

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

www.enserv.nt-rt.ru || epn@nt-rt.ru

Руководство по эксплуатации на концентраторы синхронизированных данных векторных измерений ES-PDC

Оглавление

Введение	3
Обозначения и сокращения	4
1 Основные сведения	5
1.1 Назначение	5
1.2 Конструкция	5
1.3 Функциональные возможности	7
1.4 Технические характеристики	10
1.5 Информационное взаимодействие	11
1.6 Рабочие условия	12
1.7 Питание устройства	12
1.8 Показатели надежности	13
2 Информация для заказа.....	14
3 Комплектность	15
4 Использование по назначению	16
4.1 Указания по эксплуатации	16
4.2 Эксплуатационные ограничения.....	16
4.3 Подготовка к монтажу	16
4.4 Общие указания по монтажу	16
5 Настройка прибора	17
5.1 Конфигурирование	17
5.2 Обновление.....	30
5.3 Диагностика	30
6 Техническое обслуживание и ремонт.....	31
6.1 Общие указания.....	31
6.2 Меры безопасности	31
6.3 Порядок технического обслуживания	31
6.4 Ремонт устройства	31
7 Маркировка и пломбирование.....	32
8 Транспортировка и хранение.....	33
9 Упаковка	34
Приложение А. Создание RAID массива	35

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) концентраторов синхронизированных данных векторных измерений ES-PDC (далее – ES-PDC) предназначено для ознакомления потребителя с техническими характеристиками, функциями и обеспечения сведениями, необходимыми для правильной эксплуатации ES-PDC. РЭ содержит технические данные, описание работы, указания по установке и использованию, техническому обслуживанию, упаковке, транспортированию и хранению.

До начала работы с ES-PDC необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

Целевая группа

Это РЭ предназначено для персонала, осуществляющего проектирование, установку, наладку устройств.

Сфера действия документа

РЭ распространяет действие на ES-PDC выпуска с 2018 года.

Примечания:



Используйте ES-PDC только по назначению, как указано в настоящем руководстве.

Установка и обслуживание ES-PDC осуществляется только квалифицированным и обученным персоналом.

ES-PDC должен быть сохранен от ударов.

Подключайте ES-PDC только к источнику питания с напряжением, соответствующим указанному на маркировке.



Внимание! Программное обеспечение постоянно совершенствуется и дополняется новыми функциональными настройками ES-PDC. Производитель оставляет за собой право вносить изменения и улучшения в ПО без уведомления потребителей.

Обозначения и сокращения

В настоящем руководстве по эксплуатации применяются следующие обозначения и сокращения:

- GPS (англ. Global Positioning System) - система глобального позиционирования, спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат WGS 84.
- HASP (англ. Hardware Against Software Piracy) – аппаратно-программная система защиты от нелегального использования и распространения.
- IRIG-A (англ. Inter-range instrumentation group) – расширение кода времени для покрытия года, качества времени, летнего времени, местного времени и високосной секунды в соответствии с IEEE C37.118.
- PDC (англ. Phasor Data Concentrator) - концентратор синхронизированных векторных данных (КСВД).
- PMU (англ. Phasor Measurement Unit) - устройство синхронизированных векторных измерений (УСВИ).
- SNMP (англ. Simple Network Management Protocol) - простой протокол сетевого управления – стандартный интернет-протокол для управления устройствами в IP-сетях на основе архитектур UDP/TCP.
- UTC (англ. Coordinated Universal Time) - всемирное координированное время – стандарт, по которому общество регулирует часы и время. Отличается на целое количество секунд от атомного времени и на дробное количество секунд от всемирного времени UT1.
- WAMS (англ. Wide Area Measurement System) – распределенная измерительная система, в российской терминологии устоявшийся термин – СМПП (Система мониторинга переходных режимов).
- ГЛОНАСС - (Глобальная навигационная спутниковая система), спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат WGS 84.

1 Основные сведения

1.1 Назначение

Основное назначение ES-PDC – реализация функций концентратора синхронизированных векторных данных (PDC, КСВД), используемых в составе СМНР (WAMS) на объектах энергетики. ES-PDC представляет собой программно-аппаратный комплекс осуществляющий сбор данных синхронизированных векторных измерений по протоколу IEEE C37.118-2011 с устройств синхронизированных векторных измерений (PMU, УСВИ).

1.2 Конструкция

ES-PDC выполнен в металлическом корпусе, предназначенном для установки в 19” стойку, высота корпуса 2U. Корпус имеет модульную конструкцию. ES-PDC функционирует на базе промышленного подстанционного компьютера.

- Габаритные размеры – 440 (483) x 315 x 90 мм;
- Отсутствуют вращающиеся компоненты (диски);
- Система охлаждения – пассивная, вентиляторы отсутствуют.

Внешний вид ES-PDC представлен на рис. 1.1 и 1.2



Рисунок 1.1. ES-PDC вид спереди.



Рисунок 1.2. ES-PDC вид сзади.

На лицевую панель ES-PDC выведены индикаторы работы портов, дисков и питания, USB-интерфейсы.

На задней стенке ES-PDC размещены клеммы ввода питания, порты VGA и USB, разъемы интерфейсов, светодиодные индикаторы.

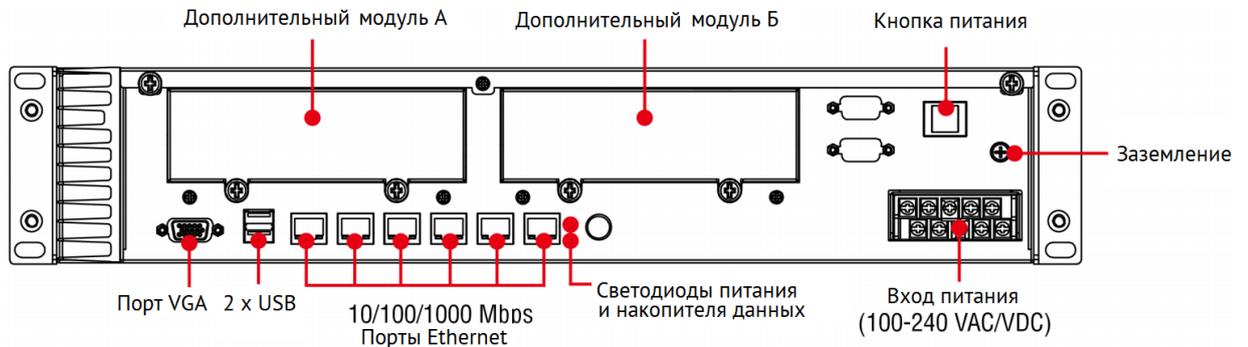


Рисунок 1.3. Схема задней панели ES-PDC

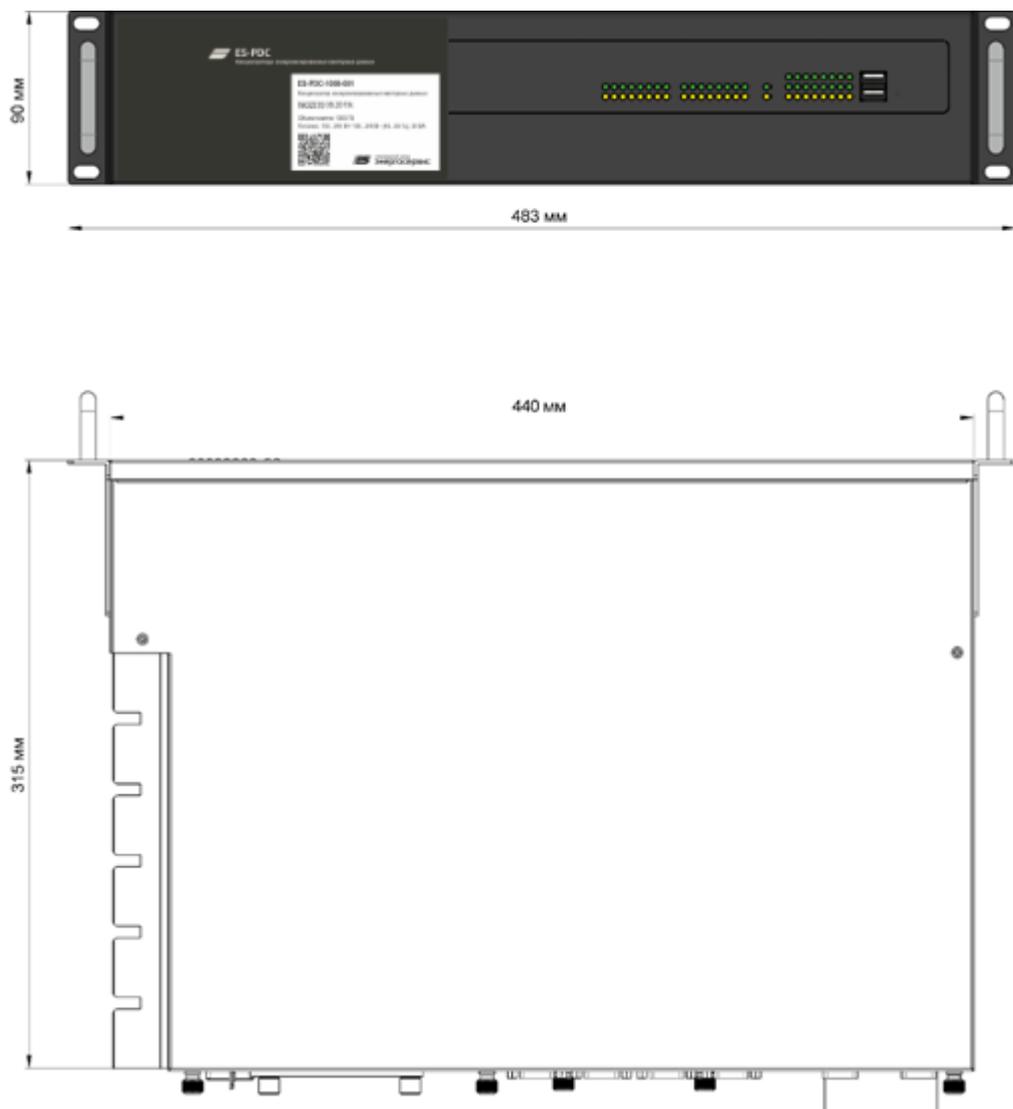


Рисунок 1.4. Габаритные размеры ES-PDC

1.3 Функциональные возможности

ES-PDC производит агрегацию данных синхронизированных векторных измерений по метке времени UTC принятых от нескольких PMU и осуществляет передачу клиентским устройствам (вышестоящим PDC или автоматизированным системам обработки данных синхронизированных векторных измерений) пакетов, объединяющих данные от нескольких PMU по протоколу IEEE C37.118. В качестве PMU могут быть использованы многофункциональные преобразователи ЭНИП-2-...-Х3 с поддержкой синхронизированных векторных измерений, модули ввода аналоговых сигналов ЭНМВ-3. Максимальное количество станций, с которых ES-PDC может принимать данные синхронизированных векторных измерений – 40. Количество направлений передачи агрегированных пакетов поддерживаемых одним ES-PDC – 6.

На рис. 1.5 отражена структурная схема типовой СМПП. ES-PDC устанавливаемый на объекте (в данном случае - электростанция) является центральным узлом, объединяющим измерения от всех PMU и обеспечивающим передачу данных Системному оператору.

В случае, если количество PMU на объекте превышает 40 – необходимо предусматривать установку нескольких PDC, которые объединяются главным PDC – Corporate PDC, как показано на рис. 1.6. Сбор данных с PDC объектов (Corporate PDC или Local PDC) осуществляется в Super PDC (Regional PDC, региональный КСВД).

ES-PDC предназначен для выполнения роли Local PDC (локальный КСВД).

СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ

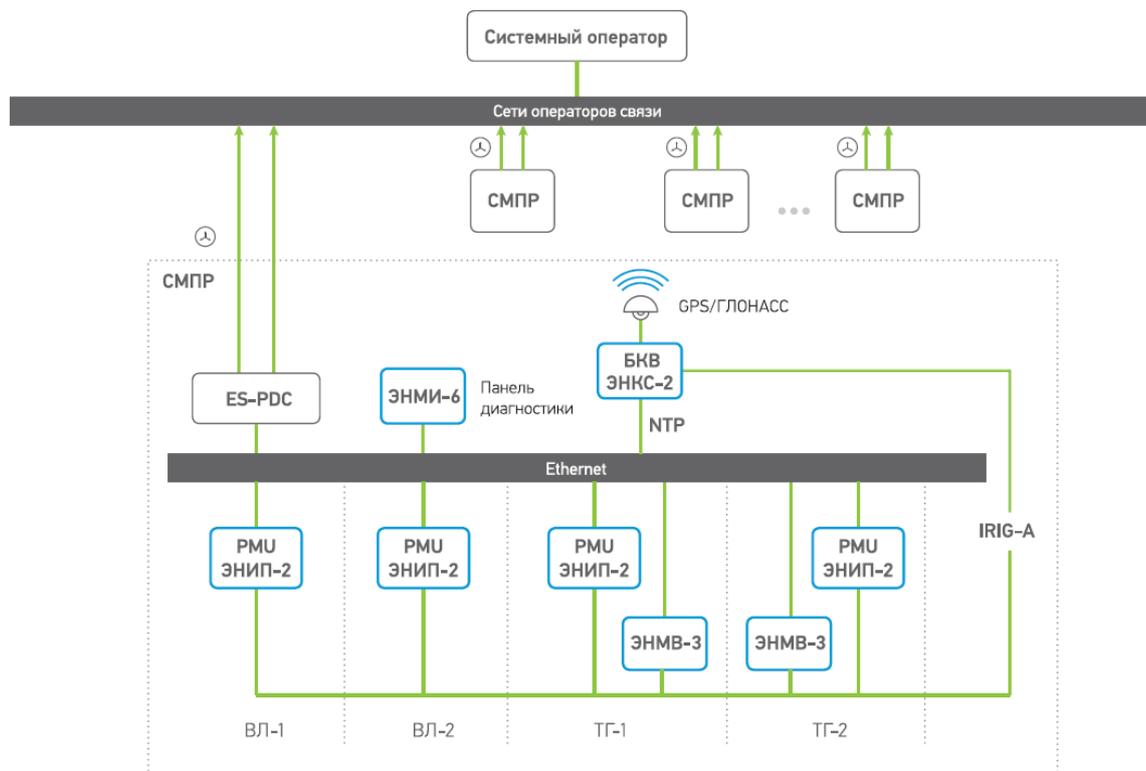


Рисунок 1.5. Структурная схема СМПР объекта (электростанция)

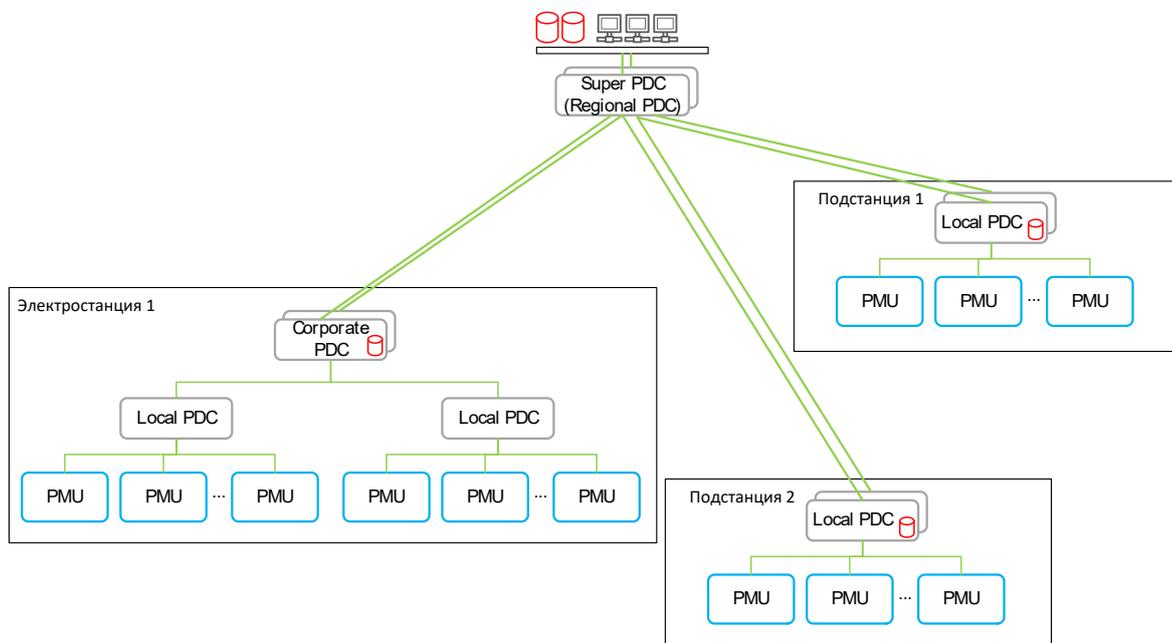


Рисунок 1.6. Структурная схема – построение иерархии PDC

Кроме выполнения функций концентратора данных ES-PDC также обеспечивает регистрацию и хранение в архивах всех принятые пакеты с данными от PMU для предотвращения потери данных в результате сбоя исходящей линии связи. Данные от PMU

хранятся в циклических архивах внутренней базы данных. В аварийных режимах дополнительно ES-PDC обеспечивает запись архивов аварийных событий.

При необходимости функцию регистратора можно отключить, как, например, указано на структурной схеме в рисунке 1.6 для объекта «Электростанция 1» – Local PDC обеспечивают концентрацию данных с территориально объединенных PMU (установленных в разных электроустановках или зданиях), а центральный Corporate PDC объединяет их потоки и выполняет роль регистратора для всех PMU.

ES-PDC выполняет следующие основные функции:

- Сбор данных с устройств синхронизированных векторных измерений (PMU) и других концентраторов синхронизированных векторных измерений (PDC).
- Производит передачу данных на верхний уровень в соответствии с заданной дискретностью.
- Хранит ретроспективные данные в циклическом архиве с настраиваемой глубиной.
- По наступлению настраиваемых событий (уставки, триггеры) производит запись полученных данных в аварийный архив (CSV файлы).
- По запросу предоставляет доступ к архивным данным по протоколу FTP.
- Осуществляет самодиагностику.

ES-PDC обеспечивает следующие возможности:

- Аутентификации, контроль доступа к архивным данным и настройкам.
- Гибко настраиваемый входной и выходной поток:
 - сбор данных с 40 подчиненных устройств;
 - передача данных вышестоящим клиентам по 6 потокам;
 - для каждого входного или выходного потока можно настроить: дискретность потока данных, передаваемые величины, рассчитываемые величины, параметры протокола передачи, адрес устройств.
- Расчет следующих дополнительных параметров: мощности средних и суммарных величин, линейных напряжений, углов нагрузки, пересчет величин с учетом коэффициентов трансформации, сдвиг величин на заданный угол, расчет симметричных составляющих векторов.

1.4 Защита встроенного ПО (HASP)

Программное обеспечение ES-PDC использует программно-аппаратную систему защиты HASP. Для опроса PMU и передачи данных на верхний уровень в любом из USB портов должен быть постоянно установлен HASP-ключ. При отсутствии ключа можно осуществлять конфигурирование и обновление устройства, но при этом каждые 10 минут будет перезапускаться программное обеспечение, отвечающее за обработку и выдачу данных.

1.5 Технические характеристики

Устройства ES-PDC являются многофункциональными, восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями и предназначены для круглосуточной эксплуатации в стационарных условиях в производственных помещениях или на улице в защитных шкафах.

ES-PDC функционирует на базе промышленного компьютера, имеет модульную конструкцию. Основные характеристики базовой комплектации ES-PDS указаны в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Параметр	Значение
Накопитель	твердотельный накопитель (SSD) 180/360/720 Гб
Дополнительный SSD	Разъемы 2 x SATA-300
Дисплей	DVI-I/VGA
Количество видеовыходов	1
Ethernet-интерфейс	6 x Gigabit Ethernet (RJ45)
Последовательные порты	4 x USB 2.0 (Host)
Питание	100...240V AC/DC 30 BA
Рабочая температура, °C	от -25 до +60
Относительная влажность воздуха, %	от 5 до 95
Температура хранения, °C	от -40 до +80
Габаритные размеры, мм	440 x 315 x 90 мм
Защита от пыли и влаги	IP30
Масса нетто, г	6600
Монтаж	В стойку 19"

ES-PDC для обеспечения резервирования питания могут оборудоваться двумя встроенными блоками питания для подключения к двум независимым источникам питания на объекте.

По способу защиты человека от поражения электрическим током ES-PDC соответствуют: EN 60950-1, IEC 60950-1, UL 60950-1.

По электромагнитной совместимости ES-PDC соответствует требованиям:

- EN 61000-6-2/-6-4,
- CISPR 32, FCC Part 15B Class A,

- IEC 61000-4-11 DIPs,
- IEC 61000-4-2 ESD: Contact: 8 kV; Air: 15 kV,
- IEC 61000-4-3 RS: 80 MHz to 1 GHz: 10 V/m,
- IEC 61000-4-4 EFT: Power: 4 kV; Signal: 4 kV,
- IEC 61000-4-5 Surge: Power: 4 kV; Signal: 4 kV,
- IEC 61000-4-6 CS: 10 V,
- IEC 61000-4-8 PFMF,
- IEC 61850-3, IEEE 1613.

ГОСТ 51318.22-99, ГОСТ 51318.24-99, ГОСТ 51317.3.2-2006 (раздел 6,7), ГОСТ 51317.3.3-2008

1.6 Информационное взаимодействие

ES-PDC обеспечивает прием данных от PMU и других PDC в соответствии с IEEE C37.118-2011 по сетевым интерфейсам LAN.

ES-PDC обеспечивает передачу данных на верхний уровень СМПП по протоколу IEEE C37.118-2011.

ES-PDC обеспечивает доступ к архивным данным PMU по протоколу FTP с запросом авторизации.

Задержка от момента приема пакета до передачи его на верхний уровень, связанная с обработкой данных в концентраторе, не превышает 1 сек.

Для доступа к средствам конфигурирования и для доступа по FTP требуется пройти процесс аутентификации.

Синхронизация времени ES-PDC осуществляется от БКВ ЭНКС-2 на основе протокола обмена NTP. Также синхронизация времени может осуществляться от PMU на основе получаемых кадров C37.118.2.

Требования к каналам связи

Таблица 1.2

Направление передачи данных	Количество параметров	Период передачи (FPS)	Скорость передачи данных
ES-PDC → Системный оператор	6 от одного регистратора	0,02 с (50 FPS)	~48 Kb/s на каждый регистратор при передаче по UDP ~52 Kb/s на каждый регистратор при передаче по TCP
PMU → ES-PDC	6 от одного регистратора	0,01 с (100 FPS)	Не менее 128 Kb/s на каждый регистратор. Рекомендуется организация канала ЛВС 10/100 Mb/s и выше

1.7 Рабочие условия

Рабочие условия применения ES-PDC приведены ниже.

Таблица 1.3

Параметр	Значение
Температура окружающего воздуха, °C	-10...+60
Относительная влажность без конденсата, %	5-95
Атмосферное давление, кПа	70-106

Режим работы устройств ES-PDC непрерывный. Продолжительность непрерывной работы неограниченная. Время установления рабочего режима (предварительного прогрева) не более 10 мин.

1.8 Питание устройства

Питание ES-PDC осуществляется от одного или двух независимых источников постоянного или переменного оперативного тока. Для обеспечения гарантированного электропитания требуется UPS.

Таблица 1.4

Параметр	Значение
Диапазон входного напряжения переменного тока цепей питания	~100...240 В, 45...55 Гц
Диапазон входного напряжения постоянного тока цепей питания	=100...240 В
Потребляемая мощность по цепи питания не более	30 ВА

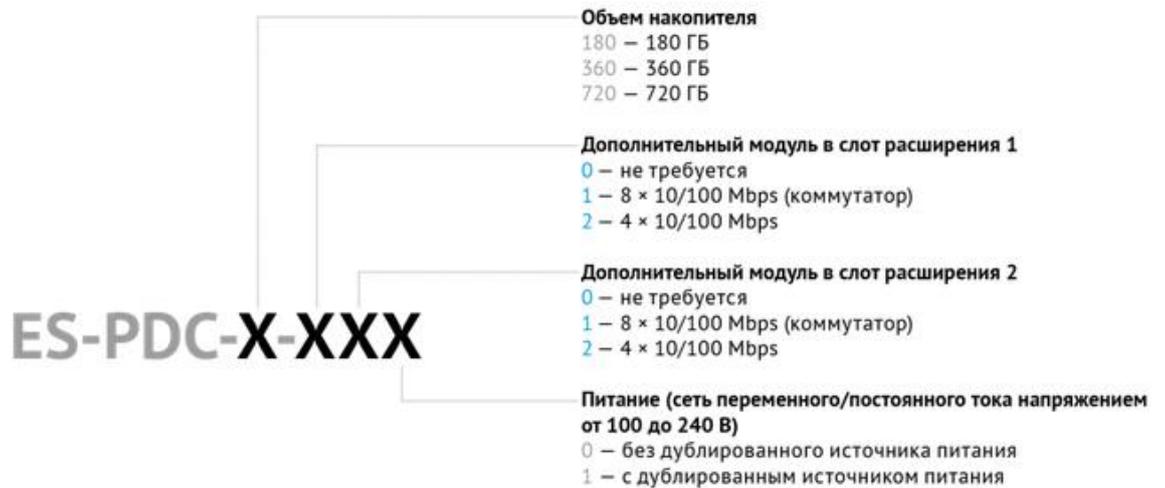
1.9 Показатели надежности

Норма средней наработки на отказ устройств ES-PDC в нормальных условиях применения составляет 134407 ч.

Полный средний срок службы устройств ES-PDC составляет 15 лет.

2 Информация для заказа

Для заказа ES-PDC необходимо правильно сформировать код условного обозначения.



Примеры записи обозначения ES-PDC:

ES-PDC с твердотельным накопителем 180GB, без дублированного источника питания:

«Объединяющее устройство ES-PDC-180-000».

ES-PDC с твердотельным накопителем 360GB, с дублированным источником питания:

«Объединяющее устройство ES-PDC-360-001».

3 Комплектность

В комплект поставки ES-PDC входят:

- Объединяющее устройство ES-PDC - 1 шт.;
- Паспорт-формуляр ES-PDC. 426487.007 ФО - 1 экз.;
- CD (включает руководство по эксплуатации ES-PDC. 426487.007 РЭ, программное обеспечение и информационные материалы) - 1 шт.;
- Электронный ключ защиты HASP - 1 шт.

4 Использование по назначению

4.1 Указания по эксплуатации

Эксплуатация устройств ES-PDC должна производиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

4.2 Эксплуатационные ограничения

ES-PDC не предназначен для работы в условиях взрывоопасной и агрессивной среды.

При работе ES-PDC не должен подвергаться воздействию прямого нагрева источниками тепла до температуры более 60/70 °С. В помещении не должно быть резких колебаний температуры, вблизи места установки прибора не должно быть источников сильных электромагнитных полей.

4.3 Подготовка к монтажу

После получения устройства со склада убедиться в целостности упаковки.

Распаковать, извлечь ES-PDC, произвести внешний осмотр, убедиться в отсутствии видимых механических повреждений и наличии комплектности согласно п. 3.

Проверить соответствие характеристик, указанных в паспорте, с характеристиками, указанными на лицевой стороне прибора.

4.4 Общие указания по монтажу

Все работы по монтажу и эксплуатации производить с соблюдением действующих правил, обеспечивающих безопасное обслуживание и эксплуатацию электроустановок. Монтаж должен осуществлять персонал с соответствующей квалификацией.

Крепление устройства осуществить в 19” стойку с помощью прилагаемых креплений или на DIN рейку, в зависимости от модификации.

В случае подключения ES-PDC к ВОЛС подключение производить оптическим кабелем через кроссировочные коробки, использовать патч-корды с разъемами типа ST, многомод.

Цепи питания подключить проводами сечением не более 2,5 мм².

5 Настройка прибора

Для настройки ES-PDC необходимо использовать ПО «ES Конфигуратор» (далее - ПО).

5.1 Конфигурирование

Для подключения к ES-PDC необходимо в ПО выбрать тип прибора (ES-PDC), службу (конфигурирование), IP-адрес прибора, логин и пароль для подключения и нажать кнопку «Прочитать» (рис. 5.1).

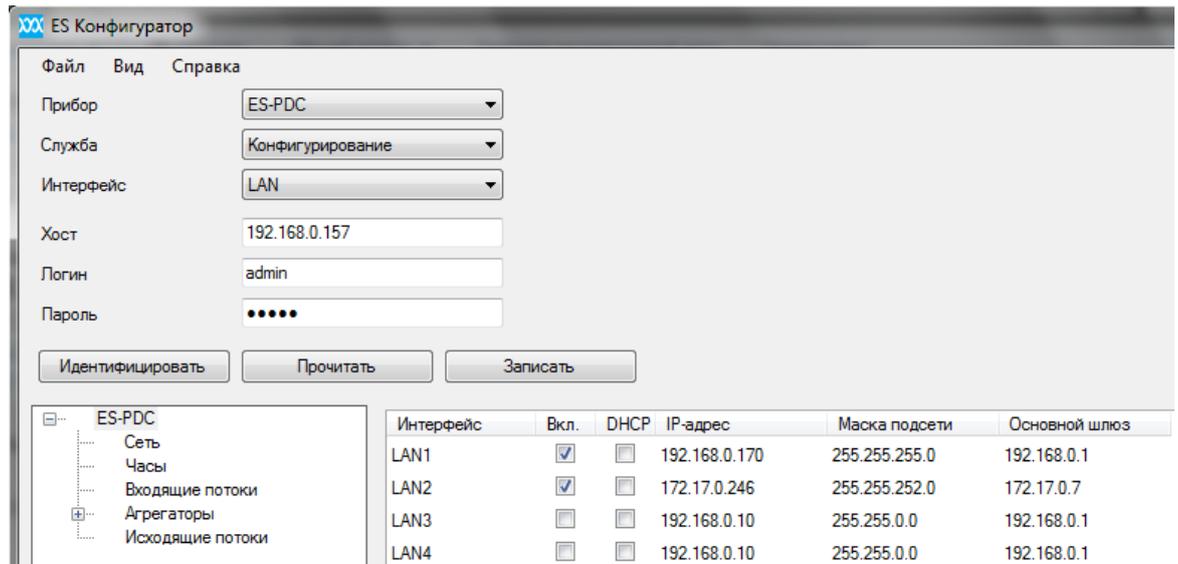


Рисунок 5.1. Стартовое окно ПО «ES Конфигуратор»

5.1.1 Сеть

Меню «Сеть» предназначена для настройки параметров связи по интерфейсам Ethernet (порты LAN-1...6). На рис. 5.2 отображен пример настройки интерфейсов Ethernet для ES-PDC.

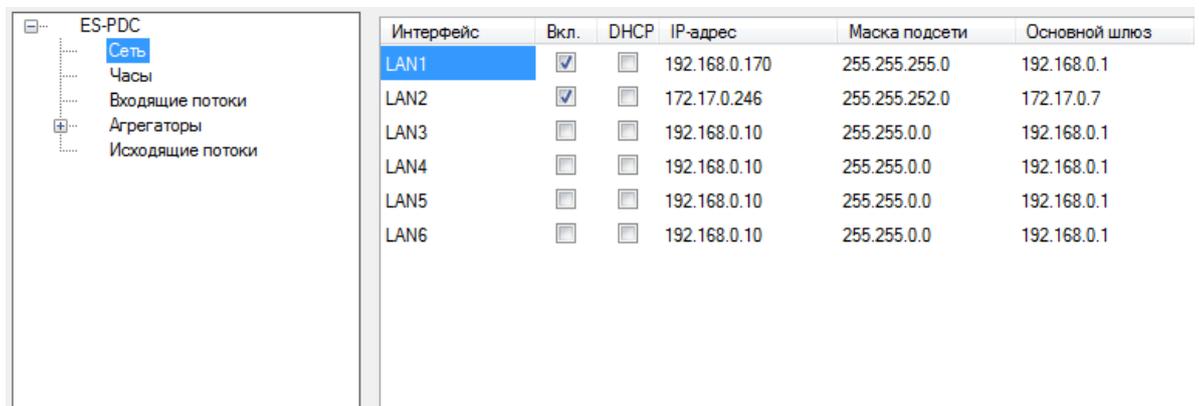


Рисунок 5.2. Настройка интерфейсов Ethernet в ES-PDC

- «Вкл.» – включить или отключить данный сетевой интерфейс.

- «DHCP» – включить или отключить автоматическое получение IP адреса и других сетевых настроек от DHCP сервера.
- «IP-адрес», «Маска подсети», «Основной шлюз» – основные сетевые настройки ES-PDC.

5.1.2 Часы

Меню «Часы» предназначено для настройки синхронизации ES-PDC (рис. 5.3). Добавляем все возможные источники времени в сети, ES-PDC автоматически выберет наилучшие источники и переключится на резервные в случае отсутствия связи с основными.

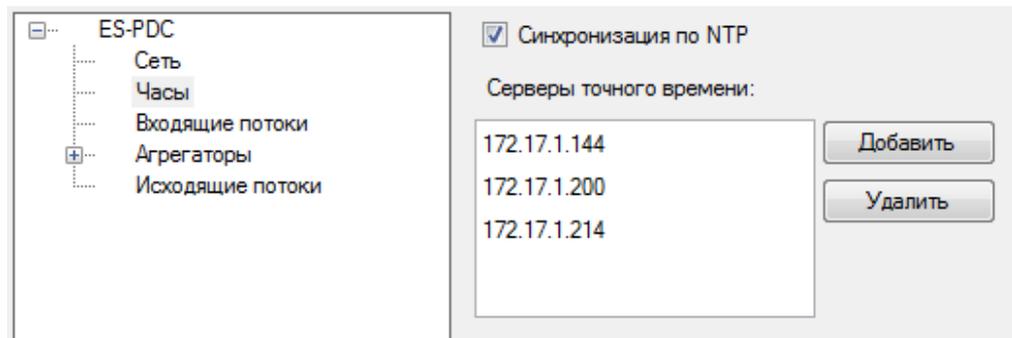


Рисунок 5.3. Настройка синхронизации времени в ES-PDC.

5.1.3 Логи (журналы)

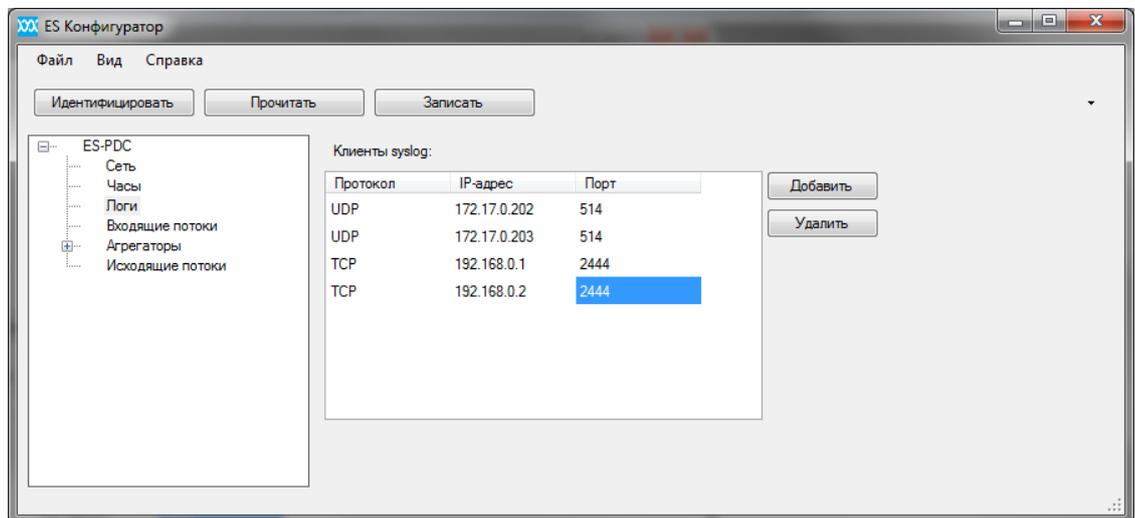


Рисунок 5.4. Настройка клиентов для программы Syslog Watcher

Настройка клиентов для передачи лога в формате программы Syslog Watcher.

Протокол – выбор протокола TCP/UDP;

IP-адрес – адрес клиента;

Порт – порт клиента.

5.1.4 Входящие потоки

Меню «Входящие потоки» предназначено для настройки опроса PMU (рис. 5.5).

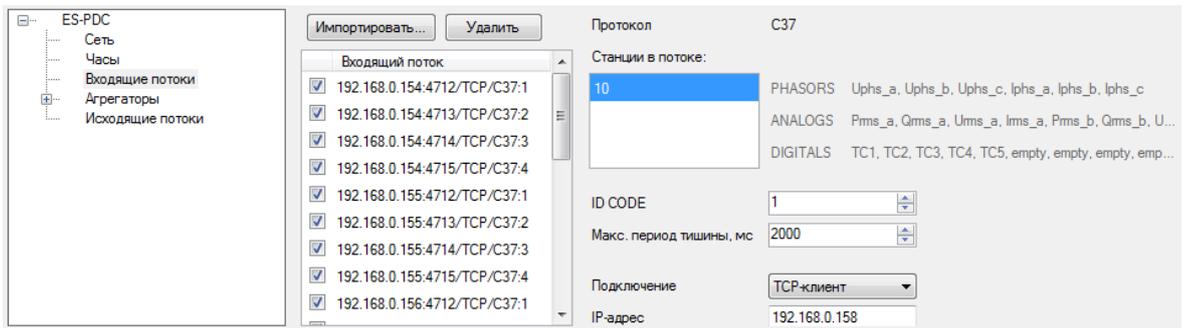


Рисунок 5.5. Настройка входящих потоков.

Для добавления потока необходимо сделать импорт настроек из PMU, кнопка «Импорт», далее способ импорта (рис. 5.6).

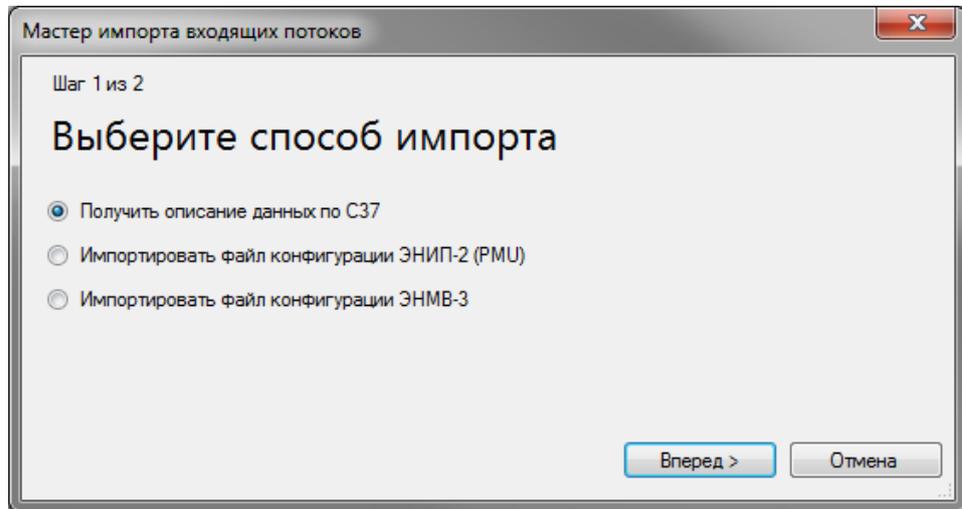


Рисунок 5.6. Выбор способа импорта настроек.

При импортировании из файла конфигурации ЭНИП-2(PMU) указываем путь до json-файла настроек PMU. Выберем один из потоков PMU для загрузки (рис. 5.7).

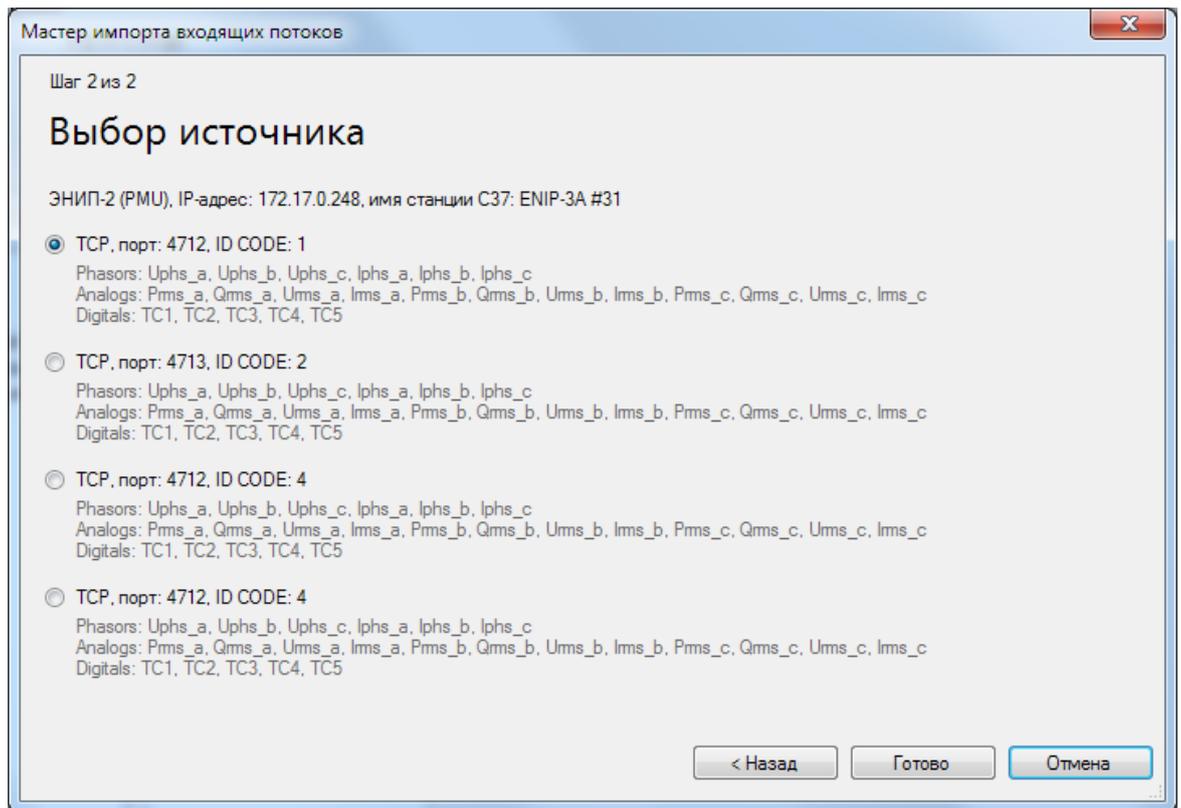


Рисунок 5.7. Импорт настроек из PMU.

При получении описаний данных по C37 указываем настройки для подключения к источнику данных по C37: IP-адрес, порт, ID CODE (рис. 5.8). Далее нажимает «Прочитать CFG2» и «Готово».

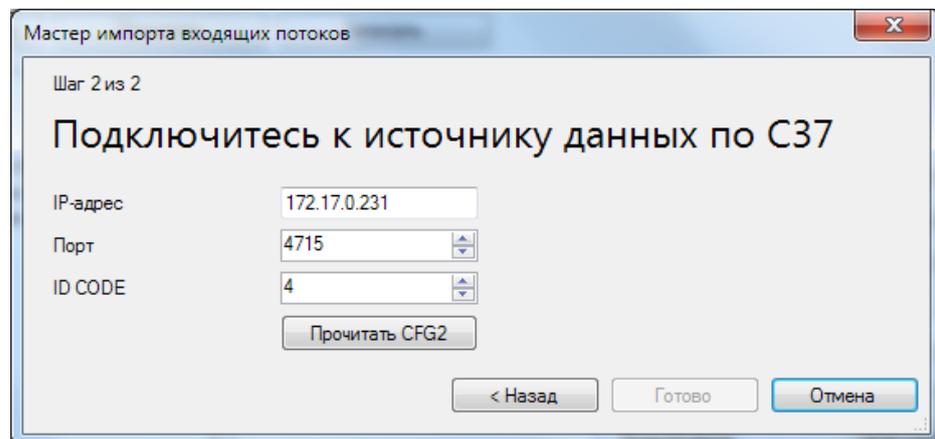


Рисунок 5.8. Подключение к устройству для импорта настроек по C37.

В случае если необходимо добавить опрос других PMU повторяем операцию снова. Загрузились следующие настройки входящего потока (рис. 5.9):

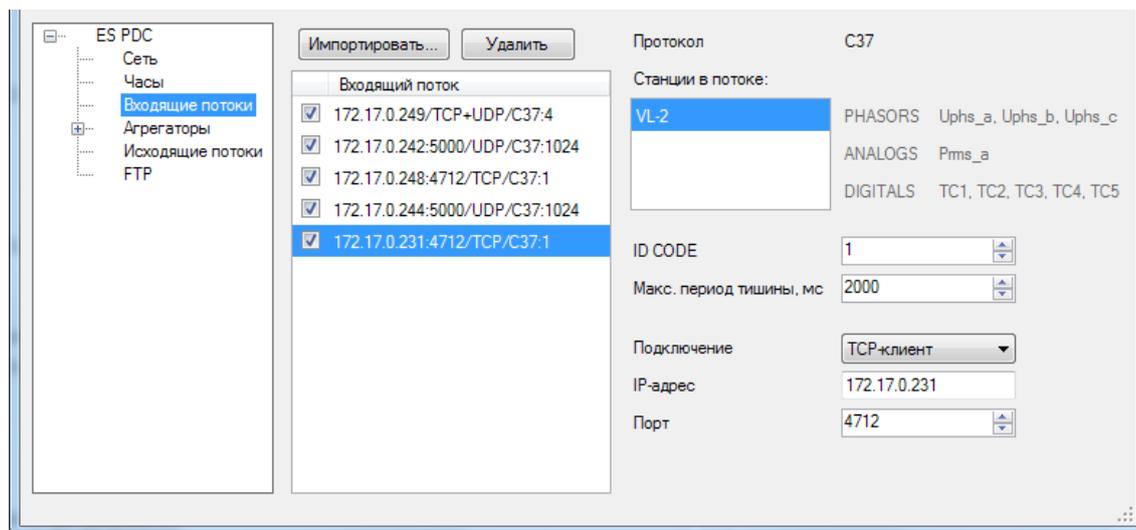


Рисунок 5.9. Настройка входящих потоков.

- «Протокол» – протокол входящего потока.
- «Станции в потоке» – название станций в потоке, если поток идет с PMU, то название станции всегда одно, если поток идет с PDC, то в потоке может быть найдены данные с нескольких станций.
- «PHASORS», «ANALOGS», «DIGITAL» – параметры, передаваемые в текущем потоке.
- «ID CODE» – уникальный идентификатор потока C37, 16-разрядное целое число, принимает значения от 1 до 65534.
- «Макс. Период тишины, мс» – время после которого соединение будет сброшено, если в течении этого времени не поступали данные на ES-PDC.
- «Подключение» – тип подключения входящего потока к ES-PDC. Возможные типы подключения:
 - TCP-клиент – этот тип подключения использует TCP для команд, заголовков (header), конфигурации связи и передачи данных. ES-PDC устанавливает соединение с выбранным TCP-сервером и посылает ему соответствующие команды.
 - UDP-клиент – этот тип подключения использует UDP для команд, заголовков (header), конфигурации связи и передачи данных. ES-PDC посылает соответствующие команды серверу.
 - TCP/UDP-клиент – этот тип подключения использует TCP для команд, заголовков (header) и конфигурации связи и UDP для передачи данных. ES-PDC устанавливает соединение с выбранным TCP-сервером и посылает ему соответствующие команды.

- TCP-сервер – этот тип подключения использует TCP для команд, заголовков (header), конфигурации связи и передачи данных. ES-PDC ждет установки соединения от клиента, после установления соединения, ES-PDC посылает ему соответствующие команды.
 - UDP-сервер – этот тип подключения использует UDP для команд, заголовков (header), конфигурации связи и передачи данных. ES-PDC ждет пакеты от клиента.
 - TCP/UDP-сервер – этот тип подключения использует TCP для команд, заголовков (header) и конфигурации связи и UDP для передачи данных. ES-PDC ждет установки соединения от клиента, после установления соединения, ES-PDC посылает ему соответствующие команды.
- «IP-адрес» – адрес опрашиваемого PMU.
 - «Порт» – порт опрашиваемого PMU.

5.1.5 Агрегаторы

Меню «Агрегаторы» предназначено для настройки потоков для агрегирования (рис. 5.10).

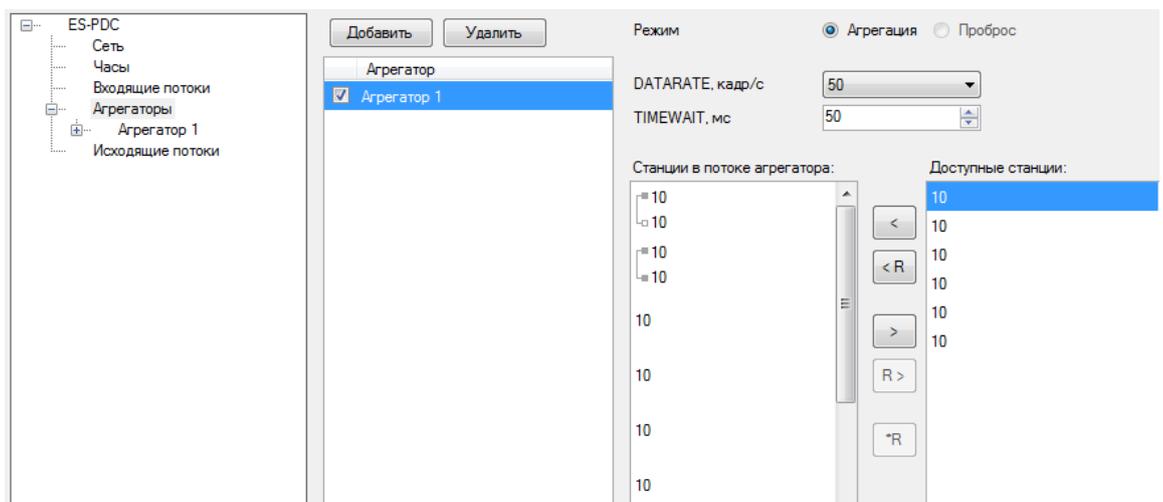


Рисунок 5.10. Настройка агрегирования.

- «Добавить», «Удалить» – соответствующие действия с агрегаторами.
- «DATARATE, кадр/с» – частота агрегируемого потока, она не может быть больше наименьшей частоты из агрегируемых потоков, иначе в выходных данных будут пропуски значений (нулевые значения).
- «TIMEWAIT, мс» – ожидание данных (в случае задержки) для данной метки времени и данного входного потока, после которого данные будут интерпретированы как потерянные и в агрегированном потоке для данной метки времени будут установлены нулевые значения.

- «Доступные станции» – список всех доступных станций для получения поток в текущем агрегаторе.
- «Станции в потоке агрегатора» – станции с которых собираются потоки в выбранном агрегаторе.
- < (>) – добавить (удалить) выделенную станцию в агрегатор;
- <R (R>) – добавить (удалить) резервную станцию для выбранной станции в потоке агрегатора;
- *R – назначить тип резервирования:

- 10 станция с закрашенным квадратом основная, агрегировать пакеты всегда от неё, в случае неисправности переключится на резервную (не закрашенную).
- 10 обе станции равноправны, агрегируется первый из двух пришедших пакетов.

Меню «Агрегатор» предназначено для настройки параметров агрегирования (рис. 5.11).

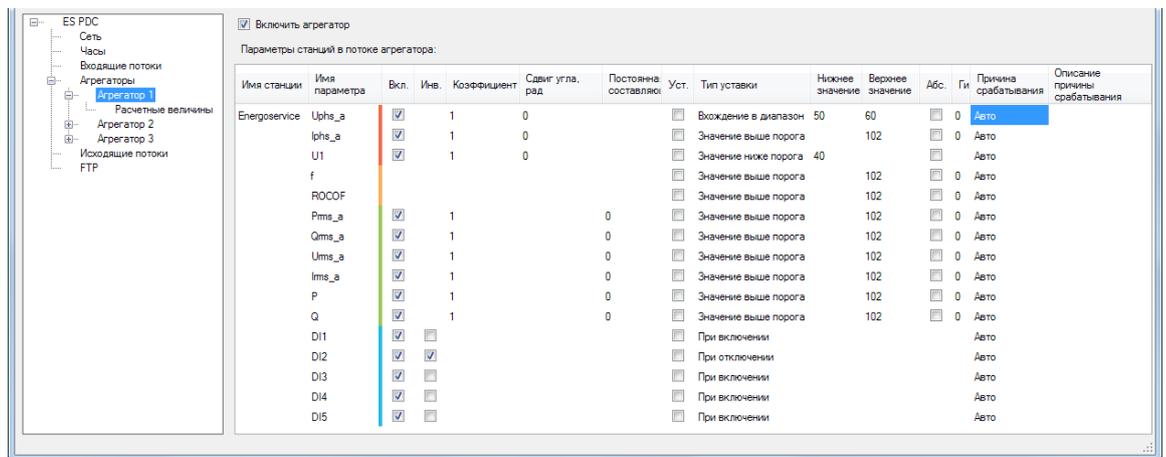


Рисунок 5.11. Настройка параметров агрегирования.

- «Имя станции» – название станции с которой приходят параметры.
- «Имя параметра» – название параметра для конфигурирования.
- «Вкл.» – включить данный параметр для агрегирования.
- «Инв.» – инвертировать значение (только для дискретных величин).
- «Коэффициент» – масштабный коэффициент, используется для назначения коэффициентов тока и напряжения, при необходимости для других произвольных коэффициентов.

- «Сдвиг угла, рад» – сдвиг угла для данной величины (доступно только для векторных величин).
- «Предел» - максимальное значение передаваемой величины (для передачи векторных величин в формате integer);
- «Масштаб» - коэффициент трансформации (для передачи аналоговых величин в формате integer);
- «Постоянная составляющая» – изменение параметра на заданную величину (только для аналоговых величин).
- «Уст.» – включить или выключить уставку для данного параметра.
- «Тип уставки» – причина срабатывания уставки.
- «Нижнее значение» и «Верхнее значение» – нижняя и верхняя граница уставки.
- «Абс.» – использовать значения в полях «Нижнее значение», «Верхнее значение», «Гистерезис» без учета знака.
- «Гистерезис» – величина гистерезиса для данной уставки.
- «Причина срабатывания» – причина передачи в протоколе C37. В режиме «Авто» ES-PDC автоматически определит причину передачи из списка причин, описанных ниже.

Причины срабатывания, определенные в протоколе C37:

- 0 – Manual (данные должны быть обработаны пользователем, а не автоматически).
- 1 – Magnitude low (величина ниже уставки).
- 2 – Magnitude high (величина выше уставки).
- 3 – Phase angle diff (разность углов выше максимального значения).
- 4 – Freq high or low (частота вне диапазона).
- 5 – df/dt high (высокая скорость изменения частоты).
- 6 – Reserved (зарезервировано).
- 7 – Digital (изменение дискретных значений).

Причины срабатывания с 8 по 15 в протоколе C37, описаны как причины для назначения пользователем. В ES-PDC определены следующие из этих причин:

- 8 – Magnitude inside (величина внутри диапазона).

9 – Magnitude outside (величина вне диапазона).

10 – Freq high (частота выше уставки).

11 – Freq low (частота ниже уставки).

- «Описание причины срабатывания» – описания причины срабатывания, которая задана пользователем.

Каждый агрегатор содержит меню «Расчетные величины» предназначено для настройки рассчитываемых в PDC параметров (рис. 5.12).

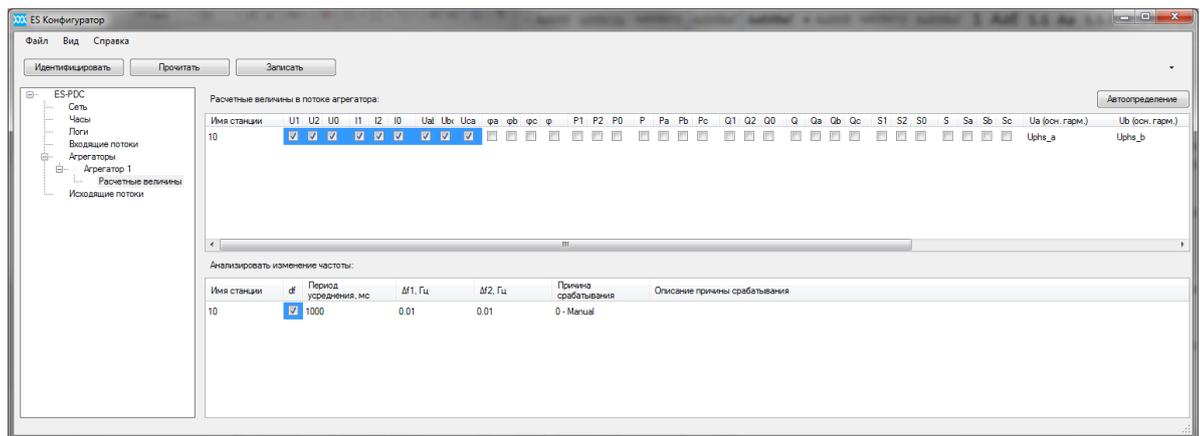


Рисунок 5.12. Настройка величин для расчета.

«Расчетные величины в потоке агрегатора»:

- «Имя станции» – название станции для которой производится расчет величин.
- «U1», «U2», «U0» – расчет напряжения прямой, обратной, нулевой последовательностей по основной гармонике, возможен только при выбранных напряжениях по всем фазам.
- «I1», «I2», «I0» – расчет тока прямой, обратной, нулевой последовательностей по основной гармонике, возможен только при выбранных токах по всем фазам.
- «Uab», «Ubc», «Uca» – расчет линейных напряжений по основной гармонике, возможен только при выбранных напряжениях по всем фазам.
- φ_a , φ_b , φ_c , φ – расчет угла нагрузки по фазам и суммарного, возможен только при выбранных напряжениях и токах по всем фазам.
- «P1», «P2», «P0», «P», «Pa», «Pb», «Pc» (Q, S)– расчет прямой, обратной, нулевой последовательностей, суммарной/фазной активной (реактивной, полной) мощности по основной гармонике, возможен только при выбранных напряжениях и токах по всем фазам.

- «Ua (осн. гарм.)»,..., «Ic (осн. гарм.)» – выбор параметров для расчета основной гармоники соответствующих величин.

«Анализатор изменения частоты»:

- «Имя станции» – название станции для которой производится анализ частоты.
- «df» – включить или выключить анализатор частоты.
- «Период усреднения, мс» – период усреднения данных для анализатора частоты.
- «Δf1, Гц», «Δf2, Гц» – уставки для анализатора частоты.
- «Причина срабатывания» – причина передачи в С37.
- «Описание причины срабатывания» – описания причины срабатывания, которая задана пользователем.

При анализе частоты происходит усреднение измеренных значений за период («Период усреднения, мс»). Аварийным событием по частоте считается событие, при котором разность средних значений частот за цикл измерения 0 и за цикл 1 больше первой уставки, и разность средних значений частот за секунду 0 и за секунду 2 больше второй уставки.

$$| F_1 - F_0 | > \Delta f_1$$

$$| F_2 - F_0 | > \Delta f_2$$

, где F_0, F_1, F_2 , – среднее значение частоты за цикл 0,1,2;

$\Delta f_1, \Delta f_2$ – 1 и 2 уставка.

5.1.6 Исходящие потоки

Меню «Исходящие потоки» предназначено для настройки опроса ES-PDC (рис. 5.13).

- «Агрегатор источник» – выпадающий список, настроенных агрегаторов в соответствующем меню.
- «Назначение» – выбор назначения потока (С37 или архив).

Назначение – поток С37 (рис. 5.13):

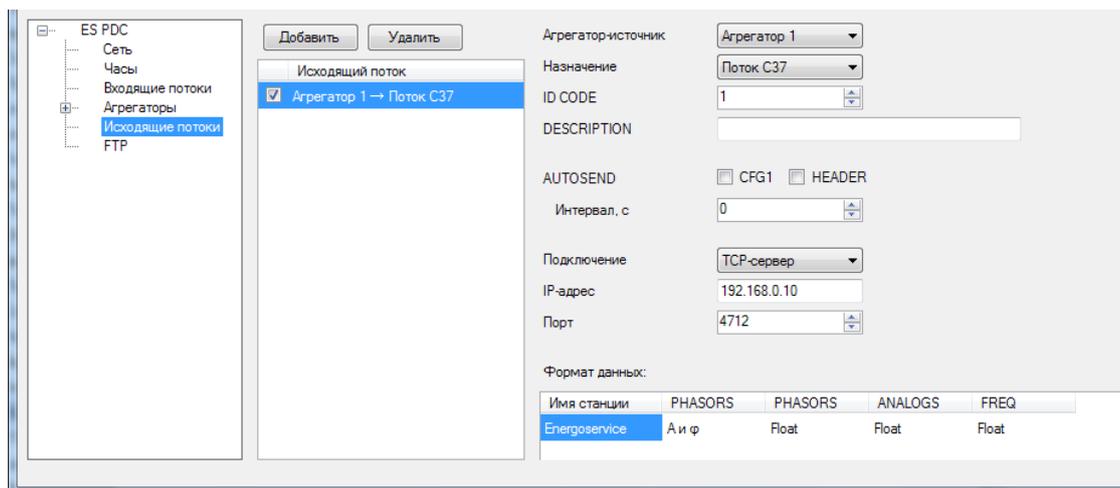


Рисунок 5.13. Настройка исходящих потоков С37.

- «ID CODE» – уникальный идентификатор потока С37, 16-разрядное целое число, принимает значения от 1 до 65534.
- «DESCRIPTION» – описание потока.
- «AUTOSEND» – автоматическая отправка сообщения конфигурации (CFG1), заголовка (HEADER).
- «Интервал, с» – интервал автоматической отправки.
- «Подключение» – тип подключения исходящего потока к ES-PDC. Возможные типы подключения:
 - TCP-клиент – этот тип подключения использует TCP для команд, заголовков (header), конфигурации связи и передачи данных. ES-PDC устанавливает соединение с выбранным TCP-сервером и ждет команд от него.
 - UDP-клиент – этот тип подключения использует UDP для команд, заголовков (header), конфигурации связи и передачи данных. ES-PDC отправляет пакеты на заданный адрес.
 - TCP/UDP-клиент – этот тип подключения использует TCP для команд, заголовков (header) и конфигурации связи и UDP для передачи данных. ES-PDC устанавливает соединение с выбранным TCP-сервером и ждет команд от него. В случае запроса данных, данные отправляются по UDP.
 - TCP-сервер – этот тип подключения использует TCP для команд, заголовков (header), конфигурации связи и передачи данных. ES-PDC ждет установки соединения от клиента и последующих команд от него.
 - UDP-сервер – этот тип подключения использует UDP для команд, заголовков (header), конфигурации связи и передачи данных. ES-PDC ждет команд от клиента.

- TCP/UDP-сервер – этот тип подключения использует TCP для команд, заголовков (header) и конфигурации связи и UDP для передачи данных. ES-PDC ждет установки соединения от клиента и последующих команд от него по TCP. В случае запроса данных, данные отправляются по UDP.
- «IP-адрес» – в зависимости от типа соединения (клиент/сервер) на данном сожете – адрес устройства, которому будет доступно соединение с ES-PDC (если необходима возможность подключиться с любого IP-адрес, то в поле «IP-адрес» нужно установить 0.0.0.0), либо адрес устройства, принимающего запросы от ES-PDC.
- «Порт» – номер порта ES-PDC, доступный для подключения клиента, либо порт сервера, если ES-PDC выполняет роль клиента.
- «Multicast», «Broadcast» (для UDP-клиент) – активация широковещательных посылок.
- «Время сессии, с» (для UDP-сервер) – время в течении, которого текущий поток не доступен для других клиентов, если получил команду от одного клиента.
- «Формат данных» – выбор типа данных для разных величин.

Назначение – Архив (рис. 5.14):

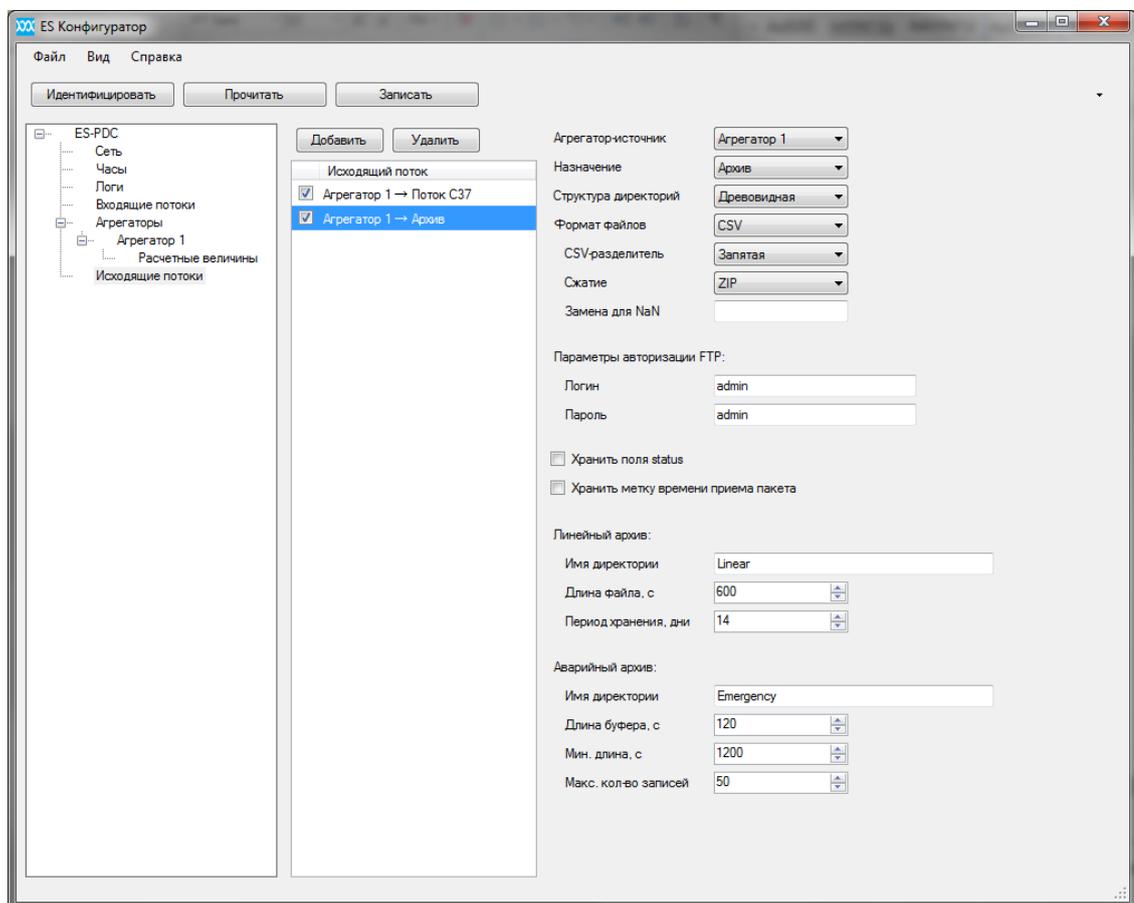


Рисунок 5.14. Настройка исходящих потоков для архивирования.

«Длина буфера, с» определяют полную длину аварийного архива. Полная длина аварийного архива складывается из времени до наступления аварийного события и времени аварийного процесса (или минимальной длины аварийного архива).

- «Макс. кол-во записей» – после достижения данного количества аварийных архивов, новые архивы будут записаны поверх старых.

5.2 Обновление

Для обновления ПО ES-PDC необходимо выбрать службу *Обновление* в ES Configurator (рис. 5.15).

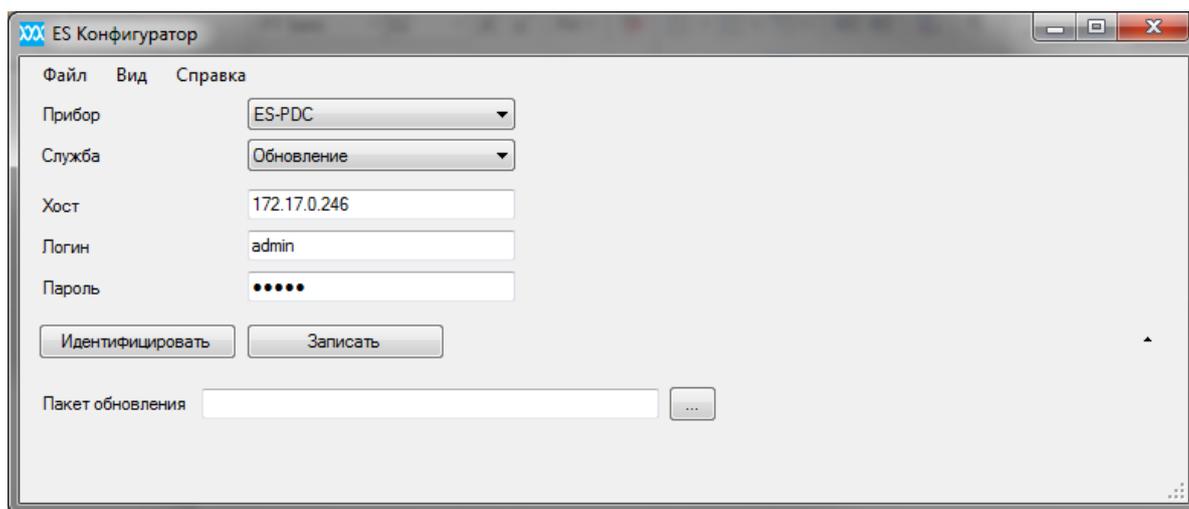


Рисунок 5.15. Обновление ПО ES-PDC

Далее указать параметры подключения к ES-PDC (IP адрес устройства, логин, пароль), нажать кнопку *Идентифицировать*. Отобразится серийный номер и версия устройства. Для записи обновления нужно указать путь к файлу обновления в формате *.esu и нажать кнопку *Записать*. В строке статуса отобразится сообщение о успешной записи обновления.

5.3 Диагностика

В разделе диагностика доступно чтение лога и текущей статистики работы ES-PDC. Для чтения необходимо нажать на соответствующую кнопку.

6 Техническое обслуживание и ремонт

6.1 Общие указания

Эксплуатационный надзор за работой объединяющего устройства должен производиться лицами, за которыми закреплено данное оборудование.

Устройства ES-PDC не должны вскрываться во время эксплуатации. Нарушение целостности гарантийной наклейки снимает с производителя гарантийные обязательства.

6.2 Меры безопасности

Работы по техническому обслуживанию должны выполняться квалифицированным персоналом.

Персонал, осуществляющий обслуживание устройств ES-PDC должен руководствоваться настоящим РЭ, а также ПОТ РМ-016-2001, РД153-34.0-03.150-00 «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

6.3 Порядок технического обслуживания

Рекомендуется ежегодно проводить профилактический осмотр на месте эксплуатации.

Для этого:

- отключить питание с ES-PDC, при необходимости удалить с корпуса пыль;
- проверить состояние креплений корпуса и момент затяжки подключенных цепей;
- подать напряжение питания и входные сигналы на ES-PDC.

6.4 Ремонт устройства

Ремонт устройства в зависимости от неисправности осуществляется в соответствии с таблицей 6.1.

Таблица 6.1

Неисправность	Требуемые действия
Блок питания	Полная замена PDC или блока питания на заводе-изготовителе
Внутренняя память	Ремонт на заводе-изготовителе
SSD-накопитель	Замена на новые SSD соответствующего объема, настройка RAID-массива в соответствии с Приложением А.

7 Маркировка и пломбирование

На лицевой панели устройств ES-PDC нанесено:

Наименование устройства «ES-PDC. Концентратор данных векторных измерений»;

Модификация устройства: ES-PDC-...

Серийный номер и дата изготовления.

Питание: 100...240 V~, 30 VA

На задней панели нанесено:

Обозначение клемм для подключения питания;

Обозначение разъемов интерфейсов.

8 Транспортировка и хранение

Устройства ES-PDC транспортируются в соответствии с требованиями ГОСТ 22261-94 всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (железнодорожным, автомобильным, водным транспортом в трюмах, в самолетах - в герметизированных отсеках) при температуре от минус 50 до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха 95 % при температуре 30 °С.

Хранение устройств ES-PDC на складах предприятия-изготовителя (потребителя) - по ГОСТ 22261-94.

9 Упаковка

Устройство ES-PDC поставляется в транспортной таре.

Устройство ES-PDC упаковано в индивидуальную упаковку, вариант защиты - В3-10 по ГОСТ 9.014.

В упаковку должен укладываться 1 комплект ES-PDC, указанный в разделе 2.

Количество устройств ES-PDC, индивидуально упакованных и укладываемых в транспортную тару, габаритные размеры, масса нетто и брутто - в зависимости от заказа.

Параметр	Значение
Нетто, не более	7 кг.
Брутто, не более	8 кг

Приложение А. Создание RAID массива

Для выполнения инструкции необходимо подключиться к ES-PDC по SSH. По умолчанию имя пользователя/пароль: root/root

Проверка, определились ли в системе диски, из которых будет создаваться массив:

```
# ls /dev/sd*
/dev/sda /dev/sda1 /dev/sda2 /dev/sdb /dev/sdc
Требуемые диски, это /dev/sdb /dev/sdc,
```

Создание разделов:

```
# fdisk /dev/sdb
:::text
Device contains neither a valid DOS partition table, nor Sun, SGI or OSF disklabel
Building a new DOS disklabel with disk identifier 0x07611c35.
Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
After that, of course, the previous content won't be recoverable.
The number of cylinders for this disk is set to 60801.
There is nothing wrong with that, but this is larger than 1024,
and could in certain setups cause problems with:
1) software that runs at boot time (e.g., old versions of LILO)
2) booting and partitioning software from other OSs
(e.g., DOS FDISK, OS/2 FDISK)
Warning: invalid flag 0x0000 of partition table 4 will be corrected by w(rite)
```

Создадим только один раздел, который будет занимать весь доступный объём диска. Для этого необходимо ввести команду new, номер раздела 1, первый цилиндр 1 и последний цилиндр со значением по умолчанию (числа в выводе могут отличаться).

```
Command (m for help): new
Command action
e extended
p primary partition (1-4)
p
Partition number (1-4): 1
First cylinder (1-60801, default 1): 1
Last cylinder or +size or +sizeM or +sizeK (1-60801, default 60801):
Using default value 60801
```

Перед записью на диск проверить таблицу:

```
Command (m for help): print
Disk /dev/sdb: 180 GB, 500107862016 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 60801 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes
Disk identifier: 0x07611c35
Device Boot Start End Blocks Id System
/dev/sdb1 1 60801 488384001 83 Linux
```

Запись:

```
Command (m for help): write
The partition table has been altered!
Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.
```

Повторение операции для другого диска:

```
# fdisk /dev/sdc
```

Перед следующим шагом необходимо открыть файловую систему на запись. Для этого перед операцией с системной ФС выполнить:

```
# mount -o remount,rw /
```

Объединение дисков в массив:

```
# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=stripe --raid-devices=2 /dev/sdb1
/dev/sdc1
```

Запись конфигурации для настройки:

```
# mdadm --detail --scan >> /etc/mdadm/mdadm.conf
```

Отключение ФС:

```
# umount /
```

Форматирование раздела:

```
# mkfs.ext4 -b 4096 -E stride=16,stripe-width=32 /dev/md0
```

Установка правила автомонтирования:

```
# mount -a
```

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

www.enserv.nt-rt.ru || epn@nt-rt.ru