



**КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ**

**«REGION-telematic/PTC»**

**Руководство по эксплуатации**

МЮЖК. 408120.000 РЭ



**Декларация о соответствии ТР ТС 020 ЕАЭС № ВУ/112 11.01. ТР020 005.01 00861  
от 04.01.2022**

**Декларация о соответствии ТР2018/024/ВУ № ВУ/112 11.01 ТР024 030.01 01974  
от 22.02.2024**

**Декларация о соответствии ТР2018/024/ВУ № ВУ/112 11.01 ТР024 003.02 02878  
от 13.06.2022**

## Оглавление

1 Назначение .....	4
2 Особенности реализации .....	4
3 Функциональные возможности .....	6
4 Состав Комплекса .....	7
5 Основные технические характеристики .....	13
6 Структура системы диспетчеризации .....	16
7 Эксплуатационные показатели .....	17
8 Маркировка .....	18
9 Упаковка.....	19
10 Хранение и транспортирование .....	20
11 Утилизация.....	20
12 Виды программного обеспечения Комплексов .....	21
Приложение А.....	25
Схема условного обозначения Комплексов при заказе .....	25
Приложение Б.....	27
Габаритные и установочные размеры .....	27

## 1 Назначение

1.1 Комплексы программно-технические «**REGION-telematic/PTC**» (далее Комплексы) предназначены для создания энергоэффективных масштабируемых систем дистанционного контроля состояния перекачиваемой среды и оборудования трубопроводных сетей с использованием каналов сотовой связи стандарта NB-IoT.

1.2 Область применения Комплексов - автоматизированные системы контроля состояния трубопроводных сетей в различных отраслях промышленности и коммунального хозяйства. Строительство современных систем диспетчеризации тепловых сетей.

1.3 Встраиваемые сервисные функции должны избавить технические службы от ежедневного объезда участков с целью определения состояния тепловых камер, крышек люков, запорной и регулирующей арматуры.

1.4 Кроме контроля давления и температуры перекачиваемой среды, Комплекс может выполнять роль стационарного детектора повреждений изоляции и служит одним из инструментов технического обслуживания трубопроводов, построенных по технологии «труба в трубе» с использованием встроенных сигнальных медных проводников.

1.5 Построенная или модернизированная на базе Комплексов территориально распределенная система диспетчеризации позволит охватить большое количество ранее недоступных объектов, повысить функциональность контроля, своевременно и с достаточной точностью находить участки повреждений трубопроводов.

Её применение на предприятиях тепло и водоснабжения способствует безопасной эксплуатации трубопроводных сетей, позволит значительно уменьшить затраты и время проведения ремонтных работ, тем самым минимизировать потери тепла и утечки теплоносителя.

## 2 Особенности реализации

2.1 Система диспетчеризации состоит из двух основных частей:

- Оборудования, устанавливаемого на контролируемых объектах:
  - программно-технических комплексов REGION-telematic/PTC;
  - набора первичных измерительных преобразователей и дискретных устройств;
- Оборудования и ПО, устанавливаемых на Диспетчерском пункте:
  - модема сотовой связи (при необходимости);
  - комплекта программного обеспечения.

2.2 Информационное взаимодействие между Комплексами и Диспетчерским пунктом выполняется с помощью стандартизованных открытых протоколов обмена по каналам сотовой связи с использованием энергоэффективной технологии NB-IoT.

2.3 Телекоммуникационное оборудование Комплексов не содержит метрологически значимых блоков и модулей. Проверкой обеспечиваются только первичные измерительные преобразователи (ИП) с цифровым выходным сигналом, заказываемые дополнительно.

2.4 Все оборудование, устанавливаемое на объектах (в том числе и ИП), обладает максимально возможной энергоэффективностью для обеспечения длительного срока эксплуатации без обслуживания при питании от встроенных батарей.

2.5 Один Комплекс обеспечивает контроль следующих параметров трубопроводов:

- давления в трубе (до 4-х веток трубопровода);
- температуры перекачиваемой среды (до 4-х веток трубопровода);
- сопротивления изоляции предизолированных трубопроводов (до 8-ми участков);

- целостности сигнальной петли предизолированных трубопроводов (до 8-ми участков);
- 2.6 Комплекс обеспечивает контроль следующих технологических параметров объектов:
- температуры окружающей среды (тепловой камеры);
  - состояния крышек люков подземной камеры;
  - затопления подземной части камеры;
  - срабатывания аварийных и охранных устройств.

2.7 Измерительные преобразователи давления и температуры не входят в состав Комплекса, для их поставки предусмотрена дополнительная опция в строке заказа.

2.8 Конструктивное исполнение, программные настройки блоков и модулей Комплекса обеспечивают его максимальную энергоэффективность в процессе эксплуатации.

2.9 Открытые протоколы обмена и технология OPC позволяют подключать Комплексы к уже существующим системам сбора данных или разрабатывать новые.

2.10 Для различных условий применения предусмотрены следующие исполнения:

**Исполнение-1.** Эксплуатация оборудования на открытой местности в условиях климата средних и северных широт при температуре внешней среды от минус 40 °С до плюс 70 °С и влажности до 100 %. Обеспечивается:

- основное питание от панели солнечных элементов, резервное питание от встроенного аккумулятора;
- определение географического места положения по системам спутниковой навигации;
- возможность подключения внешней направленной антенны для обеспечения удаленной радиосвязи;
- конфигурирование от смартфона или удаленно по каналам сотовой связи;
- защита от несанкционированного доступа к оборудованию и объекту.

**Исполнение-2.** Эксплуатация в закрытых колодцах, тепловых камерах и подвальных помещениях при температуре внешней среды от минус 20 °С до плюс 60 °С и влажности до 100 %. Обеспечивается:

- основное питание от источника постоянного тока напряжением от 6 до 24 В или блока сменных батарей. Предусмотрена возможность питания от других (альтернативных) источников электроэнергии;
- блочно-модульное исполнение составных частей;
- крепление оборудования на поверхность в шкаф или на щит;
- программная конфигурация от смартфона или удаленно по каналам сотовой связи;
- защита от несанкционированного доступа к оборудованию и объекту.

### 3 Функциональные возможности

#### Комплекс обеспечивает:

##### 3.1 Режимы работы:

- хранение на складе (работает только Bluetooth-связь со смартфоном);
- контроль параметров объекта и передача данных на ДП (основной режим работы);
- автономный регистратор-накопитель (нет связи, нет основного питания);
- режим энергосбережения при малом уровне заряда батареи.

3.2 Контроль давления и температуры в зависимости от исполнения на 2-х или 4-х ветках трубопровода с периодами, определяемыми в настройках Комплекса;

3.3 Контроль состояния 4-х или 8-ми участков предизолированных (ПИ) трубопроводов. При этом регистрируются сопротивление теплоизоляционного слоя на участке в кОм, обрыв сигнального провода на участке, и обеспечивается гальваническая изоляция участков трубопроводов.

3.4 Контроль состояния дискретных входов – датчиков срабатывания охранной и аварийной сигнализаций;

3.5 Встроенный диагностический контроль оборудования комплекса;

3.6 Контроль состояния батареи питания, рабочего напряжения и тока;

3.7 Установку метода регистрации параметров и периодичность измерений, которые настраиваются удаленно с уровня диспетчера, или на местном уровне с помощью мобильного приложения на смартфоне;

3.8 Поддержку службы единого времени установленной на сервере ДП;

3.9 Настройку параметров протоколов передачи данных для достижения максимальной энергоэффективности;

3.10 Экстренную отправку текущих данных в случаях:

- разряд питающей батареи ниже предельно допустимого уровня;
- выход контролируемых давлений и температур за пределы установленных значений;
- обрыв сигнального провода трубопровода;
- снижение сопротивления изоляции ПИ- трубопровода ниже предельного значения;
- срабатывание аварийных и охранных устройств;

3.11 Возможность автономной работы при потере радиосвязи с ДП с последующим восстановлением недополученных данных;

3.12 Контроль текущих параметров связи для оценки энергоэффективности радиоканала;

3.13 Возможность удаленного контроля уровня радиосигнала на объекте, смену оператора услуг связи при использовании двух SIM-карт;

3.14 Возможность использования внешней направленной антенны (Исполнение-1) для обеспечения удаленной связи с вышкой сотового оператора;

3.15 Определение географических координат размещения оборудования (объекта) с помощью встроенного GNSS модуля (Исполнение-1);

3.16 Защиту электрических цепей оборудования от импульсных помех, исходящих от контролируемого объекта и окружающей среды.

3.17 Комплексную защиту оборудования от несанкционированных и неправомерных действий сторонних лиц.

## 4 Состав Комплекса

4.1 Комплексы состоят из выпускаемых серийно функциональных узлов и программных модулей, объединенных единым алгоритмом функционирования (Рисунок 1).

Пунктирными стрелками показаны варианты питания блока Терминал. Блок питания может быть выполнен как пластиковая коробочка с батарейными отсеками для установки сменных Li-Ion элементов формата D, или как внешний блок питания от промышленной сети переменного тока с необходимым уровнем IP.

На плате модуля Трансивер NB-IoT располагается внутренняя микрополосковая антенна, согласованная с радио-модулем. Внешняя антенна может подключаться к блоку Терминал в двух случаях:

- для увеличения дальности связи на открытой местности (направленная антенна);
- для повышения уровня радиосигнала в подвальных или подземных помещениях.

Встроенная аккумуляторная батарея обеспечивает бесперебойное питание составных частей Комплекса в случаях кратковременного или длительного (до 30 суток) сбоя (отсутствия) основного питания.

Кабель связи служит для питания Концентратора и ИП, и для передачи текущих значений контролируемых параметров в блок Терминал.

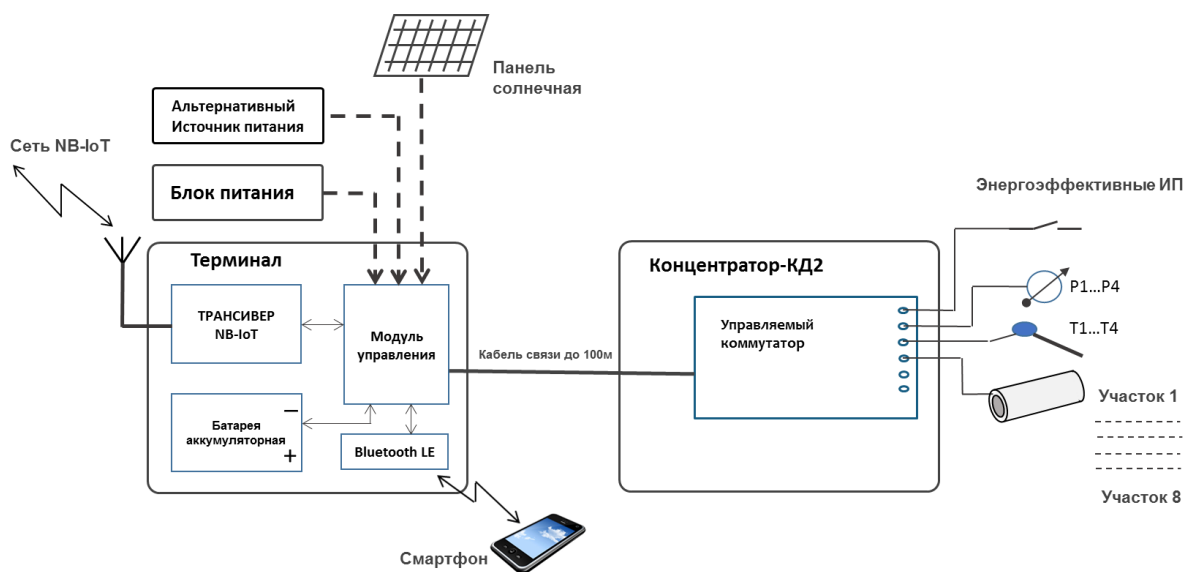


Рисунок 1 – Структура ПТК REGION-telematic/PTC

4.2 Доступны два варианта Комплексов, которые кардинально отличаются по своему конструктивному исполнению блоков Терминал и питающих модулей (таблицы 1, 2, 3).

Концентратор КД2 поставляется в 3-х вариантах исполнения в зависимости от типов подключаемых ИП (Таблица 4).

В Таблице 1.3 приведен примерный перечень дополнительного оборудования, которое может быть поставлено по согласованию с заказчиком.

Таблица 1 Исполнение-1

Наименование составных частей	Состав, исполнения составных частей	Базовое
Модуль терминальный	Терминал-PT1.1	■
	Панель солнечных элементов (основное питание)	
	Кабель связи	
Концентратор данных	КД2 – контроль 4*P + 4*T+4*D	■
	КД2.4 - контроль 2*P + 2*T + 4*R+2*D	
	КД2.8 - контроль 4*P + 4*T + 8*R+4*D	
Монтажный блок	Стойка крепежная СК-1. Комплект монтажных частей	■
Прикладное СПО	«Remote-Control»	■
	«RTS-Service»	
	«EprOPC»	
	«EprSCADA»	
Эксплуатационная документация	Паспорт	■
	Руководство по эксплуатации	
	Инструкция по монтажу и настройке	
	Профили и протоколы передачи данных	

Таблица 2 Исполнение-2

Наименование составных частей	Состав, исполнения составных частей	Базовое
Терминал-PT2	PT2 - внешний блок питания постоянного тока	■
	PT2.1 питание от блока батарейного	
Концентратор данных	КД2 – контроль 4*P + 4*T+4*D	■
	КД2.4 - контроль 2*P + 2*T + 4*R+2*D	
	КД2.8 - контроль 4*P + 4*T + 8*R+4*D	
Основное питание	Блок батарейного питания ПБ-4	■
Монтажный блок	Монтажная панель. Комплект монтажных частей	
	Монтажный щит (шкаф). Комплект монтажных частей	
Прикладное СПО	«Remote-Control»	■
	«RTS-Service»	
	«EprOPC»	
	«EprSCADA»	
Эксплуатационная документация	Паспорт	■
	Руководство по эксплуатации	
	Инструкция по монтажу и настройке	
	Профили и протоколы передачи данных	

Таблица 3 Дополнительное оборудование

Наименование	Базовое
Преобразователь давления измерительный PC-26EDL *	■
Преобразователь сигналов измерительный CS-L360 *	■
Преобразователь температуры ** CTR-6/L=YYY=XXX/M20x1,5/GN/Pt1000	
Датчики аварийной и охранной сигнализации **	
Блок питания постоянного тока, допустимое Uвых – от 6 до 24 В **	
Примечание: * - количество определяется заказом ** - тип и количество определяется при заказе	

### 4.3 Концентратор данных КД2

Концентратор данных представляет собой электронный блок в пластиковом корпусе, который размещается вблизи ИП и обеспечивает:

- получение цифровых данных от ИП давления;
- получение цифровых данных от ИП термосопротивления;
- получение дискретных сигналов с датчиков типа «сухой контакт»;
- преобразование сигналов сопротивлений изоляции трубопроводов;
- контроль целостности сигнальных петель трубопроводов;
- гальваническую изоляцию каналов контроля сопротивления и петель;
- предоставление данных блоку Терминал по 4-х проводному кабелю связи;
- защиту входных цепей от влаги и мощных электрических помех;

Поставляются варианты исполнения согласно Таблице 4.

Таблица 4 – Варианты исполнения концентраторов КД2

Типы датчиков	КД2 каналов ввода (шт.)	КД2.4 каналов ввода (шт.)	КД2.8 каналов ввода (шт.)
ИП давления	4	2	4
ИП температуры	4	2	4
Дискретный сигнал ввода	4	2	4
Сопротивление изоляции	нет	4	8
Дискрет сигнальной петли	нет	4	8

Для экономии заряда батареи рекомендуется указать количество используемых аналоговых и дискретных каналов в настройках терминала. Это уменьшит количество передаваемых данных между терминалом и концентратором.

Соответствие количества аналоговых входов (параметров) и используемых датчиков приведены в таблице 5.

Таблица 5.

Сетевой адрес концентратора	Указанное количество аналоговых входов	Номера считываемых датчиков
1	2	3
1	0	-
	1	S1,S3
	2	S1,S3
	3	S1,S2,S3,S4
	4	S1,S2,S3,S4
	5	S1,S2,S3,S4,R1,R3
	6	S1,S2,S3,S4,R1,R3
	7	S1,S2,S3,S4,R1,R2,R3,R4
	8	S1,S2,S3,S4,R1,R2,R3,R4

Продолжение Таблицы 5

1	2	3
2	0	-
	1	S5,S7
	2	S5,S7
	3	S5,S6,S7,S8
	4	S5,S6,S7,S8
	5	S5,S6,S7,S8,R5,R7
	6	S5,S6,S7,S8,R5,R7
	7	S5,S6,S7,S8,R5,R6,R7,R8
	8	S5,S6,S7,S8,R5,R6,R7,R8

На Рисунке 2 показаны точки подключения датчиков S1-S8 и R1-R8.

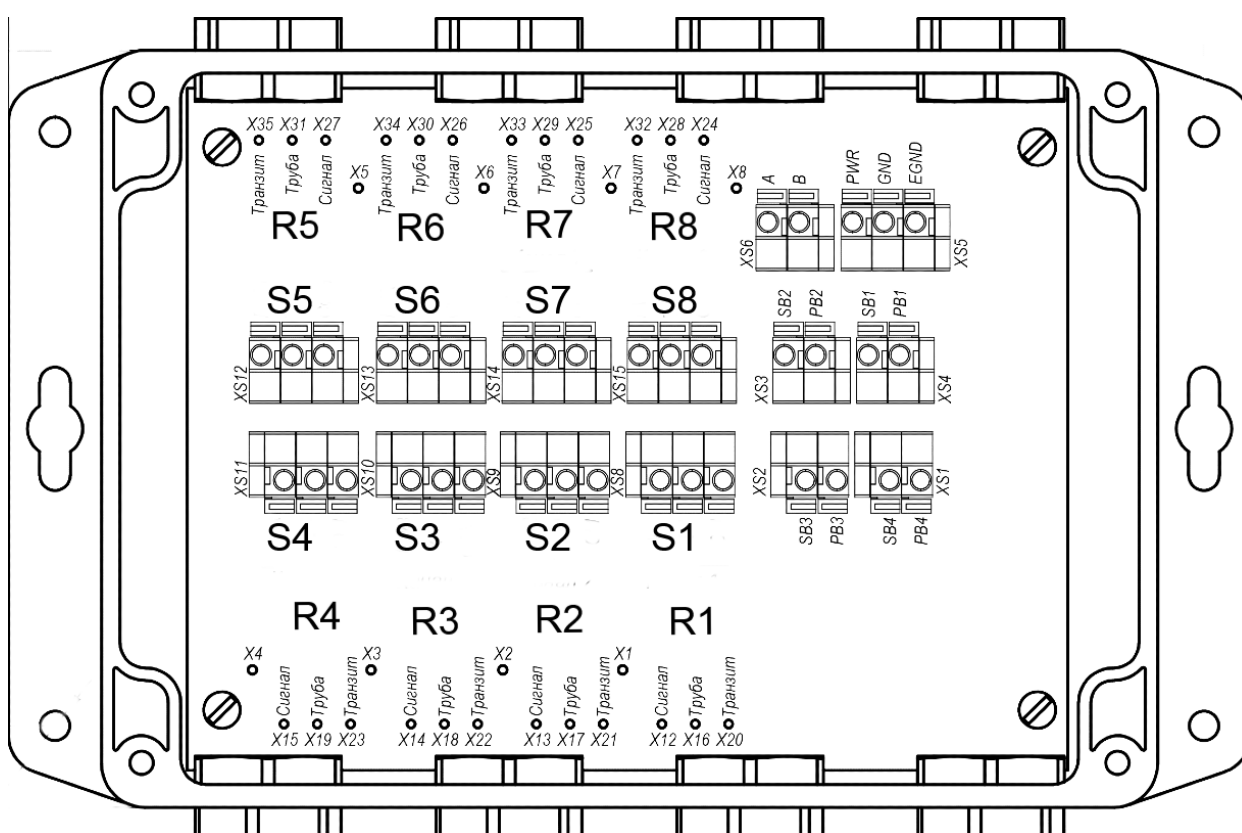


Рисунок 2 – Расположение точек подключения датчиков в Концентраторе-КД2.8

Датчики S5 – S8 и R5 - R8, считываются в случае, если сетевой адрес концентратора равен 2.

При подключении/отключении аналоговых датчиков к концентратору для корректного считывания данных необходимо выполнить отключение/включение питания концентратора, либо выполнить сброс терминала при помощи приложения «**RTS-Service**» или программы «**Remote-Control**».

#### 4.4 Модуль терминальный

Модуль терминальный поставляется в Исполнении-1 и представляет собой сборку из 4-х компонентов:

*Блока Терминал*, заключенного в пластиковый корпус устойчивый к атмосферным воздействиям (IP 53), который содержит электронные модули, расположенные на печатных платах:

- модуль управления, организующий взаимодействие всех подсистем комплекса;
- модуль трансивера, образующий радиоканал передачи данных;
- модуль локальной связи со смартфоном по интерфейсу Bluetooth LE;
- модуль геолокации для передачи координат местоположения (опция);
- модуль питания, обеспечивающий бесперебойное питание всех подсистем;

*Панели солнечных элементов*, которая включает:

- матрицу светочувствительных элементов с элементами крепления и кабелем для подключения;

*Стойки крепежной*, которая обеспечивает:

- подъем встроенной антенны над уровнем земной поверхности для обеспечения дальней связи;

- защиту кабеля связи от неблагоприятных воздействий окружающей среды;

*Кабеля связи*, обеспечивающего канал передачи данных между двумя основными блоками Комплекса – Терминалом и Концентратором.

#### 4.5 Блок Терминал

В Исполнении-2 блок Терминал поставляется в пластиковом корпусе устойчивом к атмосферным воздействиям (IP 65) с фланцами для крепления на поверхность (Приложение Б).

#### 4.6 Блок батарейного питания ПБ-4

В состав Исполнения-2 может входить (в зависимости от строки заказа) Блок батарейного питания ПБ-4, который выполнен в пластиковом корпусе со степенью защиты IP 65 с креплением на поверхность. Блок содержит плату с установленными на ней разъемами и батарейными отсеками для установки 4-х непerezаряжаемых литий-тионилхлоридных (LiSOCl<sub>2</sub>) элементов питания типа D. С целью повышения надежности контактных соединений предусмотрена установка батарей с выводами для подключения через разъем.

#### 4.7 Блок питания постоянного тока

В состав Исполнения-2 может входить (в зависимости от строки заказа) блок питания от промышленной сети переменного тока с выходным напряжением постоянного тока от 6 до 24 В.

#### 4.8 Монтажный шкаф

Основное оборудование Комплекса может быть помещено в монтажный шкаф для дополнительной защиты от окружающей среды и вмешательства посторонних лиц. Степень защиты определяется при заказе оборудования.

#### 4.9 Комплект монтажных частей

Комплект монтажных частей обеспечивает крепление составных частей комплекса на объекте и определяется на этапе согласования поставки.

#### 4.10 Эксплуатационная документация

Эксплуатационная документация поставляется в комплекте с изделием на бумажных носителях или/и компакт диске, размещается на сайте изготовителя, и включает:

- паспорта на составляющие части комплекса;
- руководства по установке, эксплуатации и обслуживанию оборудования;
- сертификаты соответствия (по договору поставки).

#### 4.11 Программное обеспечение

Программное обеспечение включает:

- программное приложение «**RTS-Service**», предназначенное для конфигурации и контроля работоспособности составных частей Комплекса непосредственно на объекте. Приложение устанавливается на планшет или сотовый телефон (смартфон) и использует радио-интерфейс Bluetooth для связи с Комплексом;

- коммуникационный сервер сбора данных «**EprOPC**», обеспечивающий сбор данных с удаленных терминалов через каналы сотовой связи, и предоставляющий оперативные данные другим программам по спецификации OPC-DA. Программа устанавливается на сервере диспетчерской службы и обменивается данными с Терминалами по протоколу МЭК 60870-5-104, транспорт - UDP;

- программу «**Remote-Control**», которая устанавливается на одном из ПК обслуживающей организации и предназначена для удаленного контроля работоспособности и обслуживания комплексов через каналы сотовой связи (Протокол связи Modbus TCP, транспорт - UDP);

- подсистему визуализации «**EprSCADA**», обеспечивающую получение текущих данных с EprOPC, их накопление и представление в виде таблиц, графиков и мнемонических схем.

4.12 В качестве дополнительного оборудования в состав Комплекса могут входить измерительные преобразователи давления и температуры:

**Преобразователь давления PC-26EDL** - энергоэффективный ИП избыточного или абсолютного давления в цифровое значение физической величины. Преобразователь устанавливается на врезку трубопровода через вентильный блок.

**Преобразователь сигналов термосопротивления CS-L360** - энергоэффективный ИП сигналов термометра сопротивления в цифровое значение физической величины. Преобразователь устанавливается в головку термометра сопротивления Pt1000, который, в свою очередь, устанавливается во врезанную гильзу на трубопроводе.

Каждый ИП подключается к Концентратору с помощью 4-х проводного кабеля, получает от него питание и передает по нему данные, используя однопроводный цифровой интерфейс RS-232 TTL.

## 5 Основные технические характеристики

5.1 Непрерывный режим работы Комплекса без обслуживания и ограничения по времени при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 70 °С и относительной влажности до 100%;

5.2 Средняя мощность, потребляемая оборудованием в режиме периодического контроля параметров и передачи данных один раз в час - 15 мВт;

### 5.3 Контролируемые параметры трубопровода

5.3.1 Давление в трубопроводе, преобразователь РС-26EDL с погрешностью измерения - 0,5 % от диапазона измерения. Период измерений - от 10 до 600 с;

5.3.2 Температура перекачиваемой среды, преобразователь CS-L360 с погрешностью измерения  $\pm 0,4$  °С. Период измерений - от 10 до 3600 с;

5.3.3 Сопротивление изоляции и обрыв сигнальной петли ПИ-трубопровода с периодом - от 1 до 1440 мин;

### 5.4 Детектор повреждения теплоизоляции

5.4.1 Количество контролируемых участков трубопровода – 4 или 8;

5.4.1 Максимальная длина одного участка трубопровода – 2500 м;

5.4.2 Испытательное напряжение на сигнальных проводах – 12 В;

5.4.4 Диапазон контроля сопротивления изоляции – от 1 до 1100 кОм;

5.4.3 Уровень повреждения сигнальной петли – более 200 Ом;

5.4.5 Эксплуатационная влажность окружающей среды – до 100 %;

### 5.5 Конструктивные параметры

5.5.1 Степень защиты оборудования от действия механических частиц и влаги:

– Модуль терминальный (Исполнение-1) – IP 53;

– Терминал (Исполнение-2) – IP 65;

– Концентратор – IP 65;

5.5.2 Модуль терминальный (Исполнение-1) выдерживает длительную ветровую нагрузку до 1000 кПа;

5.5.3 Габаритные и установочные размеры составных частей указаны в приложении Б.

### 5.6 Питание составных частей

5.6.1 **Исполнение-1.** Основное питание от солнечной панели:

- пиковая выходная электрическая мощность панели - 15 Вт;

- номинальное выходное напряжение - 12 В;

- максимальное выходное напряжение - 20 В;

Резервное питание, для случая пропадания основного питания, от встроенного Li-Ion аккумулятора:

- рабочее напряжение - 3,4-4,1 В;

- емкость - 4 А·ч;

- температурный диапазон разряда, - от минус 40 °С до плюс 85 °С;

- температурный диапазон заряда - от минус 30 °С до плюс 85 °С;

### 5.6.2 Исполнение-2.

Основное питание от блока батарейного питания ПБ-4:

- номинальное выходное напряжение - 3,6 В;

- емкость батареи (базовое исполнение) - 60 А·ч;

Резервное питание, от встроенного аккумулятора:

- номинальное напряжение - 3,6 В;

- ёмкость не менее - 1,0 А·ч;

- температурный диапазон разряда - от минус 20 °С до плюс 60 °С;

- температурный диапазон заряда - от 0 °С до плюс 60 °С;

Основное питание от внешнего блока питания:

- выходное напряжение блока питания (постоянный ток) - (6-24) В;

- номинальное напряжение - 12 В;

- выходная мощность блока питания, не менее - 5 Вт;

Резервное питание, от встроенного аккумулятора:

- номинальное напряжение - 3,6 В;

- емкость не менее - 1,0 А·ч;

- температурный диапазон разряда - от минус 20 °С до плюс 60 °С;

- температурный диапазон заряда - от 0 °С до плюс 60 °С;

## 5.7 Концентратор

5.7.1 Характеристики сигналов каналов ввода Концентратора КД2 показаны в Таблице 6.

Таблица 6

Тип сигнала	Характеристика сигнала
Дискретный сигнал типа «Сухой контакт»	Лог.1 – от 1,5 до 4,0 В (разомкнут, ток контакта – 0,0 мА)
	Лог.0 – от 0 до 0,7 В (замкнут, ток контакта – 0,1 мА)
Битовая последовательность данных от ИП давления	Лог.1 – от 1,5 до 4,0 В Лог.0 – от 0 до 0,7 В
Битовая последовательность данных от ИП температуры	Лог.1 – от 1,5 до 4,0 В Лог.0 – от 0 до 0,7 В
Сигналы датчика сопротивления изоляции и обрыва сигнальной петли	От 0 до 12 В пост. тока

## 5.8 Радиочастотный канал передачи данных

Технология узкополосной передачи данных NB-IoT в частотных диапазонах В1, В3, В5, В8, В20, В28:

- ширина занимаемой полосы частот на канал - 200 кГц;
- излучаемая мощность передатчика - плюс 23 дБмВт ± 2 дБмВт;
- чувствительность приемника - минус 129 дБмВт ± 1 дБмВт;
- скорость передачи данных – 24 кбит/с;
- радиус действия в условиях прямой видимости до - 10 км;

- допустимая задержка в канале связи - 10 с;
- дополнительное усиление с внешней направленной антенной - 15 dB;

### 5.9 Коммуникационные протоколы связи

- 5.9.1 Основной протокол передачи данных (транспорт – UDP) - МЭК 60870-5-104;
- 5.9.2 Протокол контроля и конфигурации (транспорт – UDP) - Modbus TCP;
- 5.9.3 Протокол локального контроля оборудования (смартфон) - Bluetooth LE;
- 5.9.4 Основной способ доставки данных на уровень ДП:

- периодическая передача: текущих данных с настраиваемым периодом (терминал в режиме клиента) и накопленных данных с меткой времени и настраиваемой апертурой по каждому передаваемому параметру;

- экстренная передача данных по событию;

5.9.5 Для исполнений терминала РТ1.1 и РТ2 возможна настройка спорадической передачи (терминал в режиме сервера) с меткой времени и настраиваемой апертурой по каждому передаваемому параметру, также передача данных по запросу с верхнего уровня.

### 5.10 Технологические параметры Комплекса

- 5.10.1 Накопление технологических и служебных данных в режиме автономный регистратор-накопитель на глубину до 10000 записей;
- 5.10.2 Возможность автономной работы комплекса при потере связи с ДП с последующим восстановлением недополученных данных (базовый вариант настроек) - до 30 суток;
- 5.10.3 Автономная работа комплекса в энергосберегающем режиме (периодический контроль параметров и передача данных 1 раз/час не менее - 365 суток;
- 5.10.4 Отклонение хода встроенных часов за сутки, не более - 3 с;

### 5.11 Электромагнитная совместимость

- 5.11.1 Комплексы устойчивы к воздействию магнитного поля промышленной частоты 4 испытательного уровня по ГОСТ IEC 61000-4-8 с критерием качества функционирования А;
- 5.11.2 Комплексы устойчивы к воздействию радиочастотного электромагнитного поля 3 испытательного уровня в полосе частот от 80 до 1000 МГц, 2 испытательного уровня в полосе частот от 1,4 до 2,0 ГГц, 1 испытательного уровня в диапазоне частот от 2,0 до 2,7 ГГц по СТБ IEC 61000-4-3 с критерием качества функционирования А;
- 5.11.3 Комплексы устойчивы к воздействию электростатических разрядов 2 степени жесткости (контактный разряд), 3 степени жесткости (воздушный разряд) по ГОСТ 30804.4.2 с критерием качества функционирования В;
- 5.11.4 Комплексы устойчивы к наносекундным импульсным помехам 3 степени жесткости по ГОСТ 30804.4.4 с критерием качества функционирования В.
- 5.11.5 Комплексы должны быть устойчивы к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями 3 испытательного уровня, кроме диапазона 47-68 МГц, где комплексы должны быть устойчивы к воздействию помех 2 испытательного уровня по СТБ IEC 61000-4-6 с критерием качества функционирования А.
- 5.11.6 Комплексы соответствуют нормам помехоэмиссии согласно СТБ EN 55022 для класса А.

## 6 Структура системы диспетчеризации

Варианты построения системы диспетчеризации состояния трубопроводов с использованием комплексов REGION-telematic/PTC показаны на Рисунке 3.

Система состоит из 3-х уровней:

- 1 - уровень предприятия;
- 2 - уровень оператора сотовой связи;
- 3 - полевой уровень.

Разработчик рекомендует обмен данными между ПК диспетчера и оборудованием Комплексов осуществлять следующими способами.

**Первый способ** (наиболее простой в реализации оператора сотовой связи) предусматривает наличие специализированного NB-IoT модема (роутера), в который установлена SIM-карта с подключенной услугой передачи данных по технологии NB (Narrow Band). При этом модем включается в единую виртуальную сеть NB-IoT-устройств вместе с терминальными устройствами Комплексов. Такой вариант построения сети показан на рисунке справа.

**Второй способ** – это использование Ethernet сетей предприятия для выхода в каналы LAN/WAN сетей сотового оператора без использования дополнительного оборудования в виде GSM-модемов или Роутеров (показан слева). Этот способ предусматривает создание шлюза между существующими интернет-протоколами и виртуальной сетью NB-IoT, создание договорных отношений как с провайдером интернет-услуг, так и с поставщиком услуг оператора сотовой связи.

На уровне предприятия пользователь может использовать уже имеющиеся системы сбора и обработки данных, которые поддерживают технологию OPC-DA или протоколы обмена МЭК 60870-5-104 и Modbus TCP.

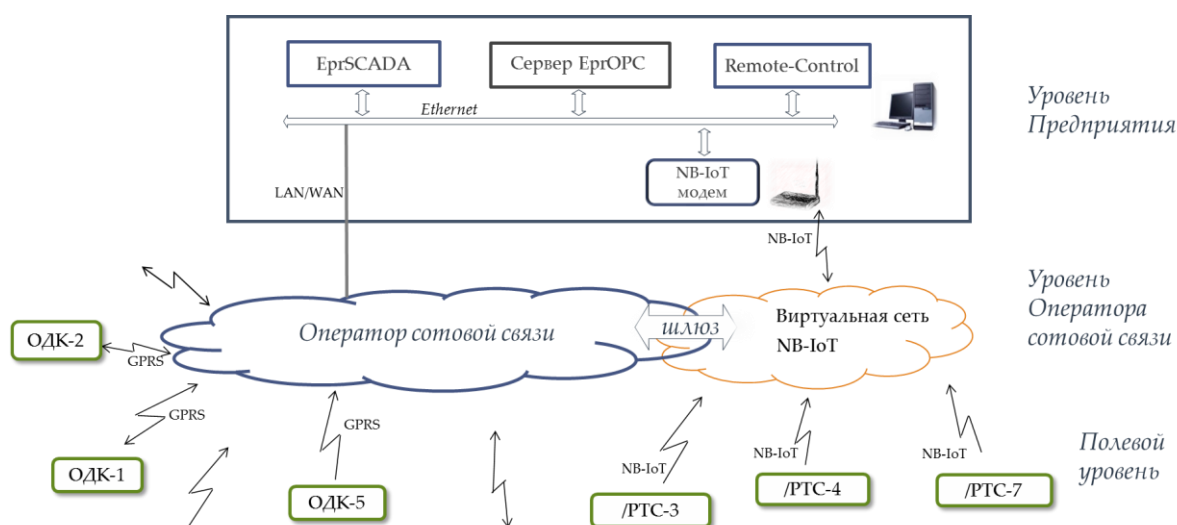


Рисунок 3 - Структурная схема построения системы диспетчеризации

## 7 Эксплуатационные показатели

### 7.1 Надежность и долговечность

7.1.1 Надежность комплекса обеспечена правильным выбором и качественной разработкой совокупности технических и программных средств. Оборудование обеспечивает круглосуточную и непрерывную работу в течение установленного срока службы.

7.1.2 В условиях частого разрушения каналов радиосвязи без сигнализации сервера и клиента (например, при перезагрузке APN-серверов у сотовых операторов) большую роль играют: контроль системных зависаний с помощью независимого сторожевого таймера, прозрачный Ping-контроль соединения и контроль времени отсутствия данных.

В случае выхода из строя канала сотовой связи предусмотрен автоматический режим передачи недостающих данных после восстановления работоспособности канала. При этом обеспечивается возможность оптимизации пользователем соотношения “глубина контроля канала/трафик”.

7.1.3 Предусмотрено резервирование каналов передачи путем переключения между двумя операторами сотовой связи, если в блоке Терминал установлены две SIM-карты. Переключение возможно дистанционно с уровня диспетчера, или локально со смартфона.

7.1.4 Использование чип-SIM-карт в виде микросхем на плате исключает отказы Комплексов по причинам плохих контактных соединений в механических слотах.

7.1.5 Для повышения надежности межблочных соединений используются безвинтовые клеммные зажимные контакты в модулях Терминал и Концентратор.

7.1.6 Безотказная работа встроенного ПО модуля Терминал обеспечена использованием внешнего от процессора охранного таймера.

7.1.7 Долговременная работоспособность сохраняется благодаря использованию качественной встроенной резервной аккумуляторной батареи, обеспечивающей работоспособность Комплекса в широком диапазоне температур.

7.1.8 Комплекс обладает следующими критериями надежности:

- средний срок службы, не менее – 12 лет;
- средняя наработка на отказ, не менее 50000 ч;
- среднее время восстановления, не более 3 ч.

Комплекс рассчитан для работы в круглосуточном режиме.

7.1.9 Предельным состоянием считают - достижение среднего срока службы составных частей комплекса;

7.1.10 Критерием отказа считают несоответствие требованиям ТНПА.

### 7.2 Техническое обслуживание и ремонт

7.2.1 Изготовитель гарантирует соответствие комплексов требованиям ТУ ВУ 390171150.015-2021 при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения.

7.2.2 Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию.

7.2.3 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев с момента изготовления (даты выпуска).

7.2.4 Гарантийный срок не распространяется на элементы питания из блока батарейного питания.

7.2.5 Организация, осуществляющая ремонт комплексов:

Общество с ограниченной ответственностью  
«Научно-производственный центр «Европрибор»  
Республика Беларусь, 210004, г. Витебск, ул. М. Горького, д.42А  
тел/факс (0212) 66-66-70, 66-66-36, 66-66-26, тел. (029) 366-49-92  
e-mail: [info@evropribor.by](mailto:info@evropribor.by) [www.evropribor.by](http://www.evropribor.by)

7.2.6 Периодическое техническое обслуживание оборудования должно выполняться эксплуатирующей организацией не реже одного раза в 6 месяцев и включать в себя:

- проверку надежности креплений кабелей, блоков и антенны;
- проверку качества контактных соединений кабелей подключения датчиков;
- проверку степени защиты блоков от воздействия дестабилизирующих факторов окружающей среды (состояние герметизированных вводов, очистка поверхностей корпусов);
- проверку работоспособности оборудования с помощью смартфона (в том числе - контроль мощности радиосигнала на входе приемника трансивера «Signal power», который не должен быть ниже минус 110 дБмВт);
- проверку срабатывания датчиков аварийной и охранной сигнализаций (смартфон);
- проверку правильности установки, качества крепления.

7.2.7 К обслуживанию Комплекса должны допускаться специалисты, изучившие данное Руководство, Инструкцию по монтажу и обслуживанию, прошедшие профильный инструктаж по работе на объекте.

### 7.3 Требования безопасности

7.3.1 Комплексы спроектированы таким образом, чтобы ошибочные действия оперативного персонала или отказы технических средств не приводили к ситуациям, опасным для жизни и здоровья людей.

7.3.2 Максимальное возможное напряжение в отдельных узлах комплекса не превышает 20 В постоянного тока в процессе его штатной эксплуатации.

7.3.3 При монтаже, наладке и обслуживании технических средств должны быть обеспечены безопасные условия работы обслуживающего персонала в соответствии с действующими на предприятиях нормативными актами.

7.3.4 Так как комплексы предназначены для эксплуатации на участках трубопроводов, где потенциально возможно попадание на трубопровод напряжения до 500 В постоянного или импульсного тока (при использовании мегаомметра для измерения сопротивления изоляции), необходимо предусматривать защитные меры при работе с оборудованием.

7.3.5 К обслуживанию Комплекса должны допускаться лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей и имеющие допуск к работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

## 8 Маркировка

8.1 Непосредственно на корпусе составных частей комплексов или прикрепленных к ним этикетках должны быть нанесены следующие знаки и надписи:

- наименование и условное обозначение комплекса (на корпусе концентратора данных и терминала допускается приводить сокращенное наименование комплекса);
- «Концентратор-КД2» либо «Концентратор-КД2.4» («Концентратор-КД2.8»), в соответствии с исполнением концентратора данных – только для концентратора данных;
- «Терминал-РТ1.1» либо «Терминал-РТ2» («Терминал-РТ2.1») в соответствии с исполнением терминала – только для терминала;
- обозначение разъемов и контактов;
- степень защиты от воздействия пыли и влаги;
- обозначение технических условий;
- товарный знак и/или наименование изготовителя;

- заводской порядковый номер;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- год выпуска.

Допускается, по решению изготовителя, указывать в маркировке дополнительную информацию для потребителя.

8.2 На транспортную тару должна быть нанесена маркировка:

- наименование и условное обозначение комплекса;
- обозначение технических условий;
- товарный знак изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации изготовителя;
- год упаковки;
- наименование и адрес изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- штамп ОТК и подпись ответственного за упаковку.

Допускается, по решению изготовителя, указывать в маркировке дополнительную информацию для потребителя.

8.3 Транспортная маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192 и содержать:

- основные, дополнительные и информационные знаки и надписи;
- манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх».

Допускается, по решению изготовителя, указывать в маркировке дополнительную информацию для потребителя.

8.4 Метод и способ нанесения маркировки комплексов должны соответствовать конструкторской документации.

8.5 Маркировка покупных изделий должна соответствовать требованиям ТНПА на них.

8.6 Маркировка должна быть выполнена ясно, четко и разборчиво. Качество маркировки должно обеспечивать сохранность и четкость изображения в течение всего срока службы комплексов.

8.7 На эксплуатационных документах комплексов должен быть нанесен единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза.

8.8 Маркировка должна быть выполнена на русском языке, а при поставке комплексов за пределы Республики Беларусь - на русском языке или языке заказчика, оговоренном в документе на поставку.

8.9 На комплексах и (или) упаковке, поставляемых за пределы Республики Беларусь, должна быть надпись «Сделано в Республике Беларусь».

## 9 Упаковка

9.1 Упаковка комплексов должна производиться в соответствии с чертежами, разработанными изготовителем, и должна обеспечивать сохранность комплексов при хранении и транспортировании.

9.2 Упаковку следует производить в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающей среды от 15 °С до 40 °С при уровне относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

9.3 Средства консервации должны соответствовать варианту защиты ВЗ-0 ГОСТ 9.014.

9.4 Составные части комплекса в чехле из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 должны быть уложены в транспортную тару – ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142, кроме стойки крепежной, упакованной в соответствии с требованиями КД. Свободное пространство

между составными частями комплекса, упакованными в ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142, и ящиком должно быть заполнено амортизационным материалом.

9.5 Товаросопроводительная документация должна быть вложена в чехол из полиэтиленовой плёнки ГОСТ 10354.

9.6 Требования к таре и упаковке комплексов, предназначенных для экспорта, должны соответствовать СТБ 993 и чертежам изготовителя.

## 10 Хранение и транспортирование

10.1 Транспортирование комплексов должно осуществляться в упаковке предприятия изготовителя и может осуществляться любым видом закрытого транспорта на любые расстояния, в том числе и воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках, при соблюдении условий транспортирования и правил перевозки грузов, установленных для данного вида транспорта.

10.2 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

10.3 Способ укладки ящиков с комплексами на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

10.4 Климатические условия транспортирования должны соответствовать температуре окружающей среды от минус 30 °С до плюс 55 °С при относительной влажности воздуха 95 % при 35 °С (без конденсации влаги).

10.5 Хранение комплексов должно производиться в помещениях при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С при уровне относительной влажности 80 % при 25 °С.

10.6 Распаковку в зимнее время следует производить только в отапливаемом помещении, предварительно выдержав комплексы не распакованными в этом помещении не менее 2 ч.

10.7 В помещениях, в которых хранятся комплексы, не должно быть пыли, загрязняющих, коррозионно-активных веществ.

## 11 Утилизация

11.1 После окончания срока службы (эксплуатации) комплексы подлежат утилизации в соответствии с действующими ТНПА на них.

11.2 При соблюдении требований и правил эксплуатации комплексы не представляют опасности для жизни, здоровья людей и не загрязняют окружающую среду как в процессе эксплуатации, так и после окончания ее срока.

11.3 Утилизацию элементов питания из состава блока батарейного производить в соответствии с требованиями действующих ТНПА.

## 12 Виды программного обеспечения Комплексов

### 12.1 Программное обеспечение

Программное обеспечение комплексов состоит из:

- встроенного ПО (ВПО);
- сервисного ПО (СПО);
- прикладного ПО (ППО).

#### 12.1.1 Встроенное программное обеспечение

ВПО, сосредоточенное в блоках Терминал и Концентратор, обеспечивает функциональное взаимодействие отдельных частей комплекса и может модифицироваться в соответствии с решаемой задачей на этапе наладки.

#### 12.1.2 Сервисное программное обеспечение

Программное приложение «**RTS-Service**» предназначено для конфигурации и контроля работоспособности составных частей комплекса непосредственно на технологическом объекте.

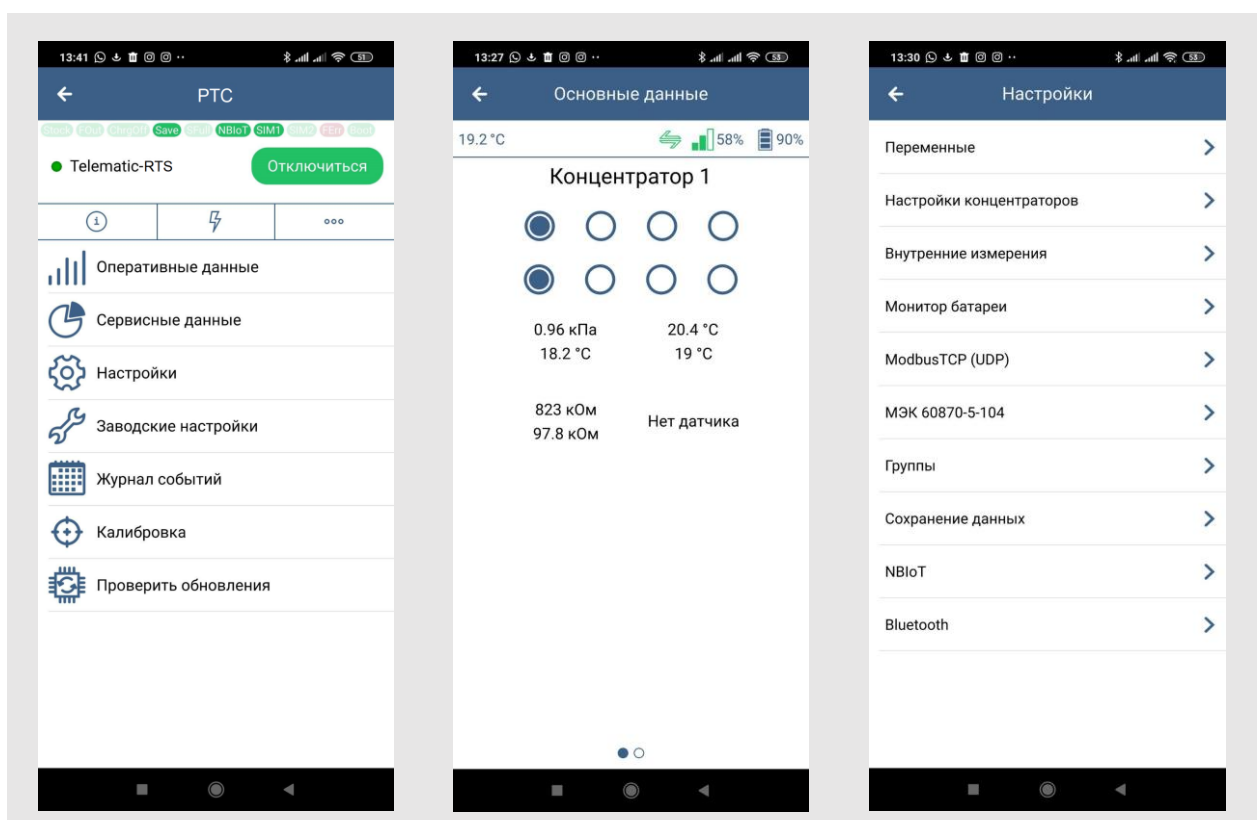


Рисунок 4 – Окна программы «RTS-Service»

Приложение устанавливается на планшет или смартфон с ОС Android. Обмен данными с блоком Терминал осуществляется через радиочастотный интерфейс Bluetooth LE.

В программе реализован интуитивно понятный интерфейс пользователя, элементы которого показаны на рисунке 4.

Программа «**Remote-Control**» устанавливается на одном из ПК обслуживающей организации, функционирует под управлением ОС Windows и предназначена для удаленного контроля работоспособности и конфигурации комплексов через каналы сотовой связи. Рабочее окно программы с различными вкладками показано на рисунке 5.

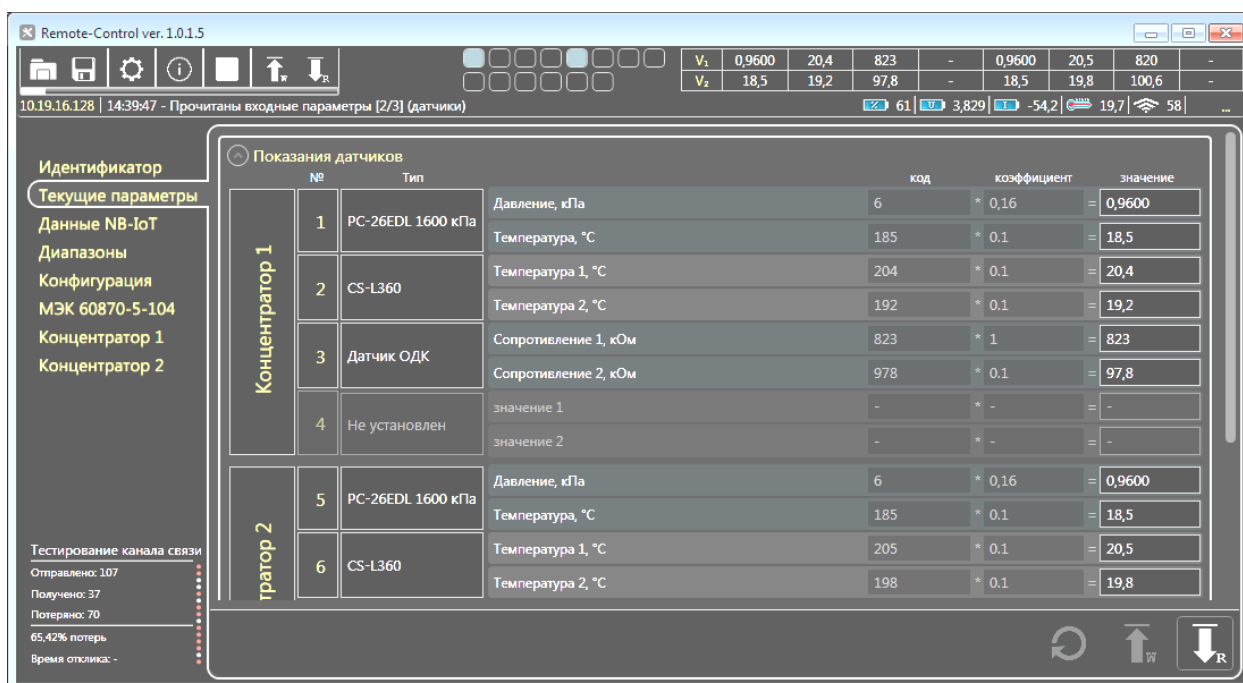
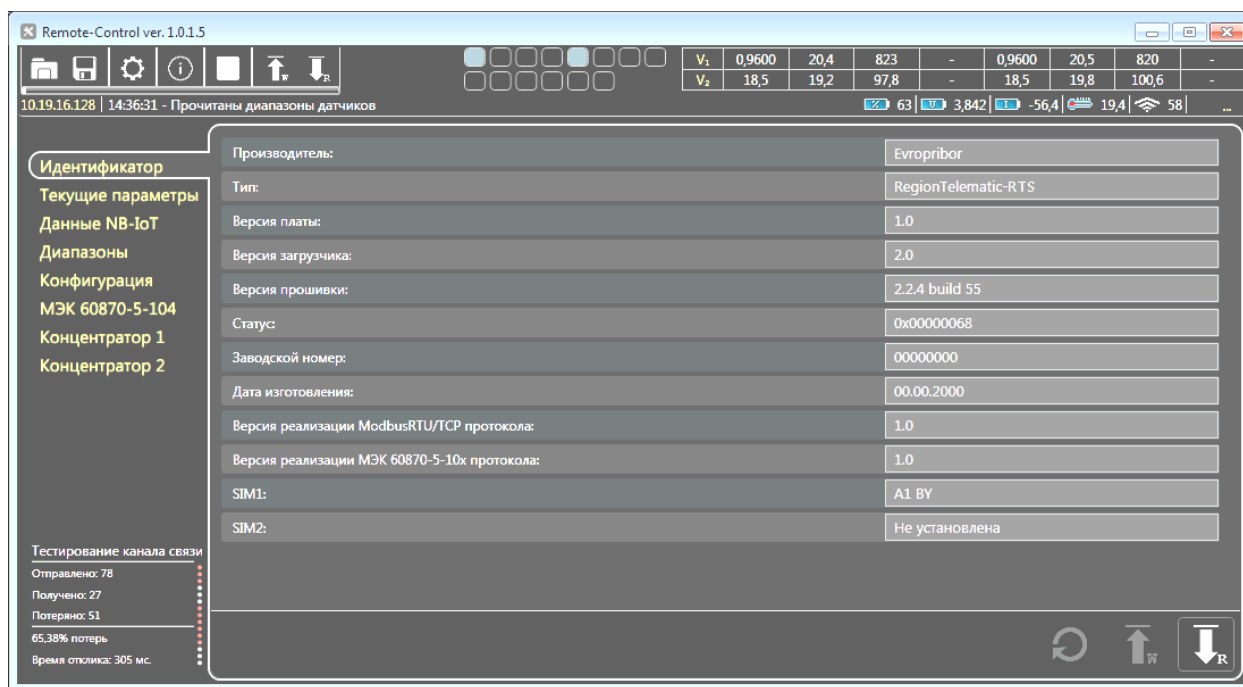


Рисунок 5 – Рабочие окна программы «Remote-Control»

### 12.1.3 Прикладное программное обеспечение

Прикладное ПО устанавливается и функционирует на уровне ДП в центре сбора и обработки данных. Оно включает:

- Коммуникационный сервер сбора данных «EprOPC», обеспечивающий сбор данных с контролируемых объектов через каналы сотовой связи, и предоставляющий оперативные данные другим приложениям по спецификации OPC-DA. Основное рабочее окно показано на рисунке 6;

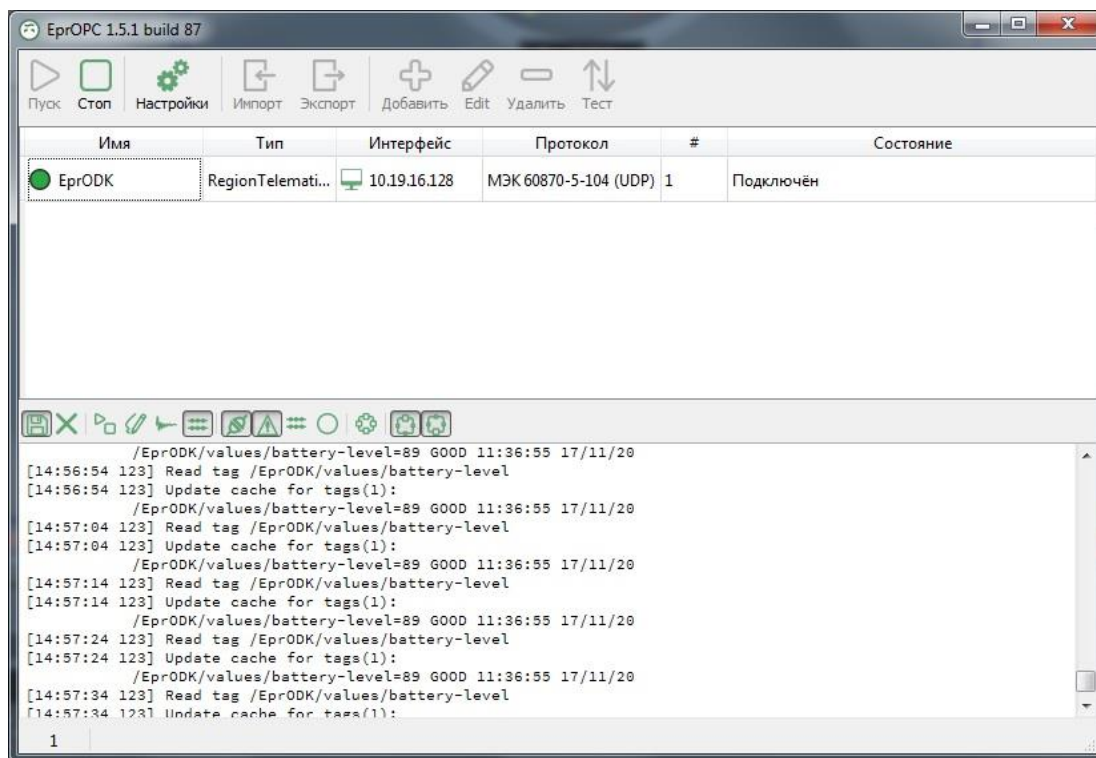


Рисунок 6 – Основное рабочее окно «EprOPC»

- Подсистему визуализации «**EprSCADA**», которая получает текущие данные с EprOPC, обеспечивает их накапливание и представление в виде таблиц, графиков и мнемонических схем.

Примеры рабочих окон программы показаны на рисунках 7 и 8.

На рисунке 7 изображено окно, предоставляющее список контролируемых объектов, с элементами контроля двух трубопроводов «Прямая вода» и «Обратная вода».

Красным цветом выделяются аварийные значения параметров по каждому участку трубопровода. Более подробную информацию по конкретному контролируемому участку можно получить, выбрав соответствующую строку из списка.

На рисунке 8 показан вид окна отдельно взятого участка трубопровода.

В левой его части можно видеть параметры трубопровода прямой сетевой воды, в правой - параметры трубопровода обратной сетевой воды.

Состояние теплоизоляционных слоев двух участков отображается в виде вертикальных барграфов.

Значения давлений и температур измеряемой среды для наглядности отображаются в виде стрелочных манометров и цифровых значений.

Обрыв сигнальной петли контролируемого участка трубопровода отображается в виде мигающего красного окна в нижней части мнемосхемы.



Рисунок 7 – Системный экран программы «EprSCADA»



Рисунок 8 – Окно контроля параметров двух веток трубопровода



б) Slot2;

в) чип-SIM1+ чип-SIM2;

г) чип-SIM1+ Slot2.

2) Допускается перед наименованием поставляемой позиции указывать ее количество в виде «п.»

3) Не рекомендуется применение съемной SIM-карты по следующим причинам:

а) сужает температурный диапазон применения комплекса (ограничен рабочей температурой съемной SIM-карты),

б) снижает надёжность комплекса, так как перепад температур (день/ночь) вызывает появление влаги на контактах, что приводит к окислению и отказу SIM-карты.

Применение съемной SIM-карты возможно для комплексов, применяемых при температуре окружающего воздуха от 0 °С до плюс 45 °С, относительной влажности до 60 % при 40 °С, а также в составе демонстрационных стендов.

Приложение Б  
(справочное)

Габаритные и установочные размеры

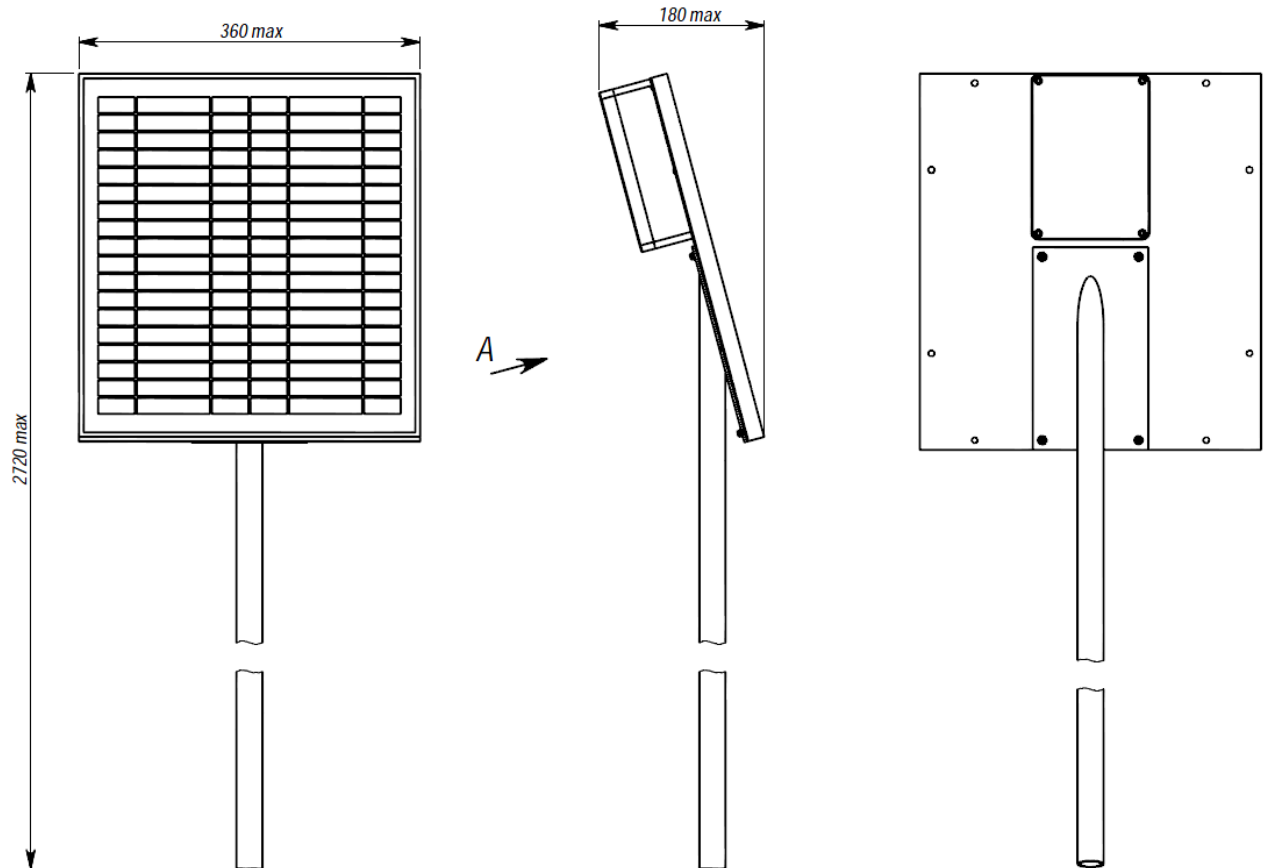


Рисунок Б.1 – Габаритные размеры сборки Модуля терминального с выносной стойкой  
(Исполнение-1)

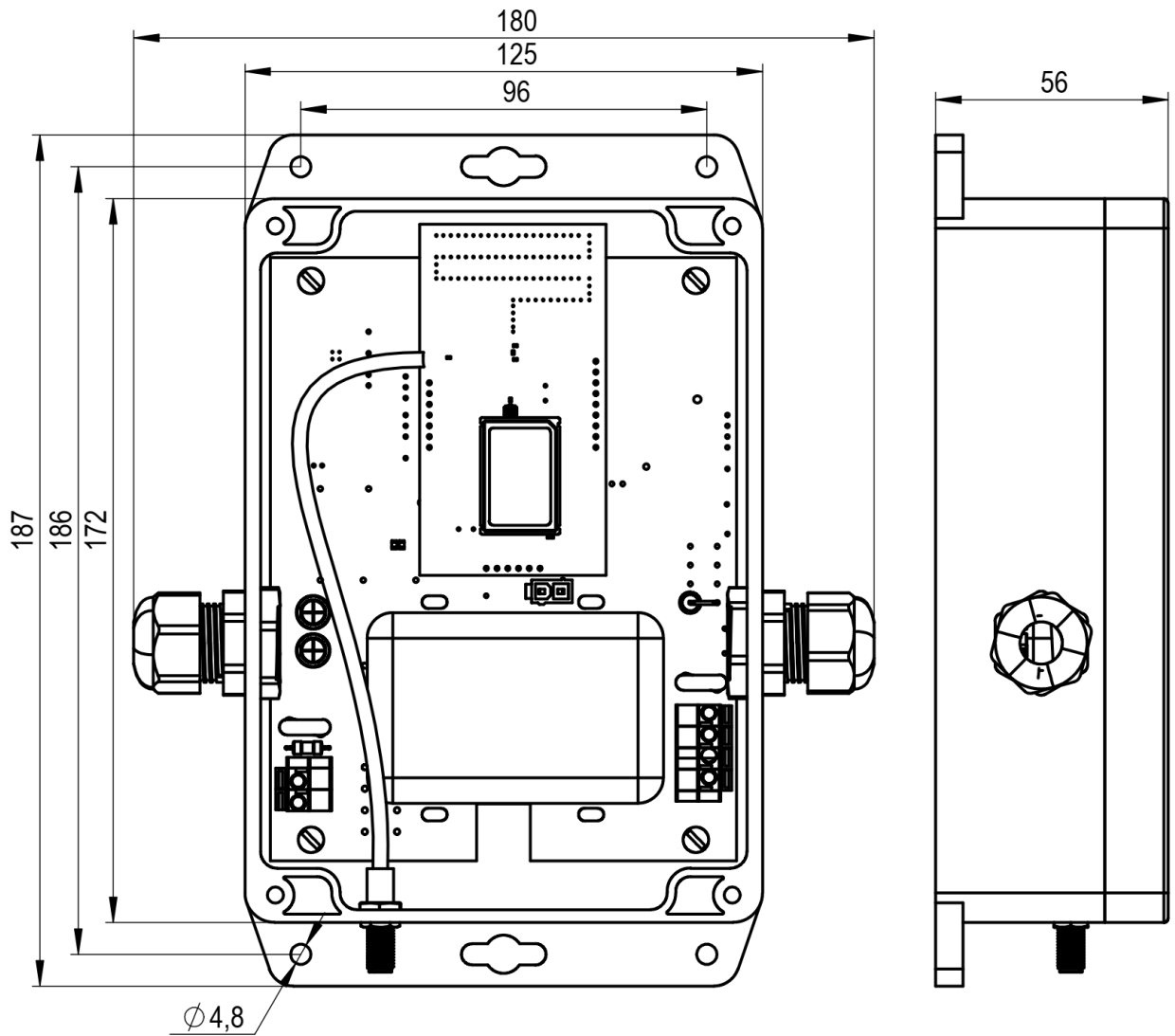


Рисунок Б.2 – Габаритные и установочные размеры блока Терминал-РТ2 (Исполнение-2)

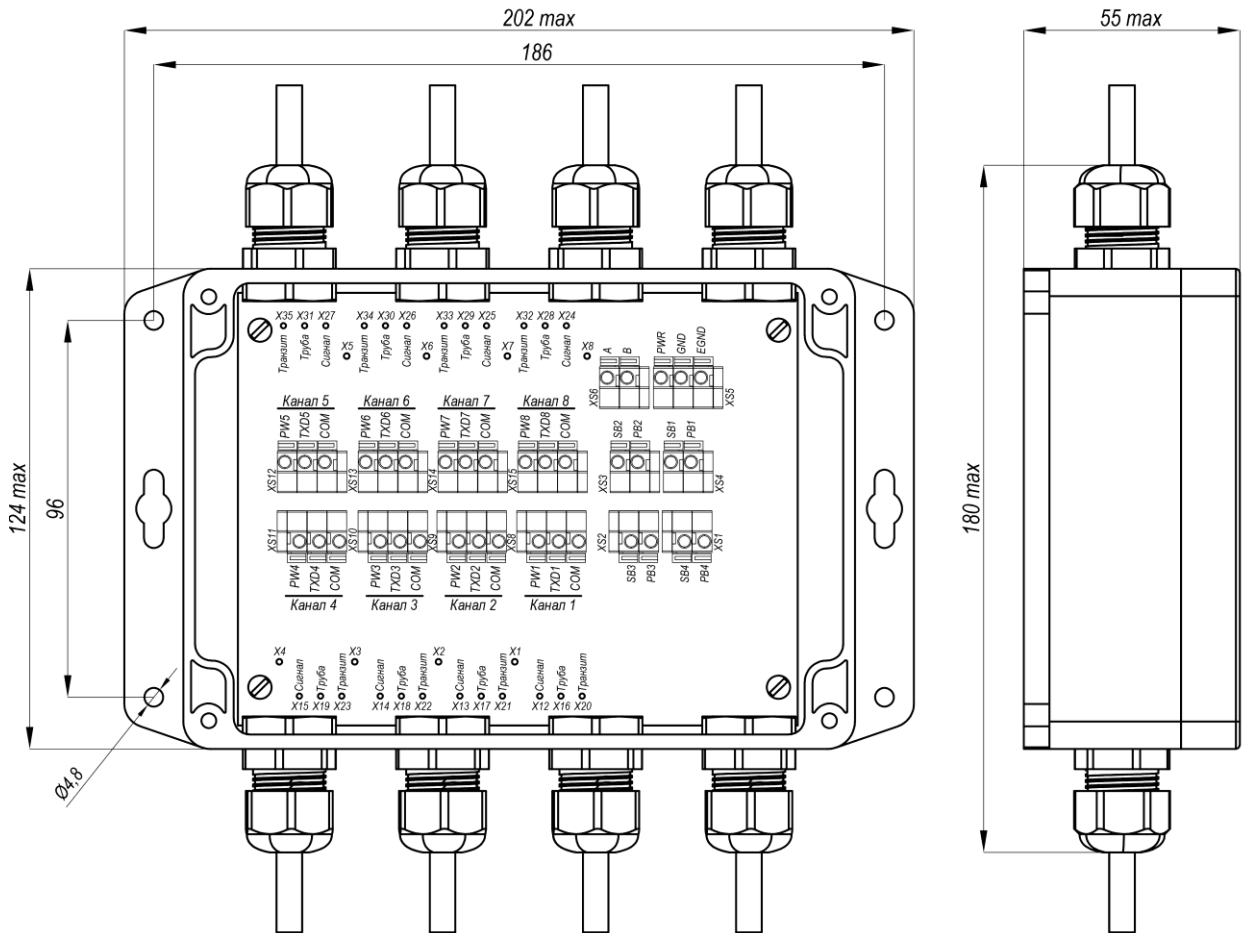


Рисунок Б.3 – Габаритные и установочные размеры модуля Концентратор-КД2

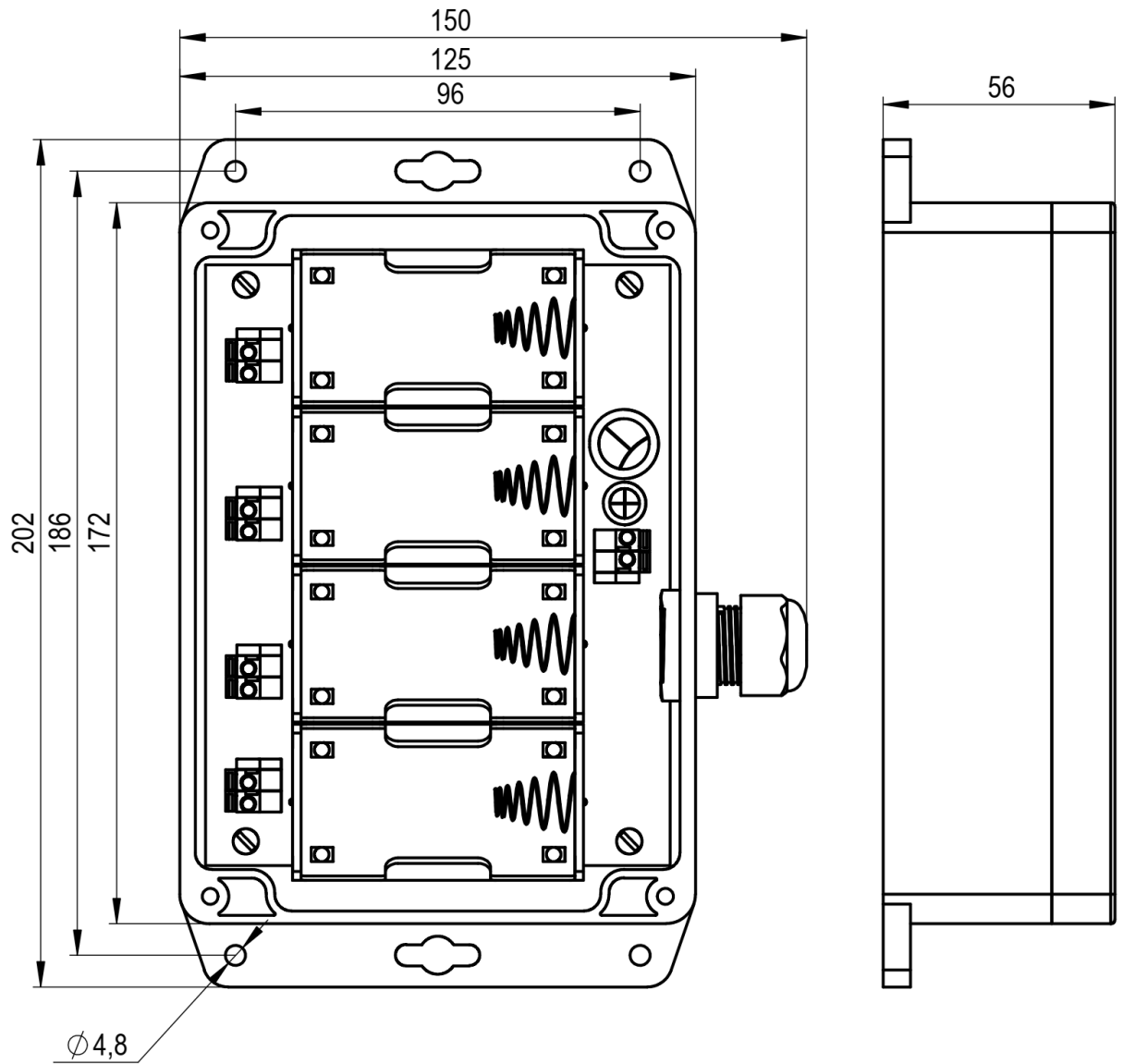


Рисунок Б.4 – Габаритные и установочные размеры блока батарейного питания ПБ-4





Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственный центр «Европрибор»  
Республика Беларусь, 210004, г. Витебск, ул. М. Горького, д.42А  
тел/факс (0212) 66-66-70, 66-66-36, 66-66-26, тел. (029) 366-49-92  
e-mail:[info@evropibor.by](mailto:info@evropibor.by) [www.evropibor.by](http://www.evropibor.by)