

УСТРОЙСТВО СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

УСПД 3021-XX

Руководство по эксплуатации

Содержание

1. Аннотация.....	3
2. Глоссарий.....	4
3. Требования безопасности.....	5
4. Назначение УСПД.....	6
5. Технические характеристики	7
6. Комплектность.....	11
7. Устройство и функциональные возможности УСПД	11
8. Системные функции УСПД	16
9. Хранение данных	18
10. Защита информации	21
11. Журналы событий УСПД	22
12. Web-интерфейс УСПД.....	23
13. Маркировка и пломбирование	23
14. Подготовка УСПД к использованию	24
15. Поверка УСПД	25
16. Техническое обслуживание.....	25
17. Ремонт.....	25
18. Транспортирование и хранение.....	26
19. Утилизация	26

1. Аннотация

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) – документ, содержащий сведения об устройстве, принципе действия, технических характеристиках устройства сбора и передачи данных УСПД 3021 (далее по тексту – УСПД), необходимые для обеспечения полного использования его технических возможностей, правильной эксплуатации и технического обслуживания.



Обслуживающий персонал перед проведением любых операций, связанных с эксплуатацией УСПД, должен изучить настоящее РЭ и ознакомиться с сопроводительной документацией устройства.

Общество с ограниченной ответственностью «Неро Электроникс» (далее по тексту – Изготовитель) оставляет за собой право внесения изменений в программное обеспечение и конструкцию прибора, которые не влияют на эксплуатационные параметры УСПД, и могут быть не отражены в настоящем РЭ.

Варианты исполнений УСПД приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Варианты исполнений УСПД

Исполнения	Интерфейсы для обмена данными с ПКУ	Типы подключаемых ПКУ	Интерфейсы для обмена данными с верхним уровнем	Количество ПКУ, подключаемых к УСПД
УСПД 3021-01	SRD (до 2 шт.), PLC, RS-485 (до 2 шт.)	Счетчики электрической энергии	GSM (до 2 шт.), Wi-Fi, Ethernet	до 1000
УСПД 3021-02			GSM (до 2 шт.), Ethernet	
УСПД 3021-03			GSM (до 2 шт.), Wi-Fi	
УСПД 3021-04			GSM, Wi-Fi, Ethernet	
УСПД 3021-05			GSM, Ethernet	
УСПД 3021-06			GSM, Wi-Fi	

Детальная информация о функциях, конфигурировании УСПД для различных режимов сбора данных и интерфейсах доступа к УСПД приведена в документе «Устройство сбора и передачи данных УСПД 3021. Руководство пользователя».

2. Глоссарий

В настоящем документе применены следующие сокращения, определения и термины:

- LTE – Long-Term Evolution (стандарт беспроводной высокоскоростной передачи данных).
- NTP – Network Time Protocol (сетевой протокол для синхронизации внутренних часов УСПД).
- PLC – Power Line Communication (технология передачи данных по линиям электросети).
- RTC – Real Time Clock (часы реального времени).
- SRD – Short Range Devices (устройство радиосвязи малой дальности действия).
- АСКУЭ – автоматизированная система контроля и учета электроэнергии.
- БД – база данных.
- ВПО – встроенное программное обеспечение.
- ЖКИ – жидкокристаллический индикатор.
- Журнал событий – массив информации, формируемый устройством (счетчиком, УСПД), характеризующий изменения технического состояния, параметров и режимов работы этого устройства с привязкой к календарному времени.
- Маршрутизатор – программное средство, предназначенное для автоматического построения, управления и поддержания в работоспособном состоянии сети модемов.
- ОС – операционная система.
- ПК – персональный компьютер.
- ПКУ – прибор коммерческого учета (счетчик электроэнергии) – прибор, предназначенный для измерения количества потребленной или переданной электрической энергии за определенный промежуток времени.
- Пломбирование – установка пломб для предотвращения несанкционированного доступа.
- Профиль нагрузки – набор данных о потреблении энергии или параметрах сети за определенный интервал времени.
- Ретранслятор – сетевое устройство, обеспечивающее расширение зоны покрытия и целостность канала связи за счёт приёма, регенерации и повторной передачи сигнала.
- СПОДЭС – спецификация протокола обмена данными электронных счетчиков.
- Тарификация – способ учета электроэнергии по разным тарифам в зависимости от времени суток или других условий.
- УСПД – устройство сбора и передачи данных – устройство для автоматического опроса, приема, передачи и накопления данных от приборов учета, подключенных по цифровым интерфейсам.

3. Требования безопасности

3.1. УСПД соответствует требованиям безопасности по ГОСТ ИЕС 60950-1-2014 «Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования» как оборудование информационных технологий, питающееся от сети напряжением до 600 В.

3.2. Основные характеристики электробезопасности УСПД приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Основные характеристики электробезопасности УСПД

Параметр	Значение
Класс защиты устройства от поражения электрическим током	II (по ГОСТ 12.2.007.0-75)
Степень загрязнения	2
Категория перенапряжения	II
Тип изоляции	Усиленная

3.3. Монтаж и эксплуатация УСПД должны проводиться в соответствии с действующими правилами технической эксплуатации электроустановок.

3.4. Персонал, осуществляющий установку, обслуживание и ремонт УСПД, должен пройти инструктаж по технике безопасности при работе с радиоэлектронной аппаратурой и иметь квалификационную группу не ниже третьей по электробезопасности.

3.5. Монтаж, демонтаж, ремонт, поверка и пломбирование УСПД должны производиться только организациями, имеющими на это полномочия, и лицами, обладающими необходимой квалификацией.

3.6. Во избежание выхода из строя УСПД и поражения электрическим током не допускается:

- размещение на нем или вблизи него посторонних предметов;
- воздействие механическими ударами по корпусу УСПД.



Запрещается подавать напряжение питания на поврежденный или неисправный прибор.

4. Назначение УСПД

УСПД предназначено для сбора, обработки, хранения и передачи данных коммерческого учёта по интерфейсам связи на верхний уровень АСКУЭ, а также синхронизации, учёта времени и управления отдельными функциями ПКУ.

УСПД применяется на объектах жилищно-коммунального и промышленного назначения, в том числе объектах оптового и розничного рынков энергоресурсов и коммунального хозяйства.

Общий вид УСПД представлен на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Общий вид УСПД
(изображение носит иллюстративный характер)**

5. Технические характеристики

5.1. Основные технические и метрологические характеристики УСПД приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Основные технические и метрологические характеристики УСПД

Наименование	Значение
Время установления рабочего режима, мин, не более	15
Сохранение хода часов, информации, ведение календаря при пропадании напряжения питания, лет, не менее	10
Потребляемая сила тока, А, не более	0,2
Диапазон напряжений питания от источника переменного тока номинальной частотой 50 Гц, В	от 184,0 до 264,5
Пределы основной абсолютной погрешности суточного хода встроенных часов, с/сут	±1,0
Пределы дополнительной абсолютной погрешности суточного хода встроенных часов на 1 °С в условиях эксплуатации, с/сут	±0,2
Диапазон температуры окружающего воздуха, соответствующий нормальным условиям, °С	от +15 до +25
Климатические условия при эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %	от -40 до +70; 98 при +35 °С
Климатические условия при транспортировании: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %	от -50 до +70; 95 при +30 °С
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	241×176×77
Масса, кг, не более	1,9
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP51
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100 000
Средний срок службы, лет, не менее	10

5.2. УСПД, в зависимости от исполнения, имеет в своем составе следующие интерфейсы для обмена данными с ПКУ:

– встроенное устройство радиосвязи малого радиуса действия (SRD), предназначено для приёма и передачи данных по радиоканалу.

Устройство относится к неспецифическим радиосредствам, функционирующим в диапазоне частот 433,05–434,79 МГц с эффективной излучаемой мощностью сигнала не более 10 мВт.

– PLC-модем, обеспечивающий обмен данными по проводной сети (технология Power Line Communication) в диапазоне частот 95–148,5 кГц при максимальном уровне выходного сигнала 116 дБ (мкВ);

– 2 интерфейса RS-485, предназначенные для проводного последовательного обмена данными с ПКУ.

УСПД имеет в своем составе оптопорт, позволяющий подключиться к устройству через инфракрасный канал посредством внешнего оптического преобразователя.

Характеристики интерфейсов ПКУ, подключаемых к УСПД, представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Характеристики интерфейсов ПКУ, подключаемых к УСПД

Вид интерфейса	Характеристики			
	Режимы передачи	Диапазон частот (длина волны)	Максимальный уровень выходного сигнала	Скорость передачи данных
PLC	3-6	95 – 148,5 кГц	116 дБ (мкВ)	400 – 1600 бит/с*
Радио 1	Intro, ISM	433,05 – 434,79 МГц	10 мВт	1200 – 9600 бит/с*
Оптопорт		800-1000 нм	5 мВт/см ²	9600 бит/с*
RS-485		–	– 12...+12 В	9600 бит/с*

* – в зависимости от качества сети

5.3. В структуру сети для обмена данными ПКУ с УСПД входят следующие устройства:

- ПКУ или другой прибор в сети со встроенным модемом, который выполняет функцию ретрансляции данных.
- Оконечное устройство – целевой ПКУ, данные которого собирает УСПД для передачи на верхний уровень АСКУЭ.

5.4. УСПД, в зависимости от исполнения, имеет в своем составе следующие интерфейсы для обмена данными с верхним уровнем АСКУЭ:

- Wi-Fi-интерфейс, обеспечивающий беспроводную передачу данных по локальной сети стандарта IEEE 802.11b/g в диапазоне 2,4 ГГц;
- Ethernet-интерфейс, реализующий проводное подключение со скоростью передачи данных до 100 Мбит/с;
- GSM-модем, поддерживающий работу в сетях стандарта 2G/3G/4G и передачу данных по каналам GPRS, EDGE, UMTS или LTE.

УСПД использует для обмена данными с верхним уровнем АСКУЭ интерфейсы с характеристиками, указанными в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Характеристики интерфейсов связи с верхним уровнем АСКУЭ

Тип интерфейса	Поддерживаемые стандарты и частоты	Примечания
GSM_1 GSM_2	<ul style="list-style-type: none"> • 2G: GSM 900 / 1800 МГц • 3G: WCDMA 2100 МГц • 4G LTE: 2100 МГц, 1800 МГц, 2600 МГц, 900 МГц, 800 МГц 	Диапазоны В1(2100), В3(1800), В7(2600), В8(900), В20(800)
Wi-Fi	<p>IEEE 802.11n</p> <p>Частота сигнала: 2.4 ГГц</p>	<p>Скорость до 150 Мбит/с.</p> <p>Управляется по последовательному интерфейсу UART на скорости 115200 бод.</p>
Ethernet	IEEE 802.3i	Скорость до 100 Мбит/с
USB (2 порта)	USB 2.0	<p>Порт 1: для подключения Ethernet Adapter USB type-C</p> <p>Порт 2: для отладки, подключения периферии microUSB</p>

УСПД для обмена данными с верхним уровнем АСКУЭ использует протоколы, представленные в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Сетевые протоколы взаимодействия с верхним уровнем АСКУЭ

Характеристика	Значение	Описание
Физический/канальный уровень	Wi-Fi GSM Ethernet	Обеспечивают передачу данных от УСПД на сервер верхнего уровня
Протокол транспортного уровня	TCP/UDP	Отвечает за формирование и упаковку кадров
Протокол сетевого уровня	IP	Отвечает за IP-адресацию и маршрутизацию пакета через интернет от провайдера УСПД к провайдеру получателя
Протокол прикладного уровня	HTTP	Регламентирует считывание показаний с ПКУ, управление, а также дополнительные сервисы для измерения энергоресурса

5.5. УСПД применяет 2 режима передачи данных на сервер верхнего уровня, которые представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Режимы передачи данных на верхний уровень АСКУЭ

Режим	Клиент-серверная архитектура	Описание режима	Протокол
По запросу	УСПД выступает сервером, верхний уровень клиентом	Доступ осуществляется по IP-адресу. Любое ПО верхнего уровня с любой периодичностью может запрашивать информацию у УСПД. Обмен данными представляет собой последовательность операций запрос-ответ, где инициатором всегда является клиент. УСПД обязан вернуть ответ на любую команду как при успешном выполнении, так и в случае ошибки.	HTTP
Инициативный	Верхний уровень выступает сервером, УСПД клиентом	УСПД с заданной в настройках периодичностью по своей инициативе отправляет определенный пользователем набор данных на сервер	HTTP
			IEC 60870-5-104/ МЭК 60870-5-104

5.6. Конфигурирование УСПД производится при помощи встроенного технологического программного обеспечения через Web-интерфейс. Описание работы с Web-интерфейсом приведено в Руководстве пользователя.

5.7. Для подключения к ПК (в режиме конфигурирования) УСПД имеет разъем micro-USB.

Для обеспечения работы GSM-модулей, УСПД имеет специальные слоты для установки SIM-карт и разъемы для подключения внешних GSM-антенн («1» и «2» на рисунке 2).



Рисунок 2 – Расположение внешних GSM-антенн УСПД (изображение носит иллюстративный характер)

6. Комплектность

Комплектность УСПД приведена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Комплектность УСПД

Наименование	Количество	Примечание
УСПД 3021	1	Исполнение определяется при заказе
Элемент питания	1	
Внешняя антенна	1-3	Количество зависит от исполнения и определяется заказом
Формуляр	1	
Руководство по эксплуатации ²	1	Предоставляется по запросу в электронном виде
Руководство пользователя ²	1	Предоставляется по запросу в электронном виде
Упаковка (индивидуальная) ^{1, 2}	1	
Примечания:		
¹ По требованию заказчика допускается отгрузка УСПД в транспортной таре.		
² Не предоставляются в поверку.		

7. Устройство и функциональные возможности УСПД

7.1. УСПД выполнен в пластмассовом корпусе.

Конструктивно корпус УСПД состоит из трех частей.

В верхней части корпуса расположены: жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), индикатор подачи напряжения и две сенсорные кнопки для переключения режимов отображения информации на ЖКИ.

В средней части корпуса расположен модуль связи, предназначенный для сбора, обработки, хранения и передачи данных коммерческого учёта по интерфейсам связи на верхний уровень АСКУЭ.

В нижней части корпуса расположена клеммная колодка, предназначенная для подключения УСПД к сети электропитания, а также контакты импульсных электрических выходов.

Конструкция корпуса УСПД обеспечивает возможность пломбирования с целью защиты от несанкционированного доступа.

7.2. УСПД выполняет следующие основные функции:

- измерение времени;
- синхронизация времени УСПД с сервером точного времени;
- синхронизация текущего времени в ПКУ;
- управление изменяемыми параметрами ПКУ;
- сбор данных и диагностической информации с ПКУ;
- временное хранение собранной информации в энергонезависимой памяти;
- защита информации в процессе сбора, обработки, хранения и передачи данных;
- передача собранной информации в заданном формате автоматически по расписанию или по запросу на верхний уровень АСКУЭ.

7.3. Сбор данных с ПКУ осуществляется одним из следующих способов:

- автоматически путем поочередного опроса всех зарегистрированных в сети ПКУ по построенным маршрутам (УСПД автоматически строит сеть из ПКУ и обеспечивает сбор, хранение и передачу данных);
- путем постановки отдельной задачи пользователем, в соответствии с заданными параметрами для выбранных ПКУ на основании загруженного в УСПД списка (Примечание: список состоит из перечня MAC-адресов соответствующих ПКУ).

УСПД может собирать следующие данные ПКУ:

- числовые результаты измерений:
 - текущие показания;
 - показания по дням (суточные показания);
 - показания по расчетным периодам (месячные показания);
 - годовые показания;
 - интервальные профили;
- данные о событиях ПКУ (журналы событий);
- состояние ПКУ в текущий момент времени;
- информацию о состоянии реле.

Полученные данные сохраняются УСПД в базе данных с меткой времени.

7.4. В УСПД реализована постановка задач по сбору данных, которые должны выполняться в процессе построения и поддержания сети (далее – фоновые задачи), при условии, что текущее время больше либо равно времени постановки задачи на выполнение.

УСПД может осуществлять фоновый сбор данных в соответствии с таблицей 7.1.

Таблица 7.1 – Параметры фонового сбора данных

Категория	Параметры	Примечание
Показания энергии по дням	<ul style="list-style-type: none"> • Активная потребленная (Вт·ч); • Реактивная потребленная (Var·ч); • Активная сгенерированная (Вт·ч); • Реактивная сгенерированная (Var·ч). 	Ежесуточные данные рассчитываются как накопление с 00.01 прошедших суток до 00.00 текущих суток и отображаются как энергия на начало текущих суток.
Показания энергии на начало расчетного периода	<ul style="list-style-type: none"> • Активная потребленная (Вт·ч); • Реактивная потребленная (Var·ч); • Активная сгенерированная (Вт·ч); • Реактивная сгенерированная (Var·ч). 	Данные на начало расчетного периода рассчитываются как накопление с первых по последние сутки прошедшего месяца и отображаются как энергия на начало текущего месяца.

Категория	Параметры	Примечание
Показания энергии на начало года	<ul style="list-style-type: none"> • Активная потребленная (Вт·ч); • Реактивная потребленная (Var·ч); • Активная сгенерированная (Вт·ч); • Реактивная сгенерированная (Var·ч). 	Данные на начало года рассчитываются как накопление с первых по последние сутки прошедшего года и отображаются как энергия на начало текущего года.
Интервальные профили	<ul style="list-style-type: none"> • Активная потребленная (Вт·ч); • Реактивная потребленная (Var·ч); • Активная сгенерированная (Вт·ч); • Реактивная сгенерированная (Var·ч); • Напряжение; • Ток (А); • Частота сети (Гц); • cos φ. 	Данные интервальных профилей по активной и реактивной энергии рассчитываются как приращение за установленный интервал. Данные интервальных профилей по напряжению, току, частоте сети и cos φ рассчитываются как интегрированное значение на установленном интервале. Интервал для сбора показаний интервальных профилей составляет 30 мин.
Журналы	Данные общего журнала событий ПКУ	Вычитка журналов реализована только с ПКУ, в которых интегрирован протокол SMP

Ежесуточные, ежемесячные и годовые данные доступны для чтения в форматах:

- тарифные накопления отдельно по каждому тарифу для активной потребляемой/генерируемой энергии;
- сумма тарифных накопителей для активной потребляемой/генерируемой энергии;
- общая энергия, которая высчитывается как разница накоплений на начало текущих суток и накоплений на начало предыдущих суток.

7.5. При постановке пользователем периодической задачи УСПД может осуществлять сбор информации в соответствии с таблицей 7.2.

Таблица 7.2 – Параметры периодического сбора данных

Категория	Параметры	Примечание
Текущие показания	<ul style="list-style-type: none"> • Активная потребленная энергия; • Активная сгенерированная энергия; • Реактивная потребленная энергия; • Реактивная сгенерированная энергия; • Напряжение; • Ток; • Частота сети; • cos φ. 	Данные текущих показаний определяются как актуальные в момент запроса значения измеряемых электрических величин, которые ПКУ фиксирует в реальном времени.

Категория	Параметры	Примечание
Интервальные профили	<ul style="list-style-type: none"> • Активная потребленная (Вт·ч); • Реактивная потребленная (Var·ч); • Активная сгенерированная (Вт·ч); • Реактивная сгенерированная (Var·ч); • Напряжение; • Ток (А); • Частота сети (Гц); • cos φ. 	<p>Данные интервальных профилей по активной и реактивной энергии рассчитываются как приращение за установленный интервал.</p> <p>Данные интервальных профилей по напряжению, току, частоте сети и cos φ рассчитываются как интегрированное значение на установленном интервале.</p> <p>Интервал для сбора показаний интервальных профилей составляет 30 мин.</p>
Состояние устройства	Флаги состояния ПКУ	Флаг устанавливается в соответствующий бит при изменении состояния ПКУ.
Состояние реле нагрузки	<ul style="list-style-type: none"> • Разомкнуто; • Замкнуто. 	
Данные нового устройства	<ul style="list-style-type: none"> • ID устройства; • MAC-адрес устройства; • признак принадлежности; • серийный номер; • номер абонента; • версия; • используемый протокол прикладного уровня; • используемый маршрутизатор; • время последней активности устройства; • класс устройства; • ID и имя группы, которой принадлежит устройство (при наличии). 	<p>Данные о ПКУ считываются по умолчанию на этапе инициализации при добавлении ПКУ в сеть и отображаются в таблице устройств.</p> <p>Периодической задачей «Инициализация устройства» можно обновить параметры устройства, если они изменились с момента его добавления.</p>

7.6. УСПД осуществляет управление отдельными функциями ПКУ:

- управление тарификацией;
- изменение состояния реле нагрузки;
- обновление ВПО ПКУ;
- настройка времени ПКУ;
- применение настроек ПКУ.

7.6.1. Управление тарификацией

УСПД обеспечивает возможность управлять тарификацией путем формирования:

- 32 суточных тарифных программ с установкой в любой 30-минутный интервал одного из 8 тарифов;
- 12 недельных тарифных расписаний с установкой на любой день недели одной из 32 тарифных программ;
- 4 тарификаций (сезонов), каждая из которых включает в себя набор тарифных расписаний;
- 2 групп тарифных расписаний;
- перечня регулярных/нерегулярных особых дат, в которые может устанавливаться любая из заданных суточных тарифных программ.

УСПД позволяет устанавливать дату (месяц и день) смены тарифного расписания или осуществлять смену незамедлительно.

Количество тарифов зависит от конфигурации ПКУ, а тарифные группы зависят от протокола прикладного уровня ПКУ.

7.6.2. Управление состоянием реле нагрузки

УСПД может изменить состояние реле ПКУ:

- перевести реле из нормального состояния в альтернативное;
- вернуть реле из альтернативного состояния в нормальное.

Нормальное состояние определяется прошивкой/типом ПКУ. Нормальным состоянием может являться как положение «замкнуто», так и положение «разомкнуто». Для перевода реле из нормального состояния в альтернативное необходимо в настройках периодической задачи в Web-интерфейсе выбрать пункт «Активировать».

7.6.3. Обновление ВПО ПКУ

УСПД может обновлять версию прошивки:

- на указанную пользователем;
- на установленную по умолчанию.

УСПД определяет перед обновлением текущую версию ПКУ, и в случае совпадения версий может не осуществлять обновление.

7.6.4. Настройка времени ПКУ

УСПД обеспечивает возможность синхронизации часов всех подключенных к нему ПКУ командами синхронизации и установки времени по цифровому интерфейсу.

Синхронизация часов ПКУ со стороны УСПД производится не реже одного раза в сутки.

УСПД отслеживает отклонение времени ПКУ и производит синхронизацию со своим временем в каждом сеансе связи.

7.6.5. Применение настроек ПКУ

УСПД позволяет изменить конфигурацию ПКУ в соответствии с выбранными ранее настройками путем постановки задачи на применение настроек.

Детальная информация об изменении конфигурации ПКУ приведена в документе «Устройство сбора и передачи данных УСПД 3021. Руководство пользователя».

7.7. УСПД обеспечивает возможность задавать тарифные расписания, пароли как отдельно для каждого ПКУ, так и для групп ПКУ.

Для обмена информацией по интерфейсам связи между УСПД и ПКУ может использоваться протокол SMP, а также протоколы, соответствующие стандартам: СПОДЭС, IEC 61107, SE.

8. Системные функции УСПД

8.1. Учет времени УСПД

8.1.1. В УСПД предусмотрена возможность дистанционной автоматической коррекции часов с верхнего уровня АСКУЭ.

УСПД обеспечивает возможность установки текущих значений времени и даты по команде синхронизации собственного времени со временем подключенного к нему ПК.

8.1.2. УСПД, в зависимости от выбранных настроек, может осуществлять автоматическую синхронизацию собственного времени по протоколу NTP с NTP-сервером (по сети с сервером точного времени).

Синхронизация по NTP-серверу осуществляется 1 раз в 30 минут.

8.2. Самодиагностика УСПД

УСПД имеет следующие аппаратно-программные средства для самовосстановления после сбоев встроенного ПО:

- Watchdog – механизм для контроля за исправностью системы и автоматического восстановления в случае сбоев (самодиагностика);
- перезагрузка УСПД;
- сервис Monit – утилита для мониторинга и управления процессами, файлами, устройствами и сетевыми соединениями в Unix-системах;
- таймер периодической перезагрузки ВПО.

8.3. Конфигурирование УСПД

Для управления функциями, настройки и конфигурирования УСПД применяются следующие программные инструменты оперативного управления и мониторинга:

- Web-интерфейс (доступ посредством API);
- ПО «AdminTools».

8.3.1. Web-интерфейс

Посредством Web-интерфейса осуществляется удалённое управление и настройка работы УСПД:

- настройка маршрутизатора NERO;
- настройка сборщика;
- настройка инициативной отправки данных на сервер верхнего уровня АСКУЭ;
- системные настройки;

- перезагрузка УСПД;
- настройка каналов устройств;
- сброс сети маршрутизатора RS-485;
- сброс БД сборщика;
- сброс БД маршрутизатора RS-485.

8.3.2. ПО «AdminTools»

Посредством ПО «AdminTools» осуществляется:

- настройка каналов связи;
- доступ к ПКУ через УСПД для настройки и управления.

Информационный обмен между УСПД и «AdminTools» выполняется в виде отдельных пакетов по принципу запрос (команда) – ответ.

8.4. Индикация работы УСПД

Модуль связи УСПД имеет в своём составе три двухцветных светодиодных индикатора. Первый светодиодный индикатор («1» на рисунке 3) предназначен для индикации взаимодействия ПКУ с УСПД по интерфейсам SRD, PLC, RS-485:

- светодиодный индикатор непрерывно горит зелёным цветом, если обмен данными с УСПД не осуществляется;
- при передаче данных светодиодный индикатор мигает зелёным цветом;
- при отсутствии связи светодиодный индикатор горит красным цветом.
- светодиодный индикатор не горит, если канал неактивен.

Два светодиодных индикатора («2» и «3» на рисунке 3) предназначены для индикации работы (приём/передача) модулей GSM1 и GSM2:

- при наличии связи светодиодный индикатор непрерывно горит зелёным цветом;
- при передаче данных светодиодный индикатор мигает зелёным цветом;
- при отсутствии связи светодиодный индикатор горит красным цветом.
- светодиодный индикатор не горит, если канал неактивен.

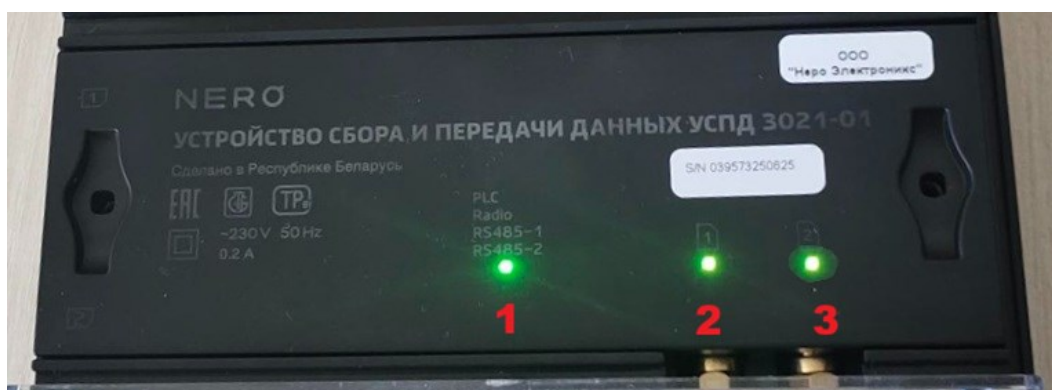


Рисунок 3 – Расположение индикаторов УСПД
(изображение носит иллюстративный характер)

8.5. Управление временем

УСПД позволяет осуществлять настройку параметров времени:

- вручную устанавливать дату и время;
- задавать значение, на которое необходимо скорректировать время относительно текущего времени (не чаще 1 раза в сутки, от -10000 до 10000).

УСПД позволяет выводить на телеметрический выход серию импульсов, пропорциональных счёту времени (в течение 1 мин с интервалом 1 с) для диагностики точности внутреннего тактового генератора (встроенных часов).

УСПД позволяет устанавливать калибровочную поправку RTC в диапазоне от -12,7 до 12,7 с.

9. Хранение данных

9.1. Структура памяти УСПД

Память УСПД состоит из:

- внутренней памяти (чип Simcom);
- внешней памяти (Flash-память).

Внутренняя память УСПД организована в стандартную файловую иерархию Linux, содержащую основные системные каталоги для загрузки, работы и использования ОС, включая ядро, устройства, конфигурации, пользовательские данные и служебную информацию.

Внешняя память УСПД содержит в себе следующие директории:

- Logs. Предназначена для хранения логов.
- SD-card. Предназначена для хранения стартовых скриптов и «вторичной» прошивки – конфигурируемых настроек, доступ к которым возможен через Web-интерфейс.
- Router. Обеспечивает хранение Web-интерфейса, данных маршрутизатора и сборщика: баз данных, содержащих числовые результаты измерений, идентификационную информацию ПКУ и другие данные, передаваемые ПКУ.

9.2. Базы данных УСПД

Все данные, получаемые с ПКУ, проходят обработку и хранятся в структурированном виде в базах данных.

Структура БД представлена следующими базами:

- БД сборщика;
- БД маршрутизатора NERO;
- БД маршрутизатора RS-485;
- БД маршрутизатора BFMII;
- БД конфигурации и настроек.

Пользователь при наличии достаточных прав доступа может через Web-интерфейс удалить из БД данные о результатах измерений ПКУ:

- интервальные профили;
- показания на начало дня;

- показания на начало месяца;
- показания на начало года.

9.3. УСПД обеспечивает хранение данных ПКУ, с которыми производятся действия, согласно таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Хранение данных, обеспечиваемое УСПД

Тип данных	Действия			
	Сбор	Хранение	Автоматическая запись УСПД	Ручная запись пользователем
MAC-адрес устройства	+	+	-	+
Версия ВПО	+	+	-	-
Серийный номер устройства	+	+	-	-
Флаг, указывающий идентифицирован ПКУ ¹ или нет	-	+	+	-
Признак принадлежности устройства ² (свой/чужой/материнский/ ретранслятор)	-	+	+	+
Число оставшихся попыток связи по существующим маршрутам к данному устройству при поиске	-	+	+	-
Номер основного маршрута к данному устройству	-	+	+	-
Качество связи с данным устройством по основному маршруту	-	+	+	-
Уровень ретрансляции устройства через основной маршрут	-	+	+	-
Среда, через которую было найдено устройство по основному маршруту	-	+	+	-
Номер 1-го альтернативного маршрута к данному устройству	-	+	+	-
Качество связи с данным устройством по 1-му альтернативному маршруту	-	+	+	-

Тип данных	Действия			
	Сбор	Хранение	Автоматическая запись УСПД	Ручная запись пользователем
Уровень ретрансляции устройства по 1-му альтернативному маршруту	-	+	+	-
Среда, через которую было найдено устройство по 1-му альтернативному маршруту	-	+	+	-
Номер 2-го альтернативного маршрута к данному устройству	-	+	+	-
Качество связи с данным устройством по 2-му альтернативному маршруту	-	+	+	-
Уровень ретрансляции устройства по 2-му альтернативному маршруту	-	+	+	-
Среда, через которую было найдено устройство по 2-му альтернативному маршруту	-	+	+	-
Статус устройства в текущий момент времени	-	+	+	-
Пароль авторизации для каждого конкретного ПКУ	-	+	-	+
<p>Примечания:</p> <p>¹ процесс идентификации ПКУ состоит из следующих шагов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – с ПКУ установлена связь в процессе построения сети УСПД; – ВПО ПКУ успешно считана; – сетевые настройки устройства соответствуют настройкам УСПД; – ПКУ зарегистрирован в сети для дальнейшей связи с ним. <p>² признаки принадлежности устройства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «свой» – ПКУ, который участвует в построении сети; – «чужой» – ПКУ, который не участвует в построении сети; – «материнский» – ПКУ, на базе которого функционирует УСПД. – «ретранслятор» – ПКУ, участвующий в построении сети без сбора данных с него. 				

10. Защита информации

Достоверность информации при ее цифровой передаче через интерфейсы нижнего и верхнего уровней УСПД обеспечивается методом контроля целостности данных (CRC).

10.1. Программно-аппаратная защита

Программно-аппаратная защита от несанкционированного доступа к УСПД включает в себя:

- механические пломбы;
- пломбировочные наклейки разъемов для SIM-карт;
- аутентификация для доступа через программные инструменты;
- разграничение прав доступа в программных инструментах.

10.2. Доступ через Web-интерфейс

Доступ к функциям УСПД через Web-интерфейс, в зависимости от выбранных настроек, может осуществляться в соответствии с уровнями доступа:

- Гость;
- Пользователь;
- Контроллер;
- Администратор;
- Суперпользователь.

10.3. Защита доступа к ПКУ

В УСПД осуществляется хранение пароля авторизации для каждого ПКУ.

Если пароль ПКУ не установлен, то ПКУ по умолчанию присваивается пароль, назначенный классу устройств.

11. Журналы событий УСПД

УСПД обеспечивает автоматическое ведение журналов, фиксирующих информацию в соответствии с таблицей 11.1.

Таблица 11.1 – Описание журналов УСПД

Название журнала	Фиксируемые данные	Примечание
Журнал использования сети	<ul style="list-style-type: none"> • Дата и время использования сети • MAC-адрес • Источник (сбор данных/поддержка сети) • Результат (в работе/завершена) • ID маршрутизатора 	Обеспечивает фиксацию деталей сетевого подключения посредством каждого из маршрутизаторов
Журнал событий сборщика	<ul style="list-style-type: none"> • Дата/время события • Событие • Параметры 	Фиксирует все действия сборщика, в т.ч. выполнение фоновых задач
Журнал сессий УСПД	<ul style="list-style-type: none"> • Дата и время начала сессии • Пользователь, осуществляющий доступ • Дата и время закрытия сессии • IP адрес, по которому осуществлялся доступ • Количество совершенных запросов • Объем переданных данных, байт • Используемые права доступа во время сессии 	Обеспечивает журналирование обмена данными
Журнал выполнения задач	<ul style="list-style-type: none"> • ID прибора • ID задачи • Тип задачи • Результат выполнения задачи 	Обеспечивает фиксацию результатов выполнения периодических задач
Журнал инициативных посылок	<ul style="list-style-type: none"> • Дата и время отправки • Размер посылки • Количество частей посылки • Результат отправки (успешно/с ошибкой) 	Обеспечивает журналирование отправки инициативных сообщений на верхний уровень АСКУЭ (личный кабинет NERO)

12. Web-интерфейс УСПД

В процессе настройки и эксплуатации УСПД используется Web-интерфейс УСПД, который предназначен для мониторинга работы УСПД и основного набора функций конфигурирования.

Web-интерфейс УСПД доступен при подключении через порт micro-USB, по статическому адресу при подключении по радиointерфейсам сотовой связи, а также при подключении по интерфейсам Wi-Fi и Ethernet, при наличии.

Доступ к Web-интерфейсу УСПД защищен отдельным паролем.


Web-интерфейс позволяет произвести выгрузку на ПК суточных, месячных показаний, а также данных журналов событий в формате .xls.

Детальная информация о подключении к Web-интерфейсу и конфигурировании УСПД приведена в документе «Устройство сбора и передачи данных УСПД 3021. Руководство пользователя».

13. Маркировка и пломбирование

13.1. Маркировка

На лицевой стороне УСПД нанесена следующая информация:

- наименование изготовителя и (или) его товарный знак;
- наименование и обозначение УСПД;
- номер УСПД по системе нумерации изготовителя;
- номинальное напряжение питания;
- номинальная частота;
- номинальный потребляемый ток;
- знак ЕАС (при поставках на территорию ЕАЭС в единичных экземплярах, в целях организации собственного производства нанесение знака ЕАС не требуется);
- символ  оборудования класса II;
- знак соответствия техническому регламенту ТР 2018/024/ВУ;
- знак утверждения типа;
- иные обозначения в соответствии с договором на поставку.

Маркировка является стойкой к истиранию и механическим воздействиям, сохраняет чёткость в течение всего срока службы УСПД.

13.2. Пломбирование

Пломбирование УСПД осуществляется с помощью свинцовых пломб в местах, указанных на рисунке 4.

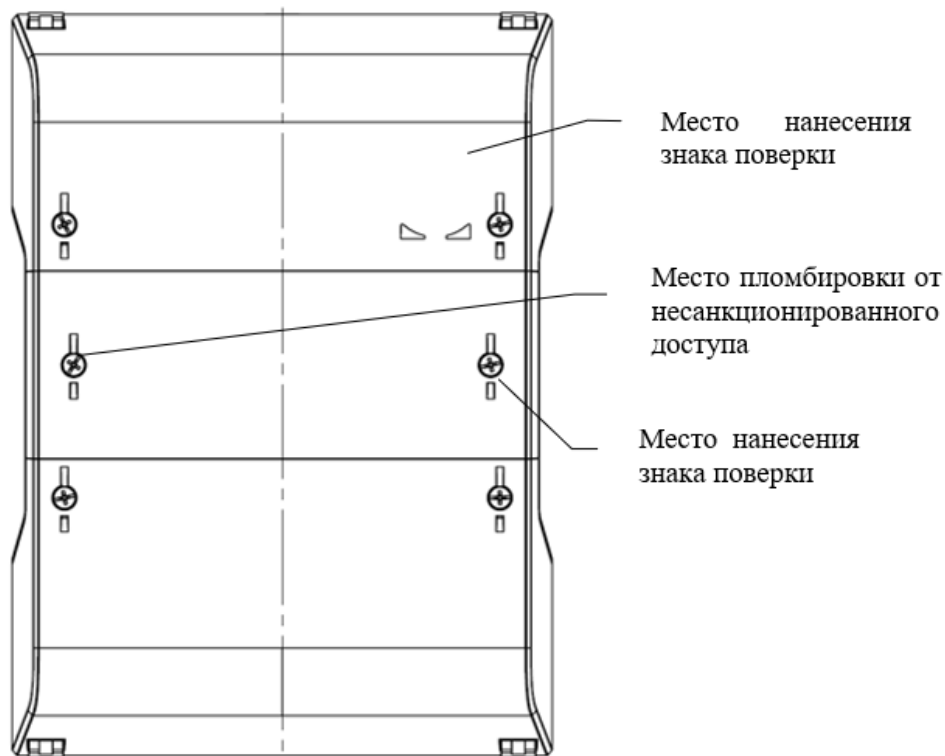


Рисунок 4 – Пломбирование УСПД

14. Подготовка УСПД к использованию

14.1. Распаковка и первичный осмотр

После распаковывания необходимо произвести наружный осмотр УСПД, убедиться в отсутствии механических повреждений, проверить наличие клейма-наклейки и/или пломбы поверителя.

14.2. Порядок установки

14.2.1. Подключить УСПД к сети питания 230 В.

14.2.2. Подать на УСПД сетевое напряжение и убедиться, что УСПД включился: включился индикатор «СЕТЬ», а на ЖКИ (при наличии) начала отображаться текущая информация.

14.2.3. Произвести установку необходимых параметров (параметризацию) УСПД.



С целью предотвращения несанкционированного доступа к программируемым параметрам УСПД через интерфейсы связи рекомендуется сменить установленный Изготовителем пароль.

15. Поверка УСПД

УСПД подвергают первичной и последующим поверкам.

Поверка УСПД осуществляется в соответствии с методикой поверки, утвержденной в установленном порядке: МРБ МП.4431-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Устройства сбора и передачи данных УСПД 3021. Методика поверки».

Первичная поверка УСПД проводится при выпуске из производства.

Периодической поверке подлежат УСПД, находящиеся в эксплуатации или на хранении. Периодическая поверка проводится через установленные межповерочные интервалы.

Интервал времени между государственными поверками: 24 месяца.

После ремонта УСПД проводится внеочередная поверка.

При отрицательных результатах поверки ремонт и калибровка УСПД осуществляется уполномоченной организацией.

16. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание УСПД в местах установки заключается в систематическом наблюдении за его работой, своевременной замене элемента питания и, при необходимости, параметризации.

17. Ремонт

Ремонт осуществляется юридическими и физическими лицами, уполномоченными Изготовителем на проведение ремонта УСПД.

Возможные неисправности и способы их устранения потребителем приведены в таблице 17.1.

Таблица 17.1 – Возможные неисправности и способы их устранения

Наименование неисправности и внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
При включении отсутствует свечение светодиодов УСПД	Нет напряжения на зажимах УСПД	Проверить наличие напряжения на зажимах УСПД
	Неисправность светодиодов индикации	Направить УСПД в ремонт
Не удается связаться с УСПД по Web-интерфейсу	Отсутствие интернет-соединения	Настроить интернет-соединение
	Неисправность УСПД	Направить УСПД в ремонт
Значение суточного хода часов за пределами допустимого значения	Неисправность УСПД	Направить УСПД в ремонт

18. Транспортирование и хранение

18.1. УСПД в транспортной таре транспортируют в закрытых транспортных средствах воздушного и автомобильного транспорта. При транспортировании УСПД должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

При транспортировании УСПД необходимо руководствоваться правилами и нормативными документами перевозки грузов, действующими на используемых видах транспорта.

При транспортировании УСПД должна быть предусмотрена защита от попадания пыли и атмосферных осадков. Кузова автомобилей, используемые для перевозки УСПД, практически не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.д.

При транспортировании должны соблюдаться следующие условия:

- температура воздуха от -50 до +70 °С;
- относительная влажность (верхнее значение) до 95 % при температуре +30 °С.

18.2. Хранение УСПД в упакованном виде может осуществляться в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий при температуре от +5 до +45 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре +25 °С. В помещениях для хранения не должно присутствовать пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Требования по хранению должны относиться к складским помещениям поставщика и потребителя.

Хранение УСПД без упаковки может осуществляться при температуре окружающего воздуха от +10 до +35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре +25 °С.

19. Утилизация

По окончании срока службы УСПД подлежит утилизации.

УСПД не содержит в своей конструкции материалов, опасных для окружающей среды и здоровья человека и не требует специальных мер защиты при утилизации.

При утилизации УСПД подлежит разборке. Утилизации подлежат корпусные детали УСПД, электронный модуль и элемент питания.

Разборка и утилизация УСПД должны осуществляться специализированной организацией.

