

ООО «АЙСИБИКОМ»



**Умные крышки ретрофит LoRaWAN
для счетчиков электроэнергии**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Москва

Содержание

1.	Назначение.....	3
2.	Внешний вид.....	3
3.	Технические характеристики.....	3
4.	Монтаж и подключение к счетчику.....	4
5.	Работа с крышкой ретрофит.....	6
	5.1 Диапазон рабочих частот и способ подключения по LoRaWAN.....	6
	5.2 Данные для передачи на NETWORK-сервер	7
6.	Техническое обслуживание.....	15
7.	Указания мер безопасности.....	15
8.	Правила хранения и транспортирования.....	15
9.	Гарантии изготовителя (поставщика).....	16

1. Назначение

Крышки ретрофит LoRaWAN предназначены для работы в составе трехфазного счетчика электроэнергии стороннего производителя (Меркурий, Энергомера и проч.). Она устанавливается на место, предназначенное для штатной крышки, закрывающей клеммы счетчика, при этом места пломбировки остаются неизменными.

Крышки ретрофит LoRaWAN производят автоматический периодический опрос параметров счетчика и последующую передачу данных на базовую станцию по протоколу LoRaWAN, используя беспроводную технологию LoRa.

2. Внешний вид

Внешний вид крышки ретрофит LoRaWAN, показан на рисунке 1.



Рисунок 1 - Крышка ретрофит LoRaWAN для счетчика Меркурий М230

3. Технические характеристики

Технические характеристики крышки ретрофит LoRaWAN в таблице №1.

Таблица №1. Технические характеристики крышки ретрофит LoRaWAN

Наименование характеристики	Значение
Электропитание устройства	100 - 240 VAC (питание осуществляется от счетчика электроэнергии)
Потребляемая мощность	не более 2 Вт
Пользовательский интерфейс для настройки	USB (с помощью конфигуратора)
Интерфейс связи со счетчиком электроэнергии	RS485
Тип встроенного модема	LoRaWAN
Тип модуляции	LoRa
Диапазон рабочих частот	RU868
Скорость передачи данных	0,3-50 кбит/с
Максимальный размер пакета (включая служебные данные),	50 байт
Индикация (светодиоды)	питание, статус крышки, статус RF-модуля
Рабочий диапазон температур	-40 до + 80°C
Встроенная схема аппаратного watchdog	+
Тип разъемов USB	USB-тип B
Тип разъема антенны на модуле	SMA (F)
Антенна на магнитном основании. Длина кабеля 3 метра.	в комплекте
Корпус	Пластиковый
Монтаж	Устанавливается вместо клеммной крышки счетчика электроэнергии
Габаритные размеры	170x120x74 мм
Масса, не более	0,3 кг
Средняя наработка на отказ	не менее 150000 ч
Срок службы	20 лет

4. Монтаж и подключение к счетчику

Подключение крышки ретрофит LoRaWAN к счетчику производится с помощью проводов согласно схеме, показанной на рисунке 2.

При подключении крышки рекомендуется использовать провода:

Питание 220В: ПВС 2х1,5

Интерфейс RS485: МГШВ 0,5

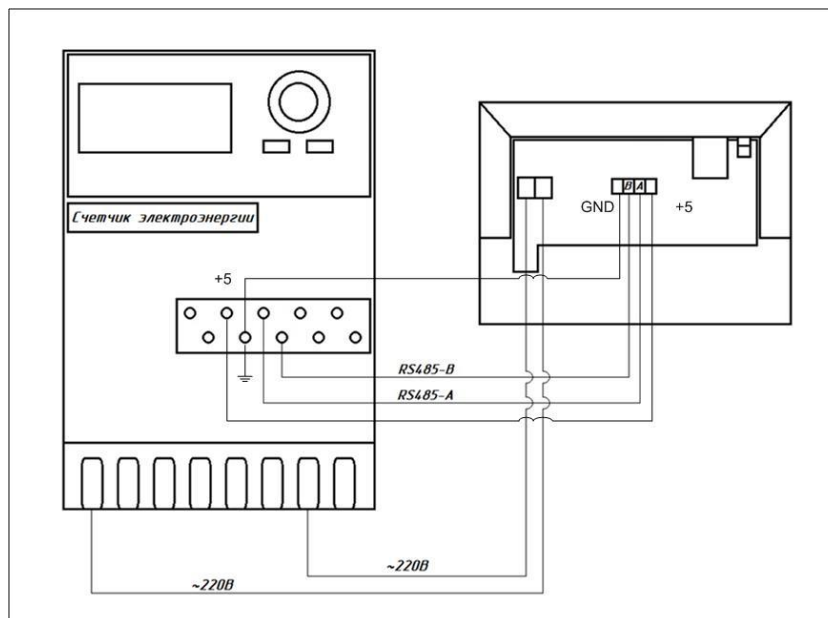


Рисунок 2 - Схема подключения крышки ретрофит LoRaWAN к счетчику

Монтаж крышки производится на счетчик в место, предусмотренное для монтажа штатной клеммной крышки счетчика, при установке счетчика доступны штатные места для пломбировки (рисунок 3).



Рисунок 3 – Места для пломбировки крышки счетчика

После подключения и монтажа крышки ретрофит необходимо подключить к SMA-разъему антенну, поставляемую в комплекте. При монтаже рекомендуется расположить антенну на возвышенности и за пределами комнат с металлическими стенками (контейнер БС и т.п.).

5. Работа с крышкой ретрофит

После установки и подключения крышки на лицевой панели доступны 3 индикатора, отражающие текущее состояние устройства. Для подключения и настройки крышки пользователю доступен разъем USB. На рисунке 4 показаны положение индикаторов и их назначение, а также положение разъема USB:



Рисунок 4 – Индикаторы и разъемы

Для настройки крышки необходимо подключить ПК по USB к крышке и запустить на ПК программу конфигуратор LoRaWAN (см. документ «Описание конфигуратора»). Для настройки доступны следующие параметры:

- период опроса счетчика и передачи данных на сервер через БС;
- изменение частотного плана работы радиомодуля;
- внеочередная отправка пакета на сервер через БС (используется для проверки правильности авторизации крышки и нахождения в зоне видимости БС);
- локальный опрос счетчика без отправки данных на сервер (используется для проверки правильности подключения крышки к счетчику);

Также доступен следующий функционал:

- обновление прошивки (см. документ «Описание конфигуратора»);
- чтение времени и даты крышки ретрофит;
- чтение DevEUI;
- чтение и запись AppEUI и AppKey;

5.1 Диапазон рабочих частот и способ подключения по LoRaWAN

По умолчанию крышка ретрофит работает в диапазоне частот RU868, значения которого приведены в таблице 2.

Таблица №2. Диапазон рабочих частот крышки ретрофит LoRaWAN по умолчанию

Канал	Частота	Модуляция
1	864,5	MultiSF 125 кГц
2	864,7	MultiSF 125 кГц
3	864,9	MultiSF 125 кГц
RX2	869,05	SF12 125 кГц

По умолчанию в крышке используется режим авторизации OTAA, при котором в NETWORK-сервер необходимо внести данные крышки:

End-device identifier (DevEUI) — уникальный идентификатор, который присваивается устройству в процессе производства (64 бита).

Application identifier (AppEUI) — уникальный идентификатор приложения (64 бита).

Application key (AppKey) — ключ (128 бит), который используется в процессе присоединения к сети для получения сессионных ключей NwkSKey и AppSKey.

Эти данные доступны для чтения в конфигураторе (см. документ «Описание конфигуратора») LoRaWAN и на наклейке на внутренней и внешней части крышки.

После внесения данных крышки в NETWORK-сервер устройство станет доступно. При наличии связи с БС LoRa, крышка ретрофит после подачи питания автоматически подключается к БС LoRa и NETWORK-серверу. Для подключения есть 3 попытки, после которых крышка переходит в «спящий» режим. Вывести из «спящего» режима устройство можно несколькими способами:

- снять питание с устройства и подать снова;
- инициировать подключение с помощью конфигуратора;
- дождаться очередного выхода на связь крышки ретрофит с БС LoRa;

После подтверждения подключения устройства к NETWORK-серверу крышка ретрофит производит опрос счетчика с периодом, заданным пользователем через конфигуратор, и отправку данных на NETWORK-сервер.

5.2 Данные для передачи на NETWORK-сервер

Для передачи на сервер используются 2 вида форматов данных: NMEA или бинарный формат.

Настройка - NMEA или бинарный формат производится с помощью конфигуратора

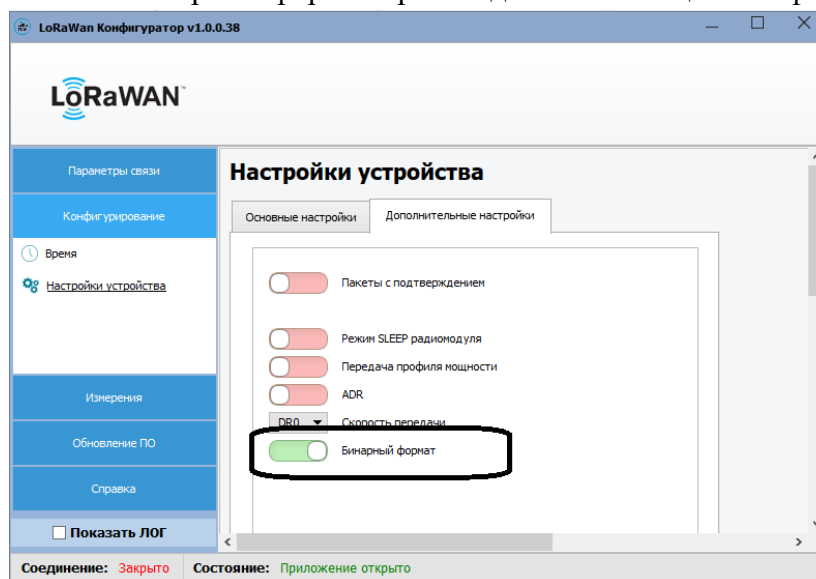


Рисунок 5 - выбран бинарный формат

Использование бинарного формата позволяет разгрузить радиоканал за счёт меньшего количества пакетов.

NMEA формат:

После опроса счетчика, крышка ретрофит формирует 2 типа сообщений для NETWORK-сервера.

Первый тип сообщения соответствует **мгновенным значениям** энергий и мощностей эл. счётчика:

```
$0,,RF,0.7.7,070519114939,0,M230,09256399,070519131529,1,1*59
$1,,1287.66,1287.66,-,207.97,-,1286.59,1.07,0.00,0.00*13
$2,,236.16,236.18,236.19,0.07,0.03,0.00,0.00,0.00,0.00,-0.02,-0.02,-
0.01,0.00,0.02,0.02,0.01,0.00,0.02,0.03,0.00,0.00,50.02*32
```

Строка 1

№ поля	Описание поля	Пример
1	Мнемоника команды	0
2	ID устройства	
3	Тип устройства	RF
4	Версия прошивки устройства	0.7.7
5	Дата и время в формате <дд.мм.гг.чч.мм.сс> (устройства)	070519114939
6	Часовой пояс	0
7	Модель счётчика	M230
8	Серийный номер	09256399
9	Дата и время в формате <дд.мм.гг.чч.мм.сс> (счётчика)	070519131529
6	Коэффициент трансформации напряжения	1
7	Коэффициент трансформации тока	1
8	Контрольная сумма	59

Строка 2

№ поля	Описание поля	Пример
1	Мнемоника команды	1
2	ID устройства	
3	Суммарная прямая и обратная активная энергия по всем тарифам	1287.66
4	Суммарная прямая активная энергия	1287.66
5	Суммарная обратная активная энергия	-
6	Суммарная прямая реактивная энергия	207.97
7	Суммарная обратная реактивная энергия	-
8	Прямая активная энергия по тарифу 1	1286.59
9	Прямая активная энергия по тарифу 2	1.07
10	Прямая активная энергия по тарифу 3	0.00
11	Прямая активная энергия по тарифу 4	0.00
12	Контрольная сумма	13

Строка 3

№ поля	Описание поля	Пример
1	Мнемоника команды	2
2	ID устройства	
3	Напряжение по фазе А	236.16
4	Напряжение по фазе В	236.18
5	Напряжение по фазе С	236.19
6	Ток по фазе А	0.07
7	Ток по фазе В	0.03
8	Ток по фазе С	0.00

53	48 из 48 получасового периода	0.011
54	Контрольная сумма	51

Каждое поле отделено друг от друга знаком «,», в конце сообщения добавляется контрольная сумма, отделенная знаком «*». Профиль мощности формируется и передается на NETWORK-сервер один раз в сутки после 12 часов ночи относительно времени счетчика.

Данные на сервер передаются пакетами не более 50 байт.

При этом массив данных (мгновенных значений или профилей) разбивается на пакеты. При передаче данные преобразуются в формат HEX.

Максимальный объем данных, передаваемых по каналу LoRa, составляет 50 байт. Из них:

6 байт – служебная информация (таблица 6);

44 байта (макс) – массив данных;

Таблица №3. Формат пакетов после разбиения данных для отправки на сервер.

Размер в байтах	Описание поля
1 байт	Тип пакета
2 байта	Общий размер данных в полном сообщении (данные всех пакетов)
1 байт	Размер данных в передаваемом пакете
1 байт	Порядковый номер пакета (Нумерация пакетов начинается с 0)
1 байт	Всего пакетов
7-ой байт и далее	Массив данных, разбитый на части не более 44 байт.

Для работы с данными, которые приходят на Networkserver, необходимо все пришедшие пакеты снова собрать единый массив данных. После этого начать анализ данных.

При передаче пакетов на NETWORK-сервер используется механизм протокола LoRaWAN, обеспечивающий гарантированную доставку данных (в случае если в настройках указано “Пакеты с подтверждением”) – отправка сообщений с подтверждением о приеме данных на стороне NETWORK-сервера.

Бинарный формат:

При передаче данные преобразуются в формат HEX.

При передаче данных в бинарном формате каждый из пакетов содержит определенный фиксированный набор параметров счетчика электроэнергии.

Таким образом, на Networkserver приходят самодостаточные пакеты данных с определенными значениями параметров от счетчика электроэнергии.

Нет необходимости все пришедшие пакеты снова собрать единый массив данных. Анализ данных можно начинать сразу по получении каждого из пакетов.

Первым байтом в каждом пакете передается битовая маска.

Пример: *4A – 01 001 010*

Кол-во битов	Пример	Описание поля
2	01	Тип пакета
3	001	Номер пакета
3	010	Общее количество пакетов

Типы пакетов:

01 – Мгновенные значения.

00 – Профиль мощности.

Пример пакета мгновенных значений с описанием полей:

4B 004D 5CD177E0 00 4D323330 000009193F63 5CD18BFD 0003E8 0003E8 00F6FE 00F6FE 000000 00513D 000000 00F692 00006B

53 000000 000000 5D40 5D48 5D41 000046 00001E 000000 000000 000000 000000 000000 00FFE2 00FFEC 00FFF6 000000 00001E

5B 000014 00000A 000000 0014 001E 000A 0000 1387 05

Пакет 1

Размер поля	Пример	Коэф-т пересчёта	Описание поля
1	4B	-	Битовая маска
2	004D	-	Версия прошивки
4	5CD177E0	-	Время устройства (Unix)
1	00	-	Часовой пояс
4	4D323330	-	Тип счётчика
6	000009193F63	-	Серийный номер счётчика
4	5CD18BFD	-	Время счётчика (Unix)
3	0003E8	0,001	Коэффициент трансформации напряжения

3	0003E8	0,001	Коэффициент трансформации тока
3	00F6FE	0,01	Сумма прямой и обратной энергии по всем тарифам
3	00F6FE	0,01	Сумма прямой активной энергии по всем тарифам
3	000000	0,01	Сумма обратной активной энергии по всем тарифам
3	00513D	0,01	Сумма прямой реактивной энергии по всем тарифам
3	000000	0,01	Сумма обратной реактивной энергии по всем тарифам
3	00F692	0,01	Прямая активная энергия по тарифу 1
3	00006B	0,01	Прямая активная энергия по тарифу 2

Пакет 2

Размер поля	Пример	Коэф-т пересчёта	Описание поля
1	53	-	Битовая маска
3	000000	0,01	Прямая активная энергия по тарифу 3
3	000000	0,01	Прямая активная энергия по тарифу 4
2	5D40	0,01	Напряжение фазы А
2	5D48	0,01	Напряжение фазы В
2	5D41	0,01	Напряжение фазы С
3	000046	0,001	Ток фазы А
3	00001E	0,001	Ток фазы В
3	000000	0,001	Ток фазы С
3	00001E	0,001	Активная мощность (Сумма)
3	000000	0,001	Активная мощность (А)
3	000000	0,001	Активная мощность (В)
3	000000	0,001	Активная мощность (С)
3	00FFE2	0,001	Реактивная мощность (Сумма)
3	00FFEC	0,001	Реактивная мощность (А)
3	00FFF6	0,001	Реактивная мощность (В)
3	000000	0,001	Реактивная мощность (С)
3	00001E	0,001	Полная мощность (Сумма)

Пакет 3

Размер поля	Пример	Коэф-т пересчёта	Описание поля
1	5B	-	Битовая маска
3	000014	0,001	Полная мощность (А)
3	00000A	0,001	Полная мощность (В)
3	000000	0,001	Полная мощность (С)

2	0014	0,001	Коэффициент мощности (Сумма)
2	001E	0,001	Коэффициент мощности (А)
2	000A	0,001	Коэффициент мощности (В)
2	0000	0,001	Коэффициент мощности (С)
2	1387	0,01	Частота
1	05	-	Контрольная сумма

Пример пакета профиля мощности с описанием полей:

**0C 004D 5CD17828 00 4D323330 000009193F63 5CD18C45 0003E8 0003E8 060513 1E
412B 00000B 00000C 00000B 00000C 00000B**

**14 00000C 00000B 00000C 00000B 00000B 00000C 00000B 00000C 00000B 00000B 00000C
00000B 00000B 00000B 00000C 00000C**

**1C 00000B 00000B 00000B 00000C 00000B 00000B 00000B 00000B 00000B 00000B 00000C
00000B 00000B 00000C 00000B 00000B**

**24 00000C 00000B 00000C 00000B 00000B 00000C 00000B 00000C 00000C 00000B 00000C
0C**

Пакет 1

Размер поля	Пример	Коэф-т пересчёта	Описание поля
1	0C	-	Битовая маска
2	004D	-	Версия прошивки
4	5CD17828	-	Время устройства (Unix)
1	00	-	Часовой пояс
4	4D323330	-	Тип счётчика
6	000009193F63	-	Серийный номер счётчика
4	5CD118C45	-	Время счётчика (Unix)
3	0003E8	0,001	Коэффициент трансформации напряжения
3	0003E8	0,001	Коэффициент трансформации тока
3	060513	-	Дата считывания профиля (1 байт — день, 2 байт — месяц, 3 байт - год)
1	1E	-	Время интегрирования
2	412B	-	Вид и направление энергии
3	00000B	0,001	1 срез мощности (кВт*ч)
3	00000C	0,001	2 срез мощности (кВт*ч)
3	00000B	0,001	3 срез мощности (кВт*ч)
3	00000C	0,001	4 срез мощности (кВт*ч)
3	00000B	0,001	5 срез мощности (кВт*ч)

Пакет 2

Размер поля	Пример	Коэф-т пересчёта	Описание поля
1	14	-	Битовая маска
3	00000С	0,001	6 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	7 срез мощности (кВт*ч)
3	00000С	0,001	8 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	9 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	10 срез мощности (кВт*ч)
3	00000С	0,001	11 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	12 срез мощности (кВт*ч)
3	00000С	0,001	13 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	14 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	15 срез мощности (кВт*ч)
3	00000С	0,001	16 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	17 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	18 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	19 срез мощности (кВт*ч)
3	00000С	0,001	20 срез мощности (кВт*ч)
3	00000С	0,001	21 срез мощности (кВт*ч)

Пакет 3

Размер поля	Пример	Коэф-т пересчёта	Описание поля
1	1С	-	Битовая маска
3	00000В	0,001	22 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	23 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	24 срез мощности (кВт*ч)
3	00000С	0,001	25 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	26 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	27 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	28 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	29 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	30 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	31 срез мощности (кВт*ч)
3	00000С	0,001	32 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	33 срез мощности (кВт*ч)
3	00000В	0,001	34 срез мощности (кВт*ч)
3	00000С	0,001	35 срез мощности (кВт*ч)

3	00000B	0,001	36 срез мощности (кВт*ч)
3	00000B	0,001	37 срез мощности (кВт*ч)

Пакет 4

Размер поля	Пример	Коэф-т пересчёта	Описание поля
1	24	-	Битовая маска
3	00000C	0,001	38 срез мощности (кВт*ч)
3	00000B	0,001	39 срез мощности (кВт*ч)
3	00000C	0,001	40 срез мощности (кВт*ч)
3	00000B	0,001	41 срез мощности (кВт*ч)
3	00000B	0,001	42 срез мощности (кВт*ч)
3	00000C	0,001	43 срез мощности (кВт*ч)
3	00000B	0,001	44 срез мощности (кВт*ч)
3	00000C	0,001	45 срез мощности (кВт*ч)
3	00000C	0,001	46 срез мощности (кВт*ч)
3	00000B	0,001	47 срез мощности (кВт*ч)
3	00000C	0,001	48 срез мощности (кВт*ч)
1	0C	-	Контрольная сумма

6. Техническое обслуживание

Крышка является необслуживаемым изделием и рассчитана на работу в течение неопределённого времени при условии соблюдения условий эксплуатации: стабильное электропитание в заданном диапазоне напряжений, влажность и температура воздуха, неагрессивная газовая среда, отсутствие ударных воздействий и вибраций. Внутри корпуса регистратора нет никаких частей, требующих периодического осмотра и/или профилактики.

7. Указания мер безопасности

При монтаже и эксплуатации прибора необходимо руководствоваться «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Минэнерго России 13.01.2003г и межотраслевыми правилами по охране труда. Помещение, в котором устанавливается прибор, должно отвечать требованиям, изложенным в «Правилах устройства электроустановок» (Главгосэнергонадзор России, М., 1998г.).

8. Правила хранения и транспортирования

Климатические условия транспортирования должны соответствовать следующим условиям:

- температура окружающего воздуха от минус 50⁰С до плюс 50⁰С;
- относительная влажность воздуха до 98% при 25⁰С;
- атмосферное давление от 84,0 до 107,0 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

Прибор может перевозиться всеми видами транспорта (в крытых вагонах, закрытых автомашинах, контейнерах) в соответствии с «Правилами перевозки грузов» (издательство «Транспорт», 1983г).

Хранение прибора должно производиться только в упаковке предприятия-изготовителя в отапливаемых помещениях при температуре воздуха от +5⁰С до +40⁰С и относительной влажности воздуха не более 80%. В помещениях для хранения не должно быть агрессивных примесей (паров кислот, щелочей), вызывающих коррозию.

9. Гарантии изготовителя (поставщика)

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора техническим условиям при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации прибора устанавливается 1 год, считая с даты передачи прибора в эксплуатацию.

Изготовитель в период гарантийного срока эксплуатации прибора имеет право осуществлять надзор за правильностью эксплуатации с целью повышения качества и эффективности эксплуатации.

Вышедшие из строя в течение гарантийного срока эксплуатации узлы прибора подлежат замене или ремонту силами предприятия-изготовителя за счет средств изготовителя.

Пользователь лишается права на безвозмездный ремонт в гарантийный период в случае нарушения пломб, при механических повреждениях пользователем, если устранение неисправностей прибора производилось лицом, не имеющим права выполнения ремонта и технического обслуживания.