

КОД ОКПД2
26.51.70.190

УТВЕРЖДЕН
ЖАЯК.420000.002-86 РЭ-ЛУ



Контроллеры промышленные



Процессорный модуль DevLink-C1000 (M21)

Руководство по эксплуатации

ЖАЯК.420000.002-86 РЭ

Контроллеры промышленные DevLink.

Процессорный модуль DevLink-C1000 (M21).

Руководство по эксплуатации/1-е изд.

© 2026. ООО НПФ «КРУГ». Все права защищены.

Никакая часть настоящего издания ни в каких целях не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотографирование, магнитную запись или иные средства копирования или сохранения информации, без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Все упомянутые в данном издании товарные знаки и зарегистрированные товарные знаки принадлежат своим законным владельцам.



ООО НПФ «КРУГ»

РОССИЯ, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова 1

Тел.: +7 (8412) 94-89-88

E-mail: krug@krug2000.ru

<http://www.krug2000.ru>

Вы можете связаться со службой технической поддержки по E-mail: support@krug2000.ru

 СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ _____	5
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ _____	6
1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ _____	7
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ _____	8
2.1 Габаритные размеры _____	8
2.2 Характеристики вычислительного ядра _____	8
2.3 Параметры электропитания изделия _____	8
2.4 Характеристики интерфейсов и метрологические характеристики _____	8
2.5 Каналы дискретного ввода-вывода IO _____	9
2.6 Устойчивость к воздействию внешних факторов _____	10
2.7 Устойчивость к механическим воздействиям _____	10
2.8 Электромагнитная совместимость _____	11
2.9 Безопасность _____	11
2.10 Надежность _____	12
3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ _____	13
4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА _____	15
4.1 Общие сведения _____	15
4.1.1 Назначение разъемов на плате DevLink® _____	17
4.2 Режимы работы _____	23
5. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДРУГИМИ ИЗДЕЛИЯМИ _____	24
6. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ _____	25
7. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ _____	25
8. УПАКОВКА _____	25
9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ _____	26
9.1 Сведения об ограничениях _____	26
9.2 Подготовка к использованию _____	26
9.3 Распаковка _____	26
9.4 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия _____	26
9.5 Монтаж _____	27
9.6 Подготовка к работе _____	27
9.7 Демонтаж _____	28
9.8 Использование изделия _____	28
9.9 Меры безопасности _____	29

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	30
10.1 Техническое обслуживание	30
10.3 Техническое освидетельствование	31
10.4 Периодическая поверка	31
11. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	32
12. ХРАНЕНИЕ	32
13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	32
14. УТИЛИЗАЦИЯ	32
15. ПРАВИЛА И УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ	33
16. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Схемы подключения	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Настройки при проведении поверки характеристик каналов измерений интервалов времени (информационное, на примере IP-адреса по умолчанию)	36

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит общие сведения о конструкции, принципе действия и характеристиках **Процессорного модуля** Контроллеров промышленных DevLink (далее по тексту **DevLink** или **Процессорный модуль DevLink**) а также указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия, оценки его технического состояния и утилизации.

Эксплуатация **DevLink**[®] должна проводиться лицами, ознакомленными с принципом работы, конструкцией изделия и настоящим РЭ.

В ходе эксплуатации **DevLink**[®] персоналу надлежит исполнять рекомендации, изложенные в «Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АСУ ТП — Автоматизированная система управления технологическими процессами - совокупность математических методов, технических средств и организационных комплексов, воплощающих в себе рациональное управление сложными объектами или процессами в соответствии с заданной целью.

Стандарт GSM — Global System for Mobile Communications - глобальный цифровой стандарт для мобильной сотовой связи.

SMS — Short Message Service - короткие текстовые сообщения, получаемые или отправляемые непосредственно с мобильного телефона.

GPRS — General Packet Radio Service - пакетная радиосвязь общего пользования, надстройка над технологией мобильной связи GSM, осуществляющая пакетную передачу данных.

Ethernet — Стандарт организации локальных сетей (ЛВС), описанный в спецификациях IEEE 802.3. Использует полосу 10 или 100 Мбит/с и метод доступа к среде CSMA/CD.

TCP/IP — TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol - протокол управления передачей (протокол Internet).

Сокетное соединение — Сетевое соединение клиент-сервер через TCP/IP.

SIM-карта — Модуль идентификации абонента (от англ. Subscriber Identification Module) идентификационный модуль абонента, применяемый в мобильной связи.

ID-номер — В контексте данного документа - идентификационный номер SIM-карты, (последние 9 цифр телефонного номера SIM-карты).

ПО — Программное обеспечение.

ПК — Персональный компьютер

Терминатор — (заглушка, согласующая нагрузка) - устройство, подключаемое к открытому концу линии передачи, для подавления отраженных сигналов.

«Сухой контакт» — Контакт, у которого отсутствует гальваническая связь с цепями электропитания и «землей».

OPC — OPC (OLE for Process Control) - технология универсального механизма обмена данными в системах контроля и управления, обеспечивающая независимость потребителей от наличия или отсутствия драйверов или протоколов.

OPC-сервер - программа, получающая данные от устройств и преобразующая их в формат OPC.

OPC-клиент - программа, принимающая данные от OPC-серверов в формате OPC и преобразующая их во внутренний формат устройства или системы.

1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

DevLink[®] –это техническое средство, предназначенное для выполнения различных функций в зависимости от технических характеристик аппаратной платформы и настройки встроенного программного обеспечения.

Назначение изделий, основные функции и области применения изложены в настоящем документе и соответствующих руководствах на программное обеспечение.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Габаритные размеры

Габаритные размеры и вес компонентов **DevLink®** приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Габаритные размеры и вес компонентов **DevLink®**

Компоненты DevLink®	Размеры, не более, мм	Вес, не более, кг
Процессорный модуль	140x110x65 (с учетом габаритов разъемов)	0,5
Примечание: - в комплект поставки GSM-антенна не входит; - габаритные размеры без учета ответных частей разъёмов: 140x90x65		

2.2 Характеристики вычислительного ядра

- Центральный процессор: 2 x ARM Cortex-A7 1,2ГГц, Allwinner
- Системное ОЗУ (RAM): DDR3L, встроена в процессор – 110 Мбайт
- Nand Flash (ROM): eMMC – память для хранения ПО, прикладных программ и трендов (архивных значений параметров) – 3,4 Гбайт
- Встроенные энергонезависимые часы реального времени
- сторожевой таймер WatchDog

2.3 Параметры электропитания изделия

- питание **DevLink®** может осуществляться от сети переменного тока 220 В частотой 50±1 Гц или от источника постоянного тока напряжением 24В (вариант выбирается при заказе);
- допустимый диапазон изменения напряжения 220В (170-260) В;
- допустимый диапазон изменения напряжения 24В (18-72) В;
- потребляемая мощность, не более 14 Вт.

2.4 Характеристики интерфейсов и метрологические характеристики

- Интерфейсы - RS-232, RS-485, OneWire, USB, Ethernet
- Слот MicroSD (в данной модификации поддерживается только для сервисных функций)
- Стандарт сотовой связи – GSM 900/1800/1900
- Стандарт передачи данных в сетях GSM – 2G / LTE

ВНИМАНИЕ!

Рекомендуемые характеристики к каналам связи с верхним уровнем:

- ✓ **Скорость подключения контроллеров не менее 128 Кб/с**
- ✓ **Поддержка TCP/IP**
- ✓ **Статическая IPv4 адресация**
- ✓ **Скорость подключения серверов сбора данных должна быть не менее 2 Мб/с**

- Максимальная длина линии связи с прибором:
 - ✓ при использовании интерфейса RS-232 до 10 м
 - ✓ при использовании интерфейса RS-485 до 1000 м
- Число физических входов/выходов «на борту» контроллера*: 2 дискретных выхода (I/O:1,2) и 4 дискретных входа типа «сухой контакт» (I/O:3,4,5,6). Каналы дискретного ввода (I/O:3,4) могут быть использованы как каналы счета импульсов.
- Максимальное число входных цифровых датчиков с интерфейсом OneWire: 20 шт. Суммарная длина кабелей системы датчиков при использовании витой пары 5-й категории ограничена 100м.
- Количество подключаемых к одному процессорному модулю внешних модулей ввода/вывода DevLink-A10 до 197

***Примечание:** при подключении контроллеров по одной из схем «горячего» резервирования для обеспечения её работоспособности будут задействованы 2 дискретных выхода (I/O:1,2) и 2 дискретных входа (I/O:3,4); для подключения датчиков в этом случае можно использовать только 2 оставшихся дискретных входа (I/O:5,6).

Таблица 2 – Пределы погрешности хода часов

Пределы допускаемой абсолютной среднесуточной погрешности хода часов (текущего времени) без внешней синхронизации (в автономном режиме), с	
в нормальных условиях	в условиях эксплуатации
±2	±3

Межповерочный интервал – 4 года.

2.5 Каналы дискретного ввода-вывода IO

- Электрическая прочность изоляции объединенных цепей каналов дискретного ввода-вывода, В 1500

2.5.1 Каналы дискретного ввода/вывода IO в режиме DI

- Уровень логической «1», В от 10 до 30
- Уровень логического «0», В от 0 до 5
- Максимальный входной ток, mA, не более 14,6
- Максимальная частота входных импульсов счета, Гц 1000

- Минимальная длительность импульсов, мкс 500
- Диапазон счета количества импульсов, имп. от 0 до 65535
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности счёта импульсов, имп. ± 1
- Напряжение входного сигнала каналов счета импульсов, В от 5 до 15

2.5.2 Каналы дискретного ввода/вывода IO в режиме DO с питанием от внешнего источника

- Уровень логической «1», В, не менее Увнешн-1,5
- Уровень логического «0», В, не более 1,5
- Максимальный выходной ток канала, мА, не более 500
- Максимальный выходной ток на группу каналов DO, мА, не более 2500
-

2.5.3 Каналы дискретного ввода/вывода IO в режиме DO с питанием от внутреннего источника

- Уровень логической «1», В, не менее 11,2
- Уровень логического «0», В, не более 1,5
- Максимальный выходной ток канала, мА, не более 500
- Максимальный выходной ток на группу каналов DO, мА, не более 2500

2.6 Устойчивость к воздействию внешних факторов

Рабочие условия применения:

- Температура окружающего воздуха - от -40°C до $+60^{\circ}\text{C}$
- Влажность окружающего воздуха – от 5% до 85% при температуре не более $+35^{\circ}\text{C}$ без конденсации влаги (группа исполнения В3 по ГОСТ 12997)
- Атмосферное давление - от 84,0 до 107,7 кПа (группа исполнения Р1 по ГОСТ 12997).

2.7 Устойчивость к механическим воздействиям

По устойчивости к механическим воздействиям **DevLink**[®] соответствует виброустойчивому исполнению L1 по ГОСТ12997.

2.8 Электромагнитная совместимость

2.8.1 DevLink[®] устойчив к электромагнитным помехам в соответствии с ГОСТ 30804.6.2-2013.

2.8.2 Электромагнитная эмиссия от DevLink[®] соответствует требованиям ГОСТ IEC 61000-6-4-2016.

2.9 Безопасность

При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 2.9.1 Степень защиты DevLink® от воздействия пыли и воды соответствует группе IP20 по ГОСТ 14254.
- 2.9.2 По типу защиты от поражения электрическим током (ГОСТ 12.2.007.0-75) DevLink относится к I классу (электропитание 220V) или к III классу (электропитание 24V).
- 2.9.3 DevLink соответствует требованиям Технических Регламентов Таможенного союза "О безопасности низковольтного оборудования" (ТР ТС 004/2011), и "Электромагнитная совместимость технических средств" (ТР ТС 020/2011) и имеет декларацию соответствия.
- 2.9.4 Электрическая прочность изоляции цепей питания DevLink® в исполнении устройства с питанием от сети ~230 В относительно других цепей выдерживает повышенное напряжение до 1,5 кВ в течение 1 мин при температуре (20±5) °С.
- 2.9.5 Электрическая прочность изоляции объединенный цепей каналов IO относительно других цепей выдерживает повышенное напряжение до 1,5 кВ в течение 1 мин при температуре (20±5) °С.
- 2.9.6 Электрическая прочность изоляции объединенных цепей портов RS-232 относительно других цепей выдерживает повышенное напряжение до 1,5 кВ в течение 1 мин при температуре (20±5) °С.
- 2.9.7 Электрическая прочность изоляции цепей портов RS-485 друг от друга и относительно других цепей выдерживает повышенное напряжение до 1,5 кВ в течение 1 мин при температуре (20±5) °С.

2.10 Надежность

Параметры надежности DevLink®:

- средняя наработка на отказ не менее 150 000 часов;
- средний срок службы не менее 20 лет.

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

DevLink® представляет собой автономное устройство, выполненное в корпусе из ABS-пластика с креплением на DIN-рейку.

Таблица 3 – Стандартные модификации **DevLink®**

Обозначение модели	Питание	GSM	One Wire	RS232	RS485	Ethernet	I/O
M21-1	220В	-	+	2(1)	4	2	2DO +4DI
M21-2	220В	1	+	2(1)	4	2	2DO +4DI
M21-3	24В	-	+	2(1)	4	2	2DO +4DI
M21-4	24В	1	+	2(1)	4	2	2DO +4DI

Примечание:

RS232 – количество интерфейсов настраивается программно – 2 двухпроводных порта (сигналы RX, TX) или 1 четырехпроводной порт (сигналы RX, TX, RTS, CTS).

I/O – 2 канала DI могут использоваться как каналы счета импульсов.

ВНИМАНИЕ! SIM-карты оператора сотовой связи в состав **DevLink®** не входят.

Условное обозначение **DevLink®** для заказа представлено схемой.

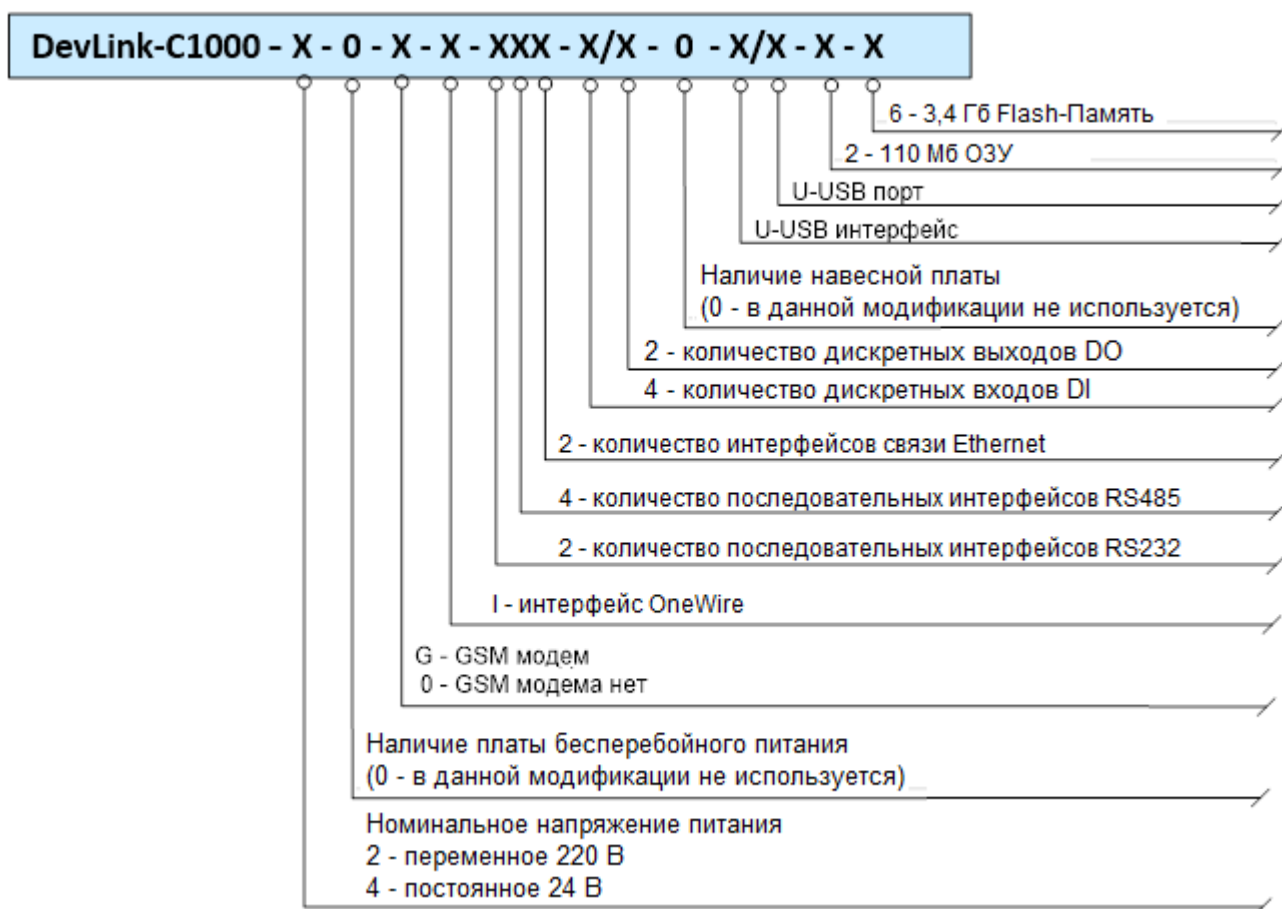


Рисунок 1 – Условное обозначение **DevLink®**

Пример: DevLink-C1000-4-0-G-I-242-4/2-0-U/U-2-6

DevLink-C1000 – промышленный контроллер

4 – Напряжение питания =24 В

0 – без платы бесперебойного питания (в данной модификации не используется)

G – GSM модем

I – интерфейс I2C (1-Wire)

2 – 2 порта **RS232**

4 – 4 порта **RS485**

2 – 2 порта Ethernet

4/2 – 4 дискретных входа, 2 дискретных выхода

0 – без навесной платы (в данной модификации не используется)

U – USB интерфейс

U – USB порт

2 – 110 Мб ОЗУ

6 – 3,4 Гб Flash-память

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1 Общие сведения

Процессорный модуль **DevLink®** помещен в корпус из ударопрочного пластика.

DevLink® представляет собой процессорный модуль с резидентным программным обеспечением. На рисунке 2 показаны варианты внешнего вида **DevLink® C1000 (M21)**.

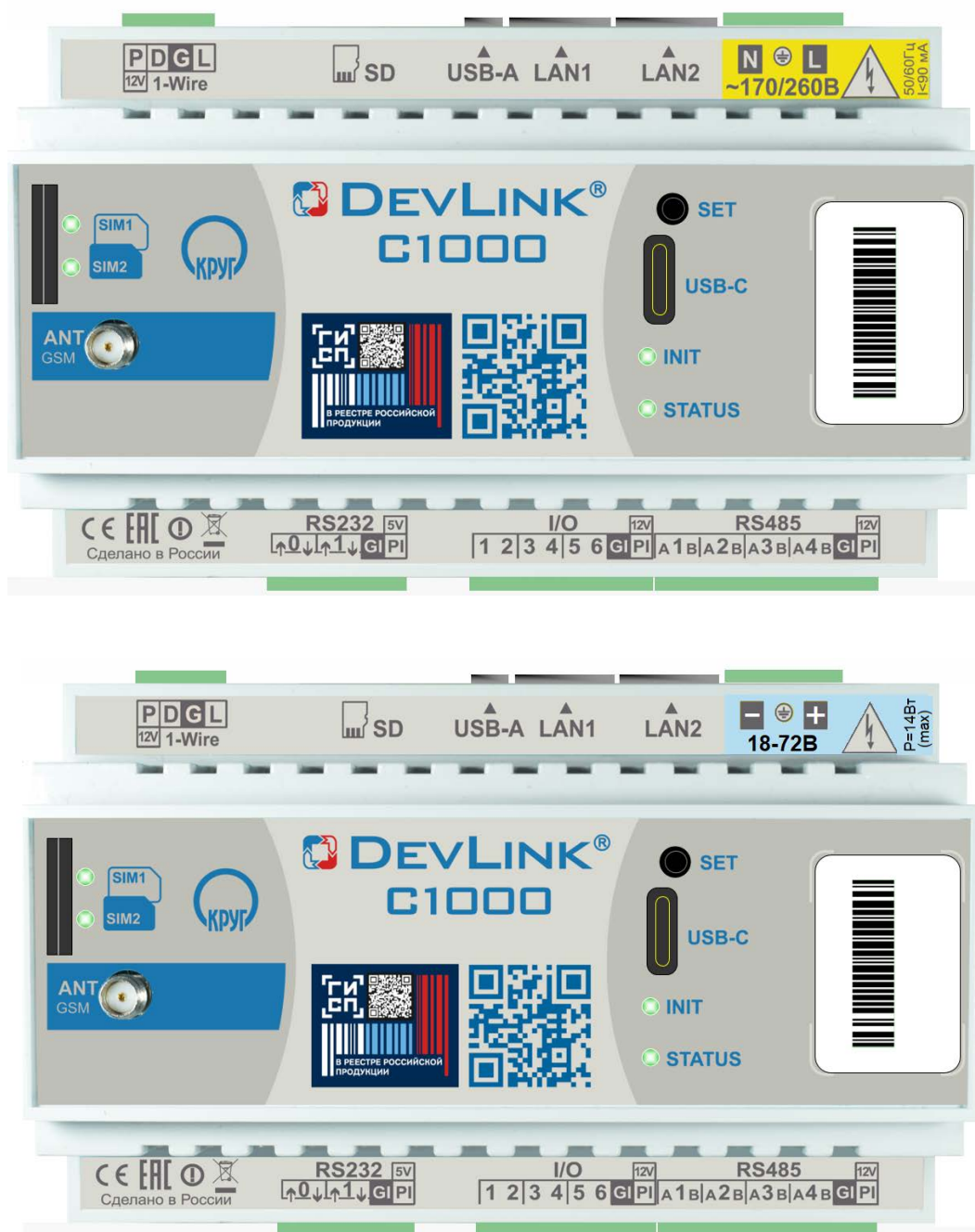


Рисунок 2 – Внешний вид **DevLink® C1000 (M21)**
в вариантах питания от переменного (~220В) и постоянного напряжения (=24В)

На корпус **DevLink**[®] нанесена информация и данные в соответствии с ТР ТС 020/2011 и ТР ТС 004/2011.

Процессорный модуль **DevLink**[®] состоит из материнской платы и опционально устанавливаемой платы (GSM-модуля).

Процессорный модуль **DevLink**[®] содержит следующие узлы и интерфейсы:

- Микроконтроллер, память DRAM, NAND Flash-память, часы реального времени с батареей резервного питания;
- Трехконтактный разъем питания **POWER** для подключения изделия к питающему напряжению 220В переменного тока или 24В постоянного тока (в зависимости от модификации) и подключения к заземляющему устройству, импульсный источник вторичных напряжений с разделительным трансформатором;
- Интерфейсы Ethernet: **LAN1** и **LAN2** (10/100 Мбит/с);
- Интерфейс **USB1** без гальванической изоляции (разъем Type-A, для сервисных функций);
- Интерфейс **USB2** (разъем Type-C, для сервисных функций);
- Разъем «**SD**» для подключения карт памяти формата microSD (для сервисных функций);
- Интерфейс модема **GSM** с разъемом для подключения основной антенны **ANT GSM**. Модем GSM поддерживает работу с двумя SIM-картами пользователя;
- Разъемы для установки 2-х SIM-карт модема GSM с индикацией наличия и активности SIM-карты;
- Порт **1-Wire** для подключения до 40 цифровых датчиков с интерфейсом 1-Wire, без гальванической изоляции;
- Разъем «**RS232**» обеспечивает реализацию до 2-х интерфейсов RS232 с общей гальванической изоляцией, либо как один интерфейс, имеющий цепи RX/TX и RTS/CTS.
- Разъем «**I/O**» обеспечивает возможность подключения 6-ти дискретных сигналов ввода/вывода с групповой гальванической изоляцией (при использовании процессорного модуля в схемах с резервированием, задействуются каналы дискретного вывода **DO** (IO:1, IO:2), и каналы дискретного ввода **DI** (IO:3, IO:4) для обеспечения работы данной схемы; каналы дискретного ввода **DI** (IO:5, IO:6) – используются пользователем по его усмотрению. Для питания внешних датчиков напряжением 12В от внутреннего источника питания с гальванической изоляцией, используются клеммы PI/GI.
- Разъем «**RS485**» обеспечивает реализацию 4-х интерфейсов RS485 с гальванической изоляцией.

- Сервисная кнопка «**SET**» для запуска контроллера в режиме программирования.
- Элементы индикации состояния DevLink® «**INIT**», «**STATUS**».

4.1.1 Назначение разъемов на плате DevLink®

4.1.1.1 Разъем питания «**POWER**»

Подключение напряжения питания к DevLink® производится с помощью разъема питания «**POWER**». DevLink® имеет защиту от превышения входным напряжением допустимого предела. Таблицы 4 и 5 содержат информацию о назначении контактов разъема питания.

Таблица 4 - Назначение контактов разъема питания «POWER» для напряжения ~220В

Номер контакта	Обозначение контакта	Назначение контакта
1	L	L (фаза)
2		GND (защитное заземление)
3	N	N (нейтраль)

Таблица 5 - Назначение контактов разъема питания «POWER» для напряжения =24В

Номер контакта	Обозначение контакта	Назначение контакта
1	+	+24В
2		GND (защитное заземление)
3	-	-24В

4.1.1.2 Разъемы «LAN1», «LAN2»

DevLink® имеет 2 интерфейса Ethernet: **LAN1**, **LAN2** (Ethernet 10/100 Base-T), удовлетворяющих спецификации IEEE 802.3. Интерфейсы Ethernet автоматически переключают скорость, определяют отключение от сети, обеспечивают выполнение сетевых алгоритмов, обнаружение коллизий и управление передачей данных.

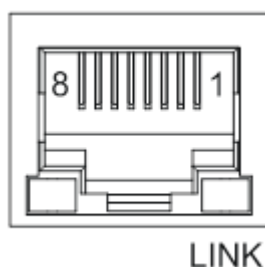


Рисунок 3 – Разъемы для **LAN1**, **LAN2**

Таблица 6 - Назначение контактов разъемов «**LAN1**», «**LAN2**» (10/100 Мбит/с)

Номер контакта	Обозначение контакта	Назначение контакта
1	TD+	Передаваемые данные, «плюс»
2	TD-	Передаваемые данные, «минус»
3	RD+	Принимаемые данные, «плюс»
4-5	—	Не подключен
6	RD-	Принимаемые данные, «минус»
7-8	—	Не подключен

Разъемы Ethernet имеет светодиодную индикацию (рисунок 3). Описание состояний светодиодного индикатора «LINK» приведено в таблице 7.

Таблица 7 - Состояния светодиода «LINK» разъемов «**LAN1**», «**LAN2**» (10/100 Мбит/с)

Состояние и режимы работы	LINK
Не подано питание Модуль не подключен к сети Ethernet	Не горит
Модуль подключен к сети Ethernet	Зеленый
Осуществляется обмен данными по сети	Зеленый мигает

Краткие характеристики интерфейса:

- интерфейс Ethernet 10/100 Base-T использует тип кабеля – экранированная или неэкранированная витая пара проводников с волновым сопротивлением 100 Ом категории 5, 5e;
- максимальная длина сегмента - до 100 м;
- автоматическое определение типа контроллера Ethernet, подключенного на другом конце устройства и автоматическое переключение скорости передачи по сети;
- автоматическое определение подключения и отключения сети.

ВНИМАНИЕ!

При запуске DevLink с настройками по умолчанию, используются IP-адреса:
LAN1 (интерфейс eth0): 192.168.10.248 подсеть 192.168.10.x
LAN2 (интерфейс eth1): 192.168.11.248 подсеть 192.168.11.x
Обязательна предварительная настройка (проверка), что ПК, посредством которого выполняется настройка DevLink находится в той же подсети, а адреса 192.168.10.248/192.168.11.248 не заняты другими устройствами.

4.1.1.3 Слот SIM-карты

На плате процессорного модуля **DevLink**[®], для модема GSM предусмотрен слот для установки SIM-карт с форм-фактором micro. Слот расположен выше разъема **ANT** для подключения кабеля антенны GSM-модема. SIM-карты не входят в комплект поставки прибора (приобретаются пользователем самостоятельно).

Модем GSM может работать с одной из 2-х SIM-карт. Установка SIM-карт осуществляется в слот модема контактной площадкой к центру контроллера. Справа от слота размещены светодиоды:

- **«Статус SIM-карты 1»** (верхний светодиод) имеет состояния:
 - **не горит**, если модем сконфигурирован, но не вставлена SIM-карта, или SIM-карта не выбрана как текущий канал связи,
 - **зеленый**, если модем сконфигурирован и работает со вставленной SIM-картой, выбранной как текущий канал связи,
- **«Статус SIM-карты 2»** (нижний светодиод) имеет состояния:
 - **не горит**, если модем сконфигурирован, но не вставлена SIM-карта, или SIM-карта не выбрана как текущий канал связи,
 - **зеленый**, если модем сконфигурирован и работает со вставленной SIM-картой, выбранной как текущий канал связи,

ВНИМАНИЕ!

При установке/съёме SIM-карты принимайте меры предосторожности для предотвращения электростатических разрядов:

- Не прикасайтесь к контактам SIM-карты.
- Перед выполнением процедуры коснитесь рукой клеммы заземления устройства DevLink.
- Установку/съём SIM-карты производите при выключенном питании устройства DevLink.

4.1.1.4 Разъем «ANT»

Разъем «ANT» (типа SMA-F) предназначен для подключения к DevLink® антенны модема GSM (с разъемом типа SMA-M).

ВНИМАНИЕ!

При подключении/отключении антенны GSM принимайте меры предосторожности для предотвращения электростатических разрядов:

- Не прикасайтесь к разъёмам антенны и устройства DevLink.
- Перед подключением антенны снимите с нее статическое электричество, коснувшись клеммы заземления DevLink металлическим разъемом антенны.
- Перед выполнением процедуры коснитесь рукой клеммы заземления DevLink.
- Подключение/отключение антенны производите при выключенном питании DevLink.

4.1.1.5 Порт «1-Wire»

Разъем предназначен для подключения к контроллеру цифровых датчиков с интерфейсом OneWire®. Датчики не входят в комплект контроллера.

Таблица 8 - Назначение контактов порта 1-Wire

Обозначение контакта	Сигнал контроллера	Назначение контакта
P/12V	+12VCL	Питание +12...16,5 V
D	1W	Шина 1-Wire®
G	GND	Общий
L	AIN 1	Аналоговый вход 4-20 мА (не поддерживается)

4.1.1.6 Разъем «RS232»

На разъем «RS232» может быть выведено до 2 последовательных асинхронных интерфейсов или 1 интерфейс, имеющий цепи RX/TX и RTS/CTS. Интерфейсы имеют групповую гальваническую изоляцию и поддерживают работу со стандартными скоростями обмена до 115 000 бит/с.

Таблица 9 - Назначение контактов разъема «RS232»

Обозначение контакта	Назначение контакта	/dev/ttyS3	/dev/ttyUSB0
		COM 1	COM 2
↑0	Прием данных (канал 0) / Управление потоком CTS (канал 1)	RX0	CTS1
0↓	Передача данных (канал 0) / Управление потоком RTS (канал 1)	TX0	RTS1
↑1	Прием данных (канал 1)	-	RX1
1↓	Передача данных (канал 1)	-	TX1
GI	Общий	GND ISO	
PI/5V	Питание +5V (выход)	+5V ISO	

4.1.1.7 Разъем «RS485»

На разъем “**RS485**” выведено 4 последовательных асинхронных интерфейса с физической средой RS-485. Все интерфейсы снабжены гальванической изоляцией и поддерживают работу со стандартными скоростями обмена до 115 000 бит/с.

Каждый канал RS485 имеет встроенный коммутируемый терминирующий резистор сопротивлением 120 Ом.

Таблица 10 - Назначение контактов разъема «RS485»

Обозначение контакта	Назначение контакта			
	COM3	COM4	COM5	COM6
1A	DATA1+	—	—	—
1B	DATA1-	—	—	—
2A	—	DATA2+	—	—
2B	—	DATA2-	—	—
3A	—	—	DATA3+	—
3B	—	—	DATA3-	—
4A	—	—	—	DATA4+
4B	—	—	—	DATA4-
GI	GND ISO			
PI/12V	+12V ISO (+12...16,5 В выход)			

Ниже приведены некоторые рекомендации по организации сетей на основе интерфейсов RS-485 для промышленного применения.

Сигналы подключаются с помощью экранированного кабеля типа "витая пара" UTP(FTP) кат.5 с двумя или четырьмя витыми парами в общем экране. Рекомендуется использовать кабель КИПЭВ 2х2х0,6 (НПП «Спецкабель») или КСВПВ UTP 2х2х0,6. Экран кабеля подключается к клемме заземления только на одном конце линии связи, обычно со стороны **DevLink®** внутри монтажного шкафа.

Топология сети для подключения устройств на RS-485 – магистраль. На концах линии связи необходимо установить согласующие резисторы 0,125 Вт номиналом 120 Ом. Рекомендуемая длина кабеля для скорости передачи 57 600 бит/с – не более 500 м, для скорости 9600 бит/с – не более 1000 м. Допустимые ответвления от магистрали для подключения устройств – не более 1,5 м. Количество узлов в одном сегменте – не более 32.

Последовательный интерфейс RS-485 имеет универсальное применение. Наличие гальванической изоляции позволяет подключать к интерфейсу устройства, расположенные на большом расстоянии, и работать в условиях сильных электромагнитных помех. Интерфейс снабжен защитой от высоковольтных импульсных помех на линиях связи.

4.1.1.8 Разъем «I/O»

Разъем «I/O» **DevLink**[®] предназначен для подключения датчиков и исполнительных механизмов с дискретным входом/выходом. В приложении 1 приведен пример подключения датчиков к **DevLink**[®]. Все каналы снабжены защитой от высоковольтных импульсных помех на линиях связи, гальваническая изоляция групповая.

Таблица 11 – Назначение контактов разъема «I/O»

Обозначение контакта	Назначение контакта	Сигнал
I/O:1	Канал дискретного вывода 1	OUT1
I/O:2	Канал дискретного вывода 2	OUT2
I/O:3	Канал дискретного ввода 1	IN1
I/O:4	Канал дискретного ввода 2	IN2
I/O:5	Канал дискретного ввода 3	IN3
I/O:6	Канал дискретного ввода 4	IN4
GI	GND ISO	GI
PI/12V	+12V ISO (+12...16,5 В выход)	PI/12V

Каналы **I/O** могут работать как с внешним питанием, так и с внутренним гальванически изолированным источником питания. Работа с внутренним источником питания допускается при использовании каналов **I/O** только в схемах резервирования (примеры схем резервирования приведены в инструкции «Система реального времени контроллера **DevLink**. Руководство Пользователя»).

При работе каналов **I/O** с использованием внешнего источника питания максимальный выходной ток каждого канала **DO** составляет 500 мА. Выходные цепи каналов **DO** защищены групповым ограничителем тока, настроенным на порог 2500 мА. При превышении этого значения отключаются все выходы, и включаются заново через время порядка 5 с. Если состояние перегрузки каналов будет сохраняться, то выходы отключаются снова, и цикл повторяется до тех пор, пока перегрузка не будет устранена.

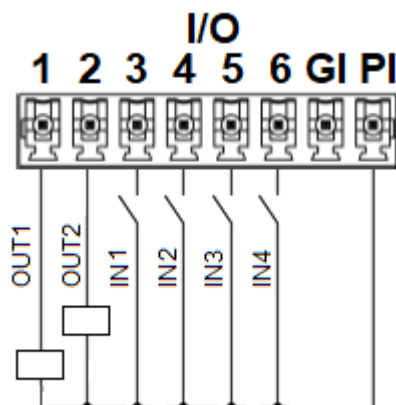


Рисунок 4 - Схема подключения к дискретным выходам **DO** и дискретным входам **DI** с использованием внутреннего источника питания

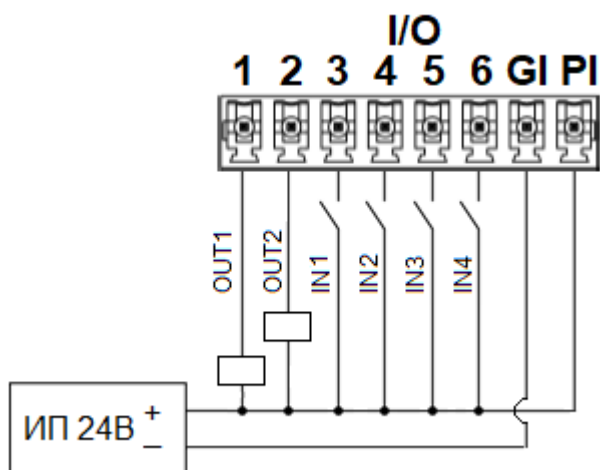


Рисунок 5 - Схема подключения к дискретным выходам DO и дискретным входам DI с использованием внешнего источника питания

4.1.1.9 Кнопка «SET»

Сервисная кнопка «**SET**» используется для запуска контроллера в режиме программирования и перезапуска контроллера. Более подробно о функционале смотрите в инструкции «Система реального времени контроллера DevLink. Руководство Пользователя».

4.1.1.10 Элементы индикации «INIT», «STATUS»

Светодиодные индикаторы «**INIT**», «**STATUS**» с переменным цветом свечения. Служат для отображения самодиагностики устройства и режимов его работы. Более подробно о функционале смотрите в инструкции «Система реального времени контроллера DevLink. Руководство Пользователя».

4.2 Режимы работы

4.2.1 Режимы работы DevLink® отображаются индикацией светодиодов «**INIT**», «**STATUS**».

4.2.2 Описание режимов работы встраиваемого программного обеспечения и программирование прикладных задач изложено в инструкции «Система реального времени контроллера DevLink. Руководство Пользователя».

5. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДРУГИМИ ИЗДЕЛИЯМИ

5.1 **DevLink®** взаимодействует с приборами по интерфейсам RS-232, RS-485, Ethernet. Через интерфейс RS-232 могут подключаться отдельные приборы, а через RS-485 - как отдельные приборы, так и их сети. В [приложении 1](#) приведены примеры подключения к **DevLink®** приборов с разными интерфейсами.

5.2 При подключении сети приборов через интерфейс RS-485 следует соблюдать следующие правила:

- **DevLink®** должен быть крайним звеном в цепи приборов, объединенных в сеть RS-485 (не должен включаться в разрыв цепи RS-485, рисунок 6).
- В сети приборов с выходом RS-485 в крайних точках линии связи **необходима установка согласующего резистора 0,125 Вт номиналом 120 Ом (терминатора)**.

На рисунке 6 представлен пример подключения к контроллеру **DevLink®** сети приборов по интерфейсу RS-485.

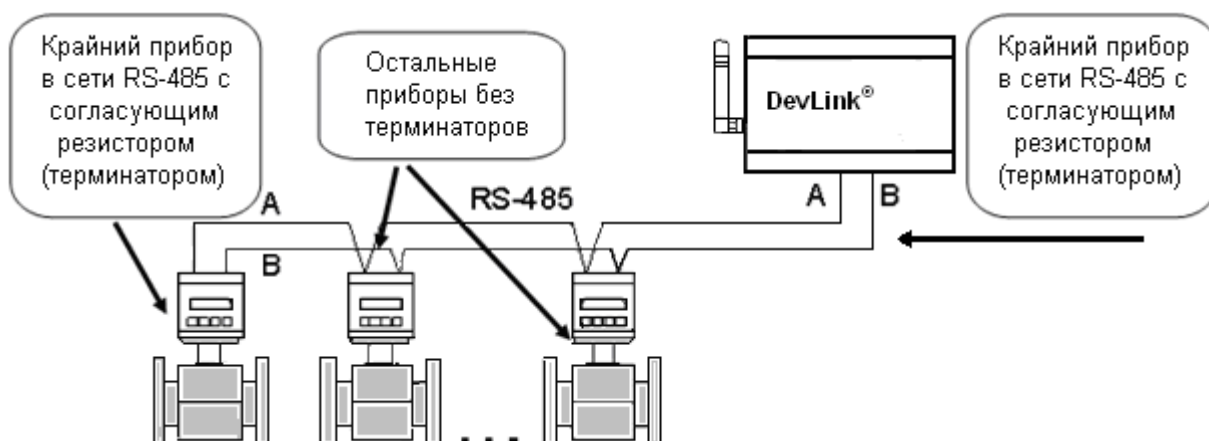


Рисунок 6 – Пример подключения к контроллеру **DevLink®** сети RS-485

6. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

6.1 **DevLink**[®] не требует использования инструмента и принадлежностей в течение всего срока эксплуатации.

6.2 Для периодической поверки **DevLink**[®] рекомендуется применять радиочасы РЧ-011/2 (регистрационный номер 35682-07 в Федеральном информационном фонде). Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой системы с требуемой точностью.

7. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7.1 Маркировка **DevLink**[®] нанесена на лицевой и тыльной (при необходимости) стороне изделия и должна сохраняться в течении всего срока службы **DevLink**[®].

7.2 Специального пломбирования изделия предприятием-изготовителем не требуется, поскольку защита данных от несанкционированного доступа обеспечивается на конструктивном уровне. Пломбирование может осуществляться эксплуатирующей организацией после подключения **DevLink**[®].

7.3 Обязательным условием принятия рекламаций предприятием-изготовителем в случае отказа изделия, является отсутствие механических повреждений на корпусе и платах изделия.

8. УПАКОВКА

8.1 Упаковка изделия и эксплуатационной документации удовлетворяет требованиям, предъявляемым ГОСТ 9181-74.

8.2 В качестве упаковочной тары применяется потребительская тара предприятия-поставщика.

8.3 Упаковка изделия должна проводиться в закрытых вентилируемых помещениях при температуре от плюс 15°С до плюс 40°С и относительной влажности не более 80 % при отсутствии агрессивных примесей в окружающей среде.

9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

9.1 Сведения об ограничениях

Условия использования **DevLink**[®] для работы в жилых, коммерческих и производственных зонах в строгом соответствии с условиями эксплуатации, изложенными в п. 2.3, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 настоящего РЭ.

9.2 Подготовка к использованию

Изделие полностью готово к использованию по назначению после завершения монтажных и пусконаладочных работ.

Монтажные и пусконаладочные работы могут производиться представителями предприятия-изготовителя, уполномоченными сервисными центрами и представителями Заказчика, прошедшими курс обучения и сертификацию на предприятии-изготовителе.

9.3 Распаковка

При получении **DevLink**[®] необходимо проверить сохранность тары.

После транспортирования изделия в условиях отрицательных температур распаковка должна производиться только после выдержки в течение не менее 12 часов в теплом помещении.

После вскрытия тары необходимо освободить элементы **DevLink**[®] от упаковочных материалов и протереть.

9.4 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

При внешнем осмотре изделия следует проверить:

- комплектность изделия в соответствии с паспортом;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- чистоту гнезд, разъемов и клемм;
- состояние соединительных проводов, кабелей;
- состояния и четкость маркировок.

Примечание: тыльная сторона корпуса изделия допускает наличие неравномерной поверхности с небольшими вспучиваниями пластмассы, что обусловлено технологическим процессом изготовления. Не является браком.

9.5 Монтаж

9.5.1 Монтаж **DevLink**[®] должен проводиться в строгом соответствии с требованиями настоящего РЭ и утвержденного проекта. Монтаж **DevLink**[®] осуществляется персоналом, ознакомленным с настоящим РЭ.

9.5.2 Установку **DevLink**[®] необходимо проводить в следующей последовательности:

1. Установить **DevLink**[®] в месте, предусмотренном проектной документацией, в шкафу.
2. Если проектом предусмотрено использование выносной антенны, то вынести ее за пределы шкафа и разместить в зоне покрытия связи оператора, SIM-карта которого установлена в **DevLink**[®].
3. Подключить опрашиваемый прибор (сеть приборов), датчики и исполнительные механизмы, предусмотренные проектной документацией, согласно схемам электрических подключений ([приложение 1](#)).

9.5.3 Подключение процессорного модуля **DevLink**[®] к датчикам типа «сухой контакт», прибора (сети приборов) по интерфейсам RS-485, RS-232 и питающей электрической сети должно выполняться кабелем с площадью сечения не менее 0,22 мм².

9.5.4 Подключение **DevLink**[®] к электрической сети ~ 220В должно выполняться только через автоматический выключатель с током защиты, составляющим 6 А.

9.6 Подготовка к работе

9.6.1 После окончания монтажа **DevLink**[®] перед началом работы необходимо:

1. Проверить правильность монтажа электрических цепей в соответствии со схемами электрических подключений, приведенных на рисунках [приложения 1](#).
2. Если используются внешние датчики, приборы и исполнительные механизмы необходимо убедиться в правильности их подключения.
3. Если прибор не сконфигурирован, необходимо произвести его конфигурирование и настройку в порядке, изложенном в руководстве по программированию прибора. Если все сделано правильно, то прибор готов принимать и передавать данные между опрашиваемыми приборами и клиентами.
4. Подключить питание и дождаться, когда светодиоды «INIT» и «STATUS» начнут гореть зелёным цветом (операционная система загружена).
5. Если используется GSM модуль (-ли):

- процессорный модуль с GSM-антенной или выносная GSM-антенна должны размещаться в зоне покрытия сотовой связи оператора, SIM-карта которого установлена в процессорный модуль.

9.7 Демонтаж

9.7.1 Демонтаж **DevLink**[®] следует проводить в следующей последовательности:

1. Отключить напряжение питания **DevLink**[®] и отсоединить кабель питания от разъёма питания «POWER».
2. Отсоединить кабели связи процессорного модуля с опрашиваемыми приборами (сетью приборов) и другим оборудованием.
3. Отсоединить кабели датчиков и приборов от разъёма I/O.
4. Отсоединить от разъёма «ANT GSM» кабель выносной антенны.
5. Отсоединить кабель связи цифровых датчиков OneWire от разъёма «1-Wire».
6. Снять процессорный модуль.

9.7.2 Демонтаж опрашиваемого прибора (сети приборов) необходимо проводить в порядке, изложенном в эксплуатационной документации на данный тип приборов.

9.8 Использование изделия

9.8.1 К работе допускаются изделия **DevLink**[®] не имеющие механических повреждений и подготовленные к работе.

9.8.2 Перечень и характеристики основных режимов работы изделия изложены в руководстве по программированию прибора.

9.8.3 Возможные неисправности **DevLink**[®] и меры необходимые для их устранения приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Меры необходимые для устранения возможных неисправностей

Неисправность	Причина неисправности	Метод устранения
После включения питания не светится индикатор «INIT»	Не исправен шнур питания DevLink	Проверить исправность шнура питания
	Вышел из строя блок питания DevLink	Заменить неисправное устройство
После включения питания в течении 2-х минут не изменяется цвет индикатора «INIT» с желтого на зеленый	Некорректно запустилось системное программное обеспечение DevLink	Обратитесь в службу технической поддержки
При работе в основном режиме индикатор «STATUS» светится красным цветом	Ошибки в работе ПО CPBK DevLink-C1000	

9.9 Меры безопасности

9.9.1 Эксплуатация изделия должна проводиться лицами, ознакомленными с принципом работы, конструкцией изделия и настоящим РЭ.

9.9.2 В ходе эксплуатации **DevLink**[®] персоналу надлежит исполнять рекомендации, изложенные в «Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей».

9.9.3 Для тушения пожара, при возгорании прибора разрешается использовать только углекислотные огнетушители типа ОУ-2, ОУ-5, ОУ-10 и др.

9.9.4 Источником опасности при монтаже и эксплуатации **DevLink**[®] является переменное напряжение с действующим значением до 260 В.

9.9.5 Безопасность эксплуатации **DevLink**[®] обеспечивается:

- прочностью корпусов опрашиваемых приборов (сети приборов), подключенных датчиков и исполнительных механизмов;

10.2.2 изоляцией электрических цепей, соединяющих процессорный модуль с блоком питания, с выносной антенной, опрашиваемыми приборами (сетью приборов), подключенными датчиками и исполнительными механизмами.

10.2.3 При эксплуатации **DevLink**[®] необходимо соблюдать общие требования безопасности:

- При обнаружении внешних повреждений процессорного модуля или сетевой проводки следует отключить **DevLink**[®] до устранения причин неисправности специалистом по ремонту.
- Запрещается установка и эксплуатация **DevLink**[®] в пожароопасных и взрывоопасных зонах всех классов.
- При установке и монтаже **DevLink**[®] необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.003, ГОСТ 12.3.032, ГОСТ 12.3.036, а также «Правил пожарной безопасности».

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1 Техническое обслуживание

10.1.1 Техническое обслуживание **DevLink**[®] должно проводиться для обеспечения его нормального функционирования в течение всего срока эксплуатации.

10.1.2 Работа по техническому обслуживанию включает в себя:

- периодический осмотр;
- удаление (в случае необходимости) следов пыли и влаги.

10.1.3 Периодический осмотр **DevLink**[®] должен регулярно производиться с целью контроля за:

- соблюдением условий эксплуатации;
- отсутствием внешних повреждений;
- надежностью механических и электрических соединений;
- работоспособностью.

10.1.4 Периодичность контроля зависит от условий эксплуатации, но не должна быть реже одного раза в месяц.

10.1.5 Следы пыли и влаги с поверхности процессорного модуля (блока питания и антенны) следует удалять мягкой сухой фланелью.

10.1.6 Техническое обслуживание опрашиваемого прибора (сети приборов) должно проводиться в полном соответствии с их эксплуатационной документацией.

10.2 Вскрытие корпуса

При вскрытии корпуса допускается использовать отвёртку с плоским жалом. Данную операцию допускается выполнять только при отключенном напряжении питания.

Порядок вскрытия корпуса:

- жалом отвёртки зацепить нижний край верхней крышки корпуса в районе одной из двух защёлок, расположенных в торцах корпуса, как изображено на рисунке 7;
- немного отожмите верхнюю крышку корпуса, надавив на рукоятку отвёртки в сторону корпуса, чтобы крышка могла преодолеть зацеп защёлки;
- освободите крышку корпуса от зацепа защёлки;
- повторите выше описанные процедуры со второй защёлкой.

ВНИМАНИЕ!

При вскрытии корпуса ни в коем случае не допускайте:

- деформации/отгибания зацепов торцевых защёлок;
- использования отверстий в торцах верхней крышки корпуса (данные отверстия предназначены только для наблюдения за положением зацепов защёлок).

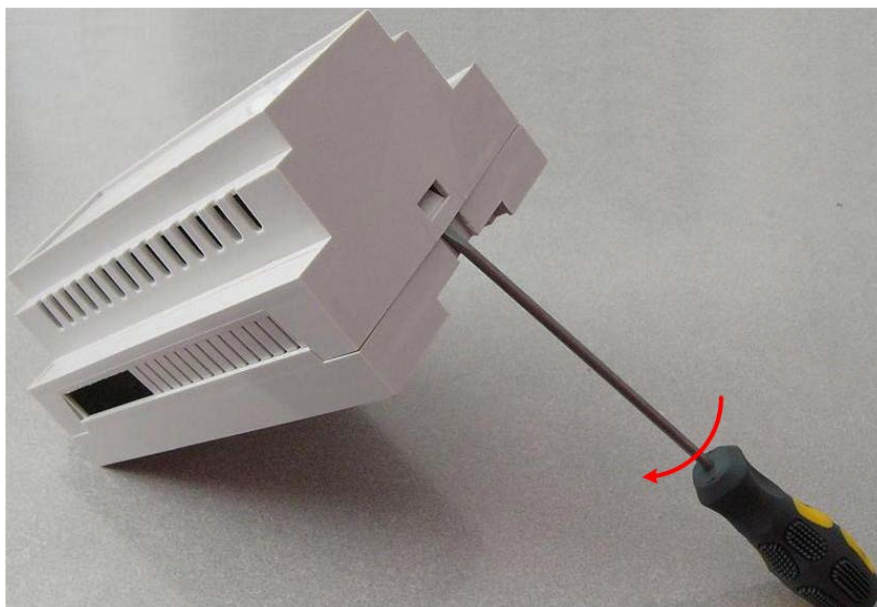


Рисунок 7 – Вскрытие корпуса

10.3 Техническое освидетельствование

DevLink[®] подвергается обязательным приемо-сдаточным испытаниям при выпуске из производства.

10.4 Периодическая поверка

Периодическая поверка Проверка метрологических характеристик каналов осуществляется в соответствии с документом ЖАЯК.420000.002 МП «Контроллер промышленный DevLink. Методика поверки», утвержденным ФБУ «Пензенский ЦСМ».

Описание настроек при проведении поверки характеристик каналов измерений интервалов времени в соответствии с приложением 2.

Описание проверки идентификационных данных метрологически значимого программного обеспечения (ПО) в соответствии с приложением 2.

Межповерочный интервал – 4 года.

11. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Текущий ремонт изделия производится по истечению гарантийного срока эксплуатации в случае возникновения неисправности. Ремонт процессорного модуля производится при отключении его от сети питания. При выполнении ремонта следует руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

12. ХРАНЕНИЕ

При длительном хранении на складе потребителя (до двух лет) **DevLink®** должен находиться на складах в упаковке фирмы производителя на стеллажах при температуре окружающего воздуха от плюс 5°C до плюс 40°C, относительной влажности воздуха до 80% при температуре 25°C. Расстояние между стенами, полом склада и изделиями должно быть не менее 0,5 м.

Хранить **DevLink®** без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от плюс 10°C до плюс 35°C и относительной влажности воздуха 80% при температуре 25°C. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию.

Хранение **DevLink®** должно производиться с соблюдением действующих норм пожарной безопасности.

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование **DevLink®** упакованных в тару предприятия-изготовителя, допускается железнодорожным и (или) автомобильным транспортом при температуре окружающего воздуха от минус 40°C до плюс 50°C и относительной влажности до 98% при температуре 35°C.

При транспортировании должна быть предусмотрена защита прибора от попадания атмосферных осадков и пыли.

Условия транспортирования в части воздействия механических факторов - С по ГОСТ 23216, в части воздействия климатических факторов - Б по ГОСТ15150.

14. УТИЛИЗАЦИЯ

Изделие не содержит в своём составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде и не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды по окончании срока службы. В этой связи утилизация изделия может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов.

15. ПРАВИЛА И УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ

Реализация **DevLink**[®] осуществляется в соответствии с требованиями договора поставки. Модификация и выбор технических характеристик определяется Заказчиком до момента заключения договора при заказе **DevLink**[®] на странице <https://www.krug2000.ru/products/ptc/promyshlennye-kontrollery.html> и формируется Заказчиком до момента заключения договора.

16. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

16.1 Изготовитель гарантирует соответствие **DevLink**[®] требованиям технических условий при соблюдении правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

16.2 Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев со дня ввода в действие (эксплуатацию), но не более 18 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Схемы подключения
(информационное)

Схемы подключения DevLink®

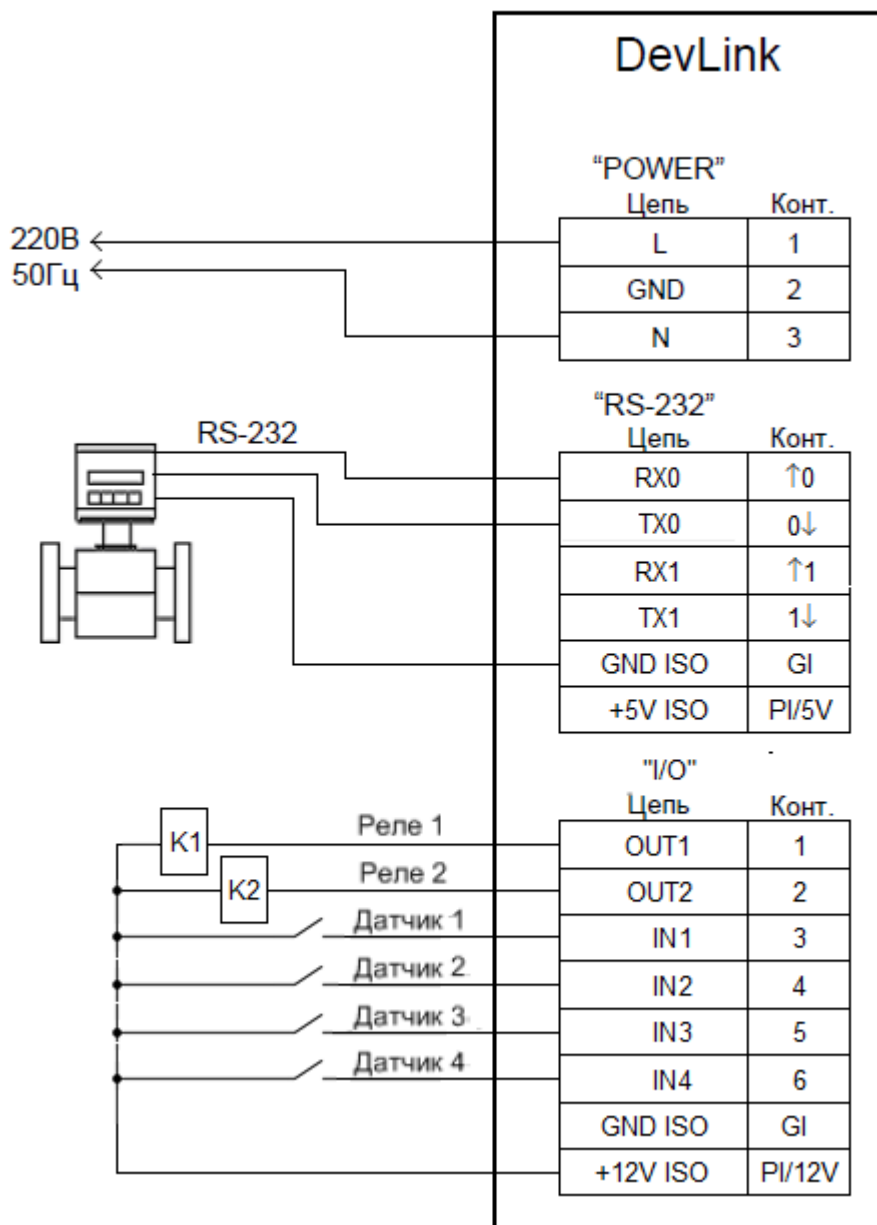


Рисунок П 1.1 - Пример подключения к DevLink® прибора с интерфейсом RS-232 (канал 0), датчиков типа «сухой контакт» и реле

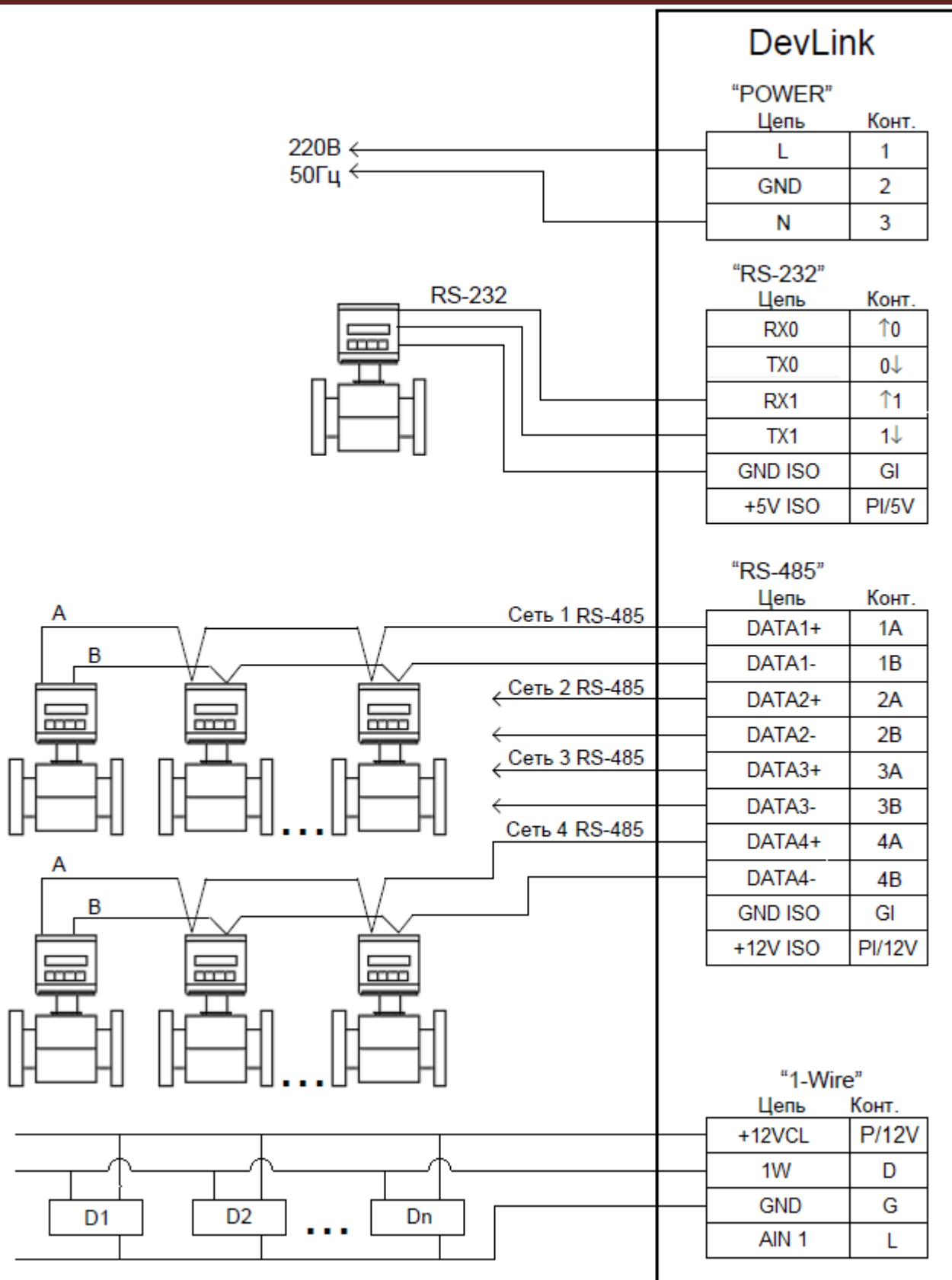


Рисунок П 1.2 - Пример подключения к **DevLink®** приборов с интерфейсами RS-232 (канал 1), RS485, OneWire

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Настройки при проведении поверки характеристик каналов измерений интервалов времени (информационное, на примере IP-адреса по умолчанию)

1. Описание настроек при проведении поверки характеристик каналов измерений интервалов времени.

2. Описание проверки идентификационных данных метрологически значимого программного обеспечения (ПО).

Для проведения поверки выполнить следующие действия:

- Контроллер должен быть запущен в режиме основной работы.
- Подключить DevLink C-1000 к компьютеру по сети Ethernet;
- В свойствах сетевого адаптера компьютера добавить подсеть 192.168.10.0 (например, IP-адрес 192.168.10.1);
- В браузере задать адрес <http://192.168.10.248:10000/>;
- Ввести – Имя пользователя: **admin**, Пароль: **rheu** (смотри рисунок П2.1)

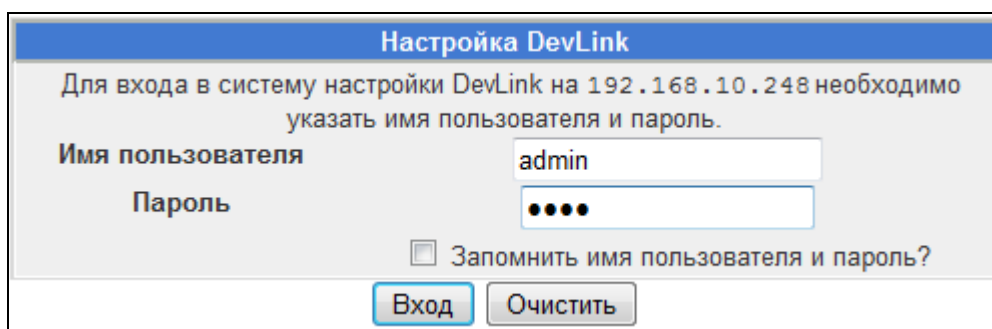


Рисунок П2.1

- Выполнить переход по меню (смотри рисунок 2.2)

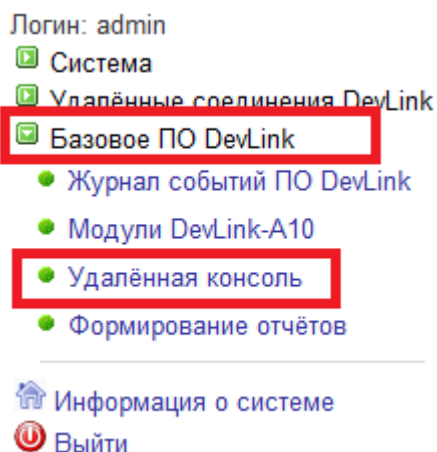


Рисунок П2.2

- В появившемся окне нужно ввести логин пользователя **root** и пароль **12345** (рекомендуется выполнять периодическую смену пароля. Подробности см. в РЭ на Web-конфигуратор). После успешной авторизации набрать в командной строке имя вызываемого процесса **show** и нажать клавишу «Enter» (смотри Рисунок П2.3).

```
Devlink-C1000-M21 login: root
Password:
# show
```

Рисунок П2.3

- После запуска процесса show, выполнить нажатие клавиши курсора «влево». Зафиксировать дату/время (смотри рисунок П2.4) и выполнить соответствующие мероприятия по методике поверки для целей поверки характеристик каналов измерений интервалов времени.

- Логин: admin
- Система
- Удалённые соединения DevLink
- Базовое ПО DevLink
- Журнал событий ПО DevLink
- Модули DevLink-A10
- Удалённая консоль
- Формирование отчётов

- Информация о системе
- Выйти

Удалённая консоль

Период обновления(сек.)

Сохранение Вкл. Время цикла:0,500 сек. Прог.:0,000 сек.		29/ 1 9:43:24
N	Имя	Статус
1	/gsw/prg/gk_ppns.out	Вкл.

Время заданное	: 0,500 сек.
Время цикла	: 0,500 сек.
Время опроса	: 0,000 сек.
Время программы	: 0,000 сек.

Рисунок П2.4

- Для считывания контрольной суммы нажать клавишу F7 и выполнить соответствующие мероприятия по методике поверки для целей проверки идентификационных данных метрологически значимого программного обеспечения (ПО) (смотри рисунок П2.5).

Метр.знач.ПО DevLink Linux CRC = <F7-считать>	Метр.знач.ПО DevLink Linux CRC = 0xC973 <v8.2>
---	--

Рисунок П2.5