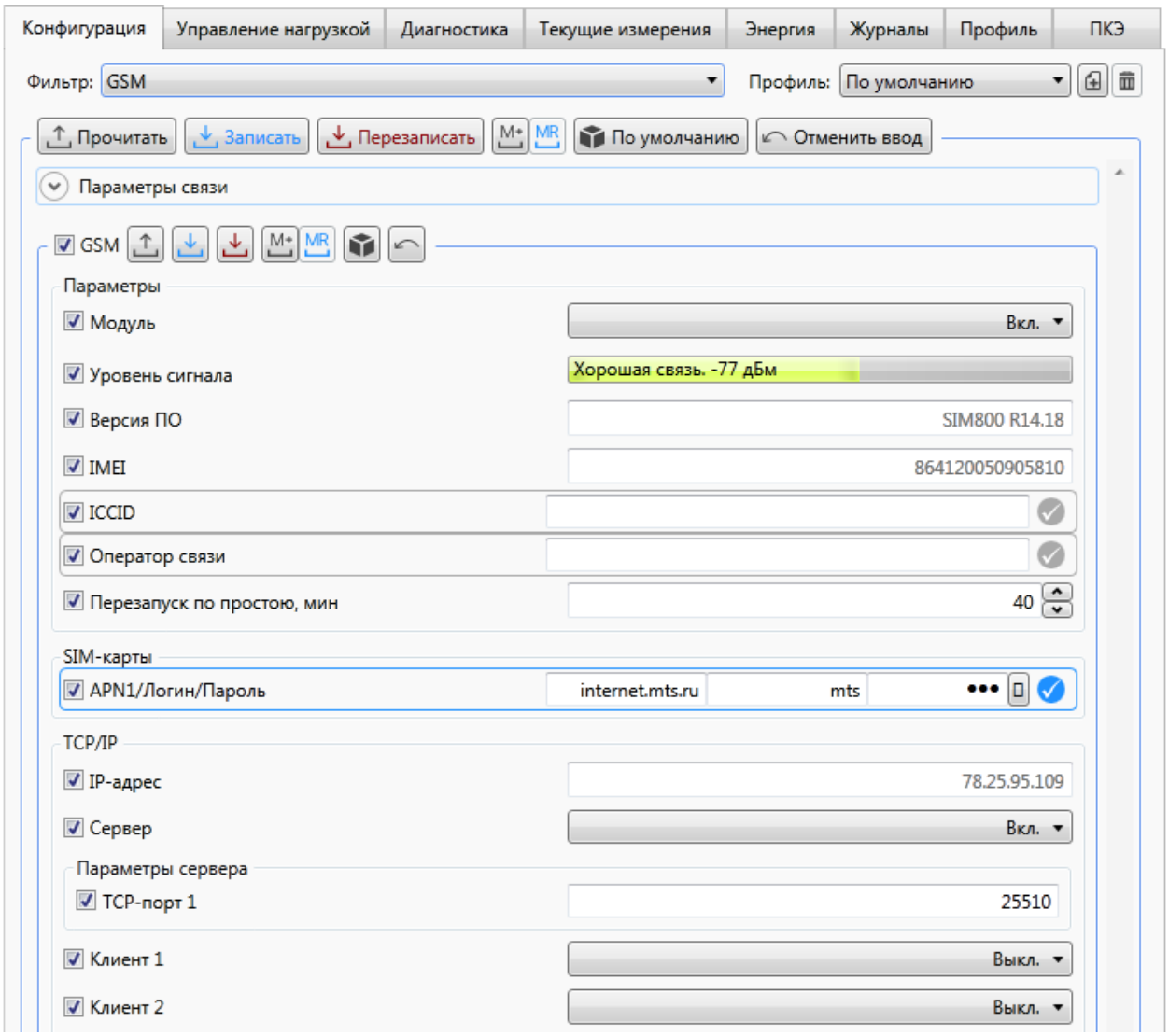


Рисунок 9.14 – Настройка параметров интерфейса GSM счетчика

9.5.12.3 Конфигурирование интерфейса GSM для работы в качестве сервера TCP/IP

ВНИМАНИЕ! Для работы счетчика в качестве сервера TCP/IP необходимо, чтобы SIM-карта имела статический IP-адрес, доступный из сети Интернет или закрытой группы адресов сотового оператора.

Для работы счетчика в качестве сервера TCP/IP установить *Параметры сервера* согласно рисунку 9.15:

- *TCP-порт 1* – номер порта TCP от 1 до 65535, например 5050, по умолчанию *25510*;
- *Номер телефона 1 (Номер телефона 2, Номер телефона 3)* – номер телефона, например, *+7913-111-1111*, по умолчанию *+7000-000-0000*;
- *IP-адрес 1 (IP-адрес 2)* – IP-адрес удаленного клиента TCP/IP, находящегося в единой локальной сети (сети Интернет или корпоративной сети предприятия) со счетчиком, которому разрешено входящее соединение, например, 81.82.115.94, по умолчанию 0.0.0.0 – входящее соединение разрешено клиенту TCP/IP с любым IP-адресом.

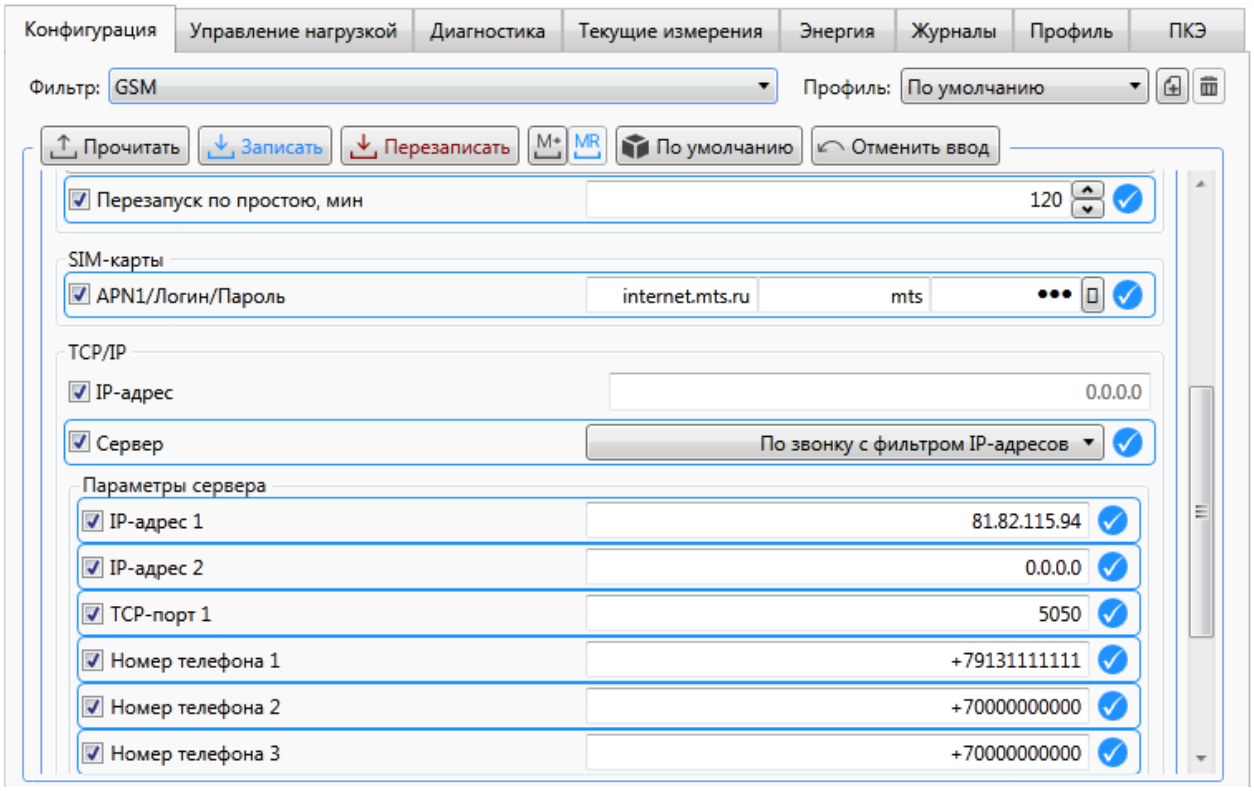


Рисунок 9.15 – Настройка параметров счетчика в качестве сервера TCP/IP

Возможны следующие режимы соединения сервера TCP/IP:

- *Вкл.*– соединение по включению, счетчик после подачи напряжения питания открывает порт TCP, записанный в поле *TCP-порт 1*, для приема входящих соединений;
- *Вкл. с фильтром IP-адресов* – соединение по включению, счетчик после подачи напряжения питания открывает порт TCP, записанный в поле *TCP-порт 1*, для приема входящих соединений и разрешает входящие соединения только от IP-адресов, записанных в поле *IP-адрес 1 (IP-адрес 2)*;
- *По звонку* – счетчик открывает *TCP-порт 1* для приема входящих соединений только после того, как пришел входящий вызов в голосовом режиме с номера, записанного в поле *Номер телефона 1* (*Номер телефона 2, Номер телефона 3*);
- *По звонку с фильтром IP-адресов* – счетчик открывает *TCP-порт 1* для приема входящих соединений только после того, как пришел входящий вызов в голосовом режиме с номера, записанного в поле *Номер телефона 1* (*Номер телефона 2, Номер телефона 3*),

и разрешает входящие соединения только от IP-адресов, записанных в поле *IP-адрес 1 (IP-адрес 2)*.

9.5.12.4 Конфигурирование интерфейса GSM для работы в качестве клиента TCP/IP

Для работы счетчика в качестве клиента TCP/IP необходимо установить *Параметры клиента 1* (*2, 3, 4*). Пример установки параметров для клиентов 1 и 2 приведен на рисунке 9.16, где:

- *IP-адрес* – видимый из сети Интернет IP-адрес сервера, например, *81.23.195.106*, по умолчанию *0.0.0.0*;
- *TCP-порт* – номер открытого порта TCP сервера, по умолчанию *0*;
- *Номер телефона* – счетчик после входящего вызова в голосовом режиме с этого номера телефона, если установлен режим соединения *По звонку*, производит соединение с IP-адресом и портом TCP, записанном в поле *IP-адрес* и *TCP-порт*.

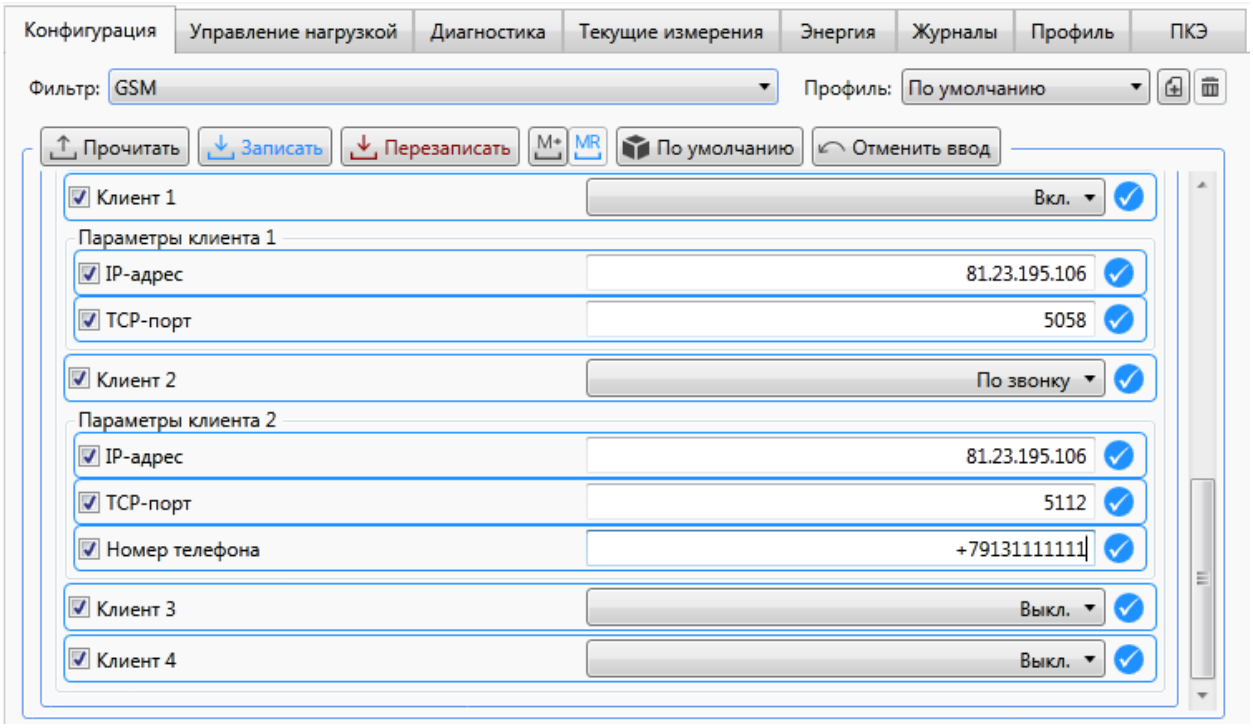


Рисунок 9.16 – Настройка параметров счетчика в качестве клиента TCP/IP

Возможны следующие режимы соединения клиентов TCP/IP: *По звонку* или по включению *Вкл.*. Если установлен режим соединения *По звонку*, то счетчик после того, как пришел входящий вызов в голосовом режиме с номера, записанного в поле *Номер телефона*, производит соединение с IP-адресом и портом TCP, записанным в поле *IP-адрес* и *TCP-порт*. Если установлен режим соединения по включению *Вкл.*, то счетчик после подачи напряжения питания производит соединение с IP-адресом и портом TCP, записанным в поле *IP-адрес* и *TCP-порт*.

Примечание – В режиме клиента TCP/IP при включенном клиенте попытки установления соединения будут производиться непрерывно вне зависимости от активности сервера и корректности указанных параметров сервера. Следует учитывать данный факт при использовании лимитных тарифных планов.

9.5.12.5 Конфигурирование интерфейса GSM с помощью SMS-сообщений

Для конфигурирования модуля GSM с помощью службы SMS-сообщений используется мобильное приложение МИР SMS-КОНФИГУРАТОР для смартфонов, размещенное в сети Интернет на сайте ООО «НПО «МИР» https://mir-omsk.ru.

Мобильное приложение МИР SMS-КОНФИГУРАТОР позволяет производить запись и чтение параметров конфигурации модуля GSM.

Для возможности SMS-конфигурирования, обязательно должна быть подключена услуга приема и передачи SMS-сообщений, а для отправки ответного SMS-сообщения должен быть правильно установлен телефон SMS-центра.

Перечень основных параметров и команд, доступных для SMS-конфигурирования, приведен в таблице 9.9 (полный перечень параметров см. в мобильном приложении МИР SMS-КОНФИГУРАТОР).

Групповое SMS-конфигурирование нескольких счетчиков не поддерживается.

Таблица 9.9

Конфигурирование	Перечень параметров и команд
Модуль GSM	Запись/запрос тайм-аута перезапуска по простою
	Запись/запрос тайм-аута инициализации модуля GSM
	Запрос *IMEI*
	Запрос *ICCID*
	Перезагрузка модуля GSM
Точка доступа для SIM-карты	Запись/запрос: *APN1*, *Логин*, *Пароль*
Сервер TCP/IP	Запись/запрос: *Вкл./Выкл.* сервера, *TCP-порт 1*
Клиенты TCP/IP (1, 2, 3, 4)	Запись/запрос: *Вкл./Выкл.* клиента, *IP-адрес*, *TCP-порт*
Управление счетчиком	Перезагрузка счетчика

9.5.13 **Конфигурирование параметров текущих измерений и учета энергии**

9.5.13.1 Программа КОНФИГУРАТОР позволяет считать и задать время усреднения напряжения, тока и мощности при измерениях, а также период интегрирования профиля.

9.5.13.2 Для просмотра и изменения данных параметров необходимо перейти на вкладку *Конфигурация* области параметров программы КОНФИГУРАТОР и далее в выпадающем списке *Фильтр* выбрать пункт *Учет электроэнергии*.

9.5.13.3 Прочитать из счетчика требуемые значения параметров, нажав кнопку .

9.5.13.4 Изменить считанные значения параметров на требуемые значения и нажать кнопку для записи новых параметров в счетчик (рисунок 9.17).

9.5.13.5 Допустимый диапазон значений и значения по умолчанию приведены в таблице 9.10.

Примечание – Рекомендуется оставить значения по умолчанию.

Таблица 9.10

Параметры/данные	Значение параметра			
	Диапазон возможных значений		Значение по умолчанию	
Период интегрирования профиля, мин	*1 – 60, с шагом 1 мин*		*30*	
Структура интервального профиля	*DLMS/COSEM 1 фаза, DLMS/COSEM 3 фазы, СПОДЭС*		*СПОДЭС*	
Согласованное напряжение электропитания U_c, В: • для счетчиков с $U_{ном.}$ = 230 В • для счетчиков с $U_{ном.}$ = 57,7 В	 От 184 до 276 В От 46 до 120 В		 *230* *57,7*	
Расчетный день и час	день	час	день	час
	1 – 28, предпоследний, последний	*0 – 23*	*1*	*0*
Коэффициент трансформации по току (числитель/знаменатель)*	*1 – 40000 / 1, 5*		*1/1*	
Коэффициент трансформации по напряжению (числитель /знаменатель)*	*1 – 1000000 / 1, 57, 100*		*1/1*	
Схема включения (схема трех ваттметров, схема двух ваттметров)	*Схема 3 ВаттМ, Схема 2 ВаттМ,*		*Схема 3 ВаттМ*	
Учет по модулю	*Вкл., Выкл.*		*Вкл.*	
Режим работы импульсных выходов (энергия, выводимая на импульсные выходы по-фазная или суммарная по всем фазам)	*Отключено, Фаза А, Фаза В, Фаза С, Фаза АВС*		*Фаза АВС*	
* K_I = *Inr* / *Idr* – коэффициент трансформации по току, K_U = *Unr* / *Udr* – коэффициент трансформации по напряжению, где числитель *Inr* (*Unr*) – ток (напряжение) первичной обмотки, знаменатель *Idr* (*Udr*) – ток (напряжение) вторичной обмотки. Подробнее о коэффициентах трансформации по току и напряжению приведено в 7.1.				

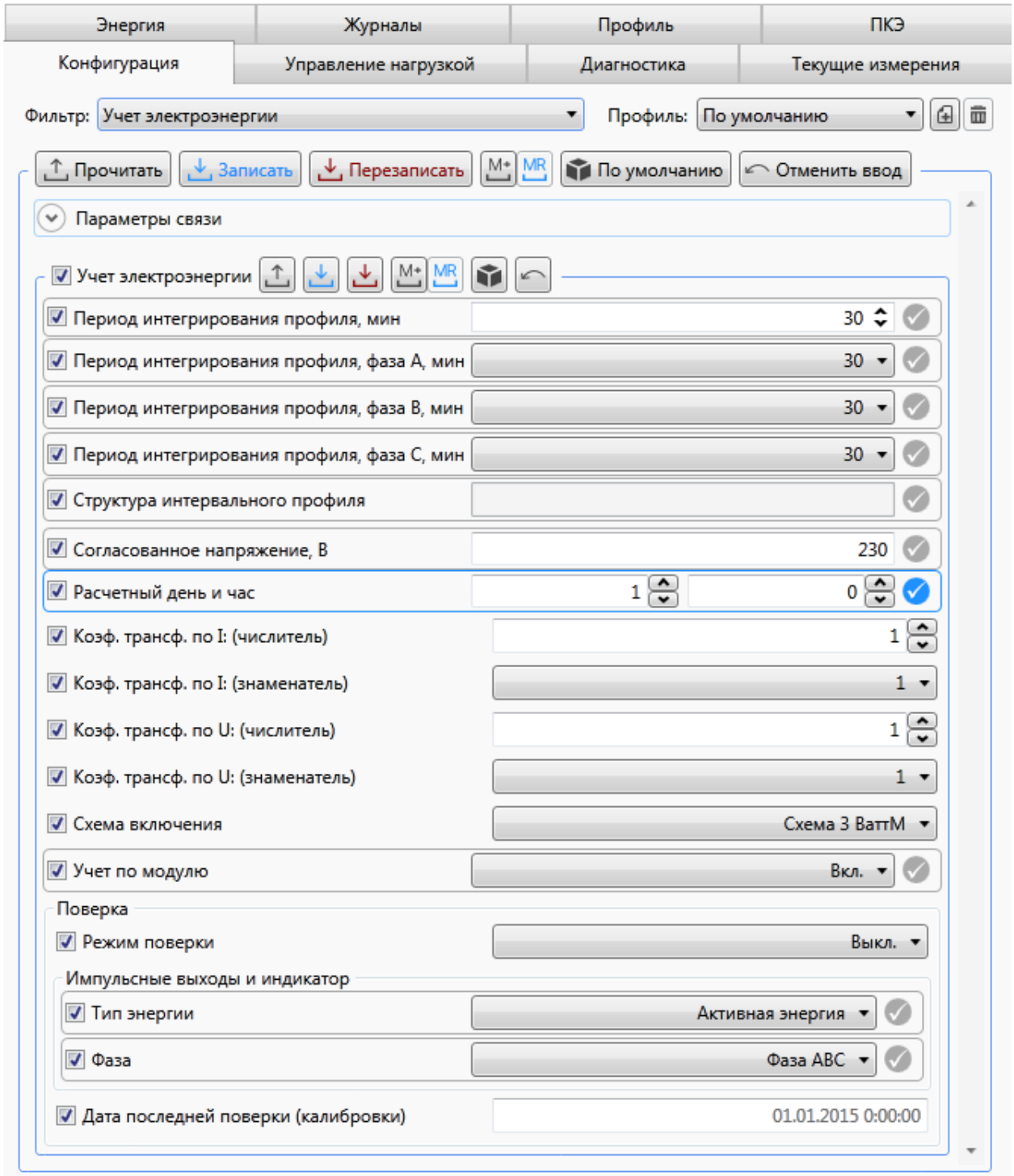


Рисунок 9.17 – Настройка параметров учета электроэнергии

Примечание – Счетчик обеспечивает отображение на индикаторе и передачу по интерфейсам связи значений токов, напряжений, мощности и энергии с учетом коэффициентов трансформации (энергия передается в кВт·ч (квар·ч)). Значения измеренных параметров автоматически умножаются на коэффициенты трансформации непосредственно в точке учета.

ВНИМАНИЕ! После изменения коэффициентов трансформации по току или напряжению необходимо заново сконфигурировать пороги мониторинга (9.5.14) и пороги управления нагрузкой (9.5.15) с учетом новых коэффициентов трансформации, иначе определение порогового значения будет неправильным.

9.5.14 **Конфигурирование порогов по току, напряжению и активной мощности**

9.5.14.1 Счетчик позволяет задавать и отслеживать выход различных измеряемых величин за заданные пороги с формированием событий при пересечении порогов в журнале событий. Для каждого параметра задаются верхний и нижний пороги.

9.5.14.2 Для просмотра и задания порогов необходимо перейти на вкладку *Конфигурация* области параметров программы КОНФИГУРАТОР и далее в выпадающем списке *Фильтр* выбрать пункт *Пороги*, как показано на рисунке 9.18, и нажать кнопку *Прочитать*.

9.5.14.3 В таблице, появившейся на вкладке *Пороги,* в столбце *Регистрировать события* отметить флажками величины, которые необходимо отслеживать, задать значения верхнего и нижнего порога и нажать кнопку *Записать.* Флажок в первом столбце таблицы на рисунке 9.18 определяет обмен данными между программой КОНФИГУРАТОР и счетчиком (при отсутствии флажка данные считываться и записываться не будут).

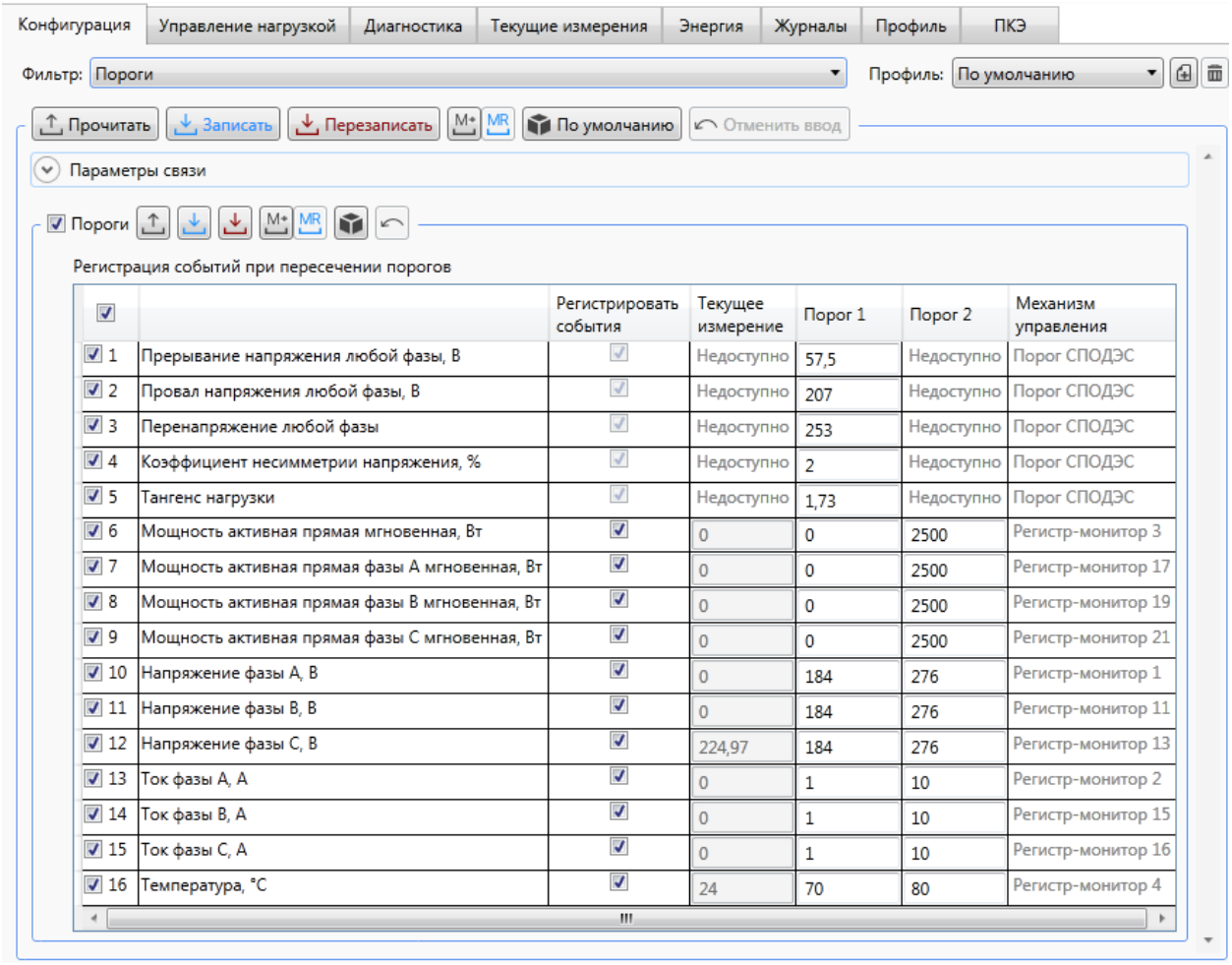
9.5.14.4 Пороги, установленные по умолчанию, показаны на рисунке 9.18. Перечень доступных измеряемых величин, для которых могут быть заданы пороги, приведен в таблице 9.11.

Таблица 9.11 – Возможность задания порогов в счетчике

Наименование порога		Описание
Прерывание напряжения любой фазы		Пороги провалов, прерываний напряжения, временных перенапряжений и тангенса нагрузки согласно информационной модели СПОДЭС
Провал напряжения любой фазы		
Перенапряжение любой фазы		
Коэффициент несимметрии напряжения		
Тангенс нагрузки		
Мощность активная прямая мгновенная		Предельно допустимые значения в мгновенной активной мощности (суммарной по трем фазам)
Мощность активная прямая мгновенная	*фазы А*	Предельно допустимые значения мгновенной активной мощности по фазам
	фазы В	
	фазы С	
Напряжение фазы А		Предельно допустимые значения напряжения по фазам
Напряжение фазы В		
Напряжение фазы С		
Ток фазы А		Предельно допустимые значения тока по фазам
Ток фазы В		
Ток фазы С		

Продолжение таблицы 9.11

Наименование порога	Описание
Температура	Предельно допустимые значения температуры воздуха внутри счетчика



		Регистрировать события	Текущее измерение	Порог 1	Порог 2	Механизм управления
1	Прерывание напряжения любой фазы, В		Недоступно	57,5	Недоступно	Порог СПОДЭС
2	Провал напряжения любой фазы, В		Недоступно	207	Недоступно	Порог СПОДЭС
3	Перенапряжение любой фазы		Недоступно	253	Недоступно	Порог СПОДЭС
4	Коэффициент несимметрии напряжения, %		Недоступно	2	Недоступно	Порог СПОДЭС
5	Тангенс нагрузки		Недоступно	1,73	Недоступно	Порог СПОДЭС
6	Мощность активная прямая мгновенная, Вт		0	0	2500	Регистр-монитор 3
7	Мощность активная прямая фазы А мгновенная, Вт		0	0	2500	Регистр-монитор 17
8	Мощность активная прямая фазы В мгновенная, Вт		0	0	2500	Регистр-монитор 19
9	Мощность активная прямая фазы С мгновенная, Вт		0	0	2500	Регистр-монитор 21
10	Напряжение фазы А, В		0	184	276	Регистр-монитор 1
11	Напряжение фазы В, В		0	184	276	Регистр-монитор 11
12	Напряжение фазы С, В		224,97	184	276	Регистр-монитор 13
13	Ток фазы А, А		0	1	10	Регистр-монитор 2
14	Ток фазы В, А		0	1	10	Регистр-монитор 15
15	Ток фазы С, А		0	1	10	Регистр-монитор 16
16	Температура, °С		24	70	80	Регистр-монитор 4

Рисунок 9.18 – Настройка порогов

9.5.15 **Конфигурирование параметров управления нагрузкой**

9.5.15.1 Для просмотра и конфигурирования параметров управления нагрузкой счетчика с дополнительным реле необходимо перейти на вкладку *Конфигурация* области параметров программы КОНФИГУРАТОР и далее в выпадающем списке *Фильтр* выбрать пункт *Управление нагрузкой*.

9.5.15.2 Задать параметр *Режим управления нагрузкой,* выбрав один из следующих возможных режимов:

- *Запрещено* – режим, при котором управление нагрузкой отключено (вручную, удаленно, локально, по расписанию), как показано на рисунке 9.19. Данный режим используется по умолчанию, при этом реле счетчика находится во включенном состоянии;
- *Разрешено* – режим, при котором разрешено удаленное отключение и включение, а разрешение на отключение нагрузки вручную определяется параметром *Отключение с*

кнопок счетчика. В этом режиме всегда доступно управление нагрузкой по команде диспетчера, причем управление возможно только на уровне доступа *Администратор*;

- *По расписанию* – режим, при котором разрешено локальное отключение нагрузки, уделенное отключение с блокировкой расписания и разблокировка управления по расписанию, отключение и включение по расписанию. При выборе режима *По расписанию* появляется возможность выбора расписания, *а также* установки сдвига времени включения/отключения.

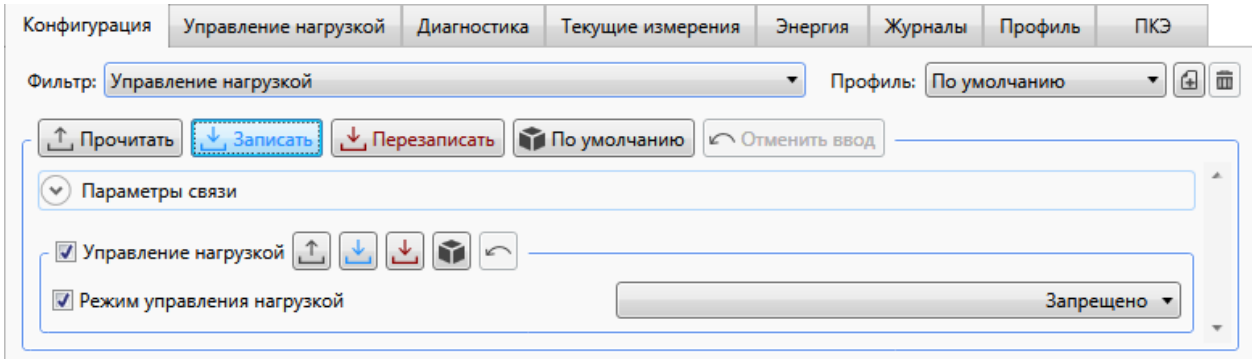


Рисунок 9.19 – Настройка управления нагрузкой

9.5.15.3 В зависимости от выбранного режима, возможны следующие способы управления нагрузкой (таблица 9.12):

- вручную – с помощью дисплея потребителя МИР ДП-01.П (только для реле ТУ-1);
- удаленно – по команде диспетчера через интерфейсы связи;
- локально – в автоматическом режиме по различным событиям в счетчике – по порогам (только для реле ТУ-1);
- по расписанию – по годовому расписанию (только для реле ТУ-1).

Таблица 9.12

Режим работы	Включение/отключение дополнительного реле	Применение
Запрещено	Реле включено	Управление реле запрещено
Разрешено	Ручное включение реле*	Доступно, если не было отключения реле диспетчером и не превышено значение параметра *Лимит включений с кнопок счетчика в сутки* (рисунок 9.20)
	Ручное отключение реле*	Доступно, если параметр *Отключение с кнопок счетчика* в значении *Разрешено* (рисунок 9.20)
	Удаленное включение реле	Доступно всегда, если не было аварийного отключения по температуре
	Удаленное отключение реле	Доступно всегда

Продолжение таблицы 9.12

Режим работы	Включение/отключение дополнительного реле	Применение
Разрешено	Локальное включение реле *	Доступно после автоотключения по установленным критериям, по истечении *Времени между отключением и автовключением*, если разрешен *Режим автоматического включения реле* и не исчерпан *Лимит автовключений в сутки* (кроме случая отключения нагрузки по лимитерам при превышении порога по напряжению, в этом случае автоматическое включение возможно только, если значение напряжения вернулось в установленные порогом пределы) (рисунок 9.20)
	Локальное отключение реле *	Доступно, если произошло превышение заданного порога или требуемое событие (превышение по напряжению, мощности, току, превышение допустимой длительности воздействия магнитным полем или зафиксировано вскрытие крышек)
	Включение и отключение реле по годовому расписанию *	Недоступно
По расписанию *	Ручное включение реле	Доступно, если реле разблокировано
	Ручное отключение реле	Доступно всегда
	Удаленное включение реле	Доступно всегда, если не было аварийного отключения по температуре
	Удаленное отключение реле	Доступно всегда
	Локальное включение или отключение реле	Доступно только по лимитерам
	Включение и отключение реле по годовому расписанию	Доступно всегда
* В данном режиме работает только реле ТУ-1.		

9.5.15.4 Для включения возможности управления нагрузкой необходимо разрешить режим управления нагрузкой и сконфигурировать его (рисунок 9.20), для этого из выпадающего списка *Режим управления нагрузкой* выбрать пункт *Разрешено* и нажать кнопку . при этом в табличном виде появляется список порогов, при превышении которых реле отключается, если установлен признак *Отключать нагрузку*. Выставить порог можно для одной или нескольких величин. Задание порога осуществляется выбором параметра и вводом числового значения в столбце *Порог* для соответствующей строки. Также можно установить время до отключения нагрузки (в одноименном столбце) – время, по истечении которого реле будет отключено, при условии, что в течение этого времени контролируемая величина принимает значение выше установленного порога. При установке пара-

метра *Включать автоматически*, включение реле нагрузки происходит по инициативе счетчика при возвращении контролируемой величины в норму. Автоматическое включение реле производится только после отключения реле по причине выхода контролируемой величины за установленный порог. Число автовключений задается с помощью параметра *Лимит автовключений в сутки*. Если нагрузка была отключена по лимитеру при превышении порога по напряжению, и на момент автоматического включения напряжение сети не установилось ниже установленного порога, то автоматическое включение нагрузки не произойдет. При этом счетчик автоматических включений уменьшится на единицу и в журнале событий сформируется событие «Неудачная попытка автовключения реле из-за перенапряжения в сети».

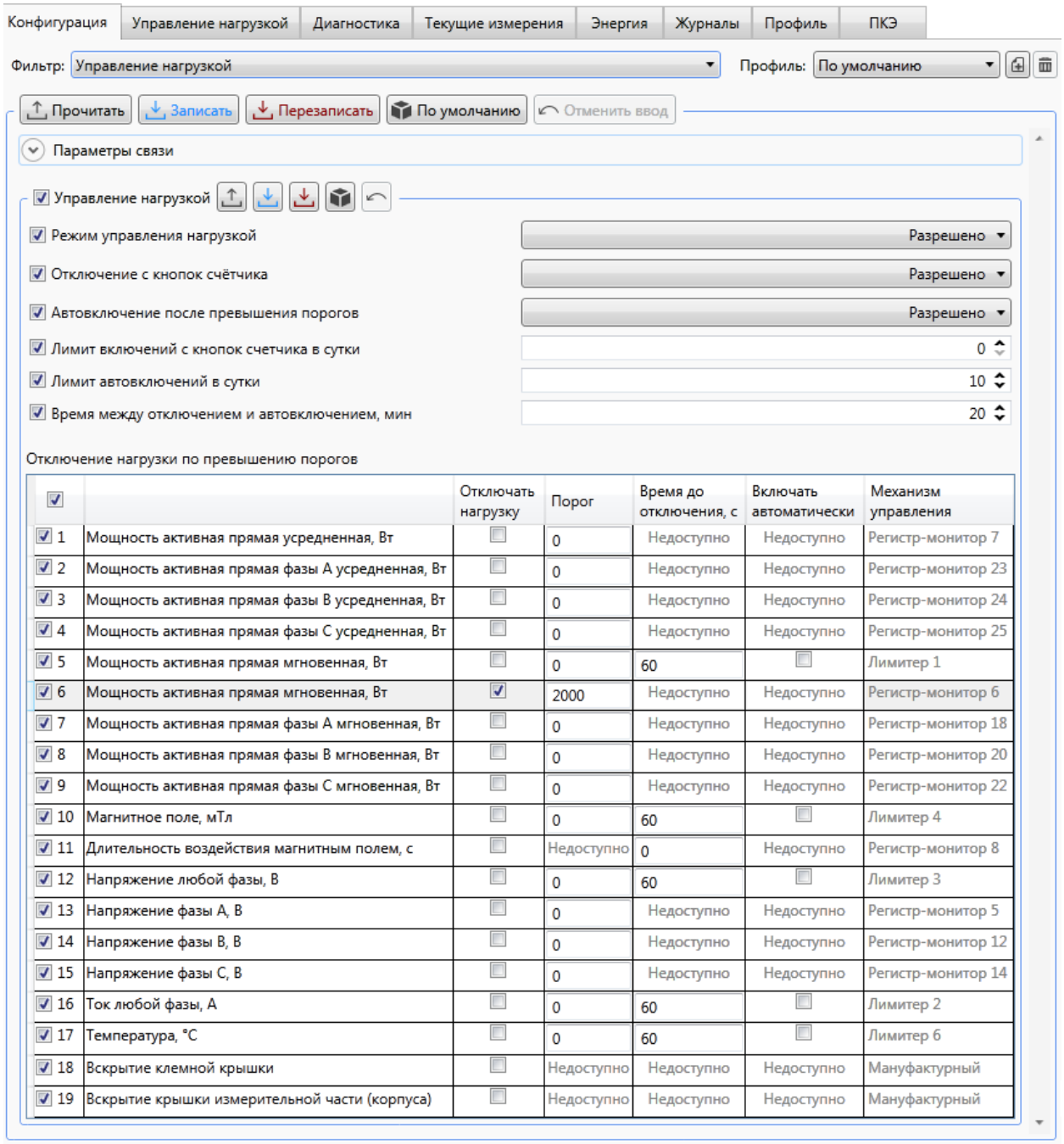


Рисунок 9.20 – Настройка управления нагрузкой в режиме *Разрешено*

9.5.15.5 Флажок в первом столбце таблицы определяет обмен данными между программой КОНФИГУРАТОР и счетчиком (при отсутствии флажка данные считываться и записываться не будут).

9.5.15.6 Функция автоматического отключения нагрузки реализована в счетчике двумя механизмами управления

- по регистр-мониторам – по факту пересечения порога;
- по лимитерам – по превышению порога с контролем превышенного порога.

9.5.15.7 Перечень критериев, по которым счетчик производит автоматическое отключение потребителя, в табличном виде приведен на рисунке 9.20.

9.5.15.8 Завершить настройку автоматического отключения нагрузки, для этого:

а) выбрать критерий(ии), по которым счетчик будет выполнять отключение нагрузки, установив нужные флажки в столбце *Отключать нагрузку*;

б) указать значения порогов срабатывания всех выбранных критериев. Например, на рисунке 9.20 установлен критерий, при котором счетчик отключит потребителя при превышении значения активной мгновенной мощности прямого направления более 2000 Вт;

в) нажать кнопку для записи полученной конфигурации в память счетчика.

9.5.15.9 Для активации режима автоматического включения реле, после отключения по критериям (по различным событиям в счетчике), выбрать из выпадающего списка *Режим автоматического включения реле* пункт *Разрешено* и сконфигурировать режим, установив значение следующих параметров:

- *Лимит включений с кнопок счетчика в сутки* – число ручных (по команде с дисплея потребителя МИР ДП-01.П) включений реле в сутки (при достижении значения данного параметра реле возможно включить только по каналу связи), параметр сбрасывается в 00:00 каждых суток, по умолчанию – 0;
- *Лимит автовключений в сутки* – число попыток автоматических включений реле в сутки (при достижении значения данного параметра реле возможно включить с помощью дисплея потребителя МИР ДП-01.П или по каналу связи), параметр сбрасывается в 00:00 каждых суток, по умолчанию – 10. Автоматическое включение реле происходит успешно, если все критерии отключения реле не превышают порогового значения;
- *Время между отключением и автовключением, мин* – интервал времени в минутах между автоматическими включениями (если в счетчике имеется задача на автоматическое включение, но время от предыдущего автоматического включения меньше величины данного параметра, то счетчик отложит включение до достижения времени, равного значению параметра), по умолчанию – 20.

9.5.15.10 После конфигурирования режима автоматического включения нажать кнопку *Записать*.

Примечание – Допускается устанавливать любую комбинацию критериев отключения нагрузки. Если нагрузка будет отключена по одному или нескольким критериям, то успешное включение нагрузки произойдет только после устранения событий по всем критериям.

Примечание – Не рекомендуется одновременно устанавливать отключение нагрузки для идентичных критериев по регистр-мониторам и лимитерам.

Примечание – Счетчик имеет фиксируемый неизменяемый порог защиты от перегрева и автоматически отключает нагрузку при повышении температуры внутри корпуса до 85 °С. Автоматическое подключение нагрузки происходит при снижении температуры внутри корпуса счетчика до 80 °С, если не превышены другие критерии. Отсутствует возможность изменения порога защиты от перегрева.

9.5.15.11 В режиме управления нагрузкой *По расписанию* (рисунок 9.21) счетчик управляет нагрузкой согласно загруженному годовому расписанию (создание расписания см. в 9.5.16).

9.5.15.12 Для перехода в данный режим необходимо выбрать из выпадающего списка *Режим управления нагрузкой* пункт *По расписанию* и нажать кнопку . Далее из выпадающего списка *Расписание* выбрать нужное годовое расписание и нажать кнопку .

9.5.15.13 В этом режиме принудительное включение/отключение нагрузки доступно по команде с дисплея потребителя МИР ДП-01.П или по команде диспетчера. После принудительного включения (отключения) счетчик переключает нагрузку только при наступлении очередного времени переключения согласно годовому расписанию. Автоматическое отключение/включение нагрузки по критериям в данном режиме доступно только по лимитерам.

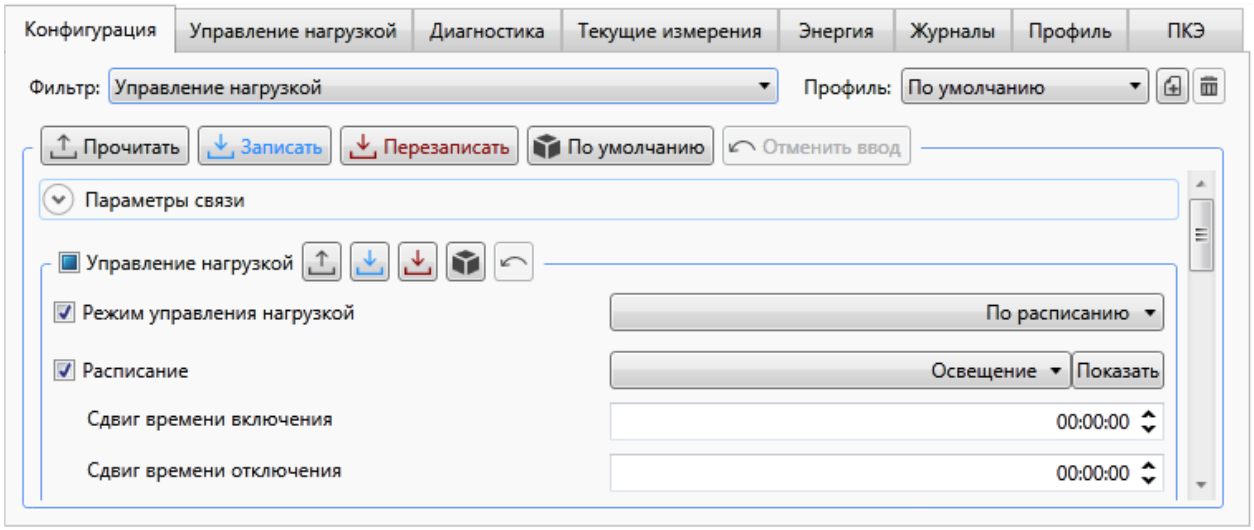


Рисунок 9.21 – Настройка управления нагрузкой в режиме *По расписанию*

9.5.16 **Конфигурирование годового расписания управления нагрузкой**

9.5.16.1 Работа с годовыми расписаниями

Для создания или редактирования годовых расписаний необходимо открыть редактор годовых расписаний, для этого в главном меню программы КОНФИГУРАТОР выбрать пункт *Конфигурация* и в выпадающем меню выбрать пункт *Годовые расписания* (либо нажать сочетание клавиш «Ctrl+Y»).

9.5.16.2 Создание нового годового расписания

Для создания нового годового расписания необходимо в окне редактора годовых расписаний выбрать пункт меню *Расписание* и далее в выпадающем меню выбрать пункт *Добавить*.

Если до этого отсутствовали готовые расписания, то созданному расписанию будет присвоено имя *Годовое расписание№01*. Для удобства использования созданное расписание можно переименовать, например, в *Освещение* (рисунок 9.22).

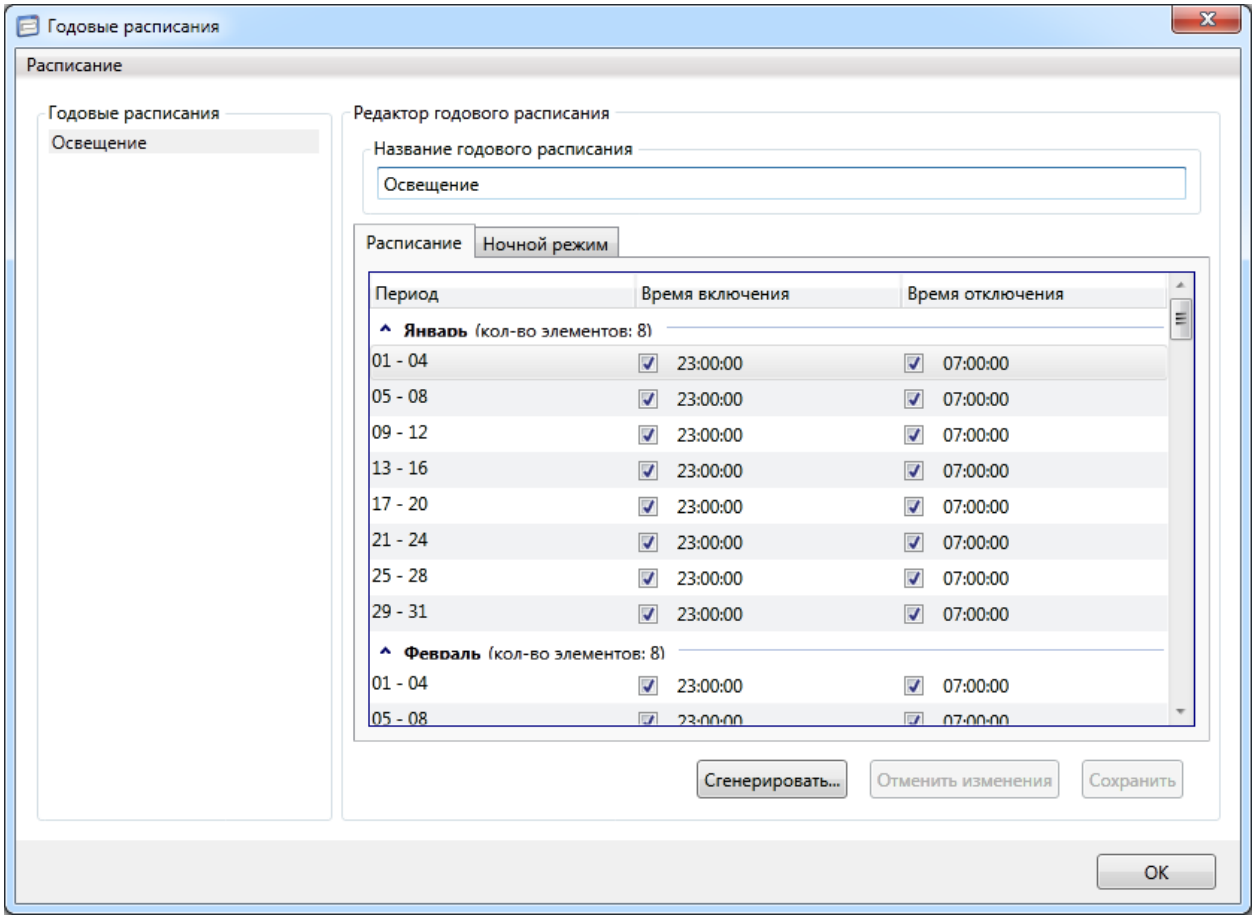


Рисунок 9.22 – Создание годового расписания

Следующий шаг: заполнение расписания. Для этого необходимо выбрать период, в течение которого потребитель должен включаться в одно и то же время и отключаться в одно и то же время. Допустимые значения – от четырех до десяти дней.

По умолчанию уже присутствует готовое базовое расписание с периодом в 4 дня, временем включения нагрузки в 23:00:00 и временем отключения в 07:00:00 на каждый день всех месяцев года. При необходимости можно вручную отредактировать время включения/отключения нагрузки для каждого из периодов.

Если требуется расписание с другим периодом, то нужно сгенерировать новое расписание, для этого нажать кнопку *Сгенерировать*. В появившемся окне указать желаемый период, желаемое время включения и отключения нагрузки и нажать кнопку *ОК* (рисунок 9.23).

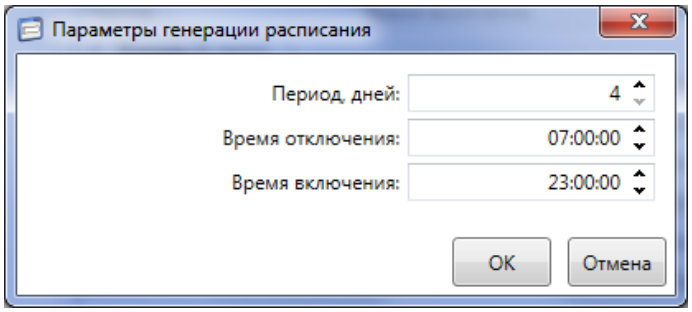


Рисунок 9.23 – Заполнение годового расписания

При работе счетчика по годовому расписанию дополнительно имеется возможность отключения нагрузки в ночное время (например, для экономии электроэнергии). Чтобы задействовать эту возможность необходимо перейти на вкладку *Ночной режим*, выбрать фазы напряжения и интервал времени, в течение которого нагрузка по выбранным фазам будет отключена.

Нажать кнопку *Сохранить* для сохранения всех введенных параметров. На этом создание годового расписания закончено.

9.5.16.3 Импорт и экспорт годовых расписаний

Созданные годовые расписания можно сохранить в виде файла на жестком диске или съемном носителе для дальнейшего использования на других компьютерах. Для этого необходимо выбрать созданное годовое расписание и выбрать пункт *Экспортировать* в меню *Расписание* редактора годовых расписаний. В появившемся окне выбрать расположение и имя файла и нажать кнопку *Сохранить*.

Если уже имеются готовые файлы годовых расписаний, то их можно импортировать в программу КОНФИГУРАТОР для дальнейшего использования, для этого необходимо выбрать пункт *Импортировать* в меню *Расписание* редактора годовых расписаний. В появившемся окне выбрать нужный файл годового расписания и нажать кнопку *Открыть*.

9.5.17 **Конфигурирование инициативного выхода**

9.5.17.1 Для конфигурирования параметров инициативного выхода счетчика необходимо перейти на вкладку *Конфигурация* области параметров программы КОНФИГУРАТОР и далее в выпадающем списке *Фильтр* выбрать пункт *Инициативный выход* (рисунок 9.24).

9.5.17.2 Включить режим инициативного выхода, выбрав из выпадающего списка *Режим работы* значение *Разрешено*.

9.5.17.3 Задать доступные для конфигурирования следующие параметры:

- *Интерфейс сервиса* – интерфейс счетчика для инициативной передачи данных в УСПД (ИВК);
- *Физический адрес УСПД (ИВК)* – адрес УСПД (ИВК);
- *Задержка повтора, с* – определяет период повторения (в секундах) инициативных выходов при отсутствии реакции УСПД (ИВК);
- *Количество повторов* – определяет количество инициативных выходов при отсутствии реакции УСПД (ИВК) на сообщение. После реакции УСПД (ИВК) повторы прекращаются.

9.5.17.4 В таблице *Состав событий для инициативной передачи данных,* в столбце *Передача данных* установить флажки напротив тех событий, по которым разрешен инициативный выход и нажать кнопку *Записать*.

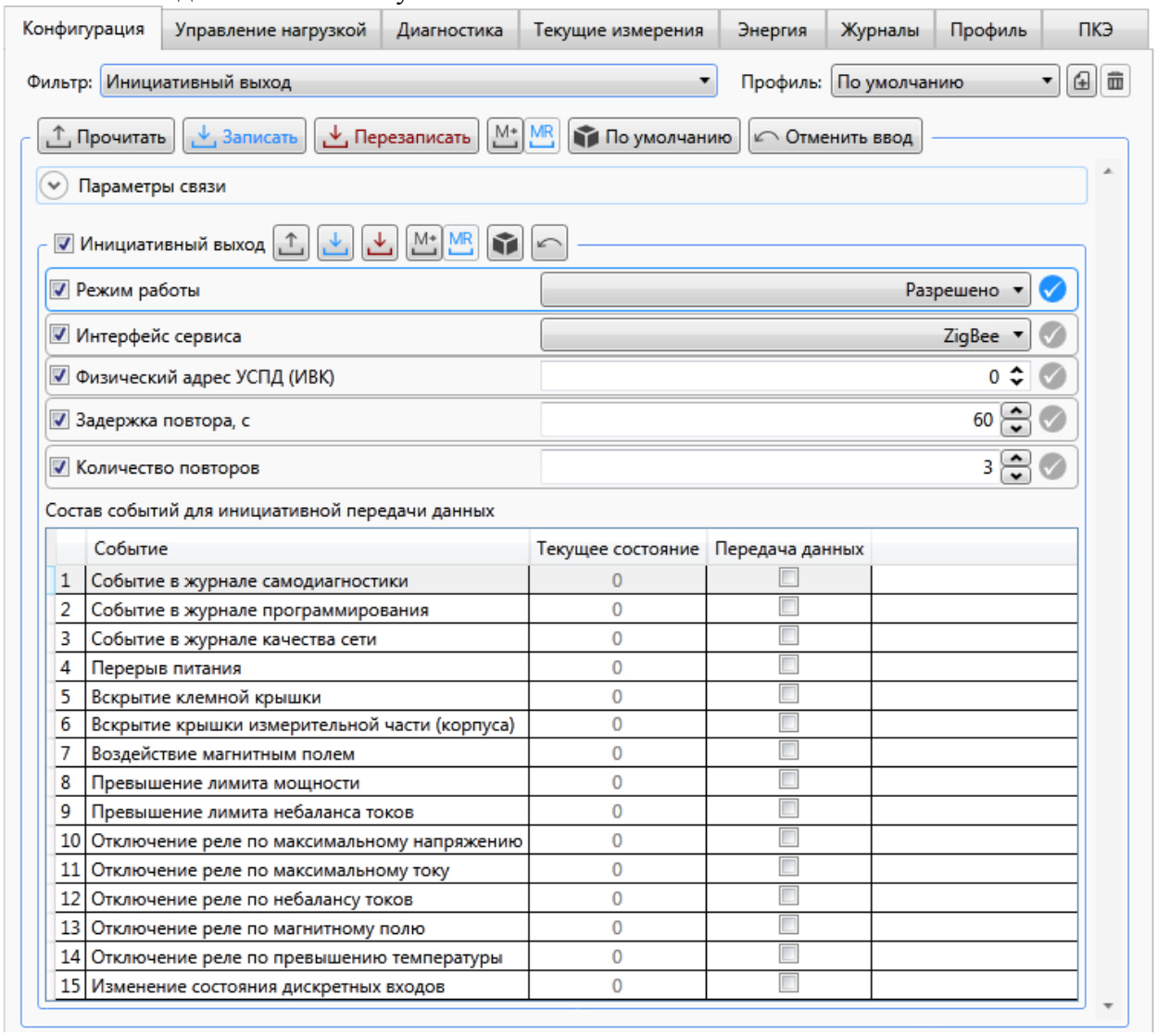


Рисунок 9.24 – Настройка параметров инициативного выхода счетчика

9.5.18 **Установка и корректировка времени**

9.5.18.1 Программа КОНФИГУРАТОР позволяет устанавливать время в счетчике и проводить его корректировку по любому из интерфейсов счетчика.

9.5.18.2 Для проведения установки или корректировки времени счетчика перейти на вкладку *Конфигурация* области параметров программы КОНФИГУРАТОР и далее в выпадающем списке *Фильтр* выбрать пункт *Время*.

9.5.18.3 Для проведения установки времени необходимо выполнить следующее:

- выбрать часовой пояс в списке *Временная зона*;
- для разрешения автоматического перехода на зимнее/летнее время выбрать в выпадающем списке *Переход лето/зима* значение *Да*;
- нажать кнопку ;

- выбрать в меню *Сервис* программы КОНФИГУРАТОР пункт *Установить время* и нажать кнопку *Да* в появившемся сообщении (рисунок 9.25);
- в появившемся окне выбрать вариант установки времени и нажать кнопку *Да*.

9.5.18.4 Также имеется возможность установить произвольные дату и время счетчика, введя необходимые данные в соответствующие поля и нажав кнопку *Установить время*.

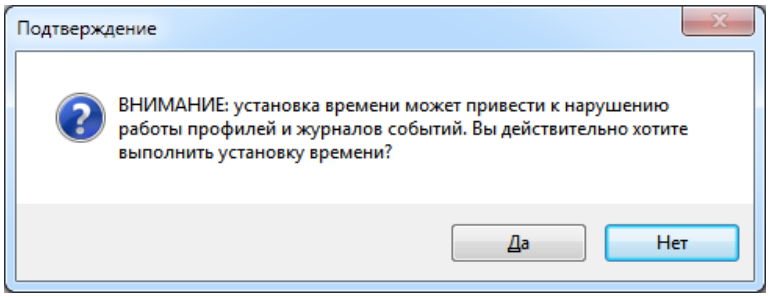


Рисунок 9.25 – Предупреждение при установке времени

ВНИМАНИЕ! Не рекомендуется проводить перевод даты и времени счетчика назад, т.к. при этом нарушается хронология ведения интервальных, суточных, месячных и годовых массивов учтенной энергии с последующей полной автоматической очисткой массивов. Перевод времени вперед не приводит к нарушению хронологии ведения массивов.

9.5.18.5 Для проведения коррекции времени необходимо выбрать в меню *Сервис* программы КОНФИГУРАТОР пункт *Корректировать время*.

9.5.18.6 Коррекцию времени допускается проводить в пределах ± 50 с не более двух раз в сутки. Корректировка должна проводиться на уровне доступа *Администратор*.

9.5.18.7 Факт изменения текущих времени и даты будет сохранен в журнале коррекции времени СПОДЭС, в котором сохраняются следующие данные: метка времени события, старое время, новое время и их разница в секундах, время наработки.

9.5.18.8 Если в счетчике разрешен автоматический переход на летнее время и счетчик перешел на летнее время, на символьном дисплее счетчика будет отображаться пиктограмма , указывающая на надпись «Лето» на лицевой панели счетчика, а на графическом дисплее будет отображаться надпись *ЛЕТО*.

9.5.19 **Конфигурирование тарифного расписания**

Для перехода в режим работы с тарифными расписаниями необходимо запустить редактор тарифных расписаний, для этого в главном меню программы КОНФИГУРАТОР выбрать пункт *Конфигурация* и в выпадающем меню выбрать пункт *Тарифные расписания* (либо нажать сочетание клавиш «Ctrl+T»).

9.5.19.1 Создание нового тарифного расписания

Для создания нового тарифного расписания необходимо в окне редактора тарифных расписаний выбрать пункт меню *Расписание* и далее в выпадающем меню выбрать пункт *Добавить*.

Если до этого отсутствовали готовые расписания, то созданному расписанию будет присвоено имя *Тарифное расписание№01*. Сохранить созданное тарифное расписание нажав кнопку *Сохранить* (рисунок 9.26).

Шаг 1 – настройка типов дней.

На первом шаге необходимо выбрать не более четырех уникальных, с точки зрения учета электроэнергии, типов дней, например, *Рабочий*, *Выходной, Праздничный* и нажать кнопку *Сохранить* (рисунок 9.27). Для добавления следующего типа дня выделить ячейку предыдущего типа и нажать клавишу «Insert» на клавиатуре ПК.

Далее необходимо указать по какому тарифу будет учитываться электроэнергия каждый час каждого из выбранных типов дней (максимальное количество переходов из одной тарифной зоны в другую в сутках не должно превышать 12). Для этого выделяем по очереди каждый час и нажимаем кнопку нужного тарифа (кнопки *1*, *2*, *3* или *4* с общим названием *Тарифы)*. Используя клавиши «Shift» или «Ctrl» можно выделять несколько часов одновременно.

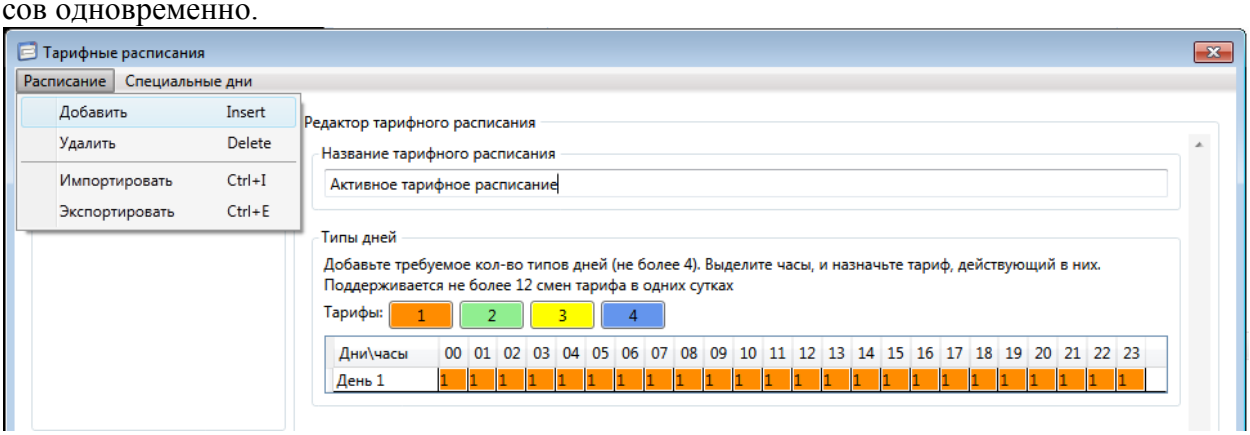


Рисунок 9.26 – Создание нового тарифного расписания

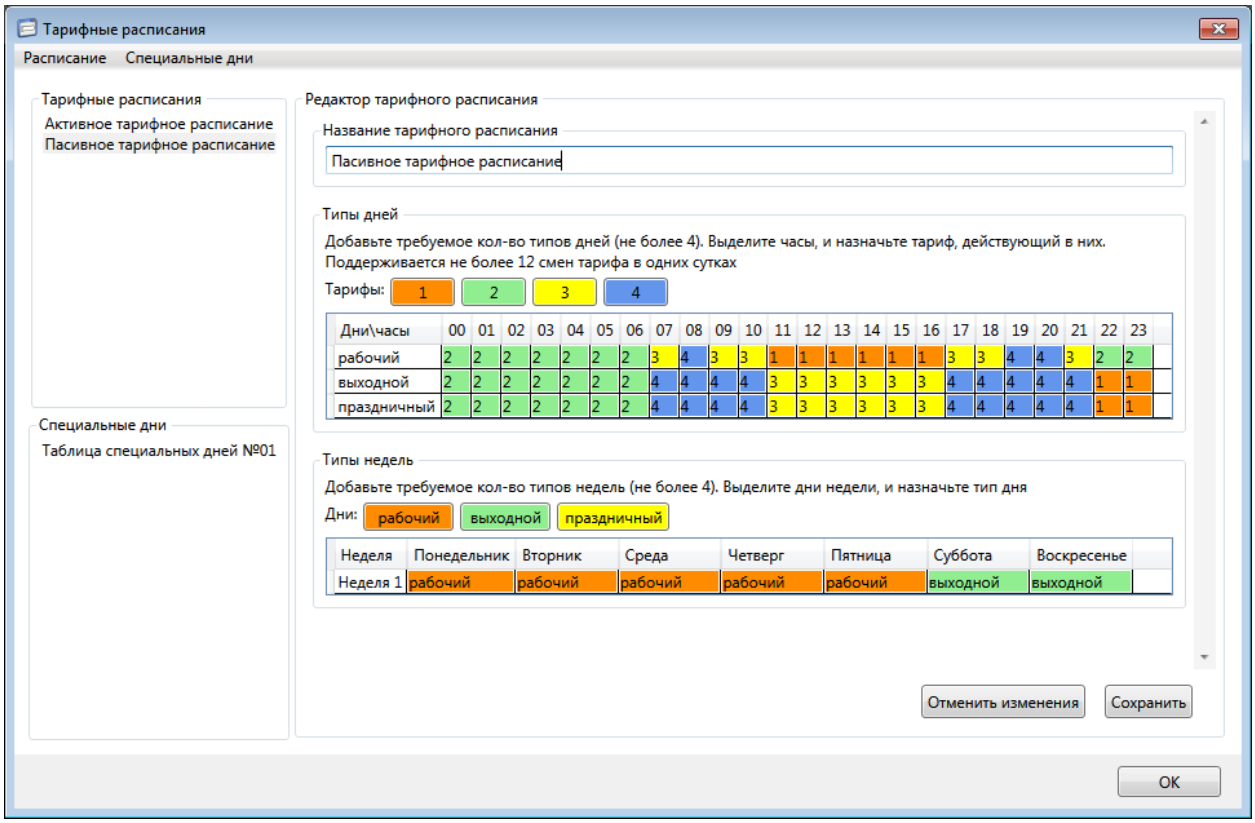


Рисунок 9.27 – Настройка типов дней

На рисунке 9.27 приведено распределение дней по тарифам для условий из таблицы 9.13

Таблица 9.13 – Условия для рабочих, выходных и праздничных дней

Номер тарифной зоны в сутках	Условия для рабочего дня				Условия для выходного (праздничного) дня			
	Начало тарифной зоны	Окончание тарифной зоны	Название тарифной зоны	Номер тарифа	Начало тарифной зоны	Окончание тарифной зоны	Название тарифной зоны	Номер тарифа
1	00:00	07:00	Ночная	Тариф 2	00:00	07:00	Ночная	Тариф 2
2	07:00	08:00	Полупиковая	Тариф 3	07:00	11:00	Пиковая	Тариф 4
3	08:00	09:00	Пиковая	Тариф 4	11:00	17:00	Полупиковая	Тариф 3
4	09:00	11:00	Полупиковая	Тариф 3	17:00	22:00	Пиковая	Тариф 4
5	11:00	17:00	Дневная	Тариф 1	22:00	00:00	Ночная	Тариф 2
6	17:00	19:00	Полупиковая	Тариф 3	–	–	–	–
7	19:00	21:00	Пиковая	Тариф 4	–	–	–	–
8	21:00	22:00	Полупиковая	Тариф 3	–	–	–	–
9	22:00	00:00	Ночная	Тариф 2	–	–	–	–

Шаг 2 – настройка недель.

На втором шаге необходимо выбрать не более четырех уникальных, с точки зрения учета электроэнергии, типов недель и нажать кнопку *Сохранить*. Для добавления следующего типа недели выделить ячейку предыдущего типа и нажать клавишу «Insert» на кла-

виатуре ПК.

Далее необходимо указать по какому типу дня будет соответствовать каждый день выбранных недель. Для этого выделяем по очереди каждый день недели и нажимаем кнопку нужного типа дня (в нашем случае, кнопки *Рабочий*, *Выходной* или *Праздничный* с общим названием *Дни)*. Используя клавиши «Shift» или «Ctrl» можно выделять несколько дней одновременно (рисунок 9.28).

Для сохранения введенных данных нажать кнопку *Сохранить*.

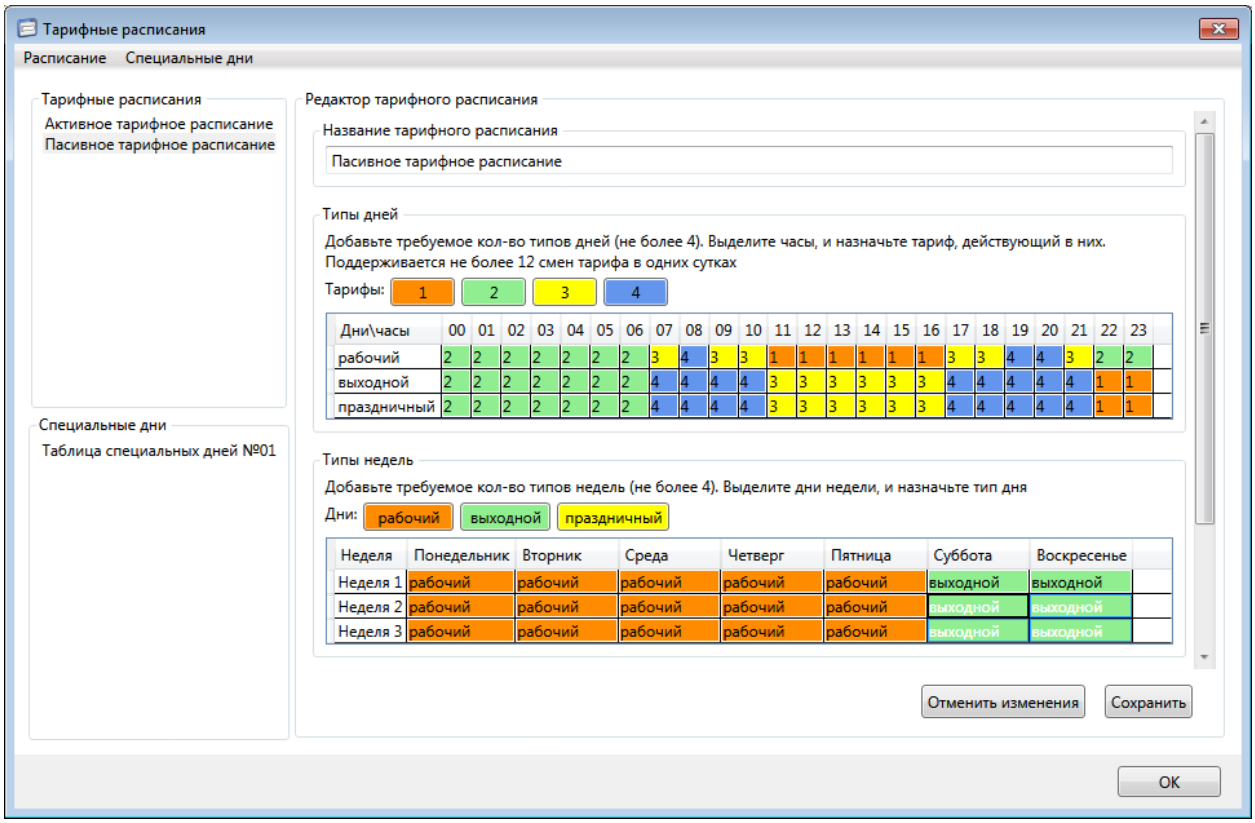


Рисунок 9.28 – Настройка типов недель

Шаг 3 – настройка сезонов.

На третьем шаге необходимо выбрать число и месяц начала каждого из сезонов. Для добавления следующего типа сезона выделить ячейку предыдущего типа и нажать клавишу «Insert» на клавиатуре ПК. Например, как показано на рисунке 9.29: сезон *Зима* начинается 1 декабря и заканчивается 28(29) февраля, сезон *Весна* начинается 1 марта и заканчивается 31 мая и т.д. Далее выбирается тарифное расписание на неделю для каждого из сезонов (тип недели). Например, на рисунке 9.29 для каждого сезона выбрано свое тарифное расписание на неделю (*Зима – Неделя 1, Весна – Неделя 2, Лето – Неделя 3, Осень – Неделя 4)*.

Для сохранения введенных данных нажать кнопку *Сохранить*.

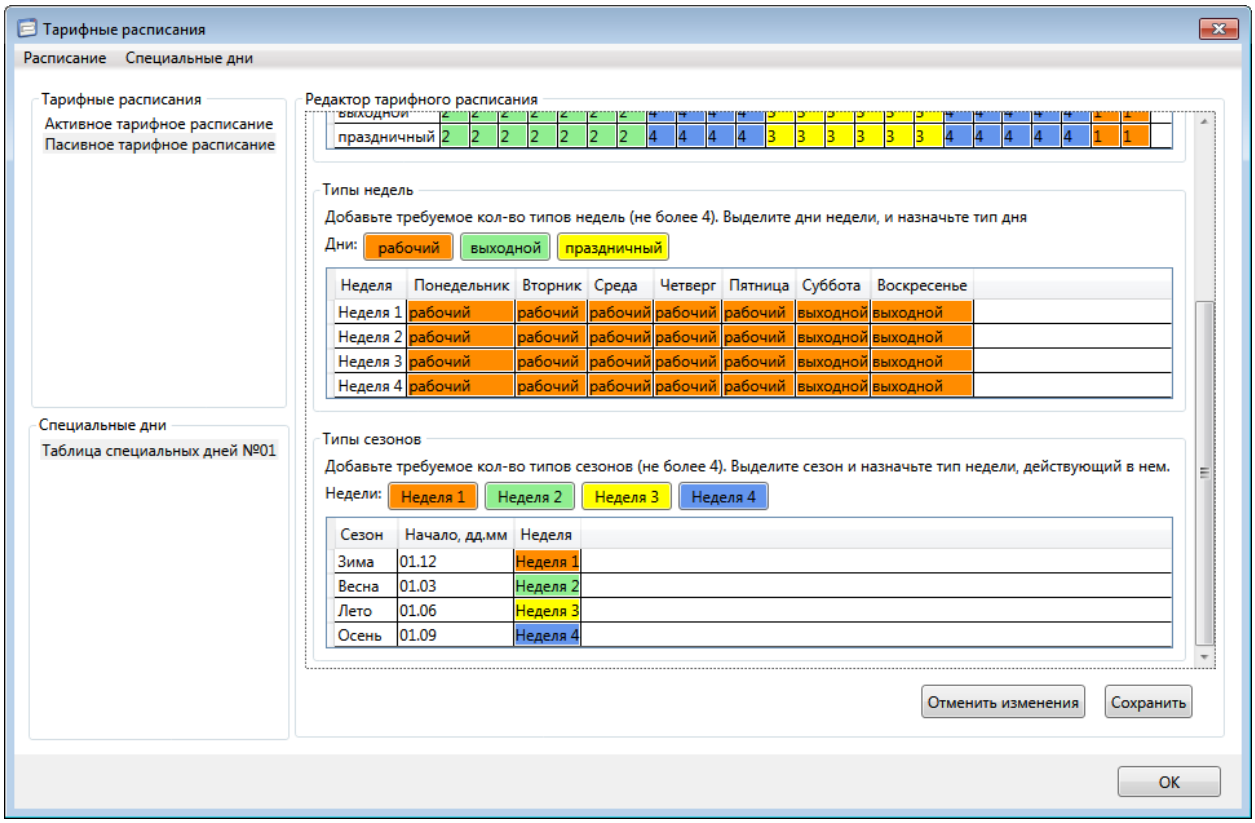


Рисунок 9.29 – Настройка сезонов

Шаг 4 – создание и настройка таблицы специальных дней.

Для создания новой таблицы специальных дней необходимо в окне *Тарифные расписания* выбрать в меню *Специальные дни* и далее в выпадающем списке выбрать пункт *Добавить*. Созданный шаблон будет иметь все параметры со значениями по умолчанию.

Для изменения названия созданной таблицы специальных дней ввести в поле *Название таблицы специальных дней* новое название и нажать кнопку *Сохранить* (рисунок 9.30).

Для добавления дня в таблицу специальных дней необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши в поле таблицы и в контекстном меню выбрать *Добавить*. Максимальное количество специальных дней – 48.

Далее необходимо выбрать дату и в столбце *Тарифный день* назначить для этой даты соответствующий тип дня тарифного расписания. Можно создавать как уникальные дни, так и с ежегодным повторением.

На этом настройка тарифного расписания завершена.

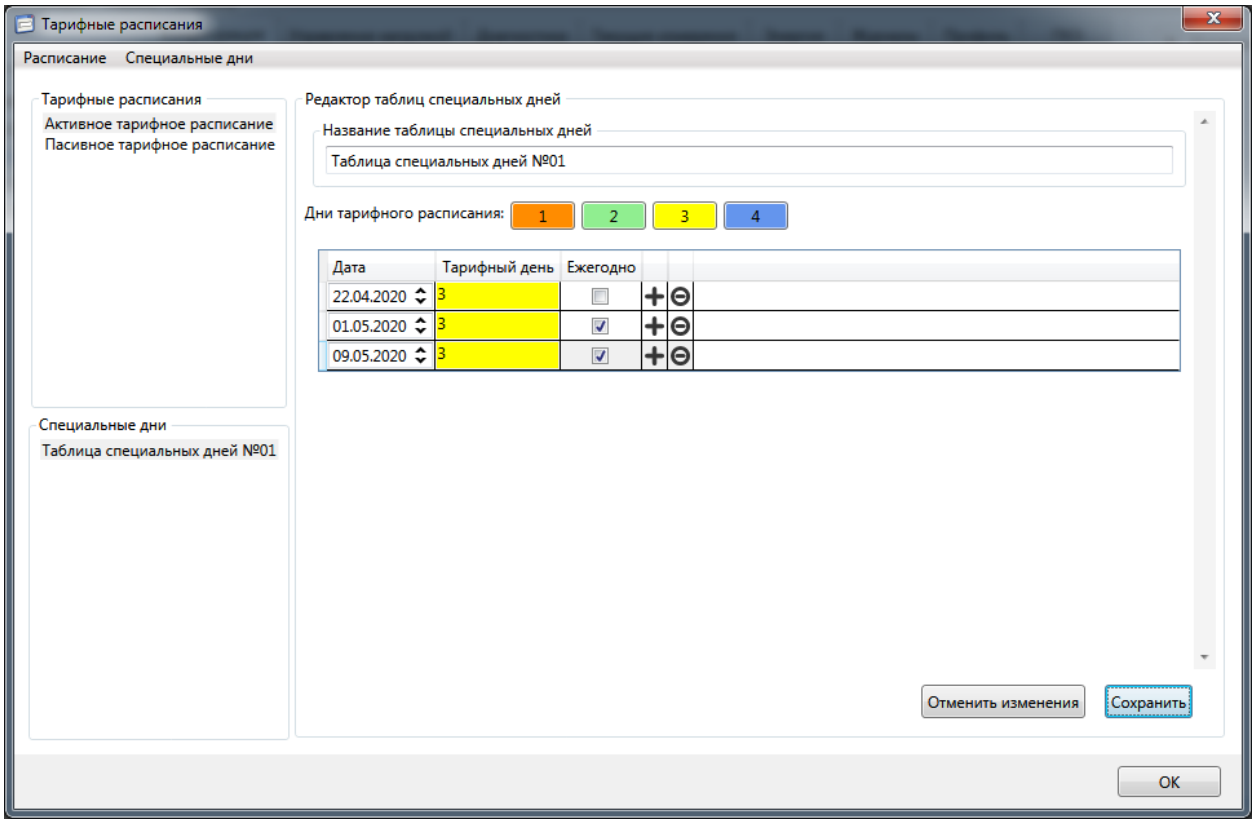


Рисунок 9.30 – Настройка таблицы специальных дней

9.5.19.2 Импорт и экспорт тарифных расписаний

Созданные тарифные расписания можно сохранить в виде файла на жестком диске или съемном носителе для дальнейшего использования на других компьютерах. Для этого необходимо выбрать созданное тарифное расписание и выбрать пункт *Экспортировать* в меню *Расписание* редактора годовых расписаний. В появившемся окне выбрать расположение и имя файла и нажать кнопку *Сохранить*.

Если уже имеются готовые файлы тарифных расписаний, то их можно импортировать в программу КОНФИГУРАТОР для дальнейшего использования, для этого необходимо выбрать пункт *Импортировать* в меню *Расписание* редактора годовых расписаний. В появившемся окне выбрать нужный файл тарифного расписания и нажать кнопку *Открыть*.

9.5.19.3 Применение тарифных расписаний

Для того чтобы применить созданное или импортированное тарифное расписание его нужно загрузить в счетчик и затем активировать.

Для загрузки и активации тарифного расписания необходимо выполнить следующие действия:

- перейти на вкладку *Конфигурация* области параметров программы КОНФИГУРАТОР и далее в выпадающем списке *Фильтр* выбрать пункт *Тарифные расписания*;

- нажать кнопку *Прочитать*;
- в выпадающем списке *Пассивное тарифное расписание* выбрать нужное тарифное расписание;
- указать время и дату активации пассивного расписания;
- нажать кнопку для записи измененных параметров в счетчик (рисунок 9.31).

В результате тарифное расписание копируется в счетчик и становится пассивным. В момент наступления указанного времени активации пассивное расписание становится активным, а предыдущее активное получает статус пассивного.

Пассивное тарифное расписание может быть активировано вручную в любой момент времени нажатием кнопки .

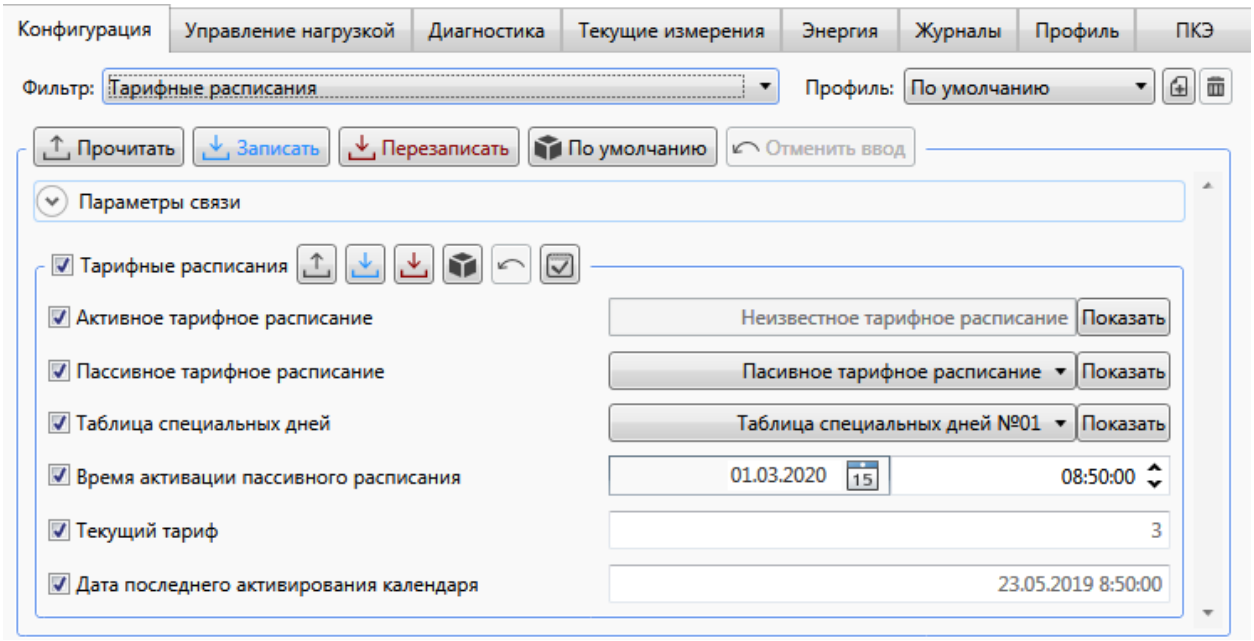


Рисунок 9.31 – Активация тарифного расписания

9.5.20 **Обновление программного обеспечения**

9.5.20.1 Программа КОНФИГУРАТОР позволяет проводить обновление метрологически незначимой (коммуникационной) части ПО счетчика и ПО модулей связи, входящих в него. Любое изменение ПО определяется версией программного обеспечения. Обновление ПО не приводит к потере измеренных и вычисленных данных и стиранию журналов событий. Обновление может быть проведено по любому из интерфейсов на уровне доступа *Администратор*.

ВНИМАНИЕ! Обновление программного обеспечения счетчика и/или модулей связи может проводиться только с разрешения специалистов службы сервисной поддержки ООО «НПО «МИР».

9.5.20.2 Для обновления программного обеспечения необходимо в главном меню программы КОНФИГУРАТОР выбрать пункт *Сервис* и далее пункт *Обновить*, а затем выбрать объект обновления: устройство (счетчик) или его модули (модуль ZigBee, модуль

PLC или модуль RF). В открывшемся окне выбрать файл обновления ПО и нажать кнопку *Открыть* (рисунок 9.32).

9.5.20.3 После окончания обновления программного обеспечения счетчик автоматически перезагрузится. Факт проведения обновления программного обеспечения будет отражен в журнале событий счетчика.

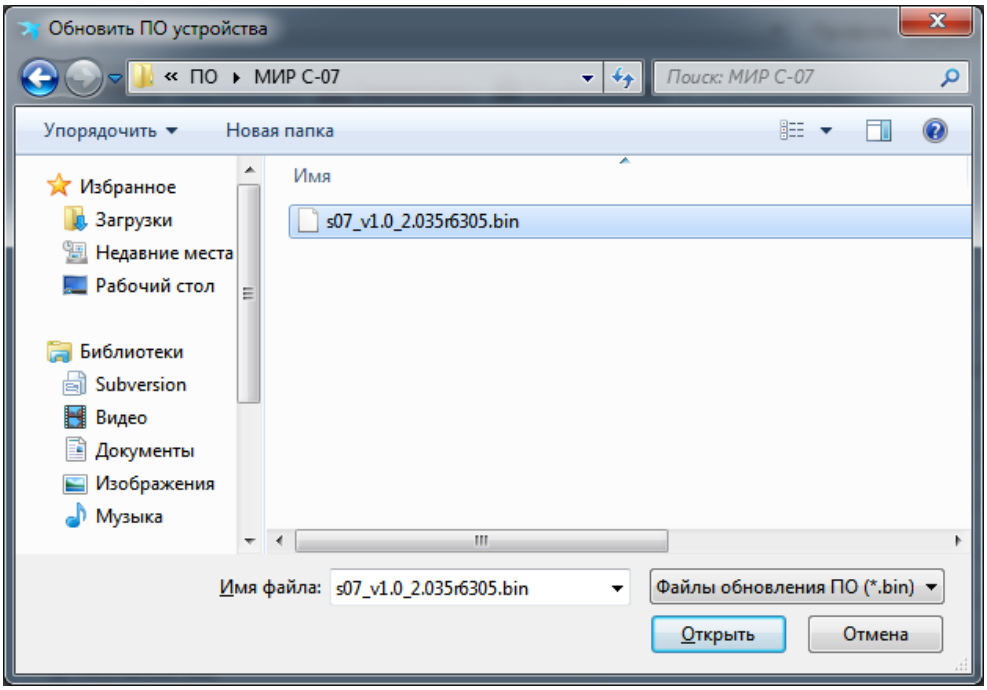


Рисунок 9.32 – Обновление программного обеспечения

9.6 Конфигурирование счетчика с протоколом счетчиков НПО «МИР» на основе протокола DLMS

9.6.1 Общие положения

9.6.1.1 Конфигурирование счетчика с протоколом счетчиков НПО «МИР» на основе протокола DLMS осуществляется с помощью программы КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР по любому доступному интерфейсу связи.

9.6.2 Установка и обновление программы КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР

9.6.2.1 Программа КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР предназначена для работы в ОС Windows и проверена в работе со следующими версиями ОС:

- Windows XP SP3;
- Windows 7;
- Windows 8 или 8.1;
- Windows Server 2003;
- Windows Server 2008.

9.6.2.2 Для работы с программой КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР требуется ее установка.

Установочный файл программы КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР находится на компакт-диске, поставляемом со счетчиком, и доступен для загрузки с сайта ООО «НПО «МИР» по адресу https://mir-omsk.ru/support/download.

Для установки программы необходимо загрузить с сайта, распаковать из архива и запустить установочный файл, далее следовать указаниям установочного файла.

9.6.2.3 Для обновления версии программы достаточно скачать с сайта ООО «НПО «МИР» установочный файл новой версии программы и запустить его. Удаление старой версии программы не требуется.

9.6.2.4 Версию установленной программы КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР можно определить, выбрав в главном окне программы пункт главного меню *Помощь* и далее пункт *О программе*.

9.6.2.5 Подробно использование программы КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР (далее в подразделах 9.6 и 9.8 – программа КОНФИГУРАТОР) описано в документе «Программа КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР. Описание применения» М07.00190-02 31 01.

9.6.3 Подготовка к конфигурированию

9.6.3.1 Для начала конфигурирования необходимо обеспечить подключение ПК с установленной программой КОНФИГУРАТОР к конфигурируемому счетчику через любой из интерфейсов (рекомендуется оптопорт) и запустить программу КОНФИГУРАТОР. Рекомендуется для подключения использовать устройство УСО-2.

9.6.3.2 Главное окно программы КОНФИГУРАТОР имеет вид, приведенный на рисунке 9.33, и содержит следующие объекты:

- главное меню – содержит вкладки основных наборов функций;

- лента меню – содержит основные доступные операции;
- дерево объектов – содержит все объекты, доступные для конфигурирования и просмотра данных;
- область параметров – содержит все параметры конфигурации выбранного объекта дерева объектов.

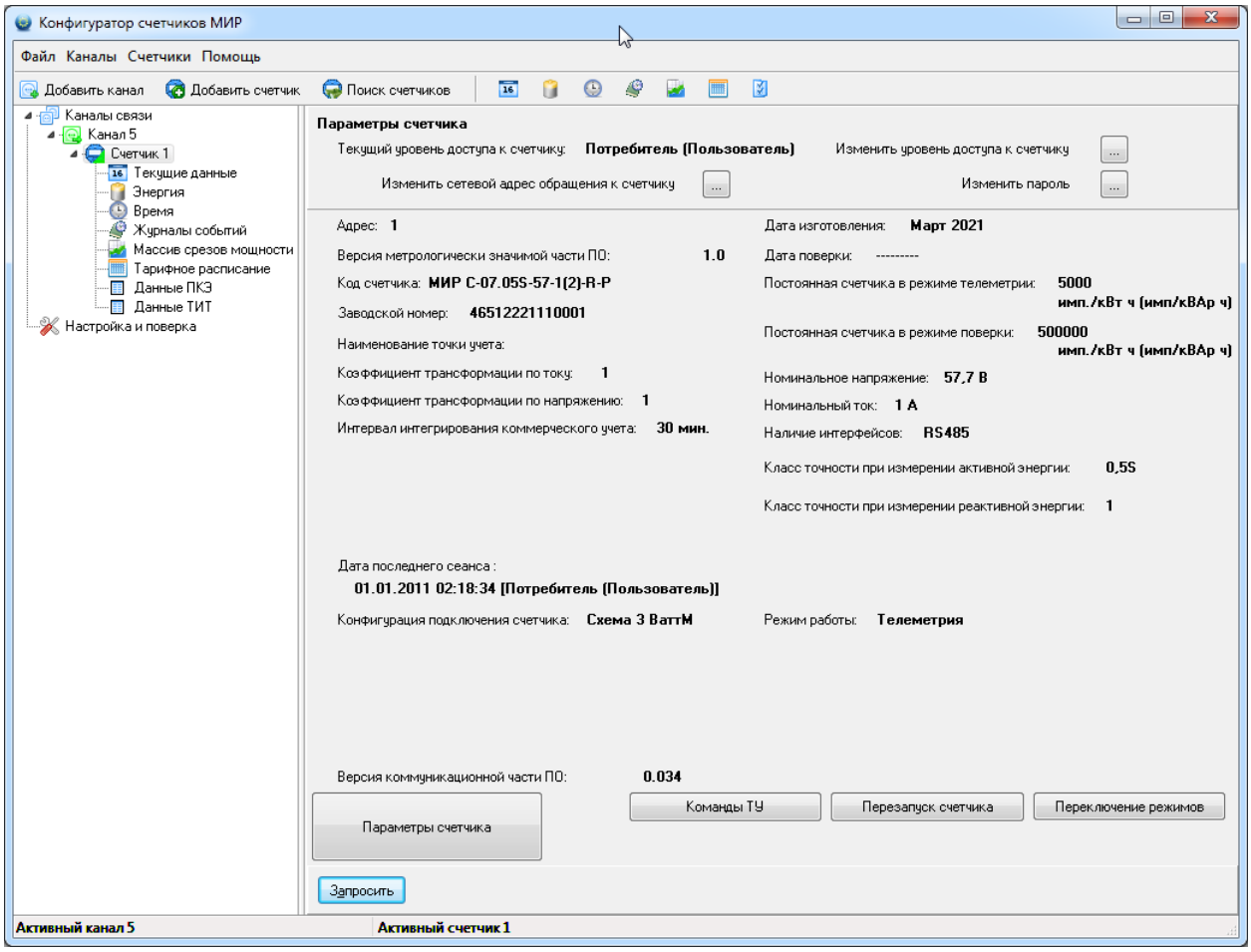


Рисунок 9.33 – Главное окно программы КОНФИГУРАТОР

9.6.4 **Вычисление сетевого адреса счетчика**

9.6.4.1 Доступ к счетчику осуществляется с использованием сетевого адреса. Каждый счетчик имеет свой индивидуальный сетевой адрес. Нахождение двух счетчиков с одинаковыми адресами в одной сети недопустимо.

9.6.4.2 По умолчанию (при выходе с предприятия-изготовителя) сетевой адрес счетчика с протоколом счетчиков НПО «МИР» на основе протокола DLMS привязан к заводскому номеру счетчика и образован тремя последними цифрами заводского номера счетчика, взятыми по модулю 200. Пример – Если заводской номер счетчика 42634914020176, значит его сетевой адрес равен 176; если заводской номер счетчика 42634914020341, значит его сетевой адрес равен 141.

9.6.4.3 Сетевой адрес счетчика может быть в любой момент изменен с помощью программы КОНФИГУРАТОР на любой другой в диапазоне от 1 до 200.

9.6.5 **Подключение к счетчику**

9.6.5.1 Для работы со счетчиком необходимо прописать его в дереве объектов программы КОНФИГУРАТОР.

9.6.5.2 Для этого в главном меню программы КОНФИГУРАТОР необходимо нажать кнопку *Добавить канал*.

9.6.5.3 В появившемся окне указать тип канала (в данном случае – оптопорт) и выбрать последовательный порт, к которому подключено устройство УСО-2 (рисунок 9.34).

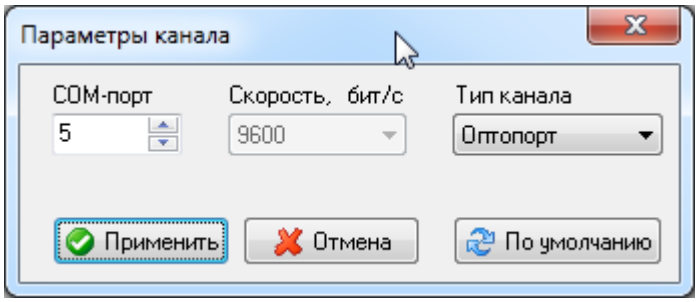


Рисунок 9.34 – Добавление канала связи со счетчиками

9.6.5.4 В созданный канал связи необходимо добавить счетчики, конфигурирование которых требуется осуществить. Для этого выбрать созданный канал и нажать кнопку *Добавить счетчик*, расположенную на панели главного меню.

9.6.5.5 В появившемся окне ввести сетевой адрес счетчика и нажать кнопку *ОК*.

Примечание – Если сетевой адрес счетчика неизвестен, то в поле *Адрес устройства* можно ввести значение *0* (безадресный запрос).

9.6.6 **Чтение и запись конфигурационных параметров счетчика**

9.6.6.1 Программа КОНФИГУРАТОР позволяет считывать конфигурационные параметры счетчика, а также записывать в счетчик в случае необходимости их изменения.

9.6.6.2 Объем доступных для чтения и/или записи конфигурационных параметров определяется уровнем доступа к счетчику.

9.6.6.3 Все доступные к просмотру и редактированию параметры счетчика отображаются в свойствах счетчика. Для отображения свойств счетчика необходимо указателем мыши выделить требуемый счетчик в дереве объектов и два раза кликнуть по нему (рисунок 9.35).

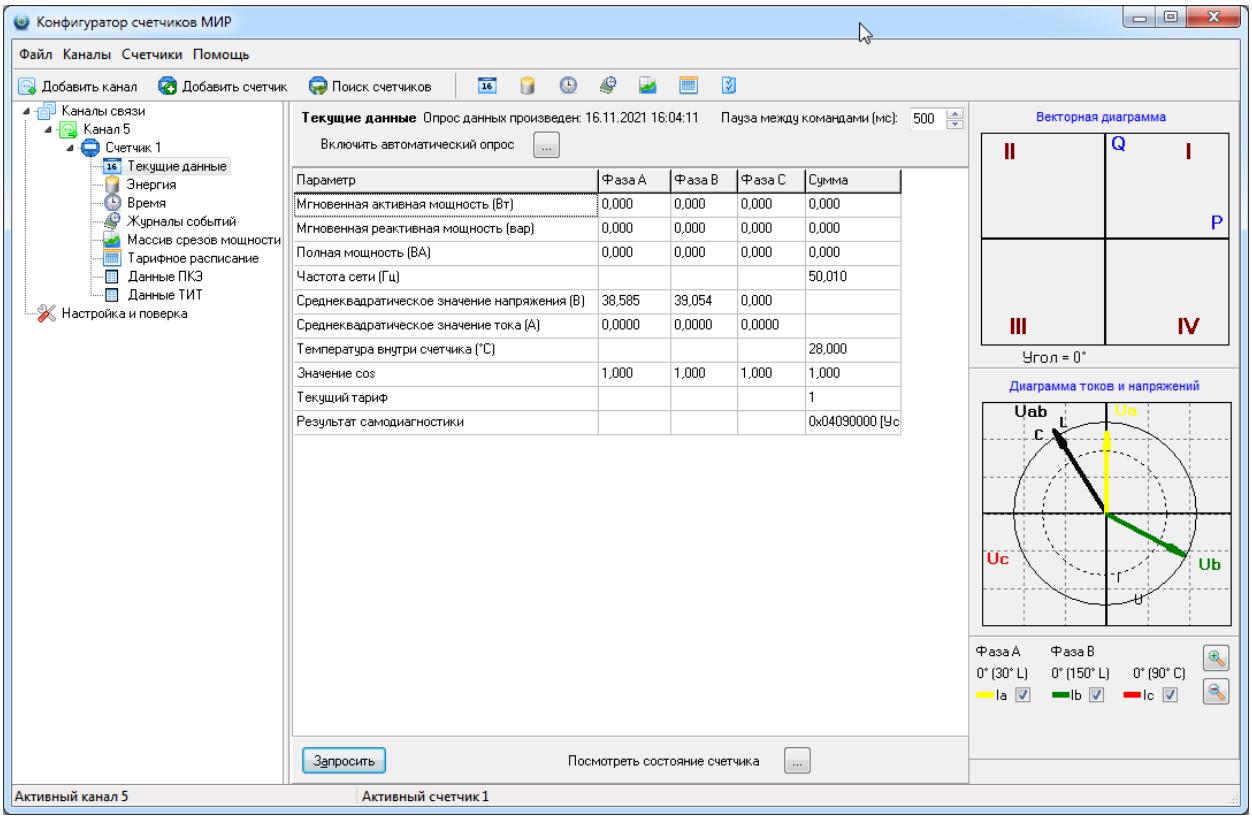


Рисунок 9.35 – Отображение свойств счетчика

9.6.7 **Управление доступом к счетчику**

9.6.7.1 Объем доступных для чтения и/или записи конфигурационных параметров определяется уровнем доступа к счетчику.

9.6.7.2 Для изменения уровня доступа к счетчику необходимо выбрать счетчик в дереве объектов и нажать кнопку *Изменить уровень доступа к счетчику*.

9.6.7.3 В появившемся окне выбрать требуемый уровень доступа, ввести пароль для данного уровня доступа и нажать кнопку *ОК*.

9.6.7.4 Для установки или изменения паролей доступа к счетчику необходимо:

- выбрать счетчик в дереве объектов;
- в окне *Параметры* счетчика нажать кнопку *Изменить пароль*;
- в открывшемся окне выбрать уровень доступа, пароль к которому необходимо сменить;
- ввести пароль администратора, ввести новый пароль и повторить его;
- нажать кнопку *Изменить*.

Примечание – Возможность задания и изменения паролей доступа зависит от текущего уровня доступа к счетчику:

- если текущий уровень доступа *Пользователь*, то возможно задание и изменение пароля только для уровня *Пользователь*;
- если текущий уровень доступа *Администратор*, то возможно задание и изменение паролей доступа как уровня *Пользователь*, так и уровня *Администратор*.

9.6.8 **Конфигурирование и работа по интерфейсу PLC**

Для развертывания сети PLC требуется произвести настройку модема-коммуникатора МИР МК и счетчиков.

Настройку модема-коммуникатора МИР МК проводить согласно документу М18.030.00.000 РЭ.

Для конфигурирования параметров интерфейса PLC счетчика необходимо в окне *Параметры счетчика* программы КОНФИГУРАТОР нажать кнопку *Установка настроечных параметров счетчика* и выбрать вкладку *Канал PLC*. Затем нажать кнопку *Запросить* и выполнить следующие действия:

- включить модуль PLC счетчика, для этого установить флажок в поле *Задействовать*;
- установить значение поля *Сетевой ключ* равным значению ключа логической подсети модема-коммуникатора МИР МК, к которому требуется осуществить подключение данного счетчика;
- выбрать в выпадающем списке *Тип устройства* значение *Удаленная станция*;
- установить в счетчике значение тайм-аута данных, рекомендуется значение 12 ч;
- нажать кнопку *Записать* для записи параметров в счетчик.

Перечень допустимых значений параметров интерфейса PLC приведен в таблице 9.7.

9.6.9 **Конфигурирование и работа по интерфейсу ZigBee**

9.6.9.1 Настройки сети ZigBee

Для развертывания сети ZigBee требуется произвести настройку модема-коммуникатора МИР МК и счетчиков.

Настройку модема-коммуникатора МИР МК проводить согласно документу М18.030.00.000 РЭ.

Для конфигурирования параметров интерфейса ZigBee счетчика необходимо в окне *Параметры счетчика* программы КОНФИГУРАТОР нажать кнопку *Установка настроечных параметров счетчика* и далее выбрать вкладку *Канал ZigBee*. Затем нажать кнопку *Запросить* и выполнить следующие действия:

- включить модуль ZigBee счетчика, для этого установить флажок в поле *Задействовать*;
- выбрать требуемый режим работы модуля ZigBee: *Роутер* или *Координатор*;
- установить в поле *Уникальный идентификатор сети* требуемое значение, которое должно совпадать со значением, заданным при конфигурировании модема-коммуникатора МИР МК;
- включить усиление приемника выбрав в поле *Использовать усиление приемника* значение *Да*;
- установить в счетчике значение тайм-аута данных (рекомендуется – 1800 с);
- если требуется создать защищенную сеть ZigBee, то необходимо установить флажок *Пароль сети* и ввести пароль;
- выбрать требуемые каналы для работы (должны совпадать с каналами, выбранными в модеме-коммуникаторе МИР МК);
- нажать кнопку *Записать* для записи параметров в счетчик.

Примечание – Количество счетчиков в одном канале с одним и тем же ключом сети не должно превышать 80 шт., иначе сеть может работать нестабильно. При необходимости объединения в сеть ZigBee более 80 счетчиков необходимо использовать несколько модемов-коммуникаторов МИР МК с разными ключами сети.

9.6.10 **Установка и корректировка времени**

9.6.10.1 Программа КОНФИГУРАТОР позволяет устанавливать время, проводить его корректировку, а также изменять параметры ведения времени по любому из интерфейсов счетчика на уровне доступа *Администратор*.

9.6.10.2 Для перехода на страницу параметров ведения времени необходимо выбрать требуемый счетчик в дереве объектов, затем дважды кликнуть по нему указателем мыши. В появившемся выпадающем списке выбрать пункт *Время* (рисунок 9.36).

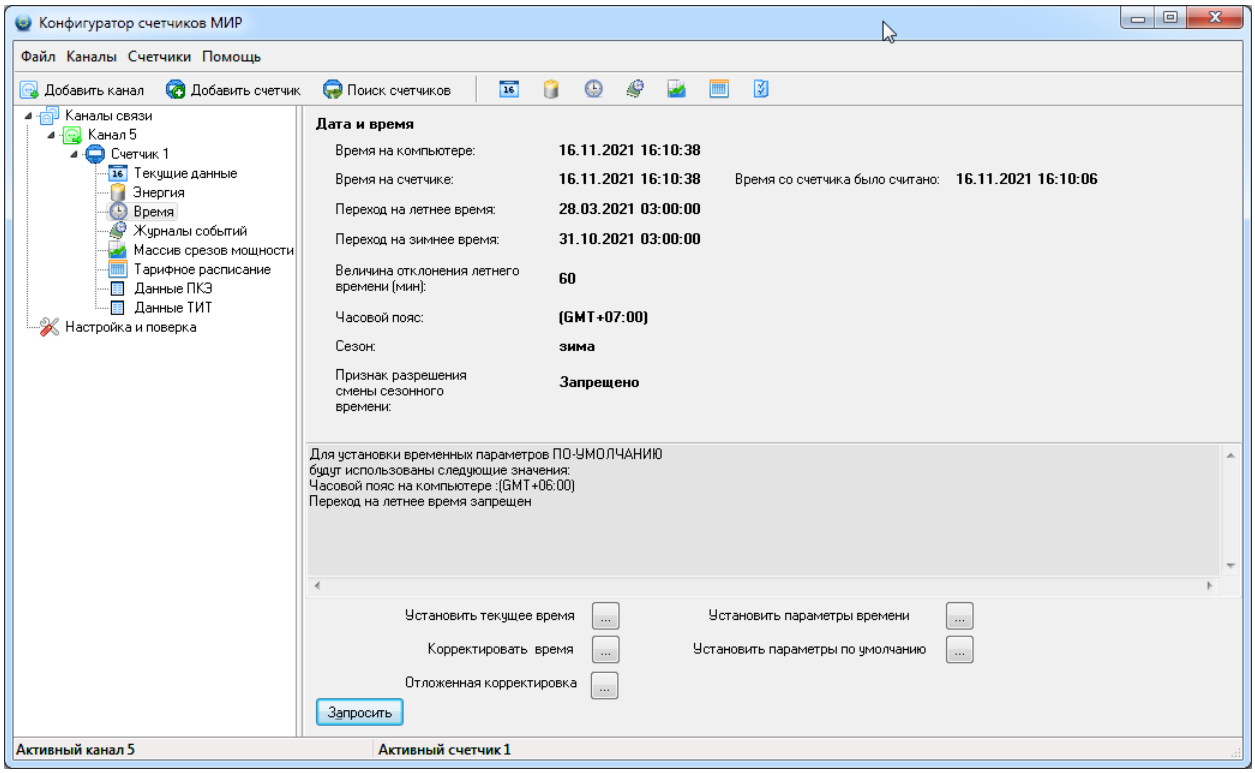


Рисунок 9.36 – Окно параметров ведения времени

9.6.10.3 Для установки времени счетчика нажать кнопку *Установить текущее время*. В этом случае время устройства, к которому подключен счетчик, запишется в счетчик, и факт записи будет отражен в журнале событий счетчика.

9.6.10.4 Для проведения корректировки времени нажать кнопку *Корректировать время*.

9.6.10.5 Коррекцию времени допускается проводить в пределах ± 50 с не более двух раз в сутки. Корректировка должна проводиться на уровне доступа *Администратор*. Факт проведения коррекции времени будет отражен в журнале событий счетчика.

9.6.10.6 Изменить остальные параметры ведения времени, такие как переход на летнее время и обратно, а также смену часового пояса можно, нажав кнопку *Установить параметры времени*. В появившемся окне имеется возможность установки произвольной даты и времени.

9.6.10.7 Для изменения всех параметров ведения времени на значения по умолчанию необходимо нажать кнопку *Установить параметры по умолчанию*, при этом время и дата счетчика не изменятся.

Примечание – Изменение конфигурационных параметров возможно только на уровне доступа *Администратор*.

9.7 **Использование счетчика с протоколом DLMS/COSEM/СПОДЭС**

9.7.1 **Просмотр информации на дисплее счетчика**

9.7.1.1 Счетчик имеет следующие режимы индикации:

- режим автоматического листания – счетчик последовательно циклически отображает выбранные при конфигурировании параметры, каждый параметр отображается на дисплее в течение 5 с;
- ручной режим – смена отображаемых параметров происходит при последовательном коротком нажатии кнопок клавиатуры счетчика;
- режим индикации состояний дополнительных реле;
- режим диагностики – используется для отображения параметров счетчика, позволяющих оценить его текущее состояние.

Выбор режима, переход из одного режима индикации в другой приведены на рисунке 9.37.

ВНИМАНИЕ! В дальнейшем для счетчика с протоколом DLMS/COSEM/СПОДЭС:

- короткое нажатие кнопки – нажатие на время менее 2 с;
- удержание кнопки – нажатие и удержание кнопки более 2 с.

ВНИМАНИЕ! Нажатия кнопок на время менее 0,2 с не фиксируются.

После подачи питания на счетчик дисплей счетчика переходит в режим автоматического листания.

В режиме автоматического листания счетчик последовательно циклически отображает параметры из списка параметров автоматического листания, заданных при конфигурировании.

ВНИМАНИЕ! При отключении потребителя с помощью внешнего отключающего устройства, подключенного к дополнительному реле, на экран дисплея вместо параметров из списка параметров автоматического листания выводится информация о причине отключения согласно таблице 7.13, чередующаяся с надписью oFF на символьном дисплее или *ОТКЛ НАГРУЗКИ* на графическом дисплее. Причина отключения отображается на экране дисплея до подключения потребителя.

ВНИМАНИЕ! При обнаружении ошибки самодиагностики или наличия статусных сообщений (воздействие магнитного поля, вскрытие крышки корпуса, вскрытие крышки зажимов, наличие отклонений ПКЭ) параметры автоматического листания сопровождаются появлением на дисплее счетчика пиктограмм *ОШБ* (для символьного дисплея) или , , (для графического дисплея). Для просмотра появившейся ошибки или статусного сообщения необходимо перейти в режим диагностики (9.7.1.4). Отображение причины отключения дополнительных реле имеет приоритет перед отображением наличия ошибок самодиагностики.

В дальнейшем переход к режиму автоматического листания из любого другого режима происходит автоматически, если в течение 30 с (тайм-аут) ни одна из кнопок не была нажата, или удержанием кнопки «НАЗАД» (от 2 до 5 с) до перехода в данный режим.

9.7.1.2 Переход в ручной режим индикации возможен только из режима автоматического листания. Для перехода в ручной режим индикации необходимо кратковременно нажать любую из кнопок клавиатуры счетчика. Счетчик начнет отображать первый из параметров, заданных при конфигурировании для ручного режима. Перебор остальных параметров осуществляется нажатием кнопок «ВПЕРЕД» или «НАЗАД».

9.7.1.3 Для отображения показаний учтенной энергии по фазам необходимо нажать кнопку «ФАЗА». На дисплее счетчика отобразятся показания энергии по фазе А суммарные по всем имеющимся тарифам. Далее коротким нажатием кнопок «ВПЕРЕД» или «НАЗАД» осуществляется выбор необходимого тарифа. Для отображения показаний энергии следующей фазы необходимо повторно нажать кнопку «ФАЗА».

9.7.1.4 Для перехода в режим диагностики необходимо удерживать кнопку «НАЗАД» более 5 с. Параметры самодиагностики счетчика с протоколом DLMS/COSEM/СПОДЭС, отображаемые на экране дисплея, приведены в таблице 9.14. Для перехода к просмотру ошибок самодиагностики и статусных сообщений необходимо нажать и удерживать кнопку «ВПЕРЕД» от 2 до 5 с. Описание ошибок самодиагностики приведено в 7.10.1, описание статусных сообщений приведено в 7.10.2.

9.7.1.5 Перечень и порядок следования для каждого списка (автоматического и ручного листания) задаются при конфигурировании. Списки параметров приведены в 9.5.8.

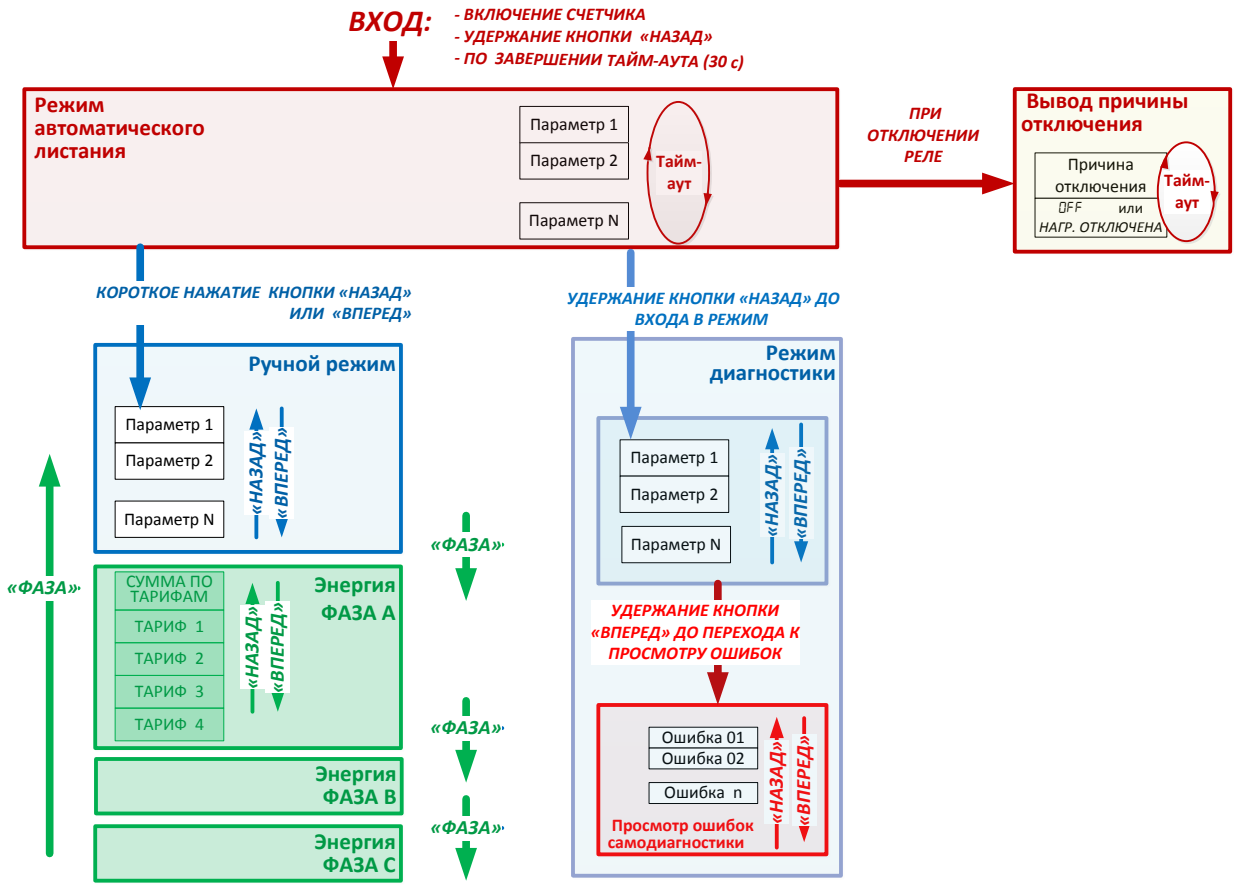


Рисунок 9.37 – Режимы индикации счетчика

9.7.2 **Просмотр данных текущих измерений**

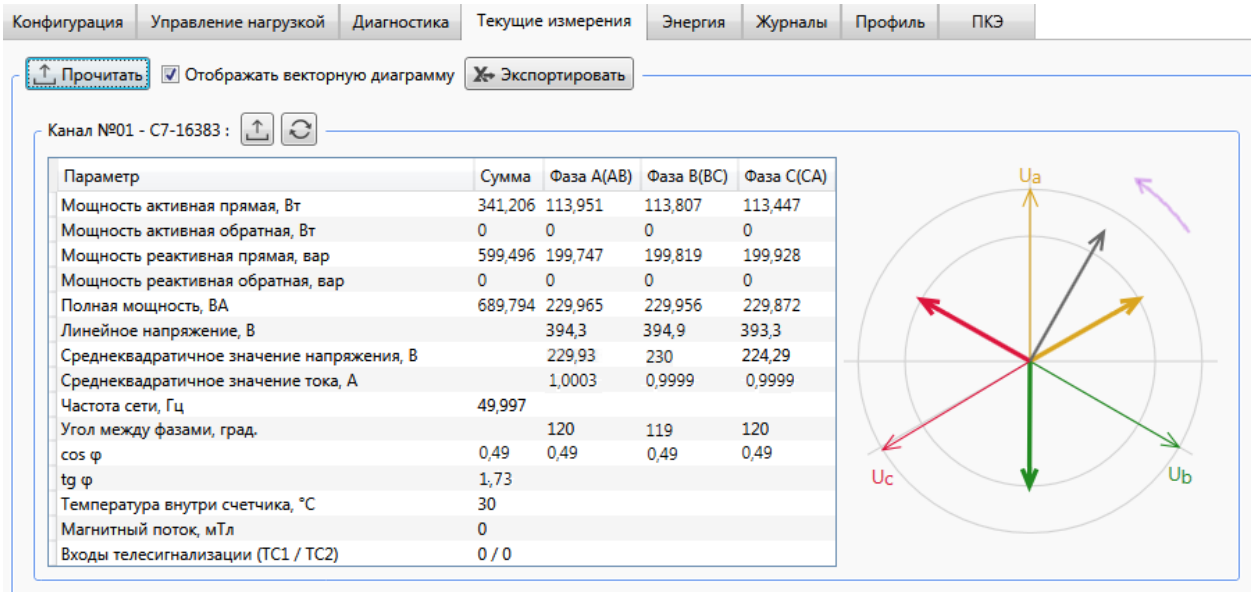
9.7.2.1 Для просмотра данных текущих измерений необходимо перейти на вкладку *Текущие измерения* окна параметров программы КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА (далее в подразделе 9.7 – программа КОНФИГУРАТОР) и нажать кнопку *Прочитать* (рисунок 9.38).

9.7.2.2 Просмотр данных текущих измерений возможен на любом уровне доступа.

9.7.2.3 Доступен автоматический опрос через определенный интервал времени. Для запуска автоматического опроса необходимо нажать кнопку автообновления.

9.7.2.4 На данной вкладке отображается векторная диаграмма и следующие измеренные и/или вычисленные данные:

- прямая и обратная активная мощность, пофазно и суммарно;
- прямая и обратная реактивная мощность, пофазно и суммарно;
- полная мощность, пофазно и суммарно;
- линейное напряжение;
- среднеквадратичные значения напряжения и тока;
- частота сети;
- угол между напряжениями фаз А и В, В и С, С и А;
- коэффициент активной мощности *cos φ*;
- коэффициент реактивной мощности *tg φ*;
- температура воздуха внутри счетчика;
- магнитный поток, измеренный датчиком магнитного поля;
- состояние входов телесигнализации.



Параметр	Сумма	Фаза А(АВ)	Фаза В(ВС)	Фаза С(СА)
Мощность активная прямая, Вт	341,206	113,951	113,807	113,447
Мощность активная обратная, Вт	0	0	0	0
Мощность реактивная прямая, вар	599,496	199,747	199,819	199,928
Мощность реактивная обратная, вар	0	0	0	0
Полная мощность, ВА	689,794	229,965	229,956	229,872
Линейное напряжение, В		394,3	394,9	393,3
Среднеквадратичное значение напряжения, В		229,93	230	224,29
Среднеквадратичное значение тока, А		1,0003	0,9999	0,9999
Частота сети, Гц	49,997			
Угол между фазами, град.		120	119	120
cos φ	0,49	0,49	0,49	0,49
tg φ	1,73			
Температура внутри счетчика, °С	30			
Магнитный поток, мТл	0			
Входы телесигнализации (ТС1 / ТС2)	0 / 0			

Рисунок 9.38– Просмотр данных текущих измерений

В программе КОНФИГУРАТОР на вкладке *Текущие измерения* неверное чередование фаз отображается фиолетовой стрелкой в верхней правой части векторной диаграммы, как показано на рисунке 9.38.

9.7.3 **Просмотр данных о накопленной энергии**

9.7.3.1 Для просмотра накопленных счетчиком значений энергии необходимо перейти на вкладку *Энергия* окна параметров программы КОНФИГУРАТОР и нажать кнопку *Прочитать* (рисунок 9.39).

9.7.3.2 На данной вкладке доступен просмотр всех видов энергии, накопленных счетчиком на текущий момент времени и на конец последнего расчетного периода.

9.7.3.3 На текущий момент времени доступен просмотр следующих измеренных данных:

- активная энергия прямого направления по тарифам и по сумме тарифов;
- активная энергия прямого направления пофазная по тарифам и по сумме тарифов;
- активная энергия обратного направления по тарифам и по сумме тарифов;
- активная энергия обратного направления пофазная по тарифам и сумме тарифов;
- реактивная энергия прямого направления по тарифам и по сумме тарифов;
- реактивная энергия прямого направления пофазная по сумме тарифов;
- реактивная энергия обратного направления по тарифам и по сумме тарифов;
- реактивная энергия обратного направления пофазная по сумме тарифов.

9.7.3.4 На конец последнего расчетного периода доступен просмотр активной и реактивной энергии прямого и обратного направления по тарифам и по сумме тарифов.

Конфигурация | Управление нагрузкой | Диагностика | Текущие измерения | Энергия | Журналы | Профиль | ПКЭ

Энергии от сброса показаний, кВт*ч (квар*ч) Прочитать

МБ-02 №03 - С7-21200444 : 02.09.2021 11:21:19

На текущий момент

Параметр	Сумма	Тариф 1	Тариф 2	Тариф 3	Тариф 4
Энергия активная прямая	31,916	8,546	5,256	8,434	9,68
Энергия активная прямая А	10,56	2,872	0,668	2,664	4,356
Энергия активная прямая В	6,714	1,256	1,898	1,702	1,858
Энергия активная прямая С	14,642	4,418	2,69	4,068	3,466
Энергия активная обратная	16,882	5,358	3,812	3,21	4,502
Энергия активная обратная А	0,152	0,034	0,04	0,038	0,04
Энергия активная обратная В	11,578	4,016	1,8	1,67	4,092
Энергия активная обратная С	5,152	1,308	1,972	1,502	0,37
Энергия реактивная прямая	0,008	0,002	0,002	0,002	0,002
Энергия реактивная прямая А	0,008				
Энергия реактивная прямая В	0				
Энергия реактивная прямая С	0				
Энергия реактивная обратная	0,008	0,002	0	0	0,006
Энергия реактивная обратная А	0				
Энергия реактивная обратная В	0,008				
Энергия реактивная обратная С	0				

На конец последнего расчетного периода

Параметр	Сумма	Тариф 1	Тариф 2	Тариф 3	Тариф 4
Энергия активная прямая	0	0	0	0	0
Энергия активная обратная	0	0	0	0	0
Энергия реактивная прямая	0	0	0	0	0
Энергия реактивная обратная	0	0	0	0	0

Рисунок 9.39 – Просмотр накопленной энергии

9.7.4 **Просмотр профилей электроэнергии**

9.7.4.1 Для просмотра профилей электроэнергии необходимо перейти на вкладку *Профиль* окна параметров программы КОНФИГУРАТОР.

9.7.4.2 Для отображения профилей электроэнергии необходимо выполнить следующие действия:

- выбрать отображаемый профиль (профили): интервальный, суточный, месячный, годовой;
- выбрать фазу (фазы) для отображения;
- если требуется запросить профили за определенный интервал времени, то необходимо выбрать желаемый временной интервал и нажать кнопку *Прочитать*.

Имеется возможность устанавливать общий флажок *Профиль* в поле *Параметры запроса* для одновременного выбора профилей всех типов. Указанные типы профилей отображаются каждый на своей одноименной вкладке в поле *Просмотр*.

При очередном запросе считываются только отмеченные типы профилей и фазы, а список считанных ранее профилей замещается вновь считанными записями на выбранных вкладках. Считанные ранее профили на невыбранных вкладках остаются от прежних запросов, если не будут удалены перед очередным запросом с помощью кнопки *Очистить экран* (удаление данных всех вкладок). Для сохранения считанных данных служит кнопка *Экспортировать.*

Для отображения профилей электроэнергии отдельно по каждому тарифу в поле *Просмотр* установить флажок *Тарифы*, если флажок не установлен – отображаются профили суммарно по всем тарифам.

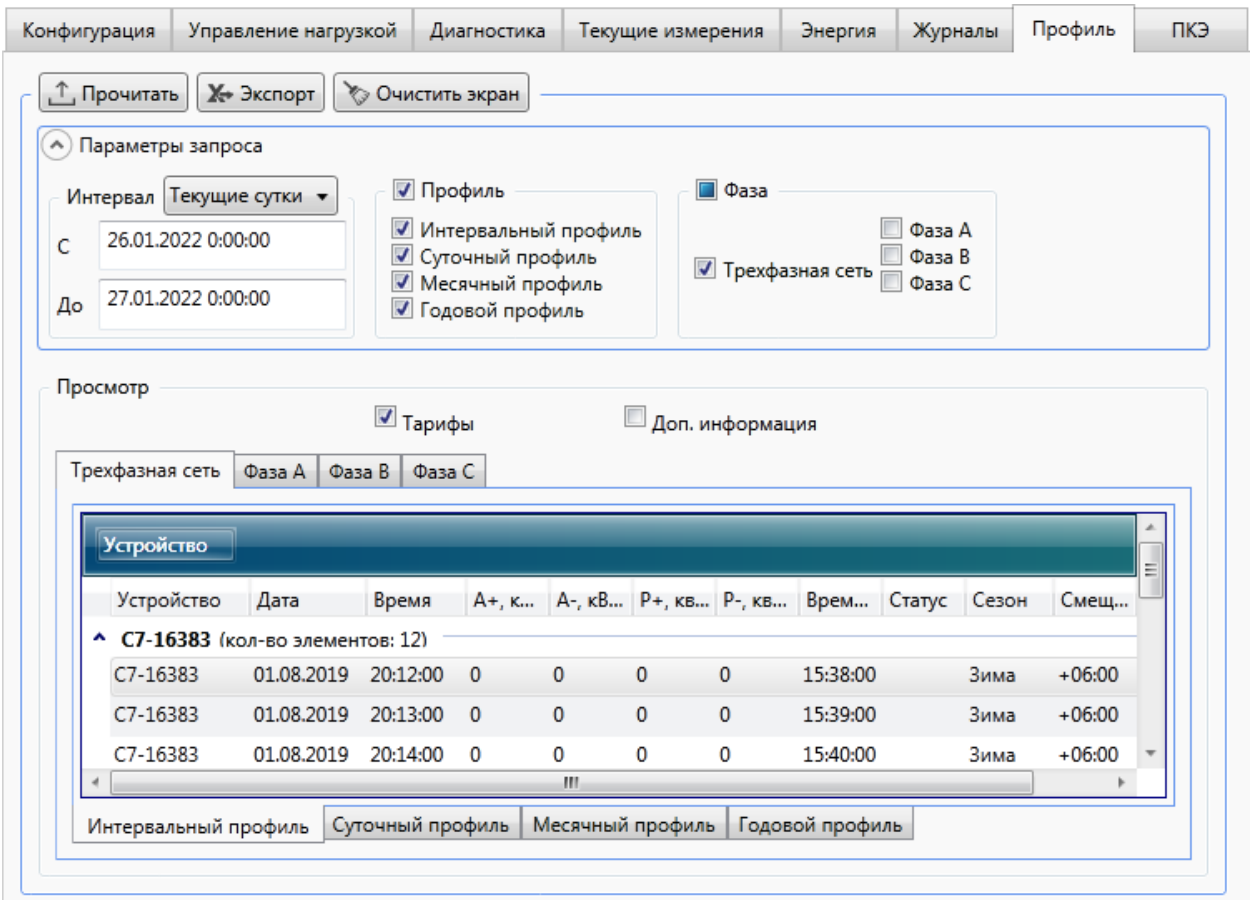


Рисунок 9.40 – Просмотр профилей электроэнергии

9.7.5 **Просмотр журналов событий**

9.7.5.1 Для просмотра журналов событий счетчика необходимо перейти на вкладку *Журналы* окна параметров программы КОНФИГУРАТОР.

9.7.5.2 Для отображения журналов необходимо сделать следующие действия (рисунок 9.41):

- проставить флажки напротив тех журналов, которые должны быть считаны из счетчика;
- если требуется запросить все события в выбранных журналах, то в выпадающем списке *Интервал* выбрать значение *Все*;
- если требуется запросить события за определенный интервал времени, то необходимо в выпадающем списке *Интервал* либо выбрать один из предустановленных интервалов времени, либо выбрать пункт *Настраиваемый* и вручную ввести желаемый временной интервал;
- нажать кнопку *Прочитать*.

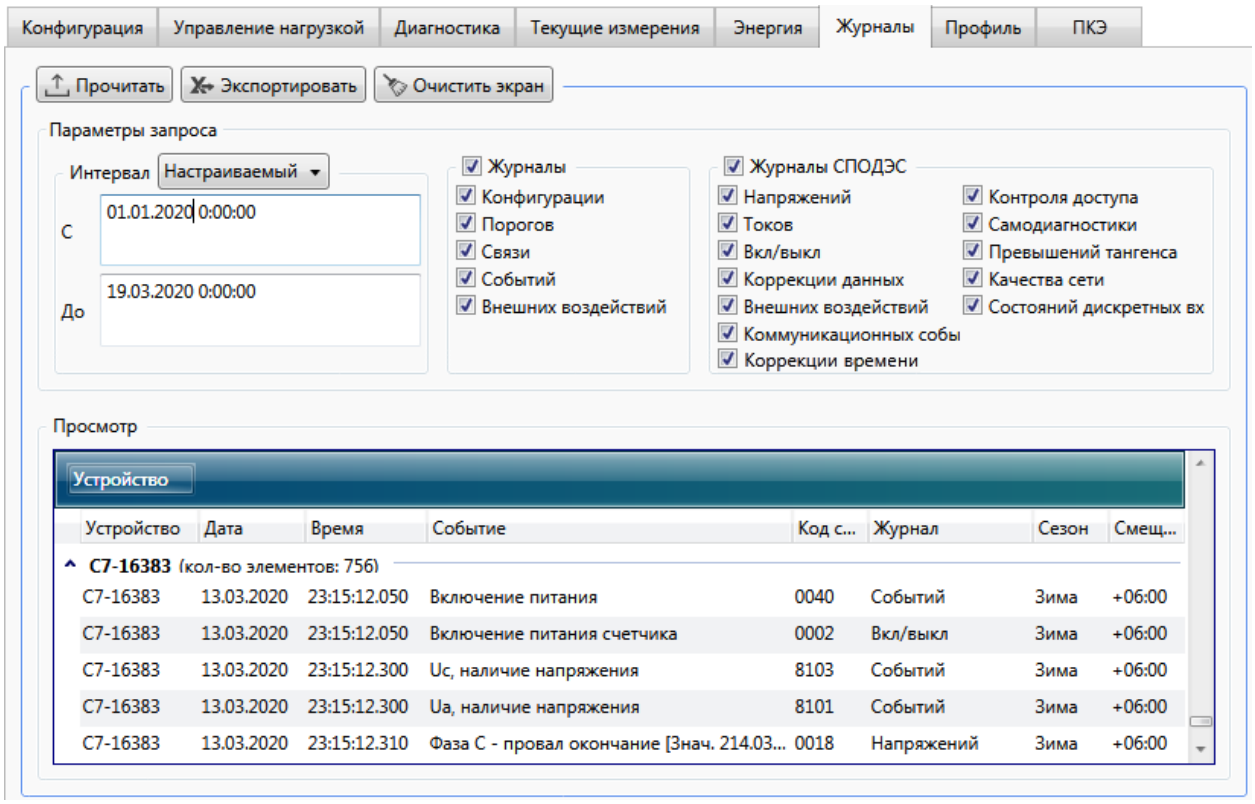


Рисунок 9.41 – Запрос журналов событий

9.7.5.3 Если требуется сгруппировать события, то следует перетащить мышью заголовок столбца, по признакам которого будет производиться группировка, на панель над таблицей событий. Допускается группировка по нескольким признакам (рисунок 9.42).

9.7.5.4 Просмотр журналов событий доступен под любым уровнем доступа.

9.7.5.5 Программа КОНФИГУРАТОР позволяет создать файл отчета, содержащий выбранные события журналов. Для создания отчета необходимо нажать кнопку *Экспортировать*. В появившемся диалоговом окне указать желаемое имя файла отчета, тип файла, указать место сохранения и нажать кнопку *Сохранить*. Полученный файл отчета можно открыть в программе Microsoft Excel.

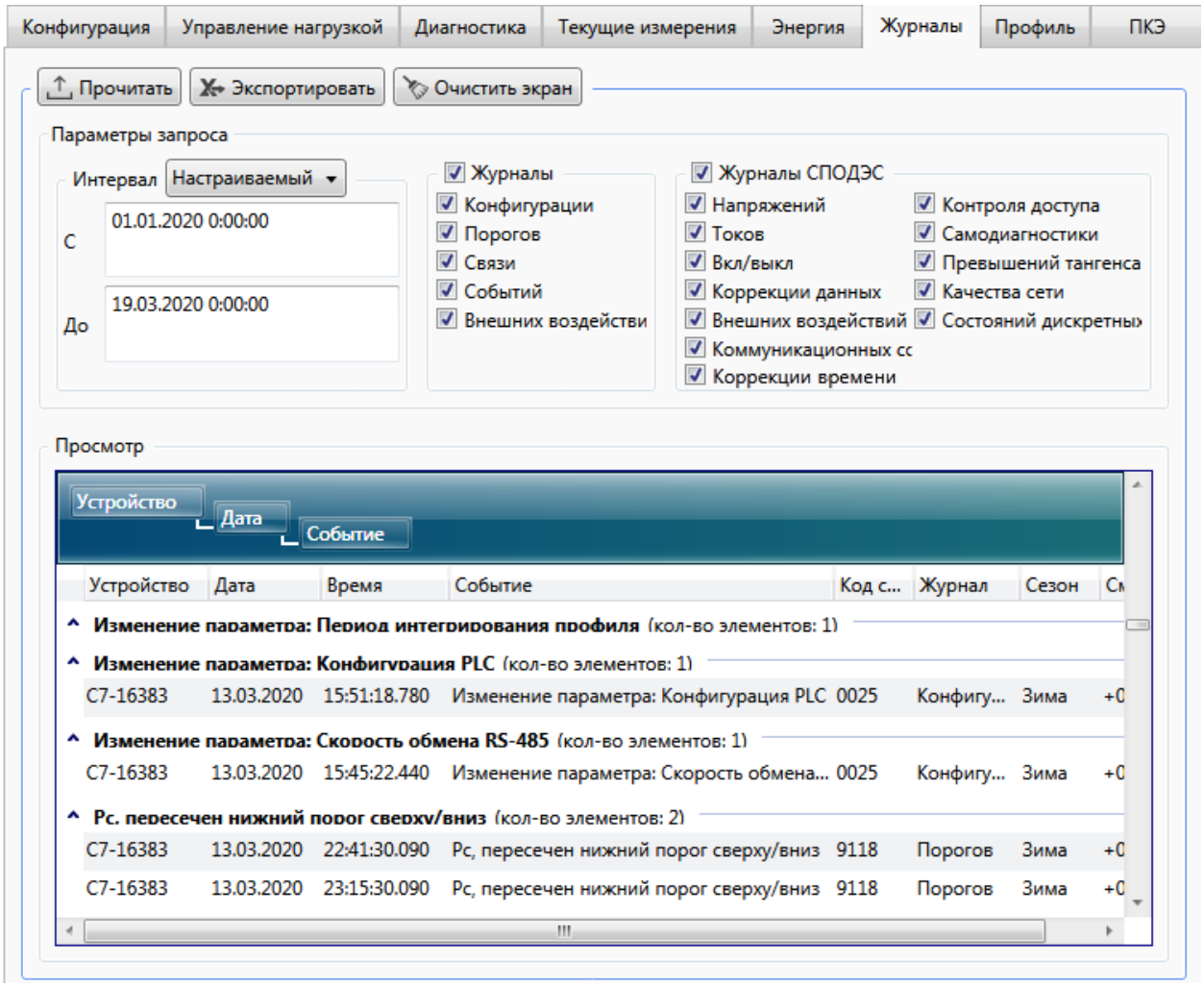


Рисунок 9.42 – Группировка событий журналов по дате

9.7.6 **Просмотр журналов событий ПКЭ**

9.7.6.1 Просмотр журналов событий ПКЭ доступен под любым уровнем доступа.

9.7.6.2 Для просмотра данных текущих измерений необходимо перейти на вкладку *ПКЭ* области параметров программы КОНФИГУРАТОР, затем на вкладку *Текущие измерения*. Нажать кнопку *Прочитать* (рисунок 9.43).

9.7.6.3 На данной вкладке отображаются следующие измеренные и вычисленные данные:

- Отклонение частоты, Гц;
- Суммарное время отклонения напряжения за расчетный период, с;
- Количество перенапряжений за расчетный период;
- Отрицательное отклонение напряжения фазы А (В, С), %;
- Положительное отклонение напряжения фазы А (В, С), %.

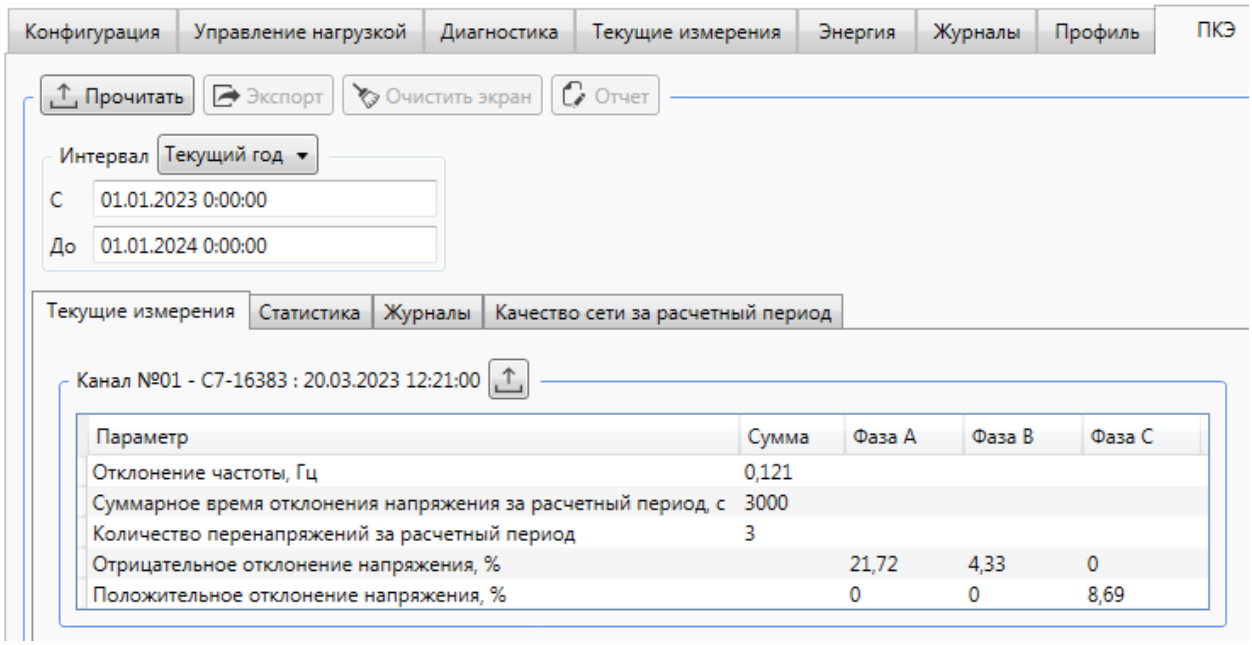


Рисунок 9.43 – Просмотр данных текущих измерений ПКЭ

9.7.6.4 Для просмотра журналов отклонений напряжения и частоты необходимо перейти на вкладку *ПКЭ* области параметров программы КОНФИГУРАТОР и затем на вкладку *Журналы* (рисунок 9.44).

9.7.6.5 Для отображения журналов необходимо в выпадающем списке *Интервал* выбрать дату и время, либо вручную ввести желаемый временной интервал. Нажать кнопку *Прочитать*.

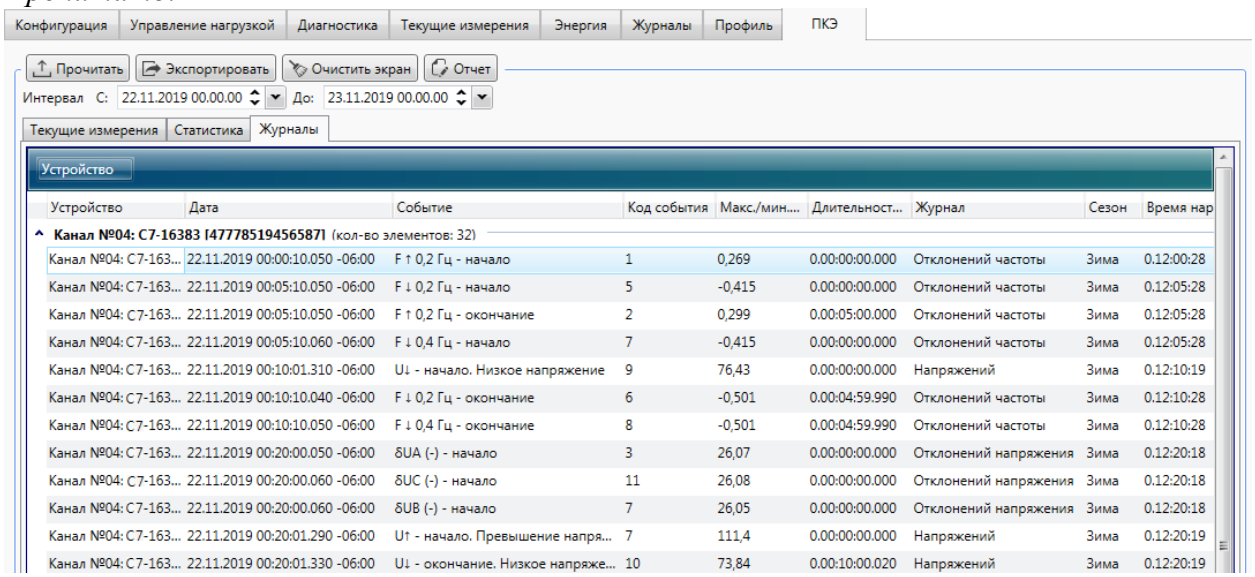


Рисунок 9.44 – Просмотр журналов отклонений напряжения и частоты

9.7.6.6 В журналах отклонений напряжения и частоты для каждого события регистрируются факт события, метки времени (время начала и время окончания события), время работы счетчика на момент возникновения события, дополнительно, в событиях окончания хранятся:

- максимальное/минимальное значение отклонения за время от начала до окончания превышения порога отклонения;

• длительность отклонения – интервал времени, прошедший от начала до окончания превышения порога отклонения.

9.7.6.7 Время наработки и длительность отклонений выводятся в формате «дни.часы:минуты:секунды».

9.7.6.8 Для просмотра журналов напряжений и параметров качества сети необходимо перейти на вкладку *Журналы* области параметров программы КОНФИГУРАТОР (рисунок 9.45).

9.7.6.9 Из списка журналов выбрать журналы *Напряжений* и *Качества* сети, указать желаемый временной интервал. Нажать кнопку *Прочитать*.

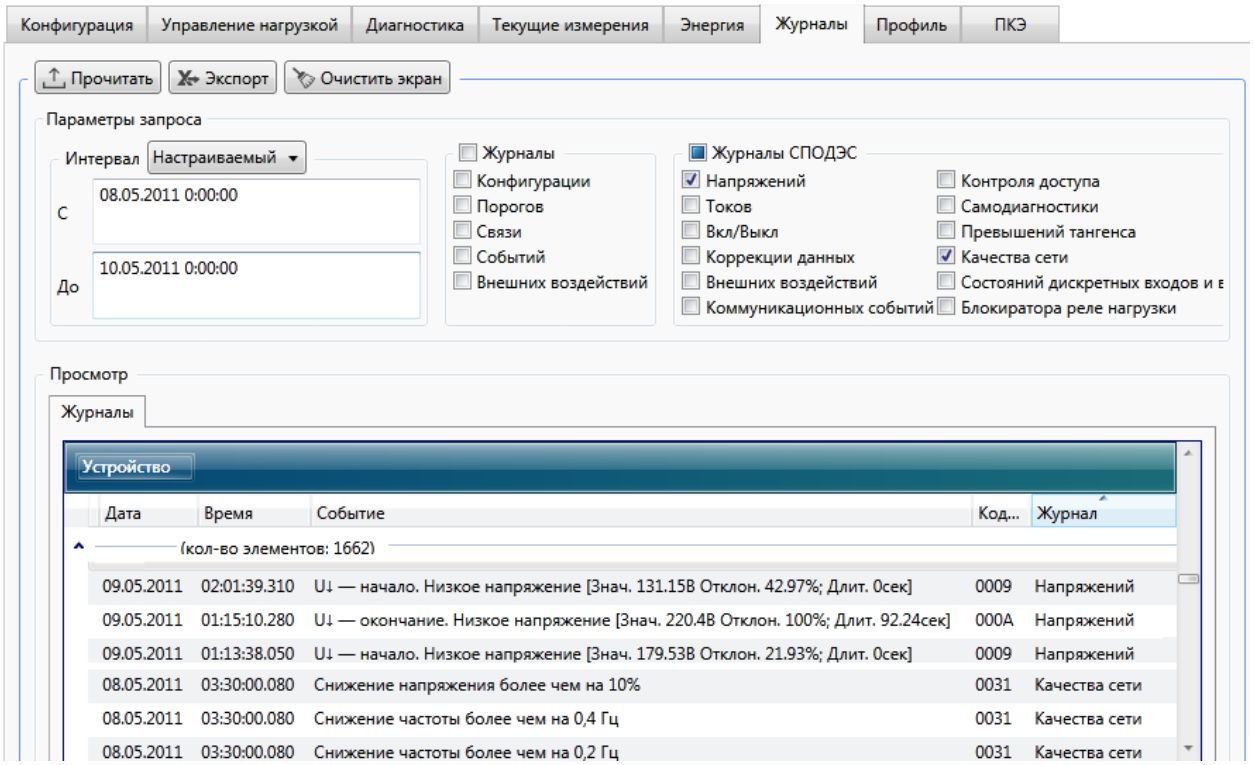


Рисунок 9.45 – Просмотр журналов напряжений и параметров качества сети

9.7.6.10 Для просмотра журнала качества сети за расчетный период необходимо перейти на вкладку *ПКЭ* области параметров программы КОНФИГУРАТОР и затем на вкладку *Качество сети за расчетный период* (рисунок 9.46).

9.7.6.11 Для отображения журнала необходимо в выпадающем списке *Интервал* выбрать дату и время, либо вручную ввести желаемый временной интервал. Нажать кнопку *Прочитать*.

9.7.6.12 Суммарное время отклонения напряжения за расчетный период выводится в формате «дни.часы:минуты:секунды».

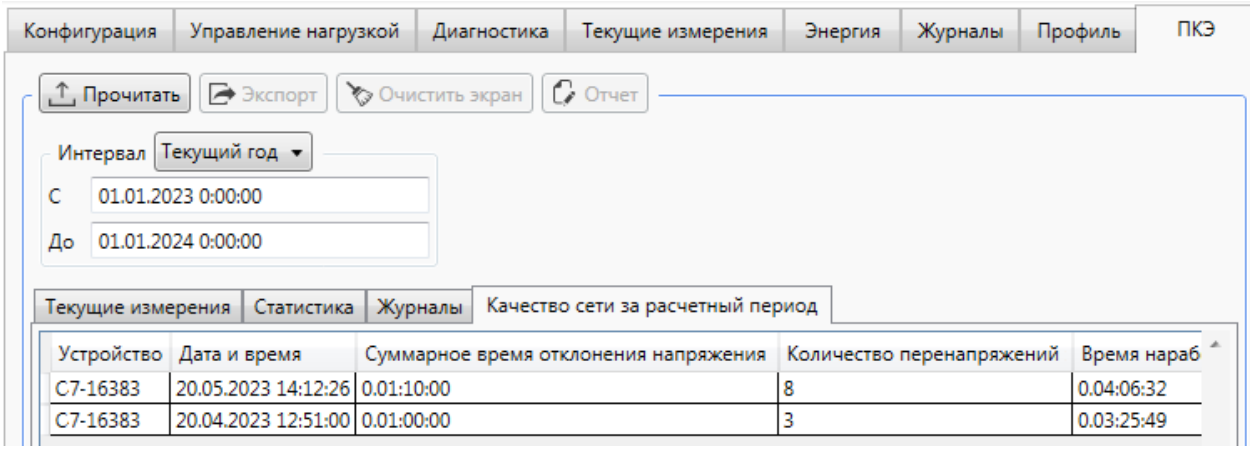


Рисунок 9.46 – Просмотр журнала качества сети за расчетный период

9.7.6.13 Для просмотра статистических данных счетчика необходимо перейти на вкладку *ПКЭ* области параметров программы КОНФИГУРАТОР и затем на вкладку *Статистика* (рисунок 9.47).

9.7.6.14 Программа КОНФИГУРАТОР отображает статистические данные за интервал дат, заданных пользователем.

9.7.6.15 Для отображения статистических данных необходимо в выпадающем списке *Интервал* выбрать дату и время, либо вручную ввести желаемый интервал дат. Нажать кнопку *Прочитать*.

9.7.6.16 На рисунке 9.47 приняты следующие обозначения:

- $\Delta f_{нб}$ *(100 %)* – наибольшее значение из всех измеренных в течение времени испытаний значений отклонения частоты, Гц;
- $\Delta f_{нм}$ *(100 %)* – наименьшее значение из всех измеренных в течение времени испытаний значений отклонения частоты, Гц;
- $\delta U_{a(-)}$ ($\delta U_{b(-)}$,$\delta U_{c(-)}$) – отрицательное отклонение напряжения фазы А (В, С), %;
- $\delta U_{a(+)}$ ($\delta U_{b(+)}$,$\delta U_{c(+)}$) – положительное отклонение напряжения фазы А (В, С), %;
- Δt_n – длительность провала или прерывания напряжения, с;
- $\Delta t_{пер}$ – длительность временного перенапряжения, с;
- u – остаточное напряжение при провалах и прерываниях напряжения или временное перенапряжение, %;
- T_1 – относительное время превышения измеренных значений отклонения частоты, порогов ± 0,2 Гц, %;
- T_2 – относительное время, %:

  1) превышения измеренных значений отклонения частоты, порогов ± 0,4 Гц;

  2) превышения измеренных значений отклонения напряжения, порогов ± 10 %.

Время T_1 (T_2) рассчитывается как отношение времени превышений измеренных значений заданных порогов к суммарной наработке счетчика за выбранный интервал, выражается в процентах.

Конфигурация | Управление нагрузкой | Диагностика | Текущие измерения
Энергия | Журналы | Профиль | ПКЭ

Прочитать | Экспортировать | Очистить экран | Отчет

Интервал С: 22.11.2019 00.00.00 До: 23.11.2019 00.00.00

Текущие измерения | Статистика | Журналы

Прибор: **Канал №04: С7-16383 [47778519456587]** Период: с **22.11.2019** по **23.11.2019**

Измеряемая характеристика	*Результат измерений*	*Нормативное значение*	*T1, %*	*T2, %*
Отклонения частоты				
Δfв (95%), Гц	-	0,200	32,086	-
Δfн (95%), Гц	-	0,200	32,086	-
Δfнб (100%), Гц	0,299	0,400	-	16,043
Δfнм (100%), Гц	-0,501	0,400	-	16,043
Отклонения напряжения				
δUa(-), %	26,07	10,000	-	64,171
δUa(+), %	14,68	10,000	-	64,171
δUb(-), %	26,05	10,000	-	64,171
δUb(+), %	14,7	10,000	-	64,171
δUc(-), %	26,08	10,000	-	64,171
δUc(+), %	14,66	10,000	-	64,171

Результаты измерений числа перенапряжений по максимальному напряжению и длительности

Значение перенапряжения, %	*Длительность перенапряжения, с*					
	Δtпер ≤ 0,2	*0,2 < Δtпер ≤ 0,5*	*0,5 < Δtпер ≤ 1*	*1 < Δtпер ≤ 5*	*5 < Δtпер ≤ 20*	*20 < Δtпер ≤ 60*
120< u	0	0	0	0	0	0
110< u ≤120	0	0	0	1	1	0

Результаты измерений числа провалов по остаточному напряжению и длительности

Остаточное напряжение, %	*Длительность провала напряжения, с*					
	Δtп ≤ 0,2	*0,2 < Δtп ≤ 0,5*	*0,5 < Δtп ≤ 1*	*1 < Δtпер ≤ 5*	*5 < Δtп ≤ 20*	*20 < Δtп ≤ 60*
85≤ u <90	0	0	0	0	0	0
70≤ u <85	0	0	1	2	0	0
40≤ u <70	0	0	0	0	0	0
u <40	0	0	0	0	0	0

Рисунок 9.47 – Статистические данные ПКЭ

9.7.6.17 По результатам расчета статистических данных программа КОНФИГУРАТОР позволяет сформировать протокол испытаний при мониторинге каче-

ства электроэнергии в соответствии с ГОСТ 33073. Для создания протокола необходимо нажать кнопку *Отчет*. В появившемся диалоговом окне указать необходимые данные, указать место сохранения и нажать кнопку *Сохранить*. Полученный файл отчета в формате pdf можно открыть в программе Adobe Reader. Пример фрагмента протокола и приложения к протоколу, сформированных программой КОНФИГУРАТОР, приведены на рисунках 9.48 и 9.49. Протокол является положительным и значения ПКЭ соответствуют установленным требованиям, если $T_2 = 0$, и $0 \leq T_1 \leq 5$ %, иначе ПКЭ установленным требованиям не соответствуют.

8. Результаты измерений

Результаты измерений за время испытаний приведены в приложении.

9. Заключение

Измерения проведены в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30, класс S. Из результатов испытаний электрической энергии согласно пункту 2 протокола за период времени установленный в пункте 4 протокола следует, что значения показателей качества электрической энергии:

- отрицательное и положительное отклонения напряжения **не находится** в границах установленных требований;
- отклонение значения основной частоты напряжения электропитания от номинального **не находится** в границах установленных требований.

Рисунок 9.48 – Фрагмент протокола испытаний при мониторинге ПКЭ

Приложение №1 к Протоколу измерений № **3**

Период проведения измерений: **28.11.2019 (00 ч 00 мин)** до **30.11.2019 (00 ч 00 мин)**

Таблица 1 – Результаты измерений отклонений напряжения

Измеряемая характеристика	Максимальное отклонение, %	Нормативное значение, %	Допускаемое отн. время превышения, %	T_2, %
$\delta U_{(-)}$	26,030	10,000	Не более 0 %	5,034
$\delta U_{(+)}$	14,800	10,000		

Таблица 2 – Результат измерений отклонений частоты

Измеряемая характеристика	Максимальное отклонение, Гц	Нормативное значение, Гц	Допускаемое отн. время превышения, %	T_1, %	T_2, %
Δfв (95%)	—	0,200	Не более 5 %	2,517	—
Δfн (95%)	—	0,200			
Δfнб (100%)	0,300	0,400	Не более 0 %	—	1,258
Δfнм (100%)	-0,500	0,400			

Таблица 3 – Результаты измерений числа перенапряжений по максимальному напряжению и длительности

Значение перенапр., %	Длительность перенапряжения, с					
	$\Delta t_{пер} \leq 0,2$	$0,2 < \Delta t_{пер} \leq 0,5$	$0,5 < \Delta t_{пер} \leq 1$	$1 < \Delta t_{пер} \leq 5$	$5 < \Delta t_{пер} \leq 20$	$20 < \Delta t_{пер} \leq 60$
120< u	0	0	0	0	1	0
110< u ≤120	0	0	1	0	0	0

Рисунок 9.49 – Приложение к протоколу испытаний при мониторинге ПКЭ

9.7.7 **Просмотр сообщений самодиагностики**

9.7.7.1 Для просмотра текущего состояния счетчика необходимо перейти на вкладку *Диагностика* окна параметров программы КОНФИГУРАТОР (рисунок 9.50).

9.7.7.2 Нормальной работой счетчика считается работа, при которой в столбце *Параметр* присутствует сообщение *Ошибок нет*.

9.7.7.3 При наличии сообщений об обнаруженных ошибках в работе счетчика следует обратиться в службу сервисной поддержки ООО «НПО «МИР». Перечень ошибок приведен в таблице 7.15 (памятка в приложении Л).

9.7.7.4 При наличии сообщений о предупреждениях в работе счетчика необходимо устранить причины, приводящие к появлению данных предупреждений. Список предупреждений приведен в 7.10.2.

9.7.7.5 Имеется возможность сгруппировать события: следует перетащить мышью заголовок столбца, по признакам которого будет производиться группировка, на панель над таблицей текущего состояния. Допускается группировка по нескольким признакам.

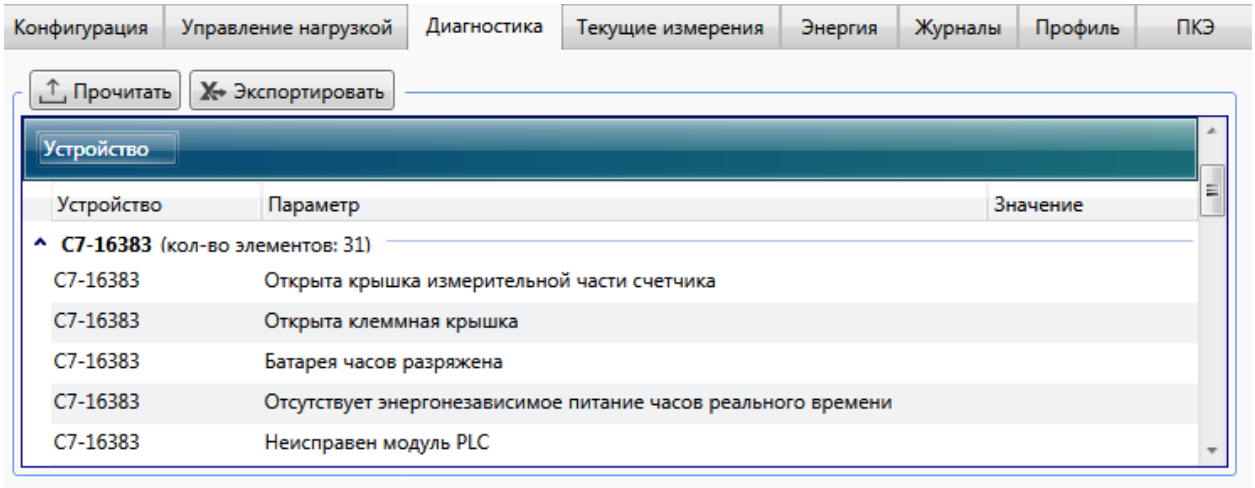


Рисунок 9.50 – Просмотр состояния счетчика

9.7.8 **Просмотр диагностической информации на дисплее счетчика**

9.7.8.1 Для просмотра дополнительной информации на экране счетчика можно воспользоваться режимом диагностики. Данный режим удобен при пуско-наладке счетчика, прежде всего для контроля функционирования интерфейсов связи.

Вход в режим диагностики или выход из него, а также навигация осуществляется согласно 9.7.1. Также выход осуществляется автоматически по истечении 60 мин после нажатия любой из кнопок счетчика, находящегося в режиме диагностики.

В режиме диагностики отображаются параметры, приведенные в таблице 9.14.

Таблица 9.14

Параметр	Отображение на дисплее счетчика*		
	Обозначение параметра		Значение параметра
	символьный	графический	
1 Сетевой адрес	AC	Адрес	Сетевой адрес
2 Качество связи по PLC	PLCSQ	PLCSQ	В формате *x*
3 Качество связи по RF	rF	RF	В формате *x x*
4 Дата поверки	n	Поверка	В формате ДД.ММ.ГГ
5 Версия коммуникационной части ПО	C	Комм ПО v	В формате *x.xxx*
6 Версия метрологической части ПО	u	Метр ПО v	В формате *x.x*
7 Версия ПО модуля PLC	u	v	В формате *x.x.xx*
8 Качество связи по ZigBee	21 9bEE (not 2b)	ZigBee	–
9 Версия ПО ZigBee	2b	ПО ZigBee	В формате *x.x.x.x*
10 Напряжение первичной обмотки	Unr	Unr	Unr / Udr – коэффициент трансформации по напряжению
11 Напряжение вторичной обмотки	Udr	Udr	
12 Ток первичной обмотки	I nr	Inr	Inr / Idr – коэффициент трансформации по току
13 Ток вторичной обмотки	I dr	Idr	
* Обозначение параметра отображается на дисплее слева от значения параметра.			

Когда на дисплее отображается качество связи по какому-либо из интерфейсов, светодиодные индикаторы счетчика отображают информацию, приведенную в таблице 9.15.

Таблица 9.15

Интерфейс	Событие	Оповещение
Любой	Прием данных по выбранному интерфейсу	Мигание правого зеленого светодиодного индикатора счетчика
	Передача данных по выбранному интерфейсу	Мигание правого красного светодиодного индикатора счетчика
PLC	Модем PLC счетчика входит в сеть (идет процесс поиска и подключения к базовой станции)	Мигание левого зеленого светодиодного индикатора счетчика (период 1 с, время свечения равно времени паузы)
	Модем PLC счетчика в сети (подключение к базовой станции установлено)	Свечение левого зеленого светодиодного индикатора счетчика с короткими паузами
ZigBee	Модем ZigBee счетчика ищет/создает сеть при работе в режиме удаленной (роутер)/ базовой (координатор) станции	Мигание левого зеленого светодиодного индикатора счетчика (период 1 с, время свечения равно времени паузы)

Продолжение таблицы 9.15

Интерфейс	Событие	Оповещение
ZigBee	Модем ZigBee вошел в сеть, если работает в режиме удаленной станции (роутер)	Свечение левого зеленого светодиодного индикатора счетчика с короткими паузами
	Модем ZigBee создал сеть, если работает в режиме базовой станции (координатор)	Свечение левого зеленого светодиодного индикатора счетчика с двойными короткими паузами

9.7.9 **Просмотр информации о версии встроенного ПО счетчика**

9.7.9.1 Для просмотра информации о версии встроенного программного обеспечения счетчика необходимо перейти на вкладку *Конфигурация* области параметров программы КОНФИГУРАТОР, и далее в выпадающем списке *Фильтр* выбрать пункт *Параметры устройства* и нажать кнопку *Прочитать* (рисунок 9.51).

9.7.9.2 Просмотр информации о версии встроенного программного обеспечения счетчика возможен на любом уровне доступа.

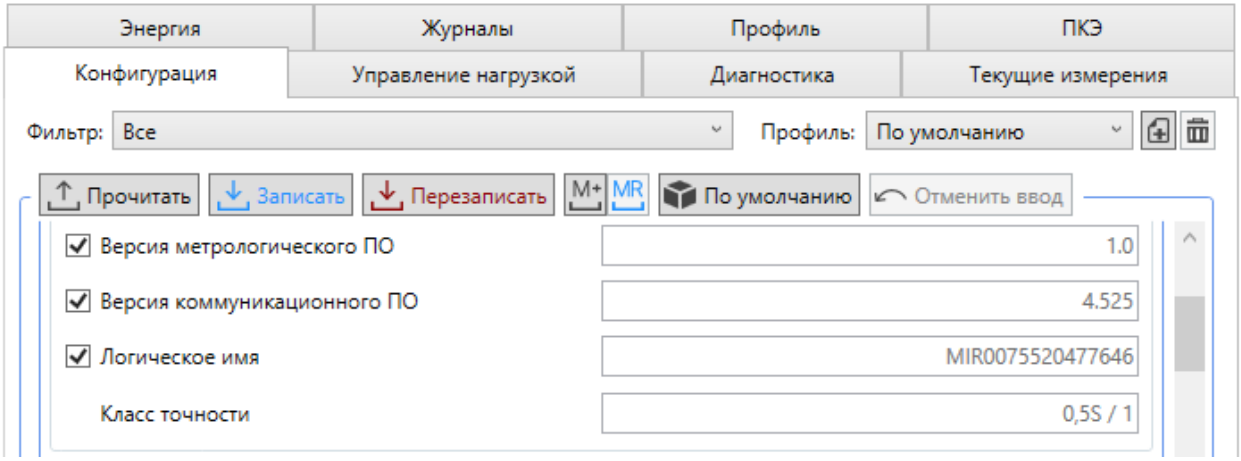


Рисунок 9.51 – Просмотр версии встроенного ПО счетчика

9.7.10 **Управление дополнительным реле по каналам связи**

9.7.10.1 Счетчик позволяет просматривать состояние и управлять дополнительными встроенными слаботочными реле по команде диспетчера через интерфейсы связи. Для просмотра состояния и управления реле необходимо перейти на вкладку *Управление нагрузкой* области параметров программы КОНФИГУРАТОР.

9.7.10.2 Возможен просмотр и управление встроенными дополнительными реле по каждому реле индивидуально.

9.7.10.3 Для просмотра состояния реле выбрать *Телеуправление ТУ-1* (*Телеуправление ТУ-2*) и нажать кнопку *Прочитать* (рисунок 9.52), при этом в столбце *Состояние реле* отобразится состояние реле, которое может принимать одно из следующих значений:

- *Вкл.* – дополнительное реле замкнуто, отключение реле доступно всеми возможными способами, описанными в таблице 9.12;

- *Разблокировано* – дополнительное реле разомкнуто и готово к включению, включение реле доступно всеми возможными способами, описанными в таблице 9.12;
- *Выкл.* – дополнительное реле разомкнуто. Если отключение реле было выполнено удаленно (по команде диспетчера через интерфейсы связи), то включение доступно диспетчеру и не доступно для ручного включения потребителем. Если отключение реле было выполнено вручную (потребителем), то включение реле доступно всем.

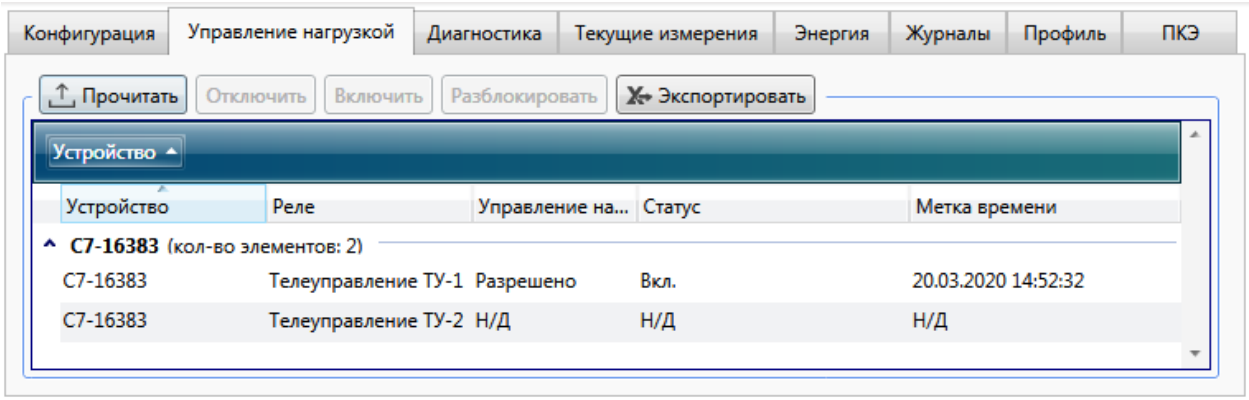


Рисунок 9.52 – Управление реле

9.7.10.4 Для управления реле выбрать в конфигураторе *Телеуправление ТУ-1* (*Телеуправление ТУ-2*) и нажать кнопку *Отключить (Включить/Разблокировать)* (рисунок 9.52).

Примечание – Если реле было отключено по каналу связи и не было разблокировано (т.е. имеет статус *Выкл.*), то оно может быть включено только по каналу связи. Команды с клавиатуры счетчика или дисплея потребителя ДП-01.П, а также управление реле по расписанию будут игнорироваться. Команда *Разблокировать* устанавливает отключенному реле состояние, при котором возможно включение реле вручную (с клавиатуры счетчика или дисплея потребителя ДП-01.П) и по расписанию (в режиме *По расписанию*)

9.7.11 **Считывание данных через RF модем МИР МБ-02**

9.7.11.1 Для удаленного конфигурирования, а также считывания показаний со счетчика, имеющего радиоинтерфейс, используется RF модем МИР МБ-02, выполненный в компактном корпусе, подключаемый непосредственно в USB-порт ноутбука или нетбука.

Рисунок 9.53 – Модем МИР МБ-02

Для работы с RF модемом МИР МБ-02 необходимо выполнить следующие действия:

- подключить RF модем к любому свободному порту USB компьютера;
- установить драйвер CP210x USB to UART с официального сайта Silicon Laboratories – https://www.silabs.com/developers/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers;
- определить номер виртуального COM-порта, который присвоен системой Windows подключенному RF модему МИР МБ-02;
- запустить программу КОНФИГУРАТОР и добавить новый канал опроса. Указать канал связи – *МБ-02*, в выпадающем списке *COM-порт* выбрать номер виртуального порта, присвоенному RF модему;
- добавить в канал опроса счетчик, при этом в поле заводской номер указать номер счетчика (номер можно считать со штрих-кода на этикетке счетчика либо из формуляра счетчика).

После настройки канала связи через RF модем МИР МБ-02 доступны все операции со счетчиком на заданном уровне доступа.

Примечание – Более подробная информация о настройке и использовании RF модема МИР МБ-02 приведена в документе «RF модем МИР МБ-02. Руководство по эксплуатации» М13.012.00.000 РЭ, размещенном в сети Интернет на сайте ООО «НПО «МИР» https://mir-omsk.ru.

9.8 Использование счетчика с протоколом счетчиков НПО «МИР» на основе протокола DLMS

9.8.1 Просмотр информации на дисплее счетчика

9.8.1.1 Все параметры счетчика, отображаемые на дисплее счетчика, разделены на основные (энергия, напряжение, ток, угол сдвига фаз между основными гармониками фазного напряжения и тока) и дополнительные (мощность, *cos φ*, другие дополнительные параметры). Информация, отображаемая на дисплее, зависит от режима индикации, в котором находится счетчик, и от нажатия кнопок счетчика.

9.8.1.2 Счетчик имеет следующие режимы индикации:

- режим автоматического листания – счетчик последовательно, циклически, с периодом 10 с, отображает все параметры, указанные на рисунке 9.54;
- ручной режим – смена отображаемых параметров происходит при последовательном коротком нажатии кнопок клавиатуры счетчика.

9.8.1.3 После включения счетчик всегда находится в режиме автоматического листания.

9.8.1.4 Для перехода из режима автоматического листания в ручной режим индикации необходимо кратковременно нажать любую из кнопок клавиатуры счетчика. Счетчик начнет отображать первый из параметров.

9.8.1.5 При кратковременном нажатии кнопки ◁ последовательно отображаются основные параметры, приведенные на рисунке 9.54.

Выбор кнопкой ◁

Количество нажатий	Отображаемый параметр	
1	Активная энергия по текущим направлению и тарифу	
2	Реактивная энергия по текущим направлению и тарифу	
3	Время	
4	Дата	
5	При подключении по схеме трех ваттметров	При подключении по схеме двух ваттметров
6	Напряжение Фаза А	Линейное напряжение Фазы АВ
7	Напряжение Фаза В	Линейное напряжение Фазы АС
8	Напряжение Фаза С	Линейное напряжение Фазы ВС
9	Ток Фаза А	
10	Ток Фаза В	
11	Ток Фаза С	
12	Линейное напряжение Фазы АВ	
13	Линейное напряжение Фазы ВС	
14	Линейное напряжение Фазы АС	

Рисунок 9.54 – Основные параметры счетчика

9.8.1.6 После первого нажатия кнопки ◁ всегда отображается параметр «Активная энергия по текущим направлению и тарифу». Для возврата к отображению первого параметра («Активная энергия по текущим направлению и тарифу») необходимо нажать кнопку ◁ на время более 2 с.

9.8.1.7 Для отображения показаний учтенной энергии за предыдущие периоды времени с помощью последовательного кратковременного нажатия кнопки ⬭ выбирается

необходимый интервал времени (рисунок 9.55). Кратковременным нажатием кнопки выбираются требуемые отображаемые параметры (рисунок 9.55).

9.8.1.8 После первого нажатия кнопки всегда отображается параметр «От момента сброса». Во время просмотра параметров возврат к параметру «От момента сброса» осуществляется длительным (более 2 с) нажатием кнопки .

Выбор кнопкой

Количество нажатий	Отображаемые параметры
1	С момента сброса показаний
2	Текущий год
3	Предыдущий год
4	Текущий месяц
5	1 предыдущий месяц
6	2 предыдущий месяц
7	3 предыдущий месяц
8	4 предыдущий месяц
9	5 предыдущий месяц
10	6 предыдущий месяц
11	7 предыдущий месяц
12	8 предыдущий месяц
13	9 предыдущий месяц
14	10 предыдущий месяц
15	11 предыдущий месяц
16	Сутки
17	Предыдущие сутки

Выбор кнопкой после нажатия кнопки

Количество нажатий	Отображаемые параметры	
1	Активная энергия прямого направления или суммарная по модулю активная энергия	суммарная по всем тарифам
2		по тарифу 1
3		по тарифу 2
4		по тарифу 3
5		по тарифу 4
6		по тарифу 5
7		по тарифу 6
8		по тарифу 7
9		по тарифу 8
10	Активная энергия обратного направления	суммарная по всем тарифам
11		по тарифу 1
12		по тарифу 2
13		по тарифу 3
14		по тарифу 4
15		по тарифу 5
16		по тарифу 6
17		по тарифу 7
18		по тарифу 8
19	Реактивная энергия прямого направления или суммарная по модулю реактивная энергия	суммарная по всем тарифам
20		по тарифу 1
21		по тарифу 2
22		по тарифу 3
23		по тарифу 4
24		по тарифу 5
25		по тарифу 6
26		по тарифу 7
27		по тарифу 8
28	Реактивная энергия обратного направления	суммарная по всем тарифам
29		по тарифу 1
30		по тарифу 2
31		по тарифу 3
32		по тарифу 4
33		по тарифу 5
34		по тарифу 6
35		по тарифу 7
36		по тарифу 8

Рисунок 9.55 – Основные параметры по интервалам

9.8.1.9 После первого нажатия кнопки (после выбора необходимого интервала времени кнопкой) всегда отображается параметр «Активная энергия прямого направления, суммарная по всем тарифам», во время просмотра параметров возврат к параметру «Активная энергия прямого направления, суммарная по всем тарифам» осуществляется длительным (более 2 с) нажатием кнопки .

9.8.1.10 При кратковременном нажатии кнопки ▷ последовательно отображаются дополнительные параметры, приведенные на рисунке 9.56.

9.8.1.11 После первого нажатия кнопки ▷ всегда отображается параметр «Активная мощность, суммарная по трем фазам», во время просмотра параметров, приведенных на рисунке 9.56, возврат к параметру «Активная мощность, суммарная по трем фазам» осуществляется длительным (более 2 с) нажатием кнопки ▷.

Выбор кнопкой ▷

Количество нажатий	Отображаемые параметры	
1	Активная мощность	Суммарная по трем фазам
2		Фаза А
3		Фаза В
4		Фаза С
5	Реактивная мощность	Суммарная по трем фазам
6		Фаза А
7		Фаза В
8		Фаза С
9	Полная мощность	Суммарная по трем фазам
10		Фаза А
11		Фаза В
12		Фаза С
13	Cos φ	По трем фазам
14		Фаза А
15		Фаза В
16		Фаза С
17	Частота	
18	Температура	
19	Сетевой адрес	
20	Дата последней поверки	
21	Коэффициент трансформации по напряжению	
22	Коэффициент трансформации по току	
23	Дата последнего вскрытия крышки зажимов	
24	Ручная коррекция часов реального времени	

Рисунок 9.56 – Дополнительные параметры счетчика

9.8.2 **Просмотр данных текущих измерений**

9.8.2.1 Для просмотра данных текущих измерений необходимо в свойствах счетчика выбрать пункт *Текущие данные* и нажать кнопку *Запросить* (рисунок 9.57).

9.8.2.2 Просмотр данных текущих измерений возможен на любом уровне доступа.

9.8.2.3 Доступен автоматический опрос через заданные интервалы времени. Для запуска автоматического опроса необходимо ввести требуемый интервал опроса в поле *Пауза между командами (мс)* и нажать кнопку *Включить автоматический опрос*.

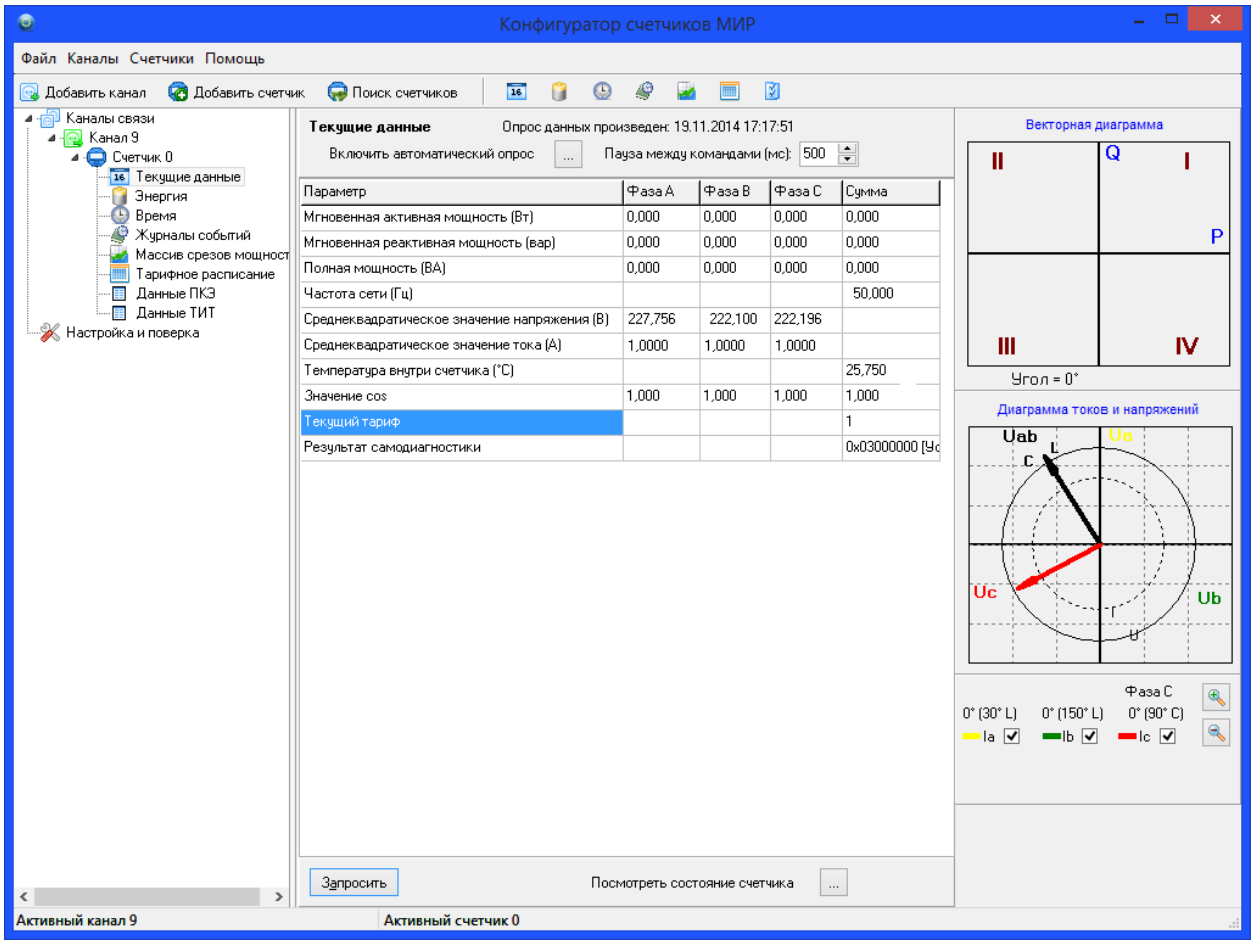


Рисунок 9.57 – Просмотр текущих данных

9.8.2.4 На данной вкладке также доступен результат самодиагностики счетчика. Для вывода результатов самодиагностики необходимо нажать кнопку *Посмотреть состояние счетчика* или два раза щелкнуть мышью на области отображения текущих данных.

9.8.3 **Просмотр показаний накопленной энергии**

9.8.3.1 Для просмотра показаний накопленной счетчиком энергии необходимо в программе КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР (далее в подразделе 9.8 – программа КОНФИГУРАТОР) в свойствах счетчика выбрать пункт *Энергия*, как показано на рисунке 9.58.

9.8.3.2 На данной вкладке доступен просмотр следующих параметров:

- активная энергия прямого направления по тарифам и по сумме тарифов;
- активная энергия обратного направления по тарифам и по сумме тарифов;
- реактивная энергия прямого направления по тарифам и по сумме тарифов;
- реактивная энергия обратного направления по тарифам и по сумме тарифов;
- суммарная активная энергия по тарифам и по сумме тарифов;
- суммарная реактивная энергия по тарифам и по сумме тарифов.

Просмотр параметров доступен за следующие промежутки времени:

- с момента сброса показаний;
- за текущий месяц;

- на начало текущего месяца;
- за предыдущий месяц;
- на начало предыдущего месяца;
- на начало текущих суток;
- за предыдущие сутки;
- на начало предыдущих суток.

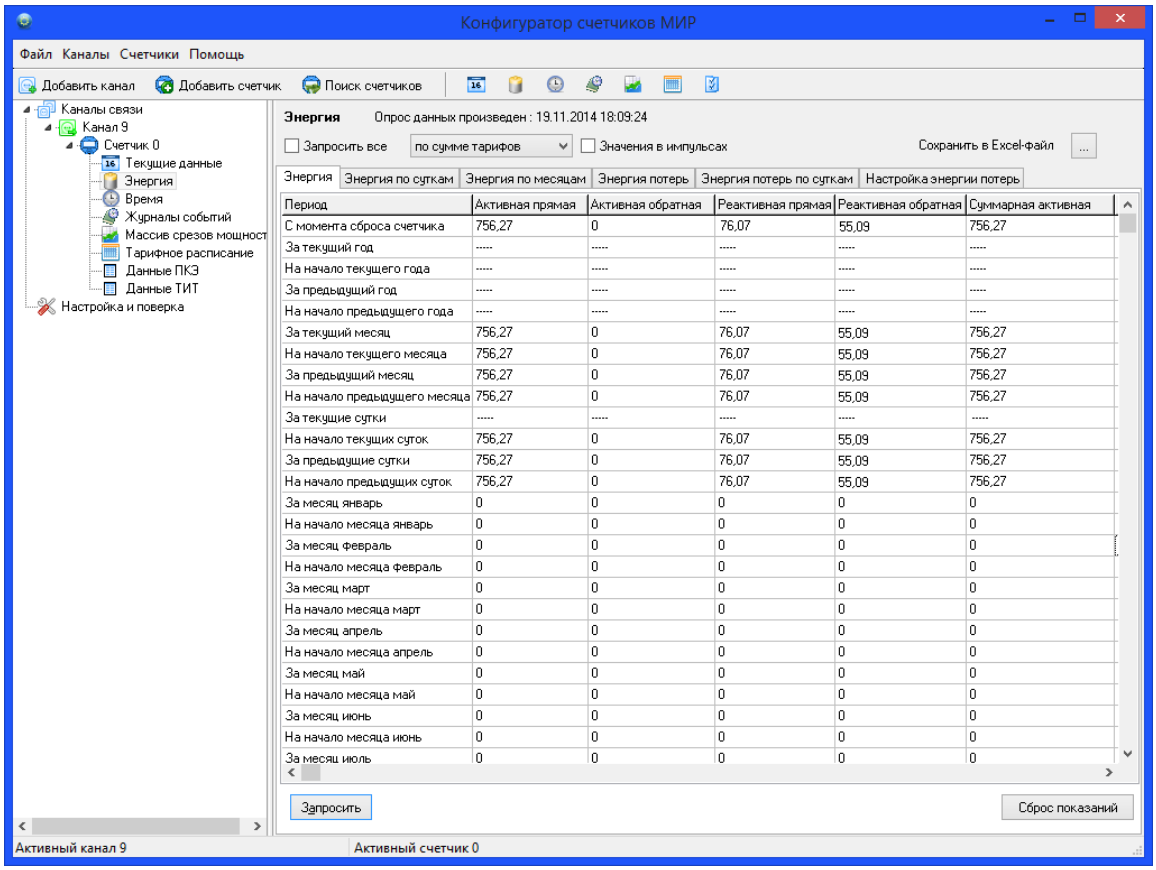


Рисунок 9.58 – Просмотр показаний накопленной энергии

Примечание – Счетчик поддерживает только четыре тарифа.

9.8.4 **Просмотр массива срезов мощности**

9.8.4.1 Для просмотра значений срезов мощности необходимо в программе КОНФИГУРАТОР в свойствах счетчика выбрать пункт *Массив срезов мощности*.

Выбрать *Профиль1* и указать интервал времени, за который требуется получить значения срезов мощности. Нажать кнопку *Запросить интервал* для запроса данных (рисунок 9.59).

Для отображения значений срезов мощности в импульсах необходимо установить флажок *Значения в импульсах*.

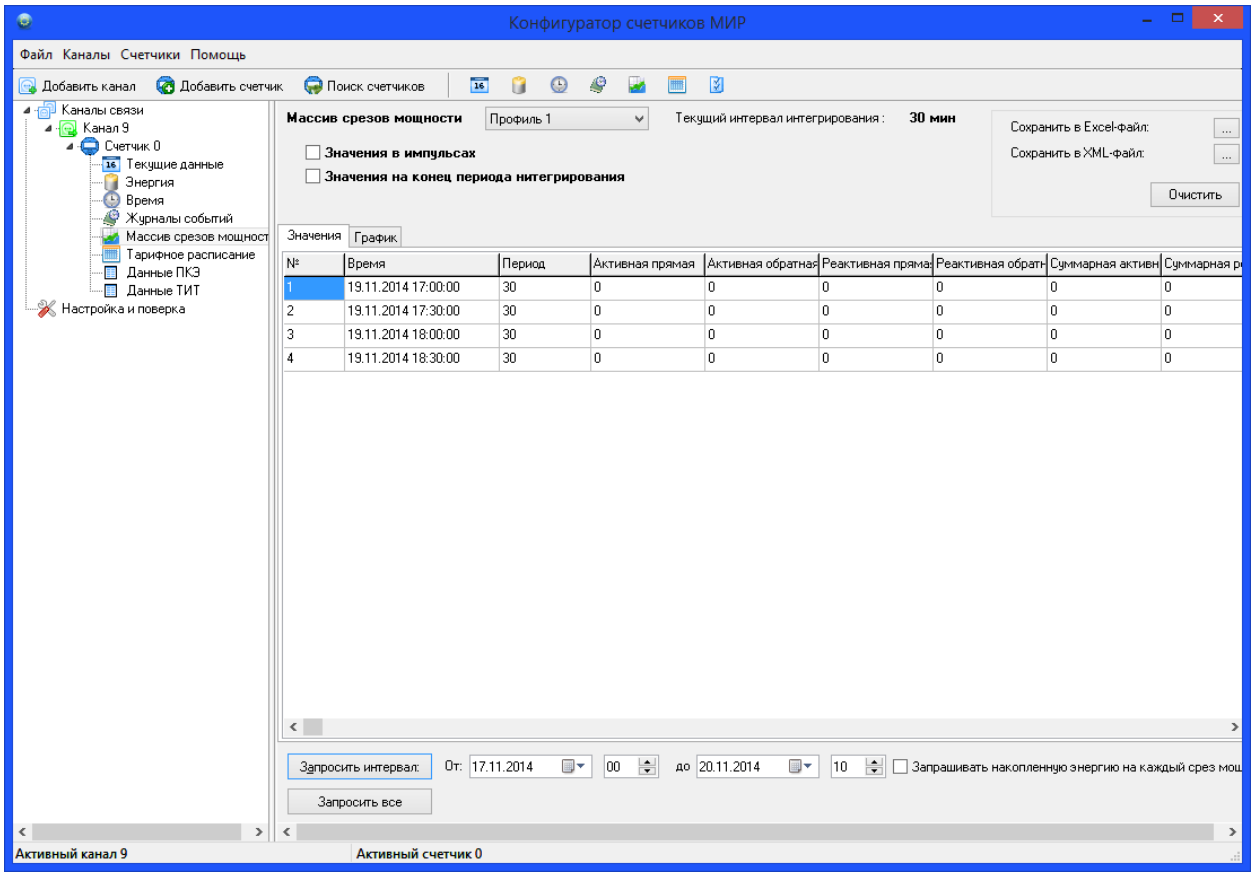


Рисунок 9.59 – Просмотр массива срезов мощности

9.8.5 **Просмотр журналов событий**

9.8.5.1 Для просмотра журнала событий счетчика необходимо в свойствах счетчика выбрать пункт *Журналы событий*.

9.8.5.2 В окне *Журналы событий* следует выбрать те журналы, события из которых требуется отобразить или установить флажок *Выделить все* для отображения событий всех журналов и нажать кнопку *Запросить*.

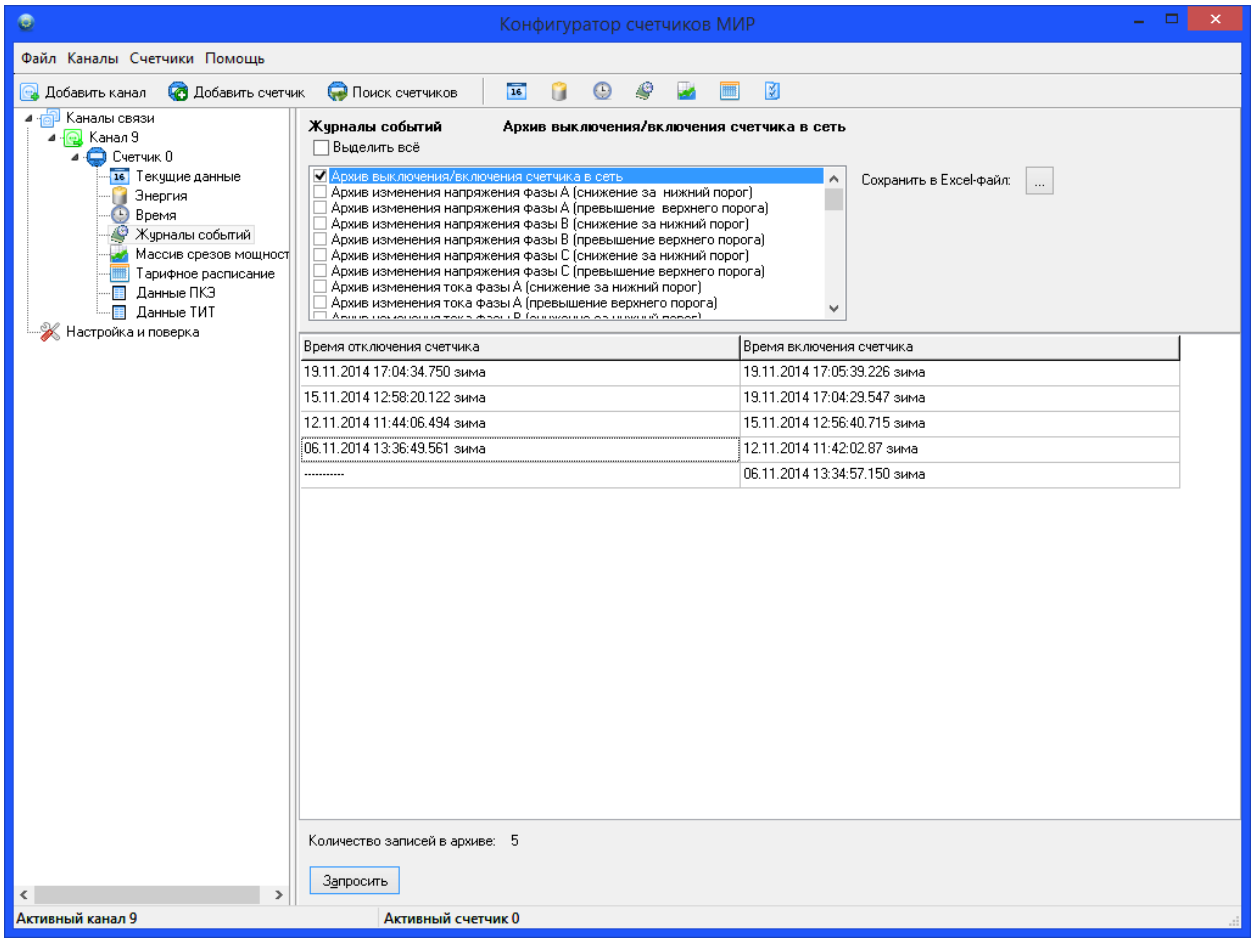


Рисунок 9.60 – Просмотр журналов событий

Примечание – Счетчик поддерживает только те журналы событий, которые перечислены в 7.12.1. Если будет запрошен журнал, который не поддерживается счетчиком, то программа КОНФИГУРАТОР выведет сообщение *Ответ счетчика – команда не поддерживается счетчиком*.

9.8.5.3 Для просмотра событий из считанных журналов необходимо выделить мышью строчку с требуемым журналом.

9.8.6 **Просмотр информации о версии встроенного ПО счетчика**

9.8.6.1 Для просмотра информации о версии встроенного программного обеспечения счетчика необходимо перейти на вкладку *Параметры счетчика* главного окна программы КОНФИГУРАТОР и нажать кнопку *Запросить* (рисунок 9.61).

9.8.6.2 Просмотр информации о версии встроенного программного обеспечения счетчика возможен на любом уровне доступа.

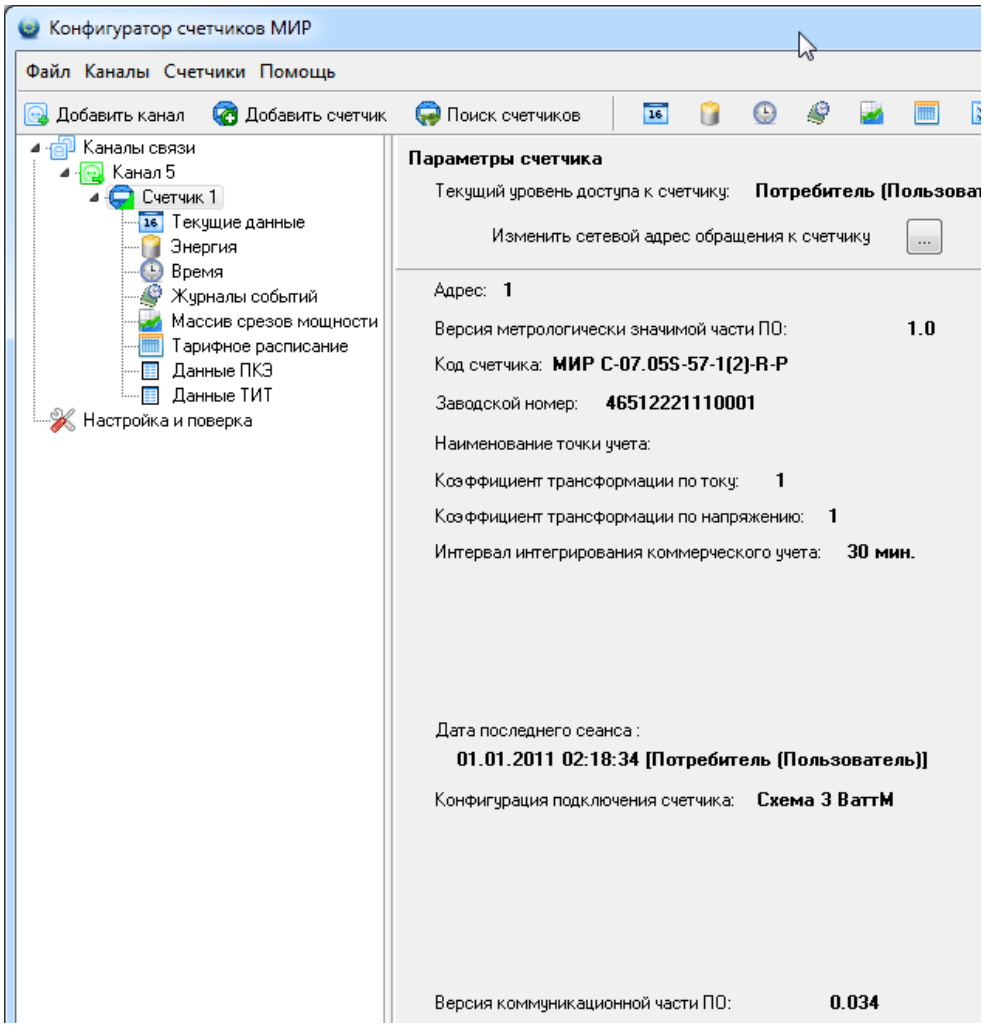


Рисунок 9.61 – Просмотр версии встроенного ПО счетчика

9.9 **Использование счетчика с протоколом MODBUS**

9.9.1 **Реализация протокола MODBUS**

9.9.1.1 Счетчик с протоколом MODBUS имеет символ «М» в коде. Работа по протоколу MODBUS возможна только по интерфейсу RS-485. Так как реализация протокола MODBUS не поддерживает команды конфигурирования счетчиков, конфигурирование счетчиков осуществляется по протоколу DLMS/COSEM/СПОДЭС посредством оптического порта или других доступных интерфейсов счетчика. Перепрограммировать интерфейс RS-485 счетчика с протоколом MODBUS на работу по другому протоколу невозможно.

9.9.1.2 При работе по протоколу MODBUS счетчик является ведомым (Slave) устройством.

9.9.1.3 Скорость обмена и формат передачи по протоколу MODBUS задается при конфигурировании интерфейса RS-485.

9.9.1.4 Передача данных осуществляется сообщениями, имеющими поля в соответствии с таблицей 9.16

Таблица 9.16

Поле	Длина поля	Описание поля
Поле адреса устройства	1 байт	Сетевой адрес счетчика
Поле функции	1 байт	Код функции
Поле данных	0 – 252 байта	Данные
Поле контрольной суммы	2 байта	Для вычисления контрольной суммы используется метод CRC16 в соответствии со стандартом MODBUS RTU. Контрольная сумма сообщения включает поле адреса устройства, поле функции и поле данных

9.9.1.5 При обмене данными должны быть выдержаны следующие тайм-ауты:

- минимальное время между передачей двух сообщений должно быть не менее времени передачи 3,5 байт при заданной скорости обмена;
- максимальная пауза между передачей 2 байт внутри одного сообщения должна быть не более времени передачи 1,5 байт при заданной скорости обмена.

9.9.1.6 Коды поддерживаемых счетчиком функций:

- *0x03* – чтение значений из нескольких регистров хранения (Read Holding Registers);
- *0x10* – запись значений в несколько регистров хранения (Preset Multiple Registers).

9.9.2 **Функция *0x03*, чтение значений из нескольких регистров хранения**

9.9.2.1 Функция используется для чтения значений текущих показаний учета и текущих значений даты и времени.

9.9.2.2 Все значения текущих показаний учета имеют длину 4 байта, для чтения каждого параметра необходимо чтение двух 16-битных регистров (двух слов).

9.9.2.3 Поле данных запроса содержит адрес начального регистра (2 байта) и количество регистров для чтения, за один раз могут быть прочитаны все доступные для чтения регистры.

Поле данных ответа содержит количество байт поля данных (1 байт) и данные со значениями регистров. Первый байт содержит старшие разряды значения параметра, последний – младшие.

9.9.2.4 Адреса текущих показаний учета по тарифам и по сумме тарифов приведены в таблице 9.17.

ВНИМАНИЕ! Все значения текущих показаний учета передаются в формате беззнаковых 32-разрядных целых чисел в импульсах.

Таблица 9.17

Адрес	Наименование параметра	
0x0020	старшее слово	Активная энергия прямого направления по трем фазам, суммарная по всем тарифам
0x0021	младшее слово	
0x0022	старшее слово	Активная энергия прямого направления по фазе А, суммарная по всем тарифам
0x0023	младшее слово	
0x0024	старшее слово	Активная энергия прямого направления по фазе В, суммарная по всем тарифам
0x0025	младшее слово	
0x0026	старшее слово	Активная энергия прямого направления по фазе С, суммарная по всем тарифам
0x0027	младшее слово	
0x0028	старшее слово	Активная энергия обратного направления по трем фазам, суммарная по всем тарифам
0x0029	младшее слово	
0x002A	старшее слово	Активная энергия обратного направления по фазе А , суммарная по всем тарифам
0x002B	младшее слово	
0x002C	старшее слово	Активная энергия обратного направления по фазе В, суммарная по всем тарифам
0x002D	младшее слово	
0x002E	старшее слово	Активная энергия обратного направления по фазе С, суммарная по всем тарифам
0x002F	младшее слово	
0x0030	старшее слово	Активная энергия прямого направления по трем фазам по тарифу 1
0x0031	младшее слово	
0x0032	старшее слово	Активная энергия прямого направления по фазе А по тарифу 1
0x0033	младшее слово	
0x0034	старшее слово	Активная энергия прямого направления по фазе В по тарифу 1
0x0035	младшее слово	
0x0036	старшее слово	Активная энергия прямого направления по фазе С по тарифу 1
0x0037	младшее слово	
0x0038	старшее слово	Активная энергия обратного направления по трем фазам по тарифу 1
0x0039	младшее слово	
0x003A	старшее слово	Активная энергия обратного направления по фазе А по тарифу 1
0x003B	младшее слово	

Продолжение таблицы 9.17

Адрес	Наименование параметра	
0x003C	старшее слово	Активная энергия обратного направления по фазе B по тарифу 1
0x003D	младшее слово	
0x003E	старшее слово	Активная энергия обратного направления по фазе C по тарифу 1
0x003F	младшее слово	
0x0040	старшее слово	Активная энергия прямого направления по трем фазам по тарифу 2
0x0041	младшее слово	
0x0042	старшее слово	Активная энергия прямого направления по фазе A по тарифу 2
0x0043	младшее слово	
0x0044	старшее слово	Активная энергия прямого направления по фазе B по тарифу 2
0x0045	младшее слово	
0x0046	старшее слово	Активная энергия прямого направления по фазе C по тарифу 2
0x0047	младшее слово	
0x0048	старшее слово	Активная энергия обратного направления по трем фазам по тарифу 2
0x0049	младшее слово	
0x004A	старшее слово	Активная энергия обратного направления по фазе A по тарифу 2
0x004B	младшее слово	
0x004C	старшее слово	Активная энергия обратного направления по фазе B по тарифу 2
0x004D	младшее слово	
0x004E	старшее слово	Активная энергия обратного направления по фазе C по тарифу 2
0x004F	младшее слово	
0x0050	старшее слово	Активная энергия прямого направления по трем фазам по тарифу 3
0x0051	младшее слово	
0x0052	старшее слово	Активная энергия прямого направления по фазе A по тарифу 3
0x0053	младшее слово	
0x0054	старшее слово	Активная энергия прямого направления по фазе B по тарифу 3
0x0055	младшее слово	
0x0056	старшее слово	Активная энергия прямого направления по фазе C по тарифу 3
0x0057	младшее слово	
0x0058	старшее слово	Активная энергия обратного направления по трем фазам по тарифу 3
0x0059	младшее слово	
0x005A	старшее слово	Активная энергия обратного направления по фазе A по тарифу 3
0x005B	младшее слово	
0x005C	старшее слово	Активная энергия обратного направления по фазе B по тарифу 3
0x005D	младшее слово	
0x005E	старшее слово	Активная энергия обратного направления по фазе C по тарифу 3
0x005F	младшее слово	
0x0060	старшее слово	Активная энергия прямого направления по трем фазам по тарифу 4
0x0061	младшее слово	
0x0062	старшее слово	Активная энергия прямого направления по фазе A по тарифу 4
0x0063	младшее слово	

Продолжение таблицы 9.17

Адрес	Наименование параметра	
0x0064	старшее слово	Активная энергия прямого направления по фазе В по тарифу 4
0x0065	младшее слово	
0x0066	старшее слово	Активная энергия прямого направления по фазе С по тарифу 4
0x0067	младшее слово	
0x0068	старшее слово	Активная энергия обратного направления по трем фазам по тарифу 4
0x0069	младшее слово	
0x006A	старшее слово	Активная энергия обратного направления по фазе А по тарифу 4
0x006B	младшее слово	
0x006C	старшее слово	Активная энергия обратного направления по фазе В по тарифу 4
0x006D	младшее слово	
0x006E	старшее слово	Активная энергия обратного направления по фазе С по тарифу 4
0x006F	младшее слово	
0x0070	старшее слово	Реактивная энергия прямого направления по трем фазам, суммарная по всем тарифам
0x0071	младшее слово	
0x0072	старшее слово	Реактивная энергия прямого направления по фазе А, суммарная по всем тарифам
0x0073	младшее слово	
0x0074	старшее слово	Реактивная энергия прямого направления по фазе В, суммарная по всем тарифам
0x0075	младшее слово	
0x0076	старшее слово	Реактивная энергия прямого направления по фазе С, суммарная по всем тарифам
0x0077	младшее слово	
0x0078	старшее слово	Реактивная энергия обратного направления по трем фазам, суммарная по всем тарифам
0x0079	младшее слово	
0x007A	старшее слово	Реактивная энергия обратного направления по фазе А, суммарная по всем тарифам
0x007B	младшее слово	
0x007C	старшее слово	Реактивная энергия обратного направления по фазе В, суммарная по всем тарифам
0x007D	младшее слово	
0x007E	старшее слово	Реактивная энергия обратного направления по фазе С, суммарная по всем тарифам
0x007F	младшее слово	

9.9.2.5 Пример запроса и ответа текущих показаний учета:

Запрос:*14 03 00 20 00 02 C4 EF*

Ответ:*14 03 04 00 00 00 00 BE F2*

9.9.2.6 Все параметры даты и времени хранятся в шести 16-битных регистрах согласно таблице 9.18.

Таблица 9.18

Адрес регистра	Наименование параметра
0x0010	Год (2 байта)
0x0011	Месяц (старший байт), день месяца (младший байт)
0x0012	День недели (старший байт), час (младший байт)

Продолжение таблицы 9.18

Адрес регистра	Наименование параметра
0x0013	Минуты (старший байт), секунды (младший байт)
0x0014	Не используется (старший байт), старший байт значения девиации времени * (младший байт)
0x0015	Младший байт значения девиации времени * (старший байт), статус** (младший байт)
* Старший и младший байты девиации времени показывают смещение текущего времени счетчика до гринвичского времени (GMT). Выражается в минутах. ** Статус имеет следующий формат: биты 0 – 6 не используются, бит 7 – признак сезона: 1 – летнее время, 0 – зимнее время.	

9.9.2.7 Пример запроса и ответа текущих даты и времени:

```
Запрос:14 03 00 10 00 06 C6 C8
Ответ:14 03 0C 07 DB 01 03 01 00 39 0E 11 FE 5C 11 4B C2
```

9.9.3 **Функция *0x10*, запись значений в несколько регистров хранения**

9.9.3.1 Функция предназначена для корректировки времени счетчика. Запись производится в регистр по адресу *0x0018*. Значение для корректировки времени выбирается из диапазона от минус 59 до плюс 59 с в формате 16-разрядного числа со знаком (S16).

Поле данных запроса содержит адрес начального изменяемого регистра (2 байта, *0x0018*), количество изменяемых регистров (два байта, *0x0001*), количество передаваемых байт устанавливаемых значений (1 байт, *0x02*) и устанавливаемые значения (2 байта).

Если команда выполнена успешно, поле данных ответа содержит адрес начального изменяемого регистра (2 байта, *0x0018*) и количество измененных регистров (2 байта, *0x0001*).

9.9.3.2 Пример запроса и ответа:

```
Запрос: 14 10 00 18 00 01 02 00 19 96 D2
Ответ:  14 10 00 18 00 01 83 0B
```

9.9.4 **Ошибки в работе по протоколу MODBUS**

9.9.4.1 Счетчик выдает сообщения об исключительных ситуациях (Exceptions). Коды возвращаемых ошибок и их описание приведено в таблице 9.19.

Таблица 9.19

Код ошибки	Описание ошибки
01	Функция в принятом сообщении не поддерживается устройством
02	Адрес, указанный в поле данных, является недопустимым для данного устройства
03	Значения в поле данных недопустимы для данного устройства
06	Устройство занято

10 Поверка счетчика

10.1 Счетчик подлежит государственному контролю и надзору. Поверка счетчика осуществляется согласно документу «Счетчики электрической энергии типа МИР С-04, МИР С-05, МИР С-07. Методика поверки» М15.034.00.001 МП.

10.2 Сведения о поверке внесены в формуляр счетчика и в ФГИС Росстандарт «Аршин» https://fgis.gost.ru.

10.3 Поверка счетчика должна осуществляться только органами, имеющими аккредитацию на право проведения поверки.

11 Маркировка и пломбирование

11.1 На лицевой панели корпуса счетчика нанесена следующая информация:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение типа;
- число фаз и проводов цепи, для которой предназначен счетчик, в виде графического обозначения по ГОСТ 25372;
- QR-код, содержащий переменную часть кода, заводской номер, дату изготовления счетчика и сведения о предприятие-изготовителе;
- штрих-код;
- заводской номер, расположенный под штрих-кодом;

XXXXXX XX XXXXXX

- Порядковый номер счетчика в годовой партии изделий
- Две последние цифры года изготовления счетчика
- Уникальный номер счетчика по принятой в ООО «НПО «МИР» классификации

- номинальное напряжение;
- номинальный (максимальный) ток;
- номинальная частота в герцах;
- потребляемая мощность;
- постоянная счетчика;
- обозначение класса точности;
- знак ▭ для счетчика в изолирующем корпусе класса защиты II;
- испытательное напряжение изоляции в кВ (символ «С2» по ГОСТ 23217): 4;
- условное обозначение измеряемой энергии;
- надпись «СДЕЛАНО В РОССИИ»;
- знак утверждения типа средства измерения;
- Единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- знаки обязательной/добровольной сертификации;
- обозначение государственного стандарта «ГОСТ 31818.11-2012»;
- переменная часть кода, отражающая технические характеристики счетчика;
- маркировка органов управления: ◁ ⟲ ▷ ;
- надпись «Лето».

11.2 На внешней боковой стороне крышки зажимов счетчика нанесена схема подключения счетчика к электрической сети. На контактной колодке прикреплена этикетка с маркировкой имеющихся соединителей: «АНТ.», «SIM», «RS485», «RS485-1», «RS485-2», «ИМП.ВЫХ.», «ТС / ИМП.ВЫХ.», «ЕТН», «ТУ», «РП230», «РП24» (наличие маркировки – в соответствии с кодом счетчика).

11.3 На крышке зажимов нанесен знак «⚠» – внимание, опасность.

11.4 По отдельному заказу на крышку зажимов наносится информация о поставщике электроэнергии (для счетчиков, поставляемых в ПАО «Россети», наносится логотип и телефон единого контакт-центра ПАО «Россети» шрифтом PF DIN Text Cond Pro высотой 4 мм).

11.5 На внешней стороне крышки зажимов счетчика под пломбируемой крышкой съемного щитка прикреплена табличка с местом для указания номеров трансформаторов тока, трансформаторов напряжения и коэффициентов трансформации, а также множителей, равных произведению коэффициентов трансформации трансформаторов.

11.6 Счетчик, прошедший поверку, имеет навесную пломбу предприятия-изготовителя и навесную пломбу с оттиском поверительного клейма. Пломбы расположены на головках пломбировочных винтов, крепящих лицевую крышку к основанию (под крышкой зажимов).

11.7 Крышка зажимов, а также крышка съемного щитка пломбируются навесной пломбой. Пломбирование производится эксплуатирующей организацией.

Места размещения пломб показаны на рисунке 11.1.

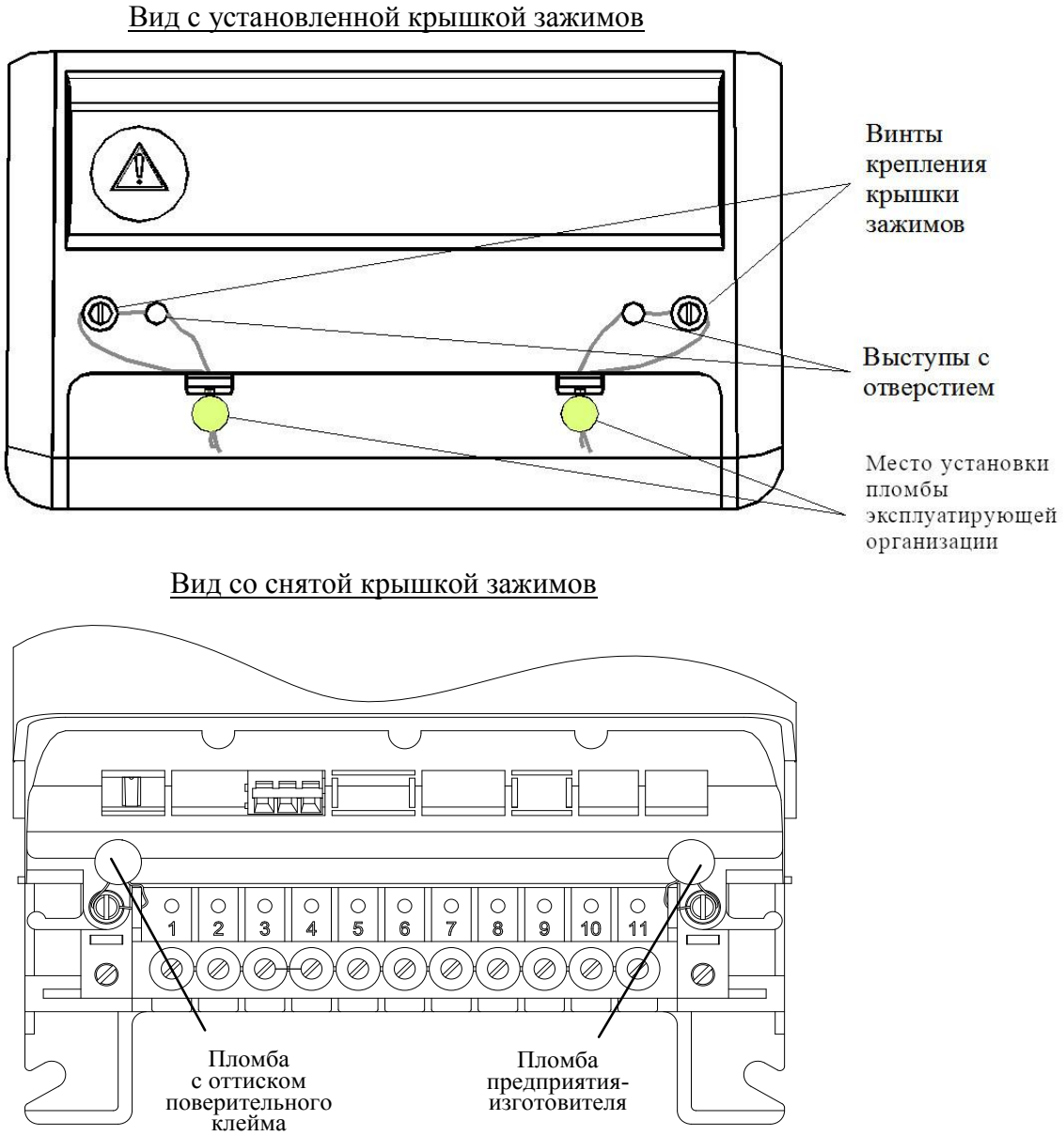


Рисунок 11.1 – Пломбирование счетчика

12 **Упаковка**

12.1 Счетчик упаковывается в индивидуальную упаковку по документации предприятия-изготовителя.

12.2 Счетчики упаковываются до 12 штук в групповую тару по документации предприятия-изготовителя.

13 Техническое обслуживание

13.1 К работам по техническому обслуживанию счетчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

13.2 Перечень работ по техническому обслуживанию и их периодичность приведены в таблице 13.1.

Таблица 13.1

Перечень работ по техническому обслуживанию	Периодичность
Удаление пыли с корпуса и лицевой панели счетчика	В соответствии с графиком планово-предупредительных работ эксплуатирующей организации, но не реже 1 раза в год
Проверка надежности подключения силовых и интерфейсных цепей счетчика	В соответствии с графиком планово-предупредительных работ эксплуатирующей организации. Рекомендуется проводить протяжку клеммных соединений через 1 год после монтажа и далее не реже чем 1 раз в 8 лет
Проверка функционирования	В соответствии с графиком планово-предупредительных работ эксплуатирующей организации

13.3 Удаление пыли с поверхности счетчика производится чистой, мягкой обтирочной ветошью.

13.4 Для проверки надежности подключения силовых и интерфейсных цепей тока и напряжения необходимо:

- снять пломбу крышки зажимов, отвернуть пломбировочные винты и снять крышку зажимов;
- удалить пыль с контактной колодки и/или силовых зажимов, а также с интерфейсных соединителей с помощью кисточки;
- подтянуть винты крепления проводов цепей;
- установить крышку зажимов, зафиксировать винтами и опломбировать.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ проводить проверку надежности подключения силовых и интерфейсных цепей под напряжением!
Работы проводить при обесточенной сети!

13.5 Проверку функционирования счетчика проводить на месте эксплуатации счетчика следующим образом: цепи тока и напряжения нагрузить реальной нагрузкой, при этом счетчик должен вести учет электроэнергии.

13.6 Если при считывании данных с дисплея счетчика на индикаторе появилось сообщение с кодом ошибки, это свидетельствует о наличии внутренних аппаратных ошибок счетчика.

13.7 Для принятия решения о необходимости ремонта счетчика необходимо отключить счетчик от сети и включить его повторно через 10 с. Если после повторного включения ошибка повторится, счетчик необходимо направить в ремонт.

13.8 По вопросу ремонта счетчика в послегарантийный период следует обращаться на предприятие-изготовитель.

13.9 Адрес предприятия, изготовившего счетчик и производящего гарантийный ремонт:

644105, Россия, г. Омск, ул. Успешная, 51, ООО «НПО «МИР»

Телефоны: +7 (3812) 354-730 служба сервисной поддержки
354-710 приемная отдела продаж
354-714 начальник отдела продаж

Факс: +7 (3812) 354-701

e-mail: help@mir-omsk.ru

https://mir-omsk.ru

14 Установка и замена батареи питания и SIM-карты

14.1 Установка и замена батареи питания

14.1.1 Для обеспечения работы часов реального времени при отсутствии подключения к сети или отсутствии напряжения сети переменного тока в счетчике установлена литиевая батарея питания.

14.1.2 Срок эксплуатации встроенной батареи составляет 16 лет.

14.1.3 По истечении указанного срока или при появлении на дисплее счетчика сообщения о разряде батареи, необходимо установить в счетчик дополнительную (сменную) новую литиевую батарею типоразмера ½ АА с номинальным напряжением 3,6 В.

14.1.4 Батарейный отсек дополнительной (сменной) батареи расположен под крышкой зажимов.

14.1.5 В дальнейшем периодичность замены батареи – 1 раз в 16 лет.

14.1.6 Установку или замену дополнительной (сменной) батареи производит представитель эксплуатирующей организации.

14.1.7 Замена батареи в счетчике не влечет за собой необходимость проведения внеочередной поверки.

14.2 Установка и замена SIM-карты

14.2.1 Установку или замену SIM-карты производит представитель эксплуатирующей организации

14.2.2 Для установки или замены SIM-карты счетчика необходимо:

- отвернуть пломбировочные винты крышки зажимов и снять крышку зажимов;
- установить SIM-карту в разъем держателя SIM-карты «SIM» (рисунок Б.3 приложения Б). При этом срезанный угол SIM-карты должен находиться слева, а контакты «смотреть» в сторону счетчика. Легким нажатием на SIM-карту довести ее до фиксации в держателе (до щелчка);
- в случае замены SIM-карты нажать на SIM-карту до щелчка, при этом SIM-карта выдвинется из держателя, извлечь SIM-карту и установить новую;
- установить крышку зажимов счетчика, закрепив ее винтами;
- опломбировать крышку зажимов.

ВНИМАНИЕ! Рекомендуется проверять новую SIM-карту перед ее установкой в счетчик. По возможности проверить и убедиться, что услуги GPRS/LTE и голосовой связи подключены и работают, а баланс лицевого счета SIM-карты больше нуля и достаточен для нормального функционирования услуг и сервисов. Запрос PIN-кода SIM-карты должен быть отключен.

15 **Текущий ремонт**

15.1 Текущий ремонт счетчика осуществляется предприятием-изготовителем или юридическими и физическими лицами, имеющими лицензию на проведение ремонта счетчиков.

16 Хранение и транспортирование

16.1 Счетчик до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре и влажности, приведенных в таблице 8.1.

В местах хранения счетчика воздух не должен содержать токопроводящей пыли и примесей, вызывающих коррозию металлов и разрушающих изоляцию.

16.2 Счетчик должен транспортироваться в транспортной таре в крытых железнодорожных вагонах, автомобильным или водным транспортом с защитой от дождя и снега, в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов в соответствии с документами:

- «Правила перевозок грузов автомобильным транспортом», утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации;
- правила перевозок грузов железнодорожным транспортом, утвержденные приказами министерства транспорта Российской Федерации;
- «Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах», утвержденные министерством путей сообщения Российской Федерации;
- «Общие правила воздушных перевозок пассажиров, багажа, грузов и требования к обслуживанию пассажиров, грузоотправителей, грузополучателей», утвержденные приказом министерства транспорта Российской Федерации.

При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании должны выполняться требования маркировки транспортной тары.

17 **Утилизация**

17.1 При утилизации счетчик, выработавший ресурс и непригодный для дальнейшей эксплуатации, разбирают.

17.2 Винты, не имеющие следов коррозии, допускается использовать как запасной крепеж.

17.3 Детали корпуса счетчика сделаны из пластика, допускающего вторичную переработку.

17.4 Литиевые батареи и свинцовые пломбы извлечь из счетчика и сдать в пункты приема аккумуляторных батарей.

17.5 Счетчик не содержит веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека, поэтому особых мер по защите при утилизации не требуется.

Приложение А

Перечень условных обозначений и сокращений

ИВК – информационно-вычислительный комплекс.

ИРП – индустриальные радиопомехи.

КСВ – коэффициент стоячих волн (Voltage Standing Wave Ratio (VSWR).

ЛЭП – линия электропередачи.

ПК – персональный компьютер.

ПКЭ – показатели качества электроэнергии.

ПО – программное обеспечение.

СПОДЭС – спецификация протокола обмена данными электронных счетчиков (информационная модель) в соответствии с ГОСТ Р 58940, разработанная на базе протокола IEC 62056 (DLMS/COSEM).

ТС – телесигнализация дискретного состояния объектов.

ТТ – трансформаторы тока.

ТН – трансформаторы напряжения.

УСПД – устройство сбора и передачи данных.

cos φ – коэффициент активной мощности.

tg φ – коэффициент реактивной мощности.

CSD (Circuit Switched Data) – передача данных по коммутируемым каналам в сети GSM.

DLMS/COSEM – протокол обмена данными между приборами учета и системами сбора данных, соответствующий стандарту IEC 62056.

GPRS (General Packet Radio Service) – пакетная передача данных в сети GSM.

GSM (Global System for Mobile communications) – глобальная система мобильной связи.

LTE (Long-Term Evolution) – стандарт беспроводной высокоскоростной передачи данных для мобильных телефонов и других терминалов, работающих с данными.

PLC (Power Line Communication) – система для использования линии электропередачи для передачи голосовых сообщений и данных.

SMS (Short Message Service) – технология приема и передачи коротких текстовых сообщений в сети GSM.

TCP (Transmission Control Protocol) – один из основных протоколов передачи данных сети интернет, предназначенный для управления передачей данных.

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) – набор сетевых протоколов передачи данных, используемых в сетях, включая сеть Интернет.

Приложение Б

Внешний вид, габаритные и установочные размеры

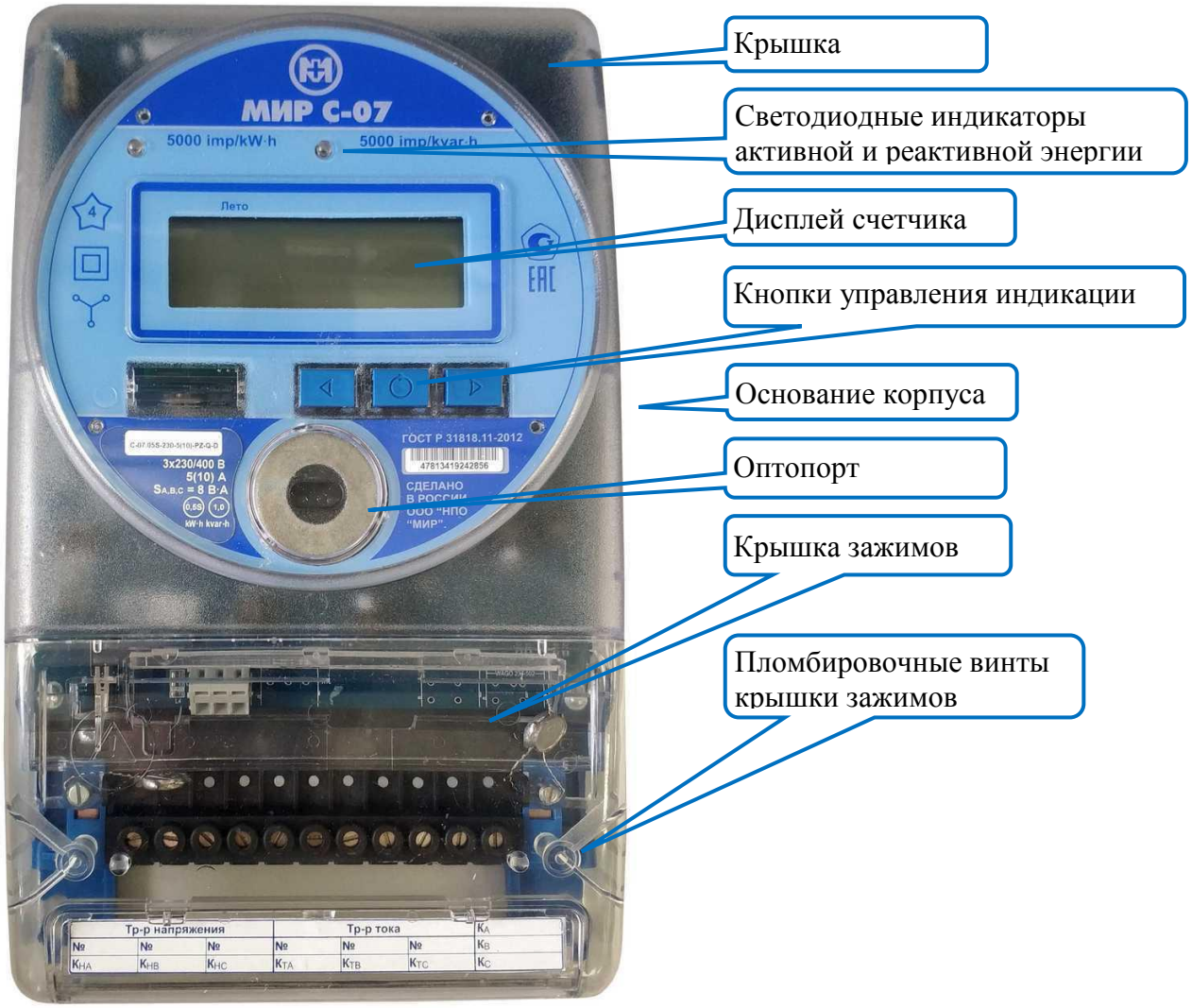


Рисунок Б.1 – Внешний вид счетчика

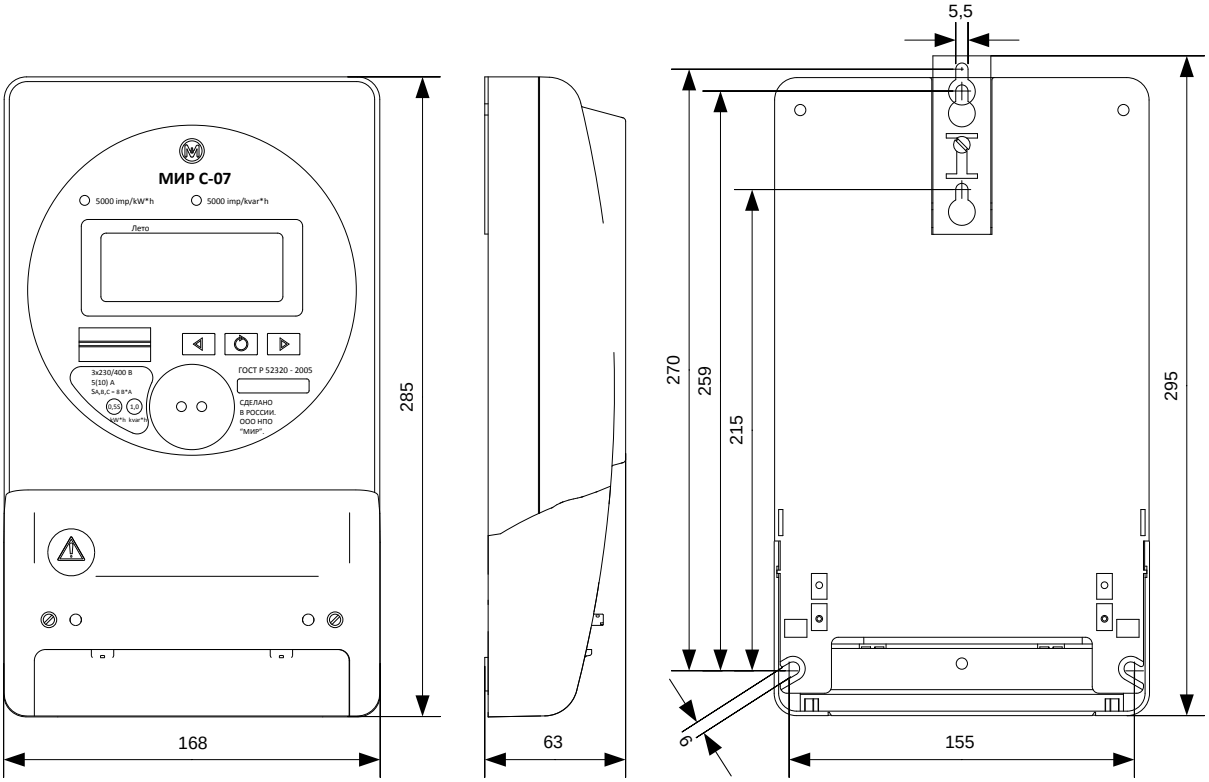


Рисунок Б.2 – Габаритные и установочные размеры счетчика

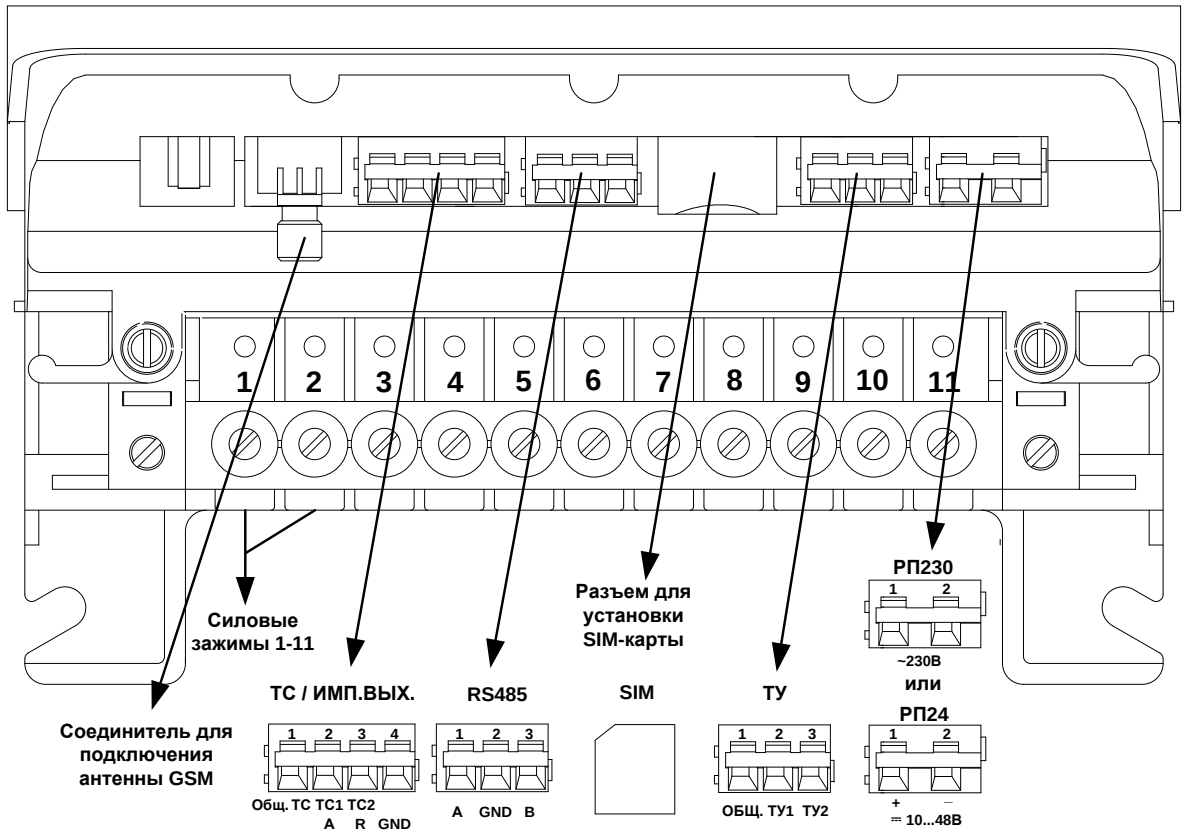


Рисунок Б.3 – Соединители и зажимы счетчика с интерфейсом GSM, расположенные под крышкой зажимов

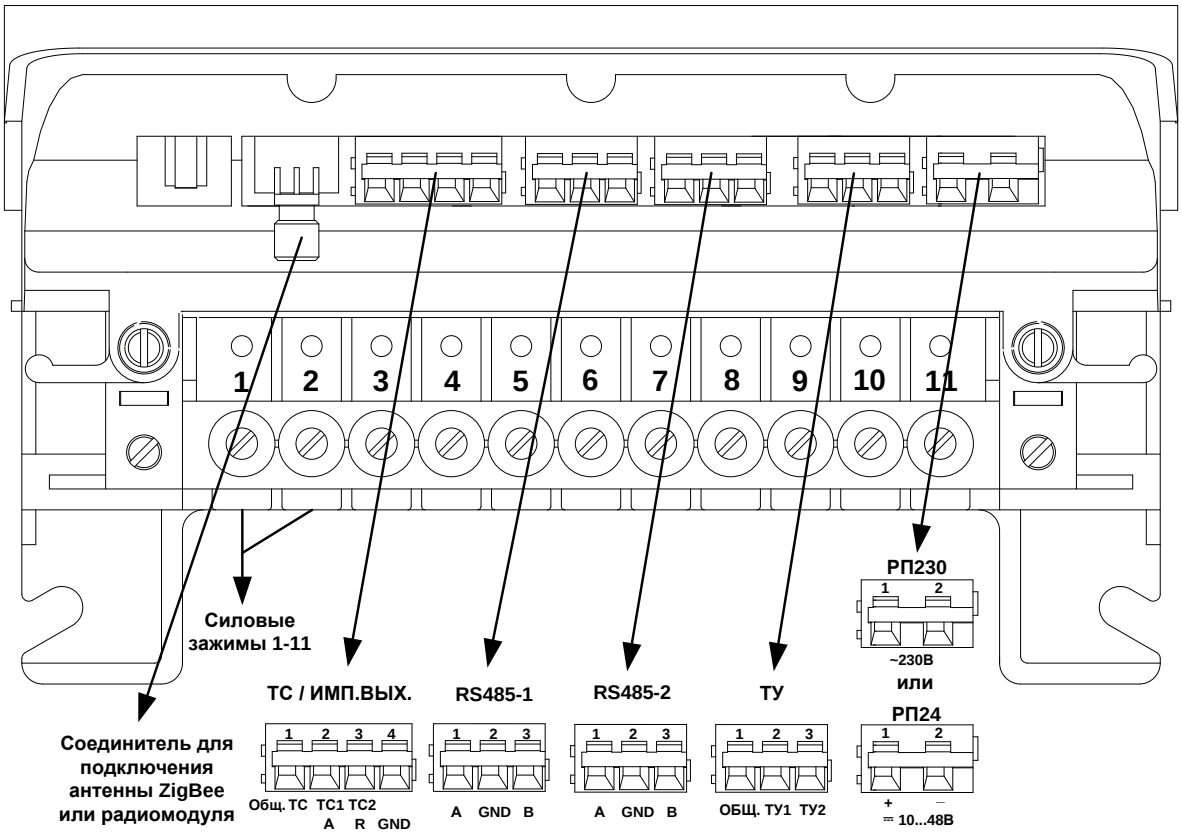


Рисунок Б.4 – Соединители и зажимы счетчика с двумя интерфейсами RS-485, расположенные под крышкой зажимов

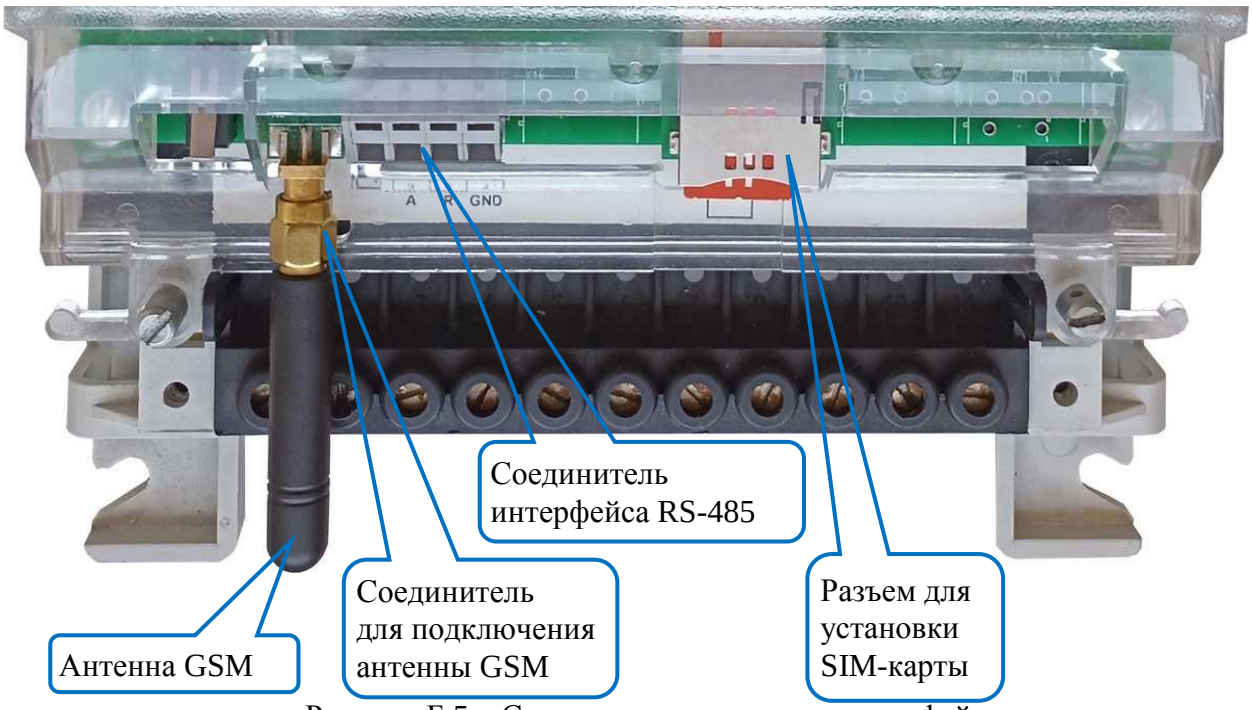
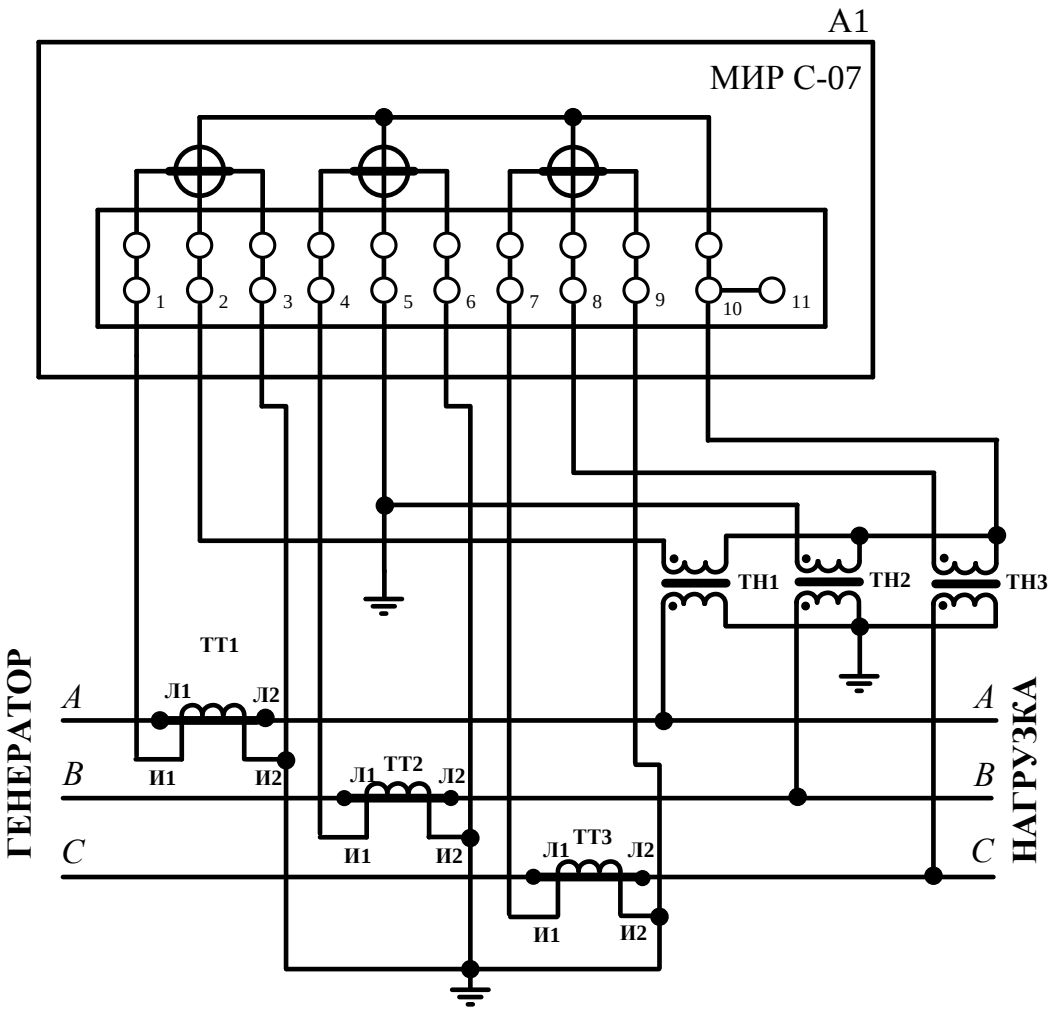


Рисунок Б.5 – Соединители счетчика с интерфейсом GSM (2G/NB-IoT) и RS-485, расположенные под крышкой зажимов

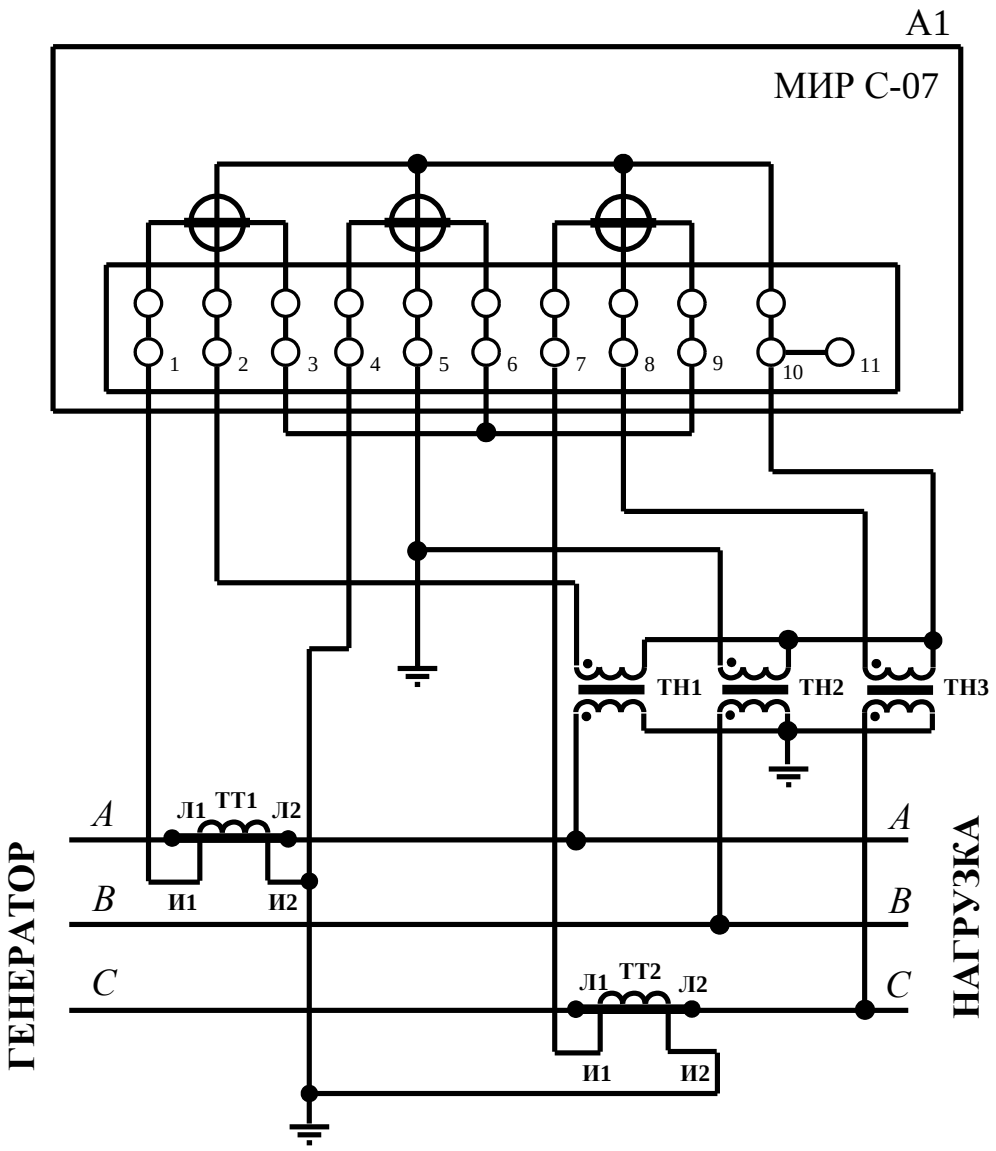
Приложение В

Схемы подключения



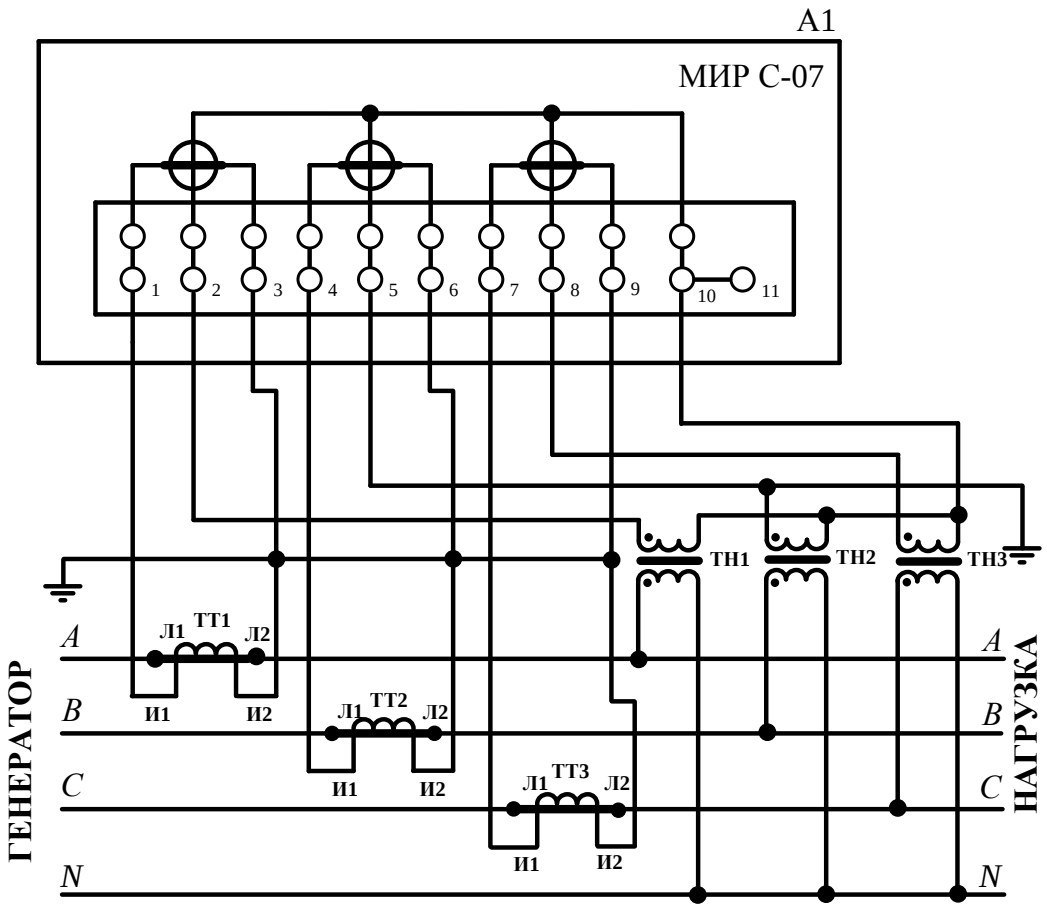
А1 – счетчик;
ТТ1…ТТ3 – трансформатор тока;
ТН1…ТН3 – трансформатор напряжения.

Рисунок В.1 – Типовая схема подключения счетчика к трехфазной трехпроводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения и трех трансформаторов тока



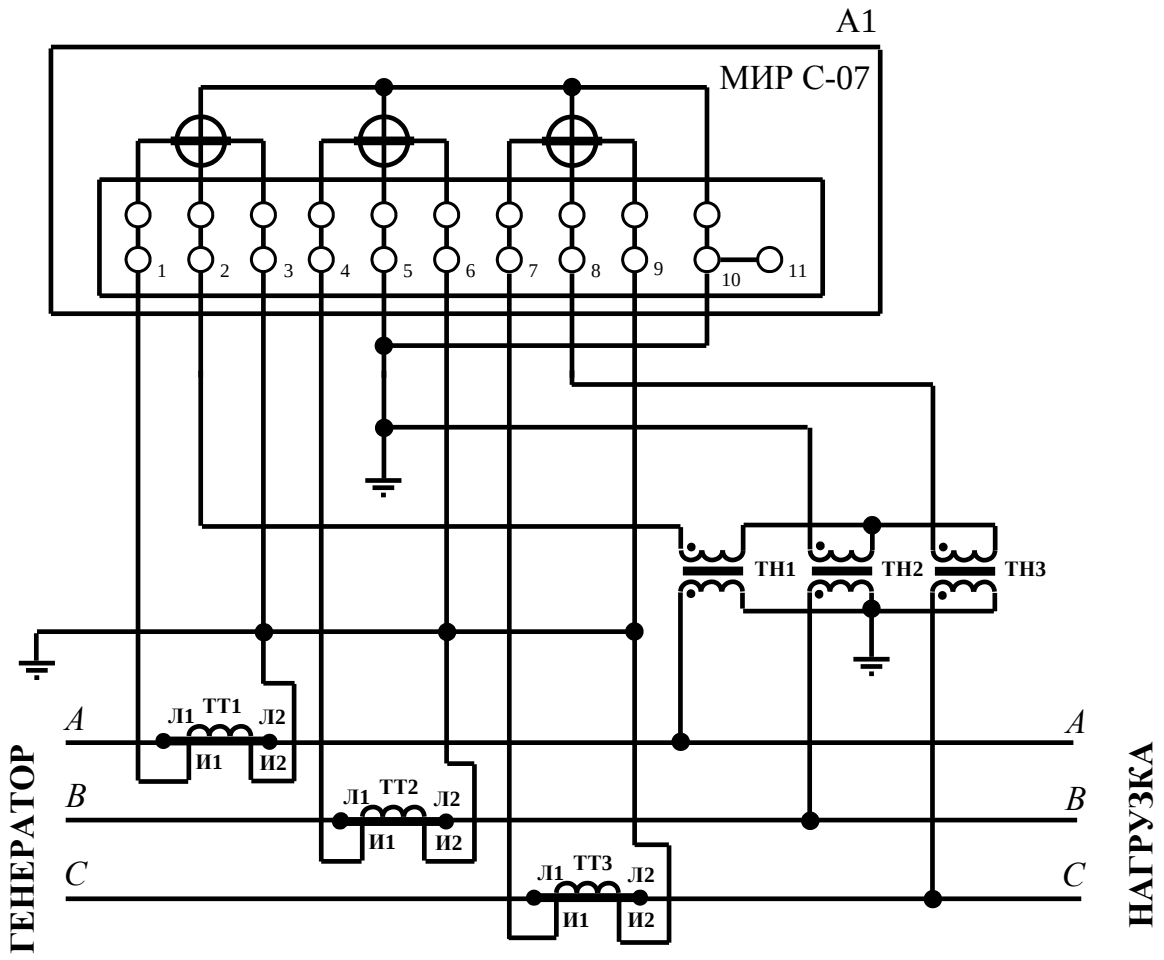
А1 – счетчик;
ТТ1, ТТ2 – трансформатор тока;
ТН1…ТН3 – трансформатор напряжения.

Рисунок В.2 – Типовая схема подключения счетчика к трехфазной трехпроводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока



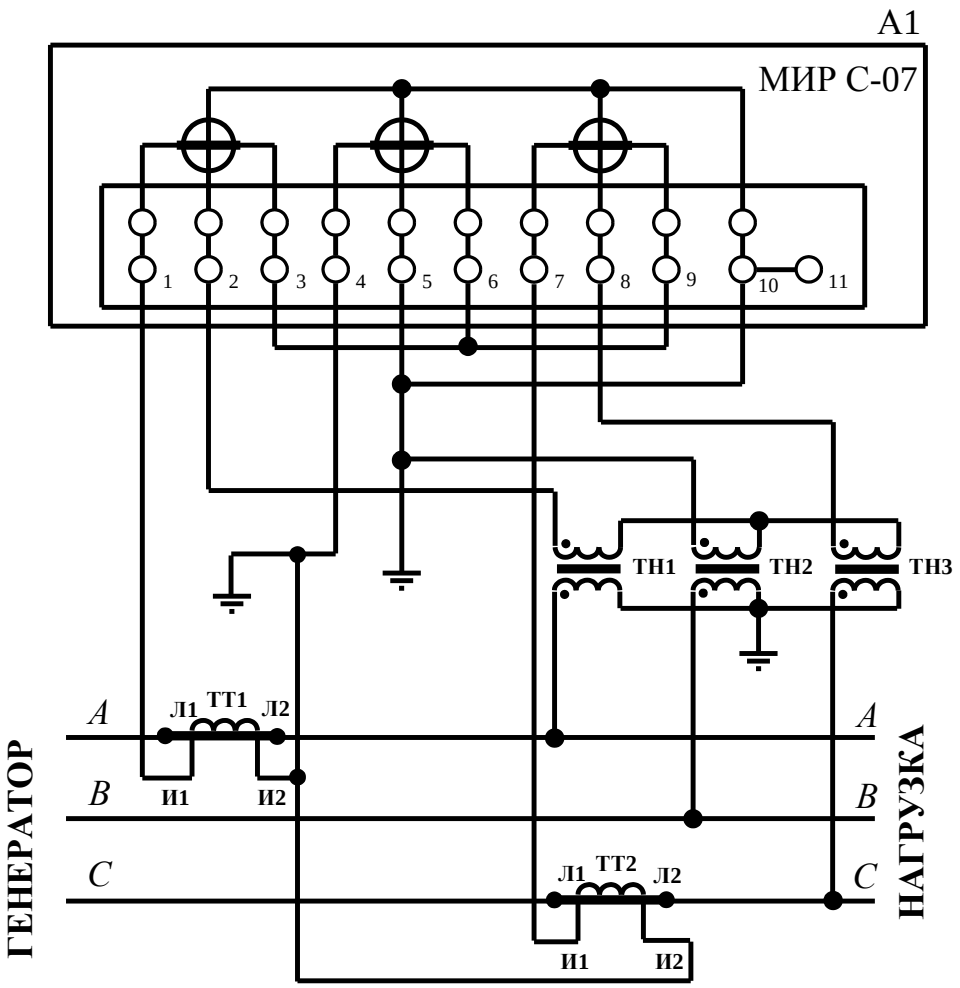
А1 – счетчик;
ТТ1…ТТ3 – трансформатор тока;
ТН1…ТН3 – трансформатор напряжения.

Рисунок В.3 – Типовая схема подключения счетчика к трехфазной четырехпроводной сети с изолированной нейтралью с помощью трех трансформаторов напряжения и трех трансформаторов тока



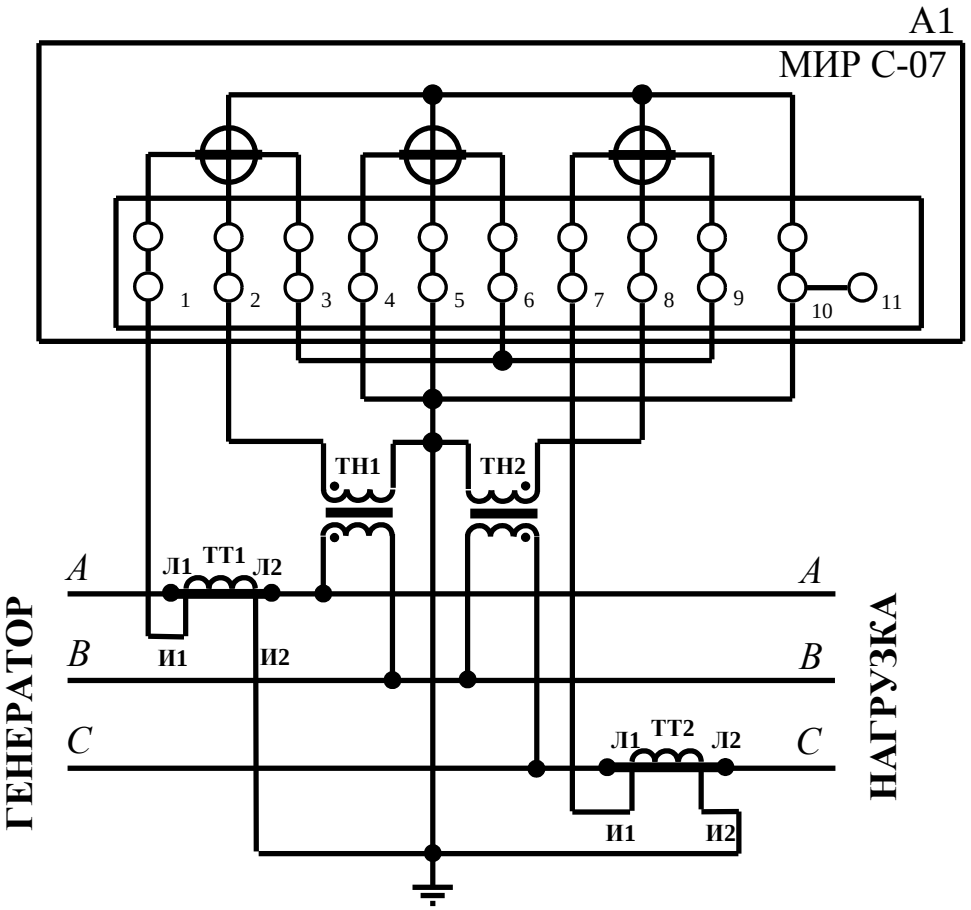
А1 – счетчик;
ТТ1…ТТ3 – трансформатор тока;
ТН1…ТН3 – трансформатор напряжения.

Рисунок В.4 – Типовая схема подключения счетчика к трехфазной трехпроводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения и трех трансформаторов тока



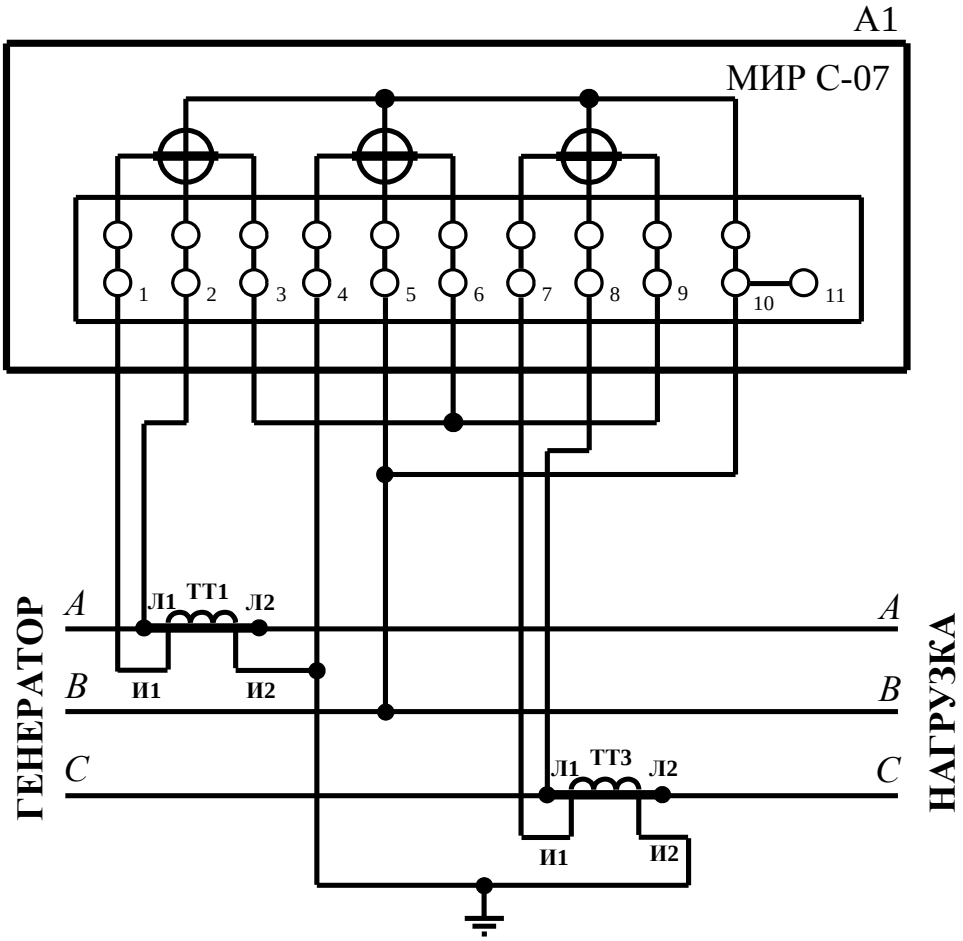
А1 – счетчик;
ТТ1, ТТ2 – трансформатор тока;
ТН1…ТН3 – трансформатор напряжения.

Рисунок В.5 – Типовая схема подключения счетчика к трехфазной трехпроводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока



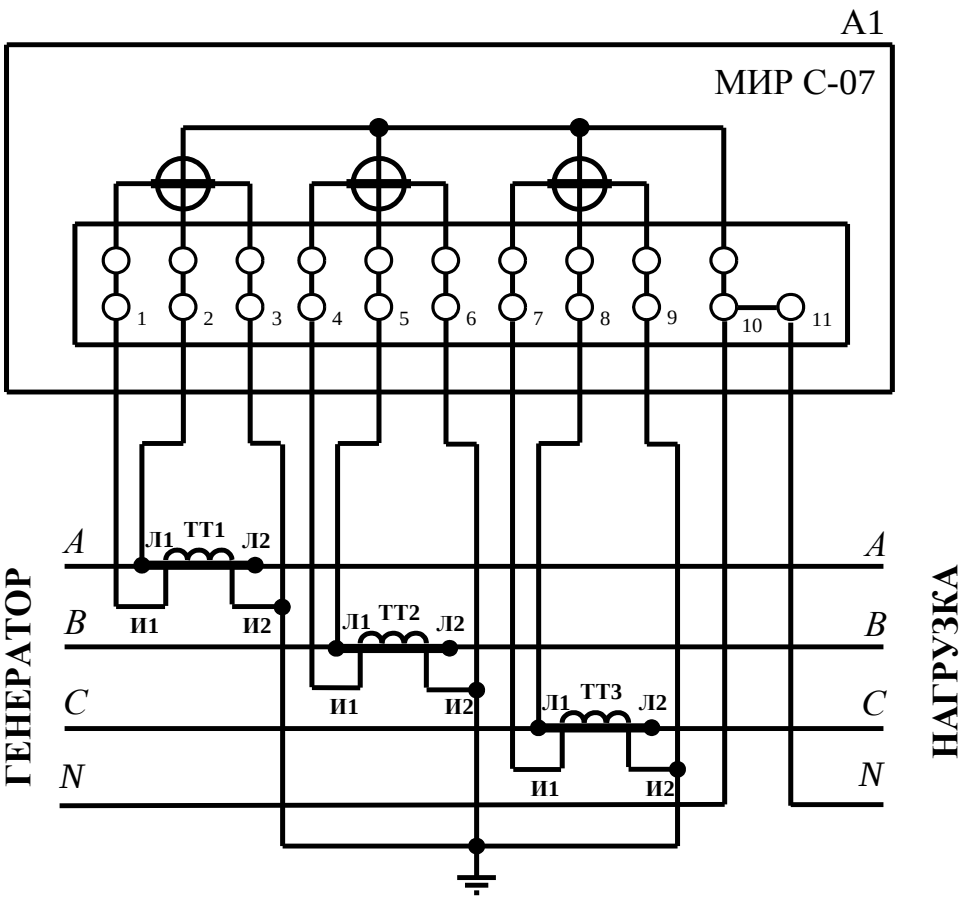
А1 – счетчик;
ТТ1, ТТ2 – трансформатор тока;
ТН1, ТН2 – трансформатор напряжения.

Рисунок В.6 – Типовая схема подключения счетчика к трехфазной трехпроводной сети с помощью двух трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока



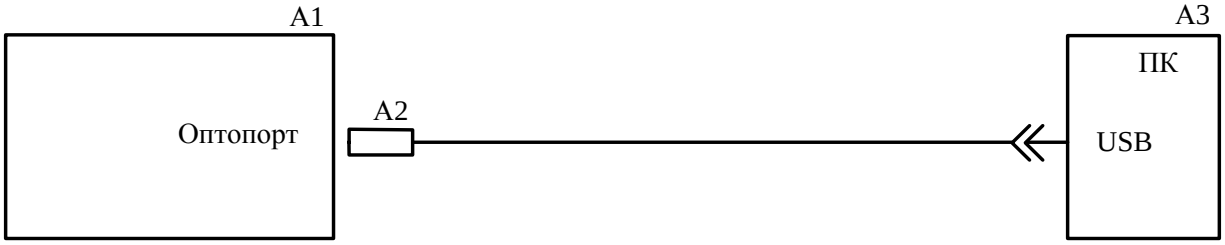
А1 – счетчик;
ТТ1, ТТ3 – трансформатор тока.

Рисунок В.7 – Типовая схема подключения счетчика с номинальным входным напряжением 230/400 В к трехфазной сети 0,22 кВ



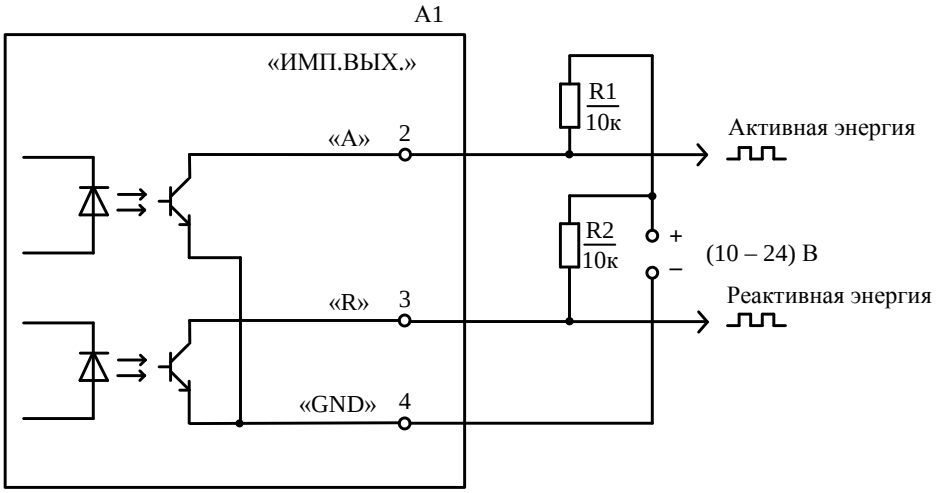
А1 – счетчик;
ТТ1…ТТ3 – трансформатор тока.

Рисунок В.8 – Типовая схема подключения счетчика с номинальным входным напряжением 3 × 230/400 В к трехфазной четырехпроводной сети с помощью трех трансформаторов тока



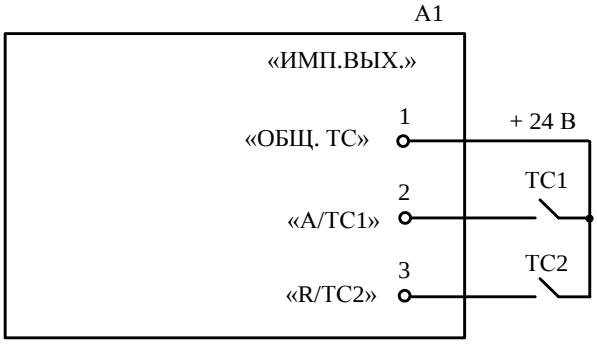
А1 – счетчик;
А2 – устройство сопряжения оптическое УСО-2 ИЛГШ.468351.008 ТУ;
А3 – IBM PC-совместимый персональный компьютер.

Рисунок В.9 – Схема подключения оптопорта счетчика



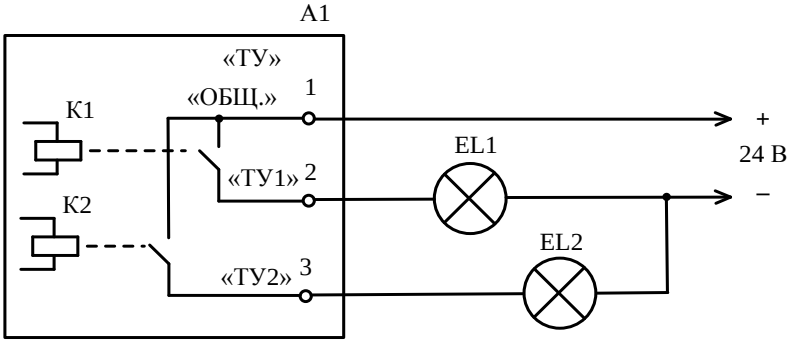
A1 – счетчик.

Рисунок В.10 – Схема подключения импульсных выходов счетчика



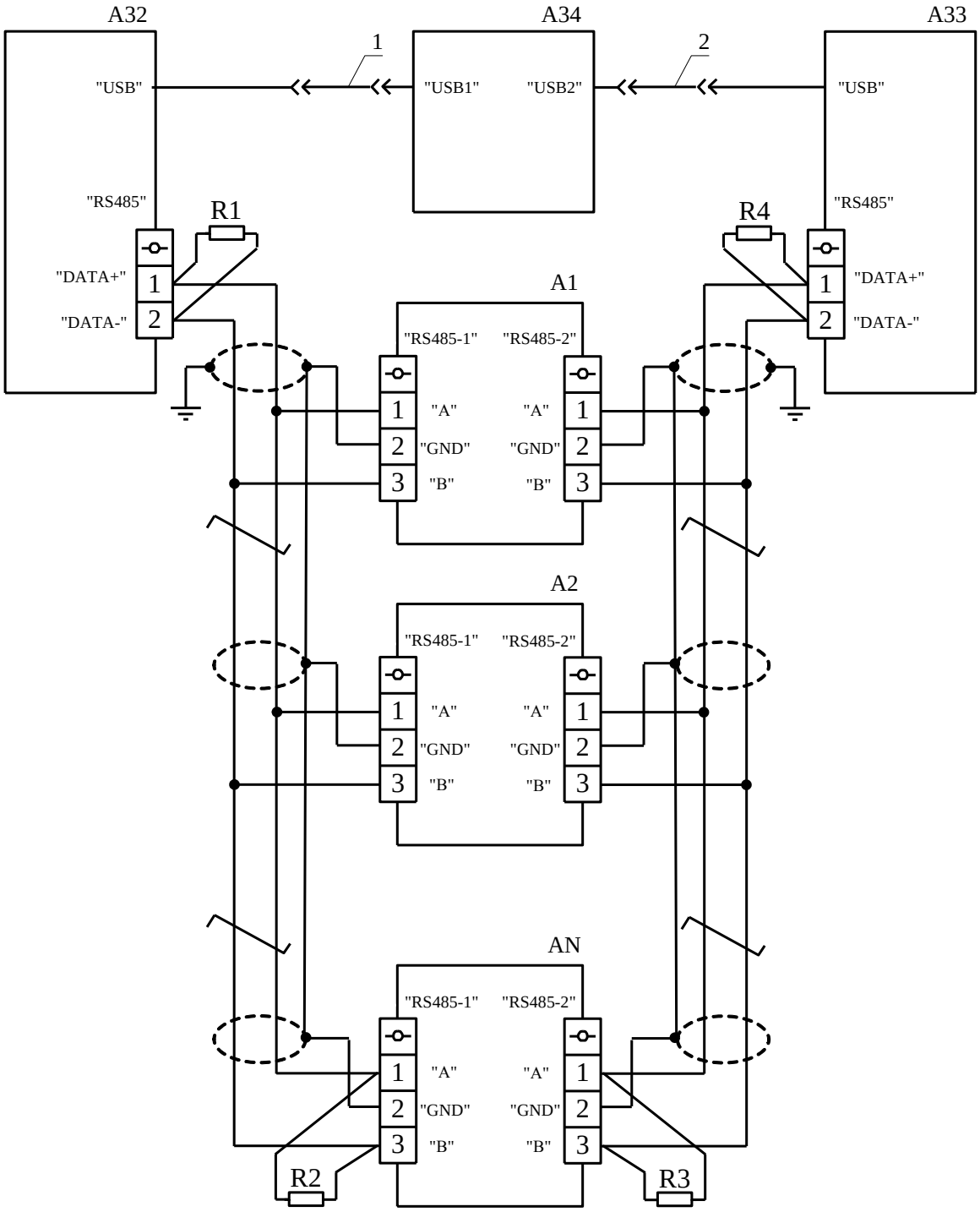
A1 – счетчик.

Рисунок В.11 – Схема подключения входов ТС счетчика



A1 – счетчик;
EL1, EL2 – лампа.

Рисунок В.12 – Схема подключения дополнительных реле счетчика



A1…AN – счетчик (один или два RS-485), где N – не более 31;

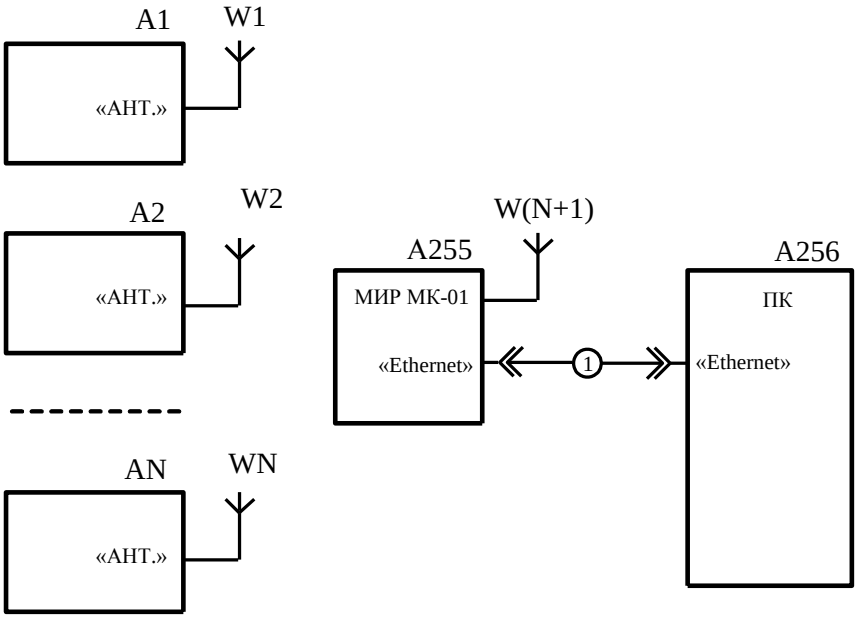
A32, A33 – адаптер ICP CON I-7561 или аналогичный;

A34 – IBM PC-совместимый персональный компьютер;

R1…R4 – резистор С2-33-0,25-120 Ом ± 10 % (терминальный резистор с номинальным сопротивлением, равным волновому сопротивлению кабеля);

1, 2 – кабель USB-USB (из состава адаптера ICP CON I-7561).

Рисунок В.13 – Схема подключения счетчика в сеть RS-485



A1…AN – счетчик с внешней антенной ZigBee (или с встроенной антенной ZigBee), где N – не более 254;

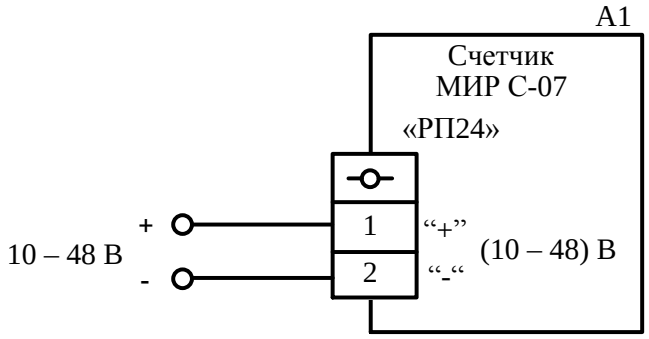
A255 – модем-коммуникатор МИР МК;

A256 – IBM PC-совместимый персональный компьютер;

W1…W(N+1) – внешняя антенна ZigBee (в случае использования счетчиков с выходом на внешнюю антенну);

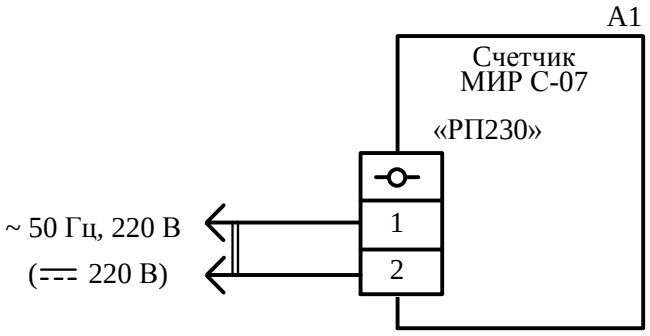
1 – кабель "Patch cord UTP" или аналогичный.

Рисунок В.14 – Схема подключения счетчика в сеть ZigBee



A1 – счетчик.

Рисунок В.15 – Схема подключения резервного источника питания номинальным напряжением +24 В



А1 – счетчик.

Примечание – Полярность подключения резервного источника питания постоянного тока номинальным напряжением 230 В – произвольная.

Рисунок В.16 – Схема подключения резервного источника питания номинальным напряжением 230 В

Приложение Г

Перечень приборов и оборудования

Таблица Г.1

Наименование средства измерений, оборудования	Краткая техническая характеристика	Примечание
1 Адаптер ICP CON I-7561	Преобразование сигналов интерфейсов RS485 – USB	Используется при работе по интерфейсу RS-485
2 Кабель USB-USB	Из состава адаптера ICP CON I-7561	
3 Резистор С2-33-0,25-120 Ом ± 10 % (2 шт.)	Терминальный резистор с номинальным сопротивлением, равным волновому сопротивлению кабеля	
4 Модем-коммуникатор МИР МК конструктивного исполнения МИР МК-01.А М18.030.00.000	Модем-коммуникатор	Используется при работе по интерфейсу ZigBee и PLC
5 Внешняя антенна ZigBee	–	
6 Кабель «Patch cord UTP»	–	
7 RF модем МИР МБ-02 М13.012.00.000	Модем RF	Используется для удаленного конфигурирования счетчика и считывания данных через радиоинтерфейс
8 Дисплей потребителя МИР ДП-01.П М12.060.00.000-01	Дисплей потребителя	
9 Внешняя антенна радиоинтерфейса	–	
10 Дисплей потребителя МИР ДП-01.П М12.060.00.000-05	Дисплей потребителя	Используется считывания данных со счетчика через интерфейс Bluetooth
11 Устройство сопряжения оптическое УСО-2 ИЛГШ.468351.008 ТУ	–	Используется при конфигурировании счетчика и считывании данных через оптопорт
12 IBM PC-совместимый компьютер с установленной программой «Программа КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР» М07.00190-02 или программой «КОНФИГУРАТОР ПРИБОРОВ УЧЕТА» М12.00327-02	–	

Приложение Д

Ссылочные нормативные документы

Таблица Д.1

Обозначение документов, на которые даны ссылки	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 12.2.091-2002	5.3.1
ГОСТ 12.2.007.0-75	5.3.2
ГОСТ 14254-2015	8.1
ГОСТ 15150-69	5.5.2
ГОСТ 22261-94	5.3.1, 5.5.1, 8.1
ГОСТ 23217-78	11.1
ГОСТ 25372-95	11.1
ГОСТ 28157-2018	5.3.4
ГОСТ 28203-89	5.5.1
ГОСТ 28213-89	5.5.1
ГОСТ 28216-89	5.5.1
ГОСТ 30804.4.2-2013	5.4.1
ГОСТ 30804.4.3-2013	5.4.1
ГОСТ 30804.4.4-2013	5.4.1
ГОСТ 30804.4.11-2013	5.4.1
ГОСТ 30804.4.30-2013	7.13.1
ГОСТ 31818.11-2012	5.2.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.5, 5.3.7, 5.3.8, 5.4.1, 5.5.1, 11.1
ГОСТ 31819.22-2012	5.2.1, 7.6.1, 7.9.1.4
ГОСТ 31819.23-2012	5.1.3, 5.2.1, 5.2.2, 7.6.1, 7.9.1.4
ГОСТ 32144-2013	7.13.1
ГОСТ 33073-2014	7.13.1.6, 9.7.6.17
ГОСТ Р 50648-94	5.4.1
ГОСТ Р 50649-94	5.4.1
ГОСТ Р 50652-94	5.4.1
ГОСТ Р 51317.4.5-99	5.4.1
ГОСТ Р 51317.4.6-99	5.4.1
ГОСТ IEC 61000-4-12-2016	5.4.1

Продолжение таблицы Д.1

Обозначение документов, на которые даны ссылки	Номер пункта, подпункта
ГОСТ Р 51317.4.14-2000	5.4.1
ГОСТ Р 51317.4.16-2000	5.4.1
ГОСТ Р 51317.4.17-2000	5.4.1
ГОСТ Р 51317.4.28-2000	5.4.1
ГОСТ Р 51317.6.5	5.4.1
ГОСТ Р 51318.11-99	5.4.2
ГОСТ Р 51318.22-99	5.4.2
ГОСТ Р 58940-2020	Приложение А, Приложение Е, Приложение Ж
ГОСТ Р МЭК 335-1-94	5.5.1
ГОСТ Р МЭК 870-3-93	7.8.10
ГОСТ IEC 61107-2011	7.8.2.2
Р 50.2.077-2014	6.3.4
Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	2.1, 9.3.1
Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии	2.1, 9.3.1
Правила перевозок грузов автомобильным транспортом	16.2
Правила перевозок грузов железнодорожным транспортом	16.2
Общие правила воздушных перевозок пассажиров, багажа, грузов и требования к обслуживанию пассажиров, грузоотправителей, грузополучателей	16.2
Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах	16.2

Приложение Е

(справочное)

Перечень параметров счетчика

согласно информационной модели СПОДЭС

В таблицах Е.1 – Е.4 приведен перечень основных параметров счетчика (полный перечень параметров см. ГОСТ Р 58940). В таблице Е.1 приведены мгновенные (текущие) параметры счетчика, в таблице Е.2 – параметры профиля нагрузки, в таблице – Е.3 параметры ежесуточного профиля, в таблице Е.4 – параметры ежемесячного профиля.

Таблица Е.1 – Мгновенные (текущие) параметры

Параметр	OBIS-код
Дата и время	0.0.1.0.0.255
Ток фазы А	1.0.31.7.0.255
Ток фазы В	1.0.51.7.0.255
Ток фазы С	1.0.71.7.0.255
Напряжение фазы А/Линейное напряжение АВ	1.0.32.7.0.255
Напряжение фазы В/Линейное напряжение СВ	1.0.52.7.0.255
Напряжение фазы С/Линейное напряжение АС	1.0.72.7.0.255
Коэффициент мощности фазы А	1.0.33.7.0.255
Коэффициент мощности фазы В	1.0.53.7.0.255
Коэффициент мощности фазы С	1.0.73.7.0.255
Общий коэффициент мощности	1.0.13.7.0.255
Общий коэффициент реактивной мощности ($tg\ \varphi$)	1.0.131.7.0.255
Частота сети	1.0.14.7.0.255
Полная мощность	1.0.9.7.0.255
Полная мощность фазы А	1.0.29.7.0.255
Полная мощность фазы В	1.0.49.7.0.255
Полная мощность фазы С	1.0.69.7.0.255
Активная мощность	1.0.1.7.0.255
Активная мощность фазы А	1.0.21.7.0.255
Активная мощность фазы В	1.0.41.7.0.255

Продолжение таблицы Е.1

Параметр	OBIS-код
Активная мощность фазы С	1.0.61.7.0.255
Реактивная мощность	1.0.3.7.0.255
Реактивная мощность фазы А	1.0.23.7.0.255
Реактивная мощность фазы В	1.0.43.7.0.255
Реактивная мощность фазы С	1.0.63.7.0.255
Активная энергия, импорт	1.0.1.8.0.255
Активная энергия, экспорт	1.0.2.8.0.255
Реактивная энергия, импорт	1.0.3.8.0.255
Реактивная энергия, экспорт	1.0.4.8.0.255
Удельная энергия потерь в цепях тока	1.0.88.8.0.255
Удельная энергия потерь в силовых трансформаторах	1.0.89.8.0.255
Межфазное напряжение АВ	1.0.12.7.1.255
Межфазное напряжение ВС	1.0.12.7.2.255
Межфазное напряжение АС	1.0.12.7.3.255
Активная энергия фаза А. Импорт	1.0.21.8.0.255
Активная энергия фаза В. Импорт	1.0.41.8.0.255
Активная энергия фаза С. Импорт	1.0.61.8.0.255
Активная энергия фаза А. Экспорт	1.0.22.8.0.255
Активная энергия фаза В. Экспорт	1.0.42.8.0.255
Активная энергия фаза С. Экспорт	1.0.62.8.0.255
Реактивная энергия фаза А. Импорт	1.0.23.8.0.255
Реактивная энергия фаза В. Импорт	1.0.43.8.0.255
Реактивная энергия фаза С. Импорт	1.0.63.8.0.255
Реактивная энергия фаза А. Экспорт	1.0.24.8.0.255
Реактивная энергия фаза В. Экспорт	1.0.44.8.0.255
Реактивная энергия фаза С. Экспорт	1.0.64.8.0.255

Таблица Е.2 – Параметры профиля нагрузки (параметры интервального профиля)

Параметр	OBIS-код
Дата и время	0.0.1.0.0.255
Импорт активной энергии за период записи	1.0.1.29.0.255
Экспорт активной энергии за период записи	1.0.2.29.0.255
Реактивная энергия, импорт за период записи	1.0.3.29.0.255
Реактивная энергия, экспорт за период записи	1.0.4.29.0.255
Напряжение фазы А/Линейное напряжение АВ	1.0.32.7.0.255
Напряжение фазы В/Линейное напряжение СВ	1.0.52.7.0.255
Напряжение фазы С/Линейное напряжение АС	1.0.72.7.0.255
Температура, С°	0.0.96.9.0.255
Время работы счетчика	0.0.96.8.0.255

Таблица Е.3 – Параметры ежесуточного профиля

Параметр	OBIS-код
Метка времени	0.0.1.0.0.255
Активная энергия, импорт по 1 тарифу	1.0.1.8.1.255
Активная энергия, импорт по 2 тарифу	1.0.1.8.2.255
Активная энергия, импорт по 3 тарифу	1.0.1.8.3.255
Активная энергия, импорт по 4 тарифу	1.0.1.8.4.255
Активная энергия, импорт (по всем тарифам суммарно)	1.0.1.8.0.255
Активная энергия, экспорт	1.0.2.8.0.255
Реактивная энергия, импорт	1.0.3.8.0.255
Реактивная энергия, экспорт	1.0.4.8.0.255
Энергия потерь в ЛЭП	1.0.88.8.0.255
Энергия потерь в силовых трансформаторах	1.0.89.8.0.255
Статус некачественной энергии	0.0.96.5.1.255
Время работы счетчика	0.0.96.8.0.255
Активная энергия фаза А, импорт	1.0.21.8.0.255
Активная энергия фаза В, импорт	1.0.41.8.0.255
Активная энергия фаза С, импорт	1.0.61.8.0.255
Активная энергия, экспорт по 1 тарифу	1.0.2.8.1.255

Продолжение таблицы Е.3

Параметр	OBIS-код
Активная энергия, экспорт по 2 тарифу	1.0.2.8.2.255
Активная энергия, экспорт по 3 тарифу	1.0.2.8.3.255
Активная энергия, экспорт по 4 тарифу	1.0.2.8.4.255
Активная энергия фаза А, экспорт	1.0.22.8.0.255
Активная энергия фаза В, экспорт	1.0.42.8.0.255
Активная энергия фаза С, экспорт	1.0.62.8.0.255
Реактивная энергия, импорт по 1 тарифу	1.0.3.8.1.255
Реактивная энергия, импорт по 2 тарифу	1.0.3.8.2.255
Реактивная энергия, импорт по 3 тарифу	1.0.3.8.3.255
Реактивная энергия, импорт по 4 тарифу	1.0.3.8.4.255
Реактивная энергия фаза А, импорт	1.0.23.8.0.255
Реактивная энергия фаза В, импорт	1.0.43.8.0.255
Реактивная энергия фаза С, импорт	1.0.63.8.0.255
Реактивная энергия, экспорт по 1 тарифу	1.0.4.8.1.255
Реактивная энергия, экспорт по 2 тарифу	1.0.4.8.2.255
Реактивная энергия, экспорт по 3 тарифу	1.0.4.8.3.255
Реактивная энергия, экспорт по 4 тарифу	1.0.4.8.4.255
Реактивная энергия фаза А, экспорт	1.0.24.8.0.255
Реактивная энергия фаза В, экспорт	1.0.44.8.0.255
Реактивная энергия фаза С, экспорт	1.0.64.8.0.255

Таблица Е.4 – Параметры ежемесячного профиля

Параметр	OBIS-код
Дата фиксации показаний	1.0.0.1.2.255
Суммарная активная энергия, импорт	1.0.1.8.0.255
Активная энергия, импорт по 1 тарифу	1.0.1.8.1.255
Активная энергия, импорт по 2 тарифу	1.0.1.8.2.255
Активная энергия, импорт по 3 тарифу	1.0.1.8.3.255
Активная энергия, импорт по 4 тарифу	1.0.1.8.4.255
Реактивная энергия, импорт	1.0.3.8.0.255

Продолжение таблицы Е.4

Параметр	OBIS-код
Реактивная энергия, экспорт	1.0.4.8.0.255
Активная энергия, экспорт	1.0.2.8.0.255
Максимальная мощность за месяц и время пика мощности	1.0.1.6.0.255
Энергия потерь в ЛЭП	1.0.88.8.0.255
Энергия потерь в силовых трансформаторах	1.0.89.8.0.255
Время работы счетчика	0.0.96.8.0.255
Активная энергия фаза А. Импорт	1.0.21.8.0.255
Активная энергия фаза В. Импорт	1.0.41.8.0.255
Активная энергия фаза С. Импорт	1.0.61.8.0.255
Активная энергия, экспорт по 1 тарифу	1.0.2.8.1.255
Активная энергия, экспорт по 2 тарифу	1.0.2.8.2.255
Активная энергия, экспорт по 3 тарифу	1.0.2.8.3.255
Активная энергия, экспорт по 4 тарифу	1.0.2.8.4.255
Активная энергия фаза А, экспорт	1.0.22.8.0.255
Активная энергия фаза В, экспорт	1.0.42.8.0.255
Активная энергия фаза С, экспорт	1.0.62.8.0.255
Реактивная энергия, импорт по 1 тарифу	1.0.3.8.1.255
Реактивная энергия, импорт по 2 тарифу	1.0.3.8.2.255
Реактивная энергия, импорт по 3 тарифу	1.0.3.8.3.255
Реактивная энергия, импорт по 4 тарифу	1.0.3.8.4.255
Реактивная энергия фаза А, импорт	1.0.23.8.0.255
Реактивная энергия фаза В, импорт	1.0.43.8.0.255
Реактивная энергия фаза С, импорт	1.0.63.8.0.255
Реактивная энергия, экспорт по 1 тарифу	1.0.4.8.1.255
Реактивная энергия, экспорт по 2 тарифу	1.0.4.8.2.255
Реактивная энергия, экспорт по 3 тарифу	1.0.4.8.3.255
Реактивная энергия, экспорт по 4 тарифу	1.0.4.8.4.255
Реактивная энергия фаза А, экспорт	1.0.24.8.0.255
Реактивная энергия фаза В, экспорт	1.0.44.8.0.255
Реактивная энергия фаза С, экспорт	1.0.64.8.0.255

Приложение Ж

(справочное)

Перечень событий журналов

согласно информационной модели СПОДЭС

В таблицах Ж.1 – Ж.10 приведен перечень основных событий журналов СПОДЭС (полный перечень событий см. ГОСТ Р 58940).

Таблица Ж.1 – События журнала напряжений (объект 0.0.96.11.0.255)

Код события	Описание
1	Фаза А – пропадание напряжения
2	Фаза А – восстановление напряжения
3	Фаза В – пропадание напряжения
4	Фаза В – восстановление напряжения
5	Фаза С – пропадание напряжения
6	Фаза С – восстановление напряжения
7	Превышение напряжения любой фазы
8	Окончание перенапряжения любой фазы
9	Низкое напряжение любой фазы – начало
10	Низкое напряжение любой фазы – окончание
11	Превышение коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности – начало
12	Превышение коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности – окончание
13	Фаза А – перенапряжение начало
14	Фаза А – перенапряжение окончание
15	Фаза В – перенапряжение начало
16	Фаза В – перенапряжение окончание
17	Фаза С – перенапряжение начало
18	Фаза С – перенапряжение окончание
19	Фаза А – провал начало
20	Фаза А – провал окончание
21	Фаза В – провал начало
22	Фаза В – провал окончание
23	Фаза С – провал начало
24	Фаза С – провал окончание
25	Неправильная последовательность фаз начало
26	Неправильная последовательность фаз окончание
27	Прерывание напряжения
28	Восстановление напряжения

Таблица Ж.2 – События журнала токов (объект 0.0.96.11.1.255)

Код события	Описание
1	Фаза А – экспорт начало
2	Фаза А – экспорт окончание
3	Фаза В – экспорт начало
4	Фаза В – экспорт окончание
5	Фаза С – экспорт начало
6	Фаза С – экспорт окончание
7	Обрыв трансформатора тока фазы А
8	Восстановление трансформатора тока фазы А
9	Обрыв трансформатора тока фазы В
10	Восстановление трансформатора тока фазы В
11	Обрыв трансформатора тока фазы С
12	Восстановление трансформатора тока фазы С
13	Разбаланс токов – начало
14	Разбаланс токов – окончание
15	Замыкание трансформатора тока – начало
16	Окончание замыкания трансформатора тока
17	Превышение тока любой фазы – начало
18	Окончание превышения тока любой фазы
19	Фаза А – наличие тока при отсутствии напряжения начало
20	Фаза А – наличие тока при отсутствии напряжения окончание
21	Фаза В – наличие тока при отсутствии напряжения начало
22	Фаза В – наличие тока при отсутствии напряжения окончание
23	Фаза С – наличие тока при отсутствии напряжения начало
24	Фаза С – наличие тока при отсутствии напряжения окончание
25	Фаза А – превышение максимального тока начало
26	Фаза А – превышение максимального тока окончание
27	Фаза В – превышение максимального тока начало
28	Фаза В – превышение максимального тока окончание
29	Фаза С – превышение максимального тока начало
30	Фаза С – превышение максимального тока окончание
31	Наличие тока при отсутствии напряжения (обрыв нейтрали)

Таблица Ж.3 – События журнала включений/выключений (объект 0.0.96.11.2.255)

Код события	Описание
1	Выключение питания счетчика
2	Включение питания счетчика
3	Выключение абонента дистанционное
4	Включение абонента дистанционное
5	Получение разрешения на включение абоненту
6	Выключение реле нагрузки абонентом
7	Включение реле нагрузки абонентом
8	Выключение локальное по превышению лимита мощности
9	Выключение локальное по превышению максимального тока
10	Выключение локальное при воздействии магнитного поля
11	Выключение локальное по превышению напряжения
12	Включение локальное при возвращении напряжения в норму
13	Выключение локальное по наличию тока при отсутствии напряжения
14	Выключение локальное по разбалансу токов
15	Выключение локальное по температуре
16	Включение резервного питания
17	Отключение резервного питания
18	Выключение локальное при вскрытии клеммной крышки или корпуса

Таблица Ж.4 – События журнала коррекций данных (объект 0.0.96.11.3.255)

Код события	Описание
1	Изменение адреса или скорости обмена RS-485-1
2	Изменение адреса или скорости обмена RS-485-2
3	Установка времени
4	Изменение параметров перехода на летнее время
5	Изменение сезонного профиля тарифного расписания (ТР)
6	Изменение недельного профиля ТР
7	Изменение суточного профиля ТР
8	Изменение даты активации ТР
9	Активация ТР
10	Изменение расчетного дня/часа (РДЧ)
11	Изменение режима индикации (параметры)
12	Изменение режима индикации (автопереключение)
13	Изменение пароля низкой секретности (на чтение)
14	Изменение пароля высокой секретности (на запись)

Продолжение таблицы Ж.4

Код события	Описание
15	Изменение данных точки учета
16	Изменение коэффициента трансформации по току
17	Изменение коэффициента трансформации по напряжению
18	Изменение параметров линии для вычисления потерь в ЛЭП
19	Изменение лимита мощности для отключения
20	Изменение интервала времени на отключение по мощности
21	Изменение интервала времени на отключение по превышению максимального тока
22	Изменение интервала времени на отключение по максимальному напряжению
23	Изменение интервала времени на отключение по воздействию магнитного поля
24	Изменение порога для фиксации перерыва в питании
25	Изменение порога для фиксации перенапряжения
26	Изменение порога для фиксации провала напряжения
27	Изменение порога для фиксации превышения тангенса
28	Изменение порога для фиксации коэффициента несимметрии напряжений
29	Изменение согласованного напряжения
30	Изменение интервала интегрирования пиковой мощности
31	Изменение периода захвата профиля 1
32	Изменение периода захвата профиля 2
33	Изменение режима подсветки LCD
34	Изменение режима телеметрии
35	Очистка месячного журнала
36	Очистка суточного журнала
37	Очистка журнала напряжения
38	Очистка журнала тока
39	Очистка журнала включения/выключения
40	Очистка журнала внешних воздействий
41	Очистка журнала соединений
42	Очистка журнала несанкционированного доступа
43	Очистка журнала параметров качества сети
44	Очистка журнала тангенса
45	Очистка журнала входов/выходов

Продолжение таблицы Ж.4

Код события	Описание
46	Очистка профиля 1
47	Очистка профиля 2
48	Очистка профиля 3
49	Изменение таблицы специальных дней
50	Изменение режима управления реле
51	Фиксация показаний в месячном журнале
52	Изменение режима инициативного выхода
53	Изменение одноадресного ключа шифрования для низкой секретности
54	Изменение широковещательного ключа шифрования для низкой секретности
55	Изменение одноадресного ключа шифрования для высокой секретности
56	Изменение широковещательного ключа шифрования для высокой секретности
57	Изменение ключа аутентификации для высокой секретности
58	Изменение мастер-ключа
59	Изменение уровня безопасности для низкой секретности
60	Изменение уровня безопасности для низкой секретности
61	Изменение номера дистанционного дисплея
62	Изменение режима учета активной энергии
63	Установка времени по GPS/ГЛОНАСС
64	Изменение режима отключения по обрыву нейтрали
65	Обновление ПО
66	Изменение режима отключения по разбалансу токов
67	Изменение режима отключения по температуре
68	Коррекция времени
69	Изменение ключа аутентификации для низкой секретности
70	Очистка флагов инициативного выхода
71	Изменение тайм-аута для HDLC-соединения
72	Изменение часов больших нагрузок
73	Изменение часов контроля максимума
74	Изменение схемы подключения
75	Изменение режима телеметрии 2
76	Изменение режима телеметрии 3
77	Изменение режима телеметрии 4

Продолжение таблицы Ж.4

Код события	Описание
78	Изменение режима отключения при вскрытии клеммной крышки или корпуса
79	Изменение настройки активного коммуникационного профиля для портов связи
80	Очистка журнала параметров качества сети на месячном интервале
81	Изменение интервала интегрирования параметров сети
82	Изменение порогового значения по времени. Коэффициент реактивной мощности $tg\ \varphi$ средний по всем фазам
83	Изменение порогового значения по времени. Дифференциальный ток, % от величины наибольшего тока
84	Изменение порогового значения по времени. Коэффициент несимметрии по обратной последовательности
85	Изменение адреса или скорости обмена (оптопорт Р1)
86	Изменение адреса или скорости обмена (порт Р4)

Таблица Ж.5 – События журнала внешних воздействий (объект 0.0.96.11.4.255)

Код события	Описание
1	Магнитное поле – начало
2	Магнитное поле – окончание
3	Срабатывание электронной пломбы крышки клеммников
4	Срабатывание электронной пломбы корпуса

Таблица Ж.6 – События журнала коммуникационных событий (объект 0.b.96.11.5.255/128)

Код события	Описание
1	Разорвано соединение (интерфейс)
2	Установлено соединение (интерфейс)

Таблица Ж.7 – События журнала контроля доступа (объект 0.0.96.11.6.255/128)

Код события	Описание
1	Попытка несанкционированного доступа (интерфейс)
2	Нарушение требований протокола

Таблица Ж.8 – События журнала самодиагностики (объект 0.0.96.11.7.255/256)

Код события	Описание
1	Инициализация счетчика
2	Измерительный блок – ошибка
3	Измерительный блок – норма
4	Вычислительный блок – ошибка
5	Часы реального времени – ошибка
6	Часы реального времени – норма
7	Блок питания – ошибка
8	Блок питания – норма
9	Дисплей – ошибка
10	Дисплей – норма
11	Блок памяти – ошибка
12	Блок памяти – норма
13	Блок памяти программ – ошибка
14	Блок памяти программ – норма
15	Система тактирования ядра – ошибка
16	Система тактирования ядра – норма
17	Система тактирования часов – ошибка
18	Система тактирования часов – норма

Таблица Ж.9 – События журнала превышения тангенса (объект 0.0.96.11.8.255)

Код события	Описание
1	Превышение установленного порога – начало
2	Превышение установленного порога – окончание

Таблица Ж.10 – Статус качества электроэнергии (для журнала параметров качества сети, объект 0.0.96.5.4.255)

Маска бита	Описание
0x01	Снижение напряжения более, чем на 10 %
0x02	Резерв
0x04	Резерв
0x08	Повышение напряжения более, чем на 10 %
0x10	Снижение частоты более, чем на 0,4 Гц
0x20	Снижение частоты более, чем на 0,2 Гц
0x40	Увеличение частоты более, чем на 0,2 Гц
0x80	Увеличение частоты более, чем на 0,4 Гц

Приложение И

(справочное)

Перечень событий журналов

согласно информационной модели DLMS/COSEM

В журналах DLMS/COSEM регистрируются следующие события:

- события, связанные с самодиагностикой счетчика:

  Неисправность устройства

  Нарушена целостность настроечных коэффициентов, учет недостоверный

  Нарушена целостность файла энергии, учет начат с нуля

  Ошибка подключения счетчика 57В в сеть 230В, учет недостоверный

  Сбой в работе файловой системы, нарушена целостность файла

  Сбой в работе файловой системы, файл не найден

  Зафиксирована остановка часов реального времени

  Отказ датчика температуры, учет недостоверный

  Восстановление накопленной энергии из резервной памяти

  Расчёт контрольных сумм успешно завершен. Целостность ПО не нарушена

  Ошибка вычислителя

  Неуспешная попытка обновления ПО. Контроль целостности образа ПО завершен неудачей

  Неуспешная попытка обновления ПО. Подмена образа ПО

- основные события, связанные с работой счетчика:

  Установка времени

  Включение/отключение питания

  Сброс профиля показаний

  Сброс профиля месячных показаний

  Сброс профиля суточных показаний

  Сброс профиля показаний по фазе А (В, С)

  Сброс профиля месячных показаний А (В, С)

  Сброс профиля суточных показаний А (В, С)

  Инициализация базы данных заводом-изготовителем

  Начало/конец установки времени

  Начало/конец корректировки времени

  Очистка журнала <наименование журнала>

Перезагрузка устройства по команде
Неверное чередование фаз
Верное чередование фаз
Батарея часов разряжена
Батарея часов в норме
Открыта/закрыта крышка измерительной части счетчика (крышка корпуса)
Открыта/закрыта клеммная крышка (крышка зажимов)
Начало/окончание воздействия магнитным полем
Активация индикатора «Статус» по внешнему воздействию
Сброс индикатора «Статус» по команде
Обновление ПО устройства/PLC модуля/RF модуля/ZigBee модуля/GSM модуля
Изменение структуры интервального профиля
Установлен сигнал ТС1 (ТС2)
Сброшен сигнал ТС1 (ТС2)

- события, связанные с напряжением и током:
  U_a *(*U_b,U_c*) наличие/отсутствие напряжения*
  Наличие тока при отсутствии напряжения, фаза А (В, С)
  Изменение направления перетока мощности с обратного на прямое
  Изменение направления перетока мощности с прямого на обратное
  Изменение направления перетока мощности с обратного на прямое, фаза А (В, С)
  Изменение направления перетока мощности с прямого на обратное, фаза А (В, С)

- события, связанные с управлением нагрузкой:
  Включение/отключение реле с кнопок счетчика
  Включение/отключение реле с кнопок счетчика, фаза В
  Включение/отключение реле по уставкам
  Включение/отключение реле по каналу связи
  Включение/отключение реле по каналу связи, фаза В
  Отключение реле, превышение температуры
  Включение реле, температура в норме
  Разрешение/запрещение местного управления реле
  Разрешение/запрещение местного управления реле, фаза В
  Включение реле автоматическое
  Исчерпан суточный лимит автоматических включений
  Исчерпан суточный лимит включений с кнопок
  Неудачная попытка автовключения реле из-за перенапряжения в сети

- события, связанные с пересечением порога:
  U_a (U_b, U_c), пересечен верхний/нижний порог снизу/вверх (сверху/вниз)
  I_a (I_b, I_c), пересечен верхний/нижний порог снизу/вверх (сверху/вниз)
  $I_{дифф}$, пересечен верхний/нижний порог снизу/вверх (сверху/вниз)
  P_{abc} (P_a, P_b, P_c), пересечен верхний/нижний порог сверху/вниз (снизу/вверх)
  T °C, пересечен верхний/нижний порог сверху/вниз (снизу/вверх)

- события, связанные с отключением реле и пересечением порога:
  U_a, пересечен верхний/нижний порог снизу/вверх (сверху/вниз). Регистр-монитор №1
  U_b, пересечен верхний/нижний порог снизу/вверх (сверху/вниз). Регистр-монитор №10
  U_c, пересечен верхний/нижний порог снизу/вверх (сверху/вниз). Регистр-монитор №13
  I_a, пересечен верхний/нижний порог снизу/вверх (сверху/вниз). Регистр-монитор №2
  I_b, пересечен верхний/нижний порог снизу/вверх (сверху/вниз). Регистр-монитор №15
  I_c, пересечен верхний/нижний порог снизу/вверх (сверху/вниз). Регистр-монитор №16
  P_{abc}, пересечен верхний/нижний порог снизу/вверх (сверху/вниз). Регистр-монитор №3
  $P_{a\,мгн.}$, пересечен верхний/нижний порог снизу/вверх (сверху/вниз). Регистр-монитор №17
  $P_{b\,мгн.}$, пересечен верхний/нижний порог снизу/вверх (сверху/вниз). Регистр-монитор №19
  $P_{c\,мгн.}$, пересечен верхний/нижний порог снизу/вверх (сверху/вниз). Регистр-монитор №21
  T °C, пересечен верхний/нижний порог снизу/вверх (сверху/вниз). Регистр-монитор №4
  $I_{дифф}$, пересечен верхний/нижний порог снизу/вверх (сверху/вниз). Регистр-монитор №9
  Отключение реле. U_a, пересечен порог. Регистр-монитор №5
  Отключение реле. U_b, пересечен порог. Регистр-монитор №12
  Отключение реле. U_c, пересечен порог. Регистр-монитор №14
  Отключение реле. $P_{мгн.}$, пересечен порог. Регистр-монитор №6
  Отключение реле. $P_{a\,мгн.}$, пересечен порог. Регистр-монитор №18
  Отключение реле. $P_{b\,мгн.}$, пересечен порог. Регистр-монитор №20
  Отключение реле. $P_{c\,мгн.}$, пересечен порог. Регистр-монитор №22
  Отключение реле. $P_{средн.}$, пересечен порог. Регистр-монитор №7
  Отключение реле. $P_{a\,средн.}$, пересечен порог. Регистр-монитор №23
  Отключение реле. $P_{b\,средн.}$, пересечен порог. Регистр-монитор №24
  Отключение реле. $P_{c\,средн.}$, пересечен порог. Регистр-монитор №25
  Отключение реле. Магнитное поле. Регистр-монитор №8
  Отключение реле. $I_{дифф}$, пересечен порог. Регистр-монитор №10

- события, связанные с изменением конфигурации счетчика:
  Изменение параметра: <наименование измененного параметра>

- события, связанные с ПКЭ – см. в 7.13

- события, связанные с работой интерфейса PLC:
  PLC. Поиск сети
  PLC. Подключен к сети
  PLC. Потеряна связь с базовой станцией
  PLC. Найдена базовая станция с другим ключом сети
  PLC. Модуль перезагружен, отсутствуют прикладные данные
  PLC. Инициализация
  PLC. Модуль перезагружен
  PLC. Инициализация завершилась неудачей
  PLC. Отказ в подключении, причина не установлена
  PLC. Модуль перезагружен, своя базовая станция не обнаружена
  PLC. Модуль перезагружен, сбой в работе модуля
  PLC. Устройство отключено, <причина отключения>
  PLC. Отказ в подключении, <причина отказа>

- события, связанные с работой интерфейса GSM:
  GSM. Ошибка конфигурации GSM модуля
  GSM. Перезапуск GSM модуля по отсутствию передачи данных
  GSM. Перезапуск GSM модуля из-за ошибки подключения к сети GSM
  GSM. Сброс конфигурационных параметров по умолчанию

- события, связанные с работой интерфейса ZigBee:
  ZigBee. Модуль неисправен
  ZigBee. Подключен к сети
  ZigBee. Подключен к сети. Состояние модуля
  ZigBee. Отказ в подключении
  ZigBee. Поиск сети
  ZigBee. Модуль перезагружен, отсутствуют прикладные данные
  ZigBee. Потеряна связь с базовой станцией

Приложение К

Значение максимальной энергии

в зависимости от коэффициентов трансформации

Таблица К.1 – Значение энергии, при достижении которой счетный механизм переходит через нулевое состояние при различных коэффициентах трансформации по напряжению K_U и току K_I

K_I	K_U					
	1	60	100	200	350	1100
1	100 000,00 к	6 000 000,0 к	10 000 000 к	20 000 000 к	35 000 000 к	110 000,00 М
3	300 000,00 к	18 000 000 к	30 000 000 к	60 000 000 к	105 000,00 М	330 000,00 М
6	600 000,00 к	36 000 000 к	60 000 000 к	120 000,00 М	210 000,00 М	660 000,00 М
10	1 000 000,0 к	60 000 000 к	100 000,00 М	200 000,00 М	350 000,00 М	1 100 000,0 М
15	1 500 000,0 к	90 000 000 к	150 000,00 М	300 000,00 М	525 000,00 М	1 650 000,0 М
20	2 000 000,0 к	120 000,00 М	200 000,00 М	400 000,00 М	700 000,00 М	2 200 000,0 М
30	3 000 000,0 к	180 000,00 М	300 000,00 М	600 000,00 М	1 050 000,0 М	3 300 000,0 М
40	4 000 000,0 к	240 000,00 М	400 000,00 М	800 000,00 М	1 400 000,0 М	4 400 000,0 М
60	6 000 000,0 к	360 000,00 М	600 000,00 М	1 200 000,0 М	2 100 000,0 М	6 600 000,0 М
80	8 000 000,0 к	480 000,00 М	800 000,00 М	1 600 000,0 М	2 800 000,0 М	8 800 000,0 М
100	10 000 000 к	600 000,00 М	1 000 000,0 М	2 000 000,0 М	3 500 000,0 М	11 000 000 М
120	12 000 000 к	720 000,00 М	1 200 000,0 М	2 400 000,0 М	4 200 000,0 М	13 200 000 М
150	15 000 000 к	900 000,00 М	1 500 000,0 М	3 000 000,0 М	5 250 000,0 М	16 500 000 М
160	16 000 000 к	960 000,00 М	1 600 000,0 М	3 200 000,0 М	5 600 000,0 М	17 600 000 М
200	20 000 000 к	1 200 000,0 М	2 000 000,0 М	4 000 000,0 М	7 000 000,0 М	22 000 000 М
240	24 000 000 к	1 440 000,0 М	2 400 000,0 М	4 800 000,0 М	8 400 000,0 М	26 400 000 М
300	30 000 000 к	1 800 000,0 М	3 000 000,0 М	6 000 000,0 М	10 500 000 М	33 000 000 М
320	32 000 000 к	1 920 000,0 М	3 200 000,0 М	6 400 000,0 М	11 200 000 М	35 200 000 М
400	40 000 000 к	2 400 000,0 М	4 000 000,0 М	8 000 000,0 М	14 000 000 М	44 000 000 М
600	60 000 000 к	3 600 000,0 М	6 000 000,0 М	12 000 000 М	21 000 000 М	66 000 000 М
800	80 000 000 к	4 800 000,0 М	8 000 000,0 М	16 000 000 М	28 000 000 М	88 000 000 М
1000	100 000,00 М	6 000 000,0 М	10 000 000 М	20 000 000 М	35 000 000 М	110 000,00 Г

Примечание – Символами «к», «М», «Г» обозначены следующие единицы измерения энергии:

- «к» – кВт·ч (квар·ч);
- «М» – МВт·ч (Мвар·ч);
- «Г» – ГВт·ч (Гвар·ч).

Приложение Л

Памятка потребителю

К сведению организаций, эксплуатирующих изделия и системы производства ООО «НПО «МИР»

Л.1 Потребитель по вопросам, связанным с эксплуатацией и обслуживанием изделий или систем ООО «НПО «МИР», вправе обратиться в службу сервисной поддержки ООО «НПО «МИР». Прием обращений от потребителя организован по следующим каналам связи:

- телефон/факс +7 (3812) 354-730;
- e-mail: help@mir-omsk.ru.

Обращение, поступившее от потребителя в ООО «НПО «МИР», регистрируется диспетчером службы сервисной поддержки. Работа над обращением контролируется отделом качества, а информация о ходе работы доводится до потребителя. Работа по обращению прекращается только после получения от потребителя подтверждения решения вопроса.

Потребитель в письме-обращении должен указать:

- наименование предприятия, эксплуатирующего изделие или систему;
- обозначение и наименование изделия или системы;
- фамилию, инициалы и контактные телефоны инициатора обращения.

Потребителю необходимо четко сформулировать вопрос, а также описать все действия, совершенные до появления неисправности, описать неисправность и ее проявление, прилагая снимки экрана и отладочные файлы. Вся переданная информация поможет быстрее определить причину возникновения проблемы, а также решить ее в кратчайшие сроки.

Л.2 При обнаружении несоответствия качества или количества поставляемых изделий или систем сопроводительной документации, ассортиментного несоответствия, а также при отказах изделий или систем в период эксплуатации, необходимо направить в адрес ООО «НПО «МИР» официальное письмо, которое должно содержать:

- обозначения, наименования, количество и местонахождение изделий или систем;
- данные о недостатках изделий или систем;
- требования по урегулированию рекламации конкретным способом – устранить недостатки поставленной продукции за счет предприятия-изготовителя или заменить продукцию.

При отправке в ремонт оборудования с истекшим сроком гарантии письмо, направляемое в адрес ООО «НПО «МИР», должно содержать гарантийные обязательства по оплате ремонтных работ.

Продукция должна возвращаться в адрес ООО «НПО «МИР» в упаковке предприятия-изготовителя с приложением:

- акта возврата в форме, установленной ООО «НПО «МИР», или в произвольной форме, с описанием ситуации возникновения и характера неисправности;
- паспорта или формуляра на изделие или систему или гарантийного талона. Заводской номер должен соответствовать номеру, указанному в паспорте, формуляре или гарантийном талоне.

Ремонт оборудования при отсутствии актов возврата, паспортов, формуляров, гарантийных талонов и упаковки предприятия-изготовителя производится за счет потребителя.

644105, Россия, г. Омск, ул. Успешная, 51, ООО «НПО «МИР»
Телефоны: +7 (3812) 354-730 служба сервисной поддержки
354-710 приемная отдела продаж
354-714 начальник отдела продаж
Факс: +7 (3812) 354-701
e-mail: mir@mir-omsk.ru
https://mir-omsk.ru

Надеемся на дальнейшее сотрудничество!

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					
15	–	3- 182	183-192	–	192	М.058-23	–	Самусева	22.06.23