



ХИМСЕРВИС

Закрытое акционерное общество «Производственная компания «Химсервис» имени А.А. Зорина»

Утвержден
ХИМС.01.057 РЭ-ЛУ
от 19.04.2022

28.99.39.190

ИЗМЕРИТЕЛЬ-РЕГИСТРАТОР НАПРЯЖЕНИЙ ТРЁХКАНАЛЬНЫЙ

ИР-2М «МЕНДЕЛЕЕВЕЦ»

ХИМС.01.057 РЭ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на измеритель-регистратор напряжений трёхканальный ИР-2М «Менделеевец» ТУ 28.99.39-048-24707490-2018 (далее – прибор).

Данный документ представляет собой эксплуатационный документ, объединяющий собой руководство по эксплуатации и паспорт.

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа работы прибора и правильной эксплуатации.

К эксплуатации и техническому обслуживанию прибора должны допускаться лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации.

Допускаются небольшие расхождения, не ухудшающие технические характеристики, между настоящим руководством по эксплуатации и изготовленным прибором, связанные с непрерывным усовершенствованием конструкции.

Измеритель-регистратор напряжений трёхканальный ИР-2М «Менделеевец» включен в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации, регистрационный номер №76557-19. Свидетельство об утверждении типа средств измерений РФ.С.34.002.А №75500, дата выдачи 24.11.2019 г., срок действия до 18.11.2024 г.

Содержание

1	Описание и работа.....	5
1.1	Назначение прибора	5
1.2	Технические характеристики и условия эксплуатации прибора	5
1.3	Комплектность	8
1.4	Маркировка	8
1.5	Упаковка	8
1.6	Безопасность	8
2	Устройство и принцип действия.....	9
3	Использование по назначению	13
3.1	Меры безопасности	13
3.2	Зарядка аккумулятора.....	13
3.3	Включение/выключение прибора	14
3.4	Ручной старт/останов регистрации измерений в режиме регистратора	14
3.5	Ручной старт/останов регистрации измерений в режиме ИПП.....	15
3.6	Работа с прибором на мобильном устройстве.....	15
3.6.1	Общие положения.....	15
3.6.2	Порядок работы с прибором на мобильном устройстве	15
3.6.3	Проведение измерений в режиме «Регистратор»	19
3.6.4	Проведение измерений в режиме «ИПП»	22
3.6.5	Меню «Файлы на приборе»	24
3.6.6	Меню «Инструменты»	26
3.6.7	Меню «Настройки»	27
3.7	Работа с прибором на персональном компьютере.....	28
3.7.1	Общие положения.....	28
3.7.2	Порядок работы с прибором на персональном компьютере	28
3.7.3	Проведение измерений в режиме ИПП.....	31
3.7.4	Передача данных с прибора на персональный компьютер	34
3.7.5	Обработка данных в универсальной программе обработки данных	35
3.8	Основные схемы подключения прибора.....	38
3.8.1	Установка прибора на трубопроводе	38
3.8.2	Установка прибора на установке дренажной защиты	38
3.8.3	Установка прибора на патроне	39
3.8.4	Установка прибора на пересечении трубопроводов	39
3.8.5	Определение наличия блуждающих токов в земле	40
3.8.6	Измерение поляризационного потенциала.....	40

4	Измеритель-регистратор напряжений трёхканальный ИР-2М «Менделеевец»	
3.9	Перезагрузка прибора (reset)	41
3.10	Обновление прошивки	41
3.11	Техническое обслуживание	44
3.11.1	Общие положения	44
3.11.2	Распайка кабеля USB	44
4	Методика поверки	45
4.1	Общие положения	45
4.2	Операции поверки	45
4.3	Средства поверки	45
4.4	Требования безопасности	46
4.5	Условия поверки	46
4.6	Подготовка к поверке	46
4.7	Проведение поверки	46
4.7.1	Внешний осмотр	46
4.7.2	Опробование	46
4.7.3	Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	47
4.7.4	Подтверждение соответствия программного обеспечения	49
4.8	Оформление результатов поверки	50
5	Хранение и транспортирование	51
6	Гарантии изготовителя	51
7	Свидетельство об упаковывании и приемке	52
	Приложение А (справочное) Ссылочные нормативные документы	53
	Приложение Б (справочное) Возможные неисправности и способы их устранения	54

1 Описание и работа

1.1 Назначение прибора

1.1.1 Прибор предназначен для измерения и регистрации параметров электрохимической защиты и блуждающих токов.

1.1.2 Прибор обеспечивает:

- работу в режиме регистратора;
- работу в режиме измерения поляризационного потенциала (режим ИПП);
- автономную работу с питанием от встроенного аккумулятора;
- заряд встроенного аккумулятора от интерфейса USB или внешнего источника питания напряжением 5 В;
- обмен информацией по беспроводной сети Bluetooth¹ для отображения значений измеренных напряжений и настройки регистрации;
- передачу записанных данных из внутренней энергонезависимой памяти на персональный компьютер по интерфейсу USB.

1.1.2.1 Прибор в режиме регистратора обеспечивает:

- измерение напряжения постоянного тока;
- измерение постоянного тока на внешнем 75 мВ шунте;
- гальваническую развязку третьего канала;
- периодическую запись с программируемой частотой значений измеренных напряжений и тока во внутреннюю энергонезависимую память.

1.1.2.2 Прибор в режиме измерения поляризационного потенциала обеспечивает:

- измерение поляризационного (без омической составляющей) потенциала (U_{пп}) подземных трубопроводов в соответствии с ГОСТ 9.602;
- измерение защитного (с омической составляющей) потенциала (U_{тз}) с подключенным и отключенным вспомогательным электродом (ВЭ);
- измерение тока поляризации (I_п) вспомогательного электрода;
- запись графика деполяризации вспомогательного электрода, значений U_{пп} в разные моменты времени, U_{тз} и I_п во внутреннюю энергонезависимую память.

1.1.3 Метод измерения поляризационного потенциала по ГОСТ 9.602 – отключение тока поляризации датчика потенциала (вспомогательного электрода), имитирующего дефект в защитном покрытии.

1.2 Технические характеристики и условия эксплуатации прибора

1.2.1 Количество каналов измерений – 3 шт.

1.2.2 Диапазоны измерений напряжения постоянного тока и разрешение прибора в режиме регистратора приведены в таблице 1, диапазоны измерения поляризационного и защитного потенциалов, а также тока поляризации ВЭ, в режиме измерения поляризационного потенциала – в таблице 2.

¹ Имеется бесплатное программное обеспечение (3.5) для отображения значений измеренных напряжений и настройки регистрации по bluetooth.

Таблица 1 - Диапазоны измерений прибора в режиме регистратора

Канал	Вид измерений	Диапазон измерения	Разрешение (единица счёта младшего разряда)
1	Напряжение постоянного тока	± 1 В	0,0001 В
		± 10 В	0,001 В
		± 100 В	0,01 В
2		± 1 В	0,0001 В
		± 10 В	0,001 В
3		± 100 мВ	0,01 мВ
	± 1 В	0,0001 В	

Примечания:

1. Перегрузочная способность:

- 1 канал, предел ± 100 В – 200 В;
- 1 канал пределы ± 1 В и ± 10 В, 2 и 3 канал все пределы – 100 В.

2. На 3 канале на пределе ± 100 мВ возможно измерение силы постоянного тока на внешних шунтах:

- любые 75 мВ шунты от 1 А до 9999 А;
- 7,5 мА на специальном шунте измерительном ШИ 75-7,5-0,5;
- 75 мА на специальном шунте измерительном ШИ 75-75-0,5;
- 150 мА на специальном шунте измерительном ШИ 75-150-0,5.

Таблица 2 - Диапазоны измерений прибора в режиме измерения поляризационного потенциала

Канал	Вид измерений	Диапазон измерения	Разрешение (единица счёта младшего разряда)
U _п	Поляризационный потенциал (без омической составляющей)	± 10 В	0,001 В
U _{тз}	Защитный потенциал (с омической составляющей)	± 10 В	0,001 В
I _п	Ток поляризации вспомогательного электрода	± 30 мА	0,001 мА

1.2.3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, в нормальных климатических условиях (4.5), соответствуют формуле

$$\Delta_U = \pm(0,001 \cdot |U| + 4 \cdot k), \quad (1)$$

где Δ_U – предел допускаемой основной абсолютной погрешности, В (мВ);

U – установленное значение напряжения постоянного тока, В (мВ);

k – единица счёта младшего разряда на выбранном пределе измерения, В (мВ).

1.2.4 Допускаемая дополнительная (от изменения температуры) погрешность измерений напряжения постоянного тока в рабочем диапазоне температур, вне нормальных условий, соответствует формуле

$$\Delta_{DU} = \pm[(0,0005 \cdot |U| + 2 \cdot k) \cdot |t - 20| / 10], \quad (2)$$

где Δ_{DU} – предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, В (мВ);

U – установленное значение напряжения постоянного тока, В (мВ);

k – единица счёта младшего разряда на выбранном пределе измерения, В (мВ);

t – температура окружающего воздуха, °С.

1.2.5 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений постоянного тока поляризации, в нормальных климатических условиях (4.5), соответствуют формуле

$$\Delta_I = \pm(0,001 \cdot |I| + 4 \cdot k), \quad (3)$$

где Δ_I – предел допускаемой основной абсолютной погрешности тока поляризации вспомогательного электрода, мА;

I – установленное значение постоянного тока поляризации, мА;

k – единица счёта младшего разряда тока поляризации, мА.

1.2.6 Допускаемая дополнительная (от изменения температуры) погрешность измерений постоянного тока поляризации в рабочем диапазоне температур, вне нормальных условий, соответствует формуле

$$\Delta_{Дл} = \pm[(0,0005 \cdot |I| + 2 \cdot k) \cdot |t - 20| / 10], \quad (4)$$

где $\Delta_{Дл}$ – предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности тока поляризации вспомогательного электрода, мА;

U – установленное значение постоянного тока поляризации, мА;

k – единица счёта младшего разряда тока поляризации, мА;

t – температура окружающего воздуха, °С.

1.2.7 Уровень подавления промышленных помех частотой 50 и 100 Гц на всех каналах, кроме каналов измерения поляризационного потенциала и тока поляризации, не менее 40 дБ.

1.2.8 Входное сопротивление:

– 1 канал, предел ± 100 В не менее 10 МОм;

– 1 канал пределы ± 1 В и ± 10 В, 2 и 3 канал все пределы не менее 400 МОм;

– канала измерения тока поляризации не более 15 Ом.

1.2.9 Электрическая прочность гальванической развязки третьего канала 500 В постоянного тока, электрическое сопротивление не менее 20 МОм¹.

1.2.10 Питание прибора осуществляется от встроенного литий полимерного аккумулятора.

1.2.11 Время автономной работы не менее 48 ч².

1.2.12 Время заряда встроенного аккумулятора:

– от интерфейса USB не более 9 ч;

– от внешнего источника питания не более 3 ч.

1.2.13 Объем внутренней энергонезависимой памяти 16 Мбайт³.

1.2.14 Периоды записи измеренных напряжений во внутреннюю энергонезависимую память: 0,25 сек, 0,5 сек, 1 сек, 2 сек, 5 сек, 10 сек, 20 сек, 30 сек, 1 мин, 2 мин, 10 мин, 30 мин, 60 мин.

1.2.15 Класс мощности модуля Bluetooth – 2⁴.

1.2.16 Нормальные условия применения прибора соответствуют ГОСТ 22261. Температура окружающего воздуха 20 ± 10 °С, относительная влажность воздуха от 30 до 80 %, атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

1.2.17 Рабочие условия применения прибора соответствуют 4 группе по ГОСТ 22261. Температура окружающего воздуха от минус 20 °С⁵ до плюс 55 °С, относительная влажность воздуха 90 % при температуре плюс 30 °С, атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.2.18 Габаритные размеры прибора (длина×ширина×высота) не более 140×80×30 мм.

1.2.19 Масса прибора не более 0,3 кг.

1.2.20 Масса комплекта в упаковке не более 0,7 кг.

1.2.21 Степень защиты от внешних воздействий корпуса прибора IP65 по ГОСТ 14254.

1.2.22 Нарботка на отказ 10 000 ч.

1.2.23 Срок службы 5 лет⁶.

¹ В нормальных климатических условиях.

² При заряженном, не деградировавшем аккумуляторе, в нормальных климатических условиях.

³ Указан полный (неформатированный) объем. После форматирования (FAT 16), для записи доступен меньший объем.

⁴ Выходная мощность от 1,5 до 2,5 мВт, работает на расстояниях до 15 м.

⁵ При низких температурах рекомендуется использовать внешнее питание.

⁶ С учетом замены аккумулятора.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки прибора приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель-регистратор напряжений трехканальный ИР-2М «Менделеевец»	ХИМС.01.057	1 шт.
Комплект принадлежностей		1 шт.
Руководство по эксплуатации	ХИМС.01.057РЭ	1 экз.
Свидетельство о поверке		в электронном виде ¹⁾

Примечания:
¹⁾ В связи с вступлением в действие с 24.09.2020 Федерального закона № 496-ФЗ от 27.12.2019 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» (№102-ФЗ), а также порядка проведения поверки средств измерений, утверждённого приказом Минпромторга России №2510 от 31.07.2020:
 – результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включёнными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений ФГИС «Аршин» (<https://fgis.gost.ru>);
 – бумажное свидетельство о поверке средства измерений может быть выдано аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

1.3.2 Комплект принадлежностей включает в себя:

- сетевой адаптер;
- кабель для зарядки;
- кабель USB (для связи с ПК);
- комплект измерительных проводов, состоящий из:
 - одного измерительного провода жёлтого цвета длиной 1 м;
 - двух измерительных проводов красного цвета длиной 1 м;
 - двух измерительных проводов черного цвета длиной 1 м;
- комплект зажимов, состоящий из одного жёлтого, двух красных и двух черных зажимов типа «крокодил».

1.4 Маркировка

1.4.1 На прибор наносится маркировка содержащая:

- название фирмы–изготовителя;
- наименование изделия;
- серийный (заводской) номер изделия;
- месяц и год изготовления.

1.4.2 Пломбирование прибора производится наклеиванием контрольной метки на торец прибора.

1.5 Упаковка

1.5.1 Прибор может поставляться как в индивидуальной упаковке (картонная коробка), так и в групповой упаковке, в комплекте с другим измерительным оборудованием.

1.6 Безопасность

1.6.1 Прибор соответствует требованиям безопасности по ГОСТ IEC 61010-1 установленным на электрическое оборудование для испытаний и измерений.

1.6.2 Уровень радиопомех, создаваемый прибором соответствует требованиям ГОСТ Р 51318.22 класс Б.

1.6.3 По электромагнитной совместимости прибор соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 61326-1, установленным для оборудования класса А.

2 Устройство и принцип действия

2.1 Структурная схема прибора приведена на рисунке 1.

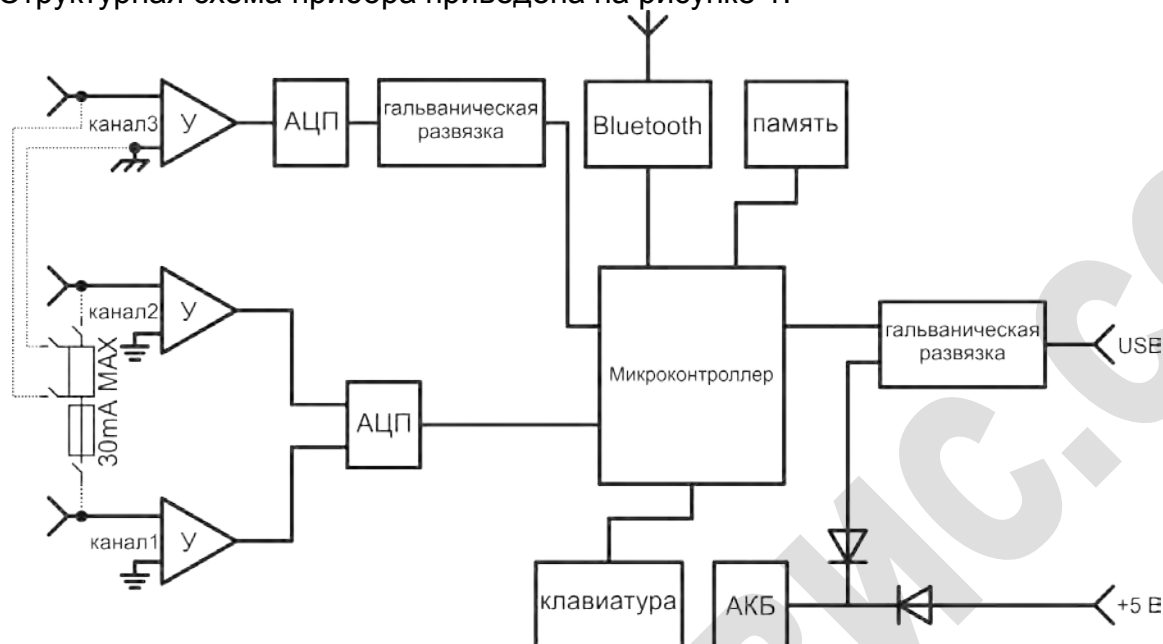


Рисунок 1 – Структурная схема прибора

2.2 Прибор состоит из следующих модулей:

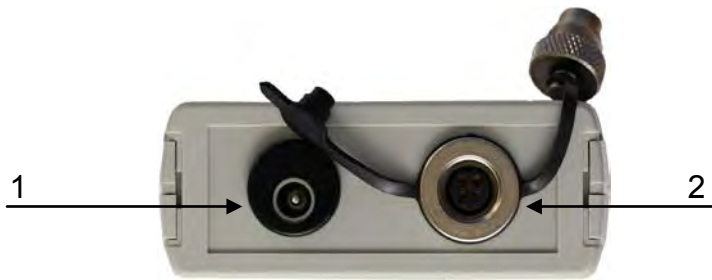
- измерительных клемм первого, второго и третьего каналов;
- нормирующих усилителей («У») первого, второго и третьего каналов;
- аналого-цифрового преобразователя («АЦП») третьего канала;
- аналого-цифрового преобразователя («АЦП») первого и второго каналов;
- гальванической развязки третьего канала;
- схемы коммутации вспомогательного электрода;
- микроконтроллера с часами реального времени;
- модуля Bluetooth с антенной;
- энергонезависимой памяти;
- клавиатуры со светодиодами;
- аккумулятора («АКБ»);
- гальванической развязки интерфейса USB.

2.3 Для защиты входных цепей измерения тока поляризации в приборе используется плавкий предохранитель. Предохранитель установлен в разрыв цепи вспомогательного электрода.

2.4 Признаком сгоревшего предохранителя является то, что прибор при измерении тока поляризации в режиме ИПП показывает нули, а также не происходит поляризация вспомогательного электрода от сооружения. Предохранитель перегорает только в результате нарушения условий эксплуатации прибора.

2.5 Замена предохранителя выполняется только на заводе-изготовителе.

2.6 Внешний вид прибора приведен на рисунках 2, 3, 4.



1 – разъем для зарядного устройства;
2 – разъем подключения к персональному компьютеру.

Рисунок 2 – Разъемы прибора

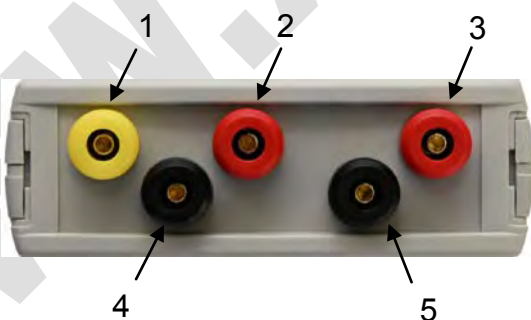


вид спереди



вид сзади

Рисунок 3 – Внешний вид прибора












1 – вход первого канала в режиме регистратора или «С, сооружение» в режиме ИПП;
2 – вход второго канала в режиме регистратора или «ВЭ, вспомогательный электрод» в режиме ИПП;
3 – вход третьего канала в режиме регистратора, в режиме ИПП подключение запрещено;
4 – земля первого и второго каналов режиме регистратора или «ИЭ, измерительный электрод» в режиме ИПП;
5 – земля третьего канала в режиме регистратора, в режиме ИПП подключение запрещено.

Рисунок 4 – Измерительные клеммы прибора




2.7 Описание используемых символов приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Описание используемых символов




Символ	Описание
	Смотри инструкцию по эксплуатации!
	Напряжение изоляции 500 В
	Заземление
	Беспроводный интерфейс Bluetooth
	Универсальная последовательная шина USB
	Постоянный ток
	Предохранитель
	Ключ
	Шунт

2.8 Назначение кнопок приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Назначение кнопок клавиатуры прибора

Изображение	Описание
	Начальное состояние прибора – выключен. Кнопка «питание» для включения прибора в режиме регистратора.
	Начальное состояние прибора – включен в режиме регистратора или режиме ИПП. Кнопка «питание» для отключения прибора. Для отключения прибора необходимо удерживать кнопку нажатой пока красный индикатор моргает. Когда красный индикатор будет гореть постоянно – кнопку нужно отпустить.
	Начальное состояние прибора – включен в режиме обновления прошивки. Кнопка для отключения прибора. Кратковременное нажатие.
	Начальное состояние прибора – выключен. Кнопка «запись», нажатая одновременно с кнопкой «питание», для включения устройства в режиме ИПП. После включения зеленого индикатора кнопку «питание» можно отпустить. Кнопка «запись» должна быть отпущена после включения синего индикатора.
	Начальное состояние прибора – режим регистратора. Кнопка «запись» для ручного запуска и остановки регистрации. Для запуска режима регистрации необходимо удерживать кнопку пока зелёный индикатор не начнет быстро мигать. Для выключения режима регистрации необходимо удерживать кнопку нажатой пока зеленый индикатор моргает. Когда зеленый индикатор будет гореть постоянно – кнопку нужно отпустить.
	Начальное состояние прибора – режим ИПП. Кнопка «запись» для ручного запуска измерения поляризационного потенциала.
	Начальное состояние прибора – включен в режиме обновления прошивки. Кнопка для отключения прибора. Кратковременное нажатие.

Окончание таблицы 5

Изображение	Описание
	Начальное состояние прибора – режим регистратора. Кнопка «Bluetooth» для включения и отключения беспроводного интерфейса. Таймаут отключения Bluetooth при отсутствии подключения к прибору - 10 минут.
	Начальное состояние прибора – режим ИПП. Кнопка не используется. Bluetooth-модуль включен постоянно.
	Начальное состояние прибора – включен в режиме обновления прошивки. Кнопка для отключения прибора. Кратковременное нажатие.
 + 	Начальное состояние прибора – выключен. Кнопка «Bluetooth», нажатая одновременно с кнопкой «питание», для включения устройства в режим обновления прошивки.

2.9 Назначение индикаторов клавиатуры приведено в таблице 6.

Таблица 6 – Назначение индикаторов клавиатуры прибора

Режим прибора	Состояние индикаторов	Описание
Режим регистратора	Красный – мигает Зеленый – любое Синий – любое	- при наличии внешнего питания показывает, что идет процесс заряда аккумулятора (3.2); - при включении показывает заряд аккумулятора (3.3).
	Красный – горит Зеленый – любое Синий – любое	- показывает, что питание осуществляется от внешнего источника, зарядка завершена или выключена с помощью внешнего ПО (для USB).
	Красный – любое Зеленый – горит Синий – любое	- показывает, что прибор включен.
	Красный – любое Зеленый – мигает Синий – любое	- показывает, что идет регистрация измеренных данных в режиме регистратора (частота мигания равна выбранному периоду измерения).
	Красный – любое Зеленый – любое Синий – горит	- показывает, что включен Bluetooth-модуль, но нет внешнего подключения.
	Красный – любое Зеленый – любое Синий – моргает с произвольной частотой	- показывает, что включен Bluetooth-модуль, есть внешнее подключение. Частота соответствует частоте опроса прибора.
Режим ИПП	Красный – мигает Зеленый – любое Синий – любое	- при наличии внешнего питания показывает, что идет процесс заряда аккумулятора (3.2); - при включении показывает заряд аккумулятора (3.3).
	Красный – горит Зеленый – любое Синий – любое	- показывает, что питание осуществляется от внешнего источника, зарядка завершена или выключена с помощью внешнего ПО (для USB).
	Красный – любое Зеленый – горит Синий – часто мигает	- показывает, что прибор включен в режим ИПП. Прибор находится в режиме ожидания начала измерений.

Окончание таблицы 6

Режим прибора	Состояние индикаторов	Описание
Режим ИПП (продолжение)	Красный – любое Зеленый – часто мигает Синий – часто мигает	- показывает, что идёт измерение в режиме ИПП.
	Красный – любое Зеленый – 5 раз редко мигает Синий – 5 раз редко мигает	- показывает, что идёт запись данных в память прибора.
Режим обновления прошивки	Последовательное мигание индикаторами по часовой стрелке	- показывает, что прибор переведен в режим обновления прошивки. Возможна отмена режима обновления прошивки нажатием любой клавиши.
	Последовательное мигание индикаторами против часовой стрелки	- показывает, что прибор переведен в режим обновления прошивки. Основная прошивка отсутствует, требуется обновление прошивки.
	Одновременное мигание индикаторами	- показывает, что происходит обновление прошивки.

3 Использование по назначению

3.1 Меры безопасности



ВНИМАНИЕ! Не подключать измерительные клеммы прибора к электросети 230 В.

3.1.1 Запрещается использование прибора в сетях постоянного тока с напряжением выше 100 В.

3.1.2 Запрещается использование прибора в сетях переменного тока.

3.1.3 Запрещается использование прибора, если он поврежден или его корпус открыт.

3.1.4 Запрещается использование измерительных проводов с нарушенной изоляцией.

3.1.5 Не допускайте попадание влаги на измерительные клеммы прибора (может привести к поражению электрическим током и неправильным измерениям).

3.1.6 Запрещается эксплуатация, хранение и транспортировка прибора при температурах, превышающих плюс 55 °С (может привести к возгоранию аккумулятора).

3.2 Зарядка аккумулятора

3.2.1 Зарядку аккумулятора производят при температуре окружающего воздуха от 0 °С до плюс 40 °С.

3.2.2 Если прибор находился длительное время при температуре ниже минус 10 °С, то перед зарядкой аккумулятора необходимо выдержать прибор в условиях 3.2.1 не менее одного часа.

3.2.3 Зарядка аккумулятора возможна как от сетевого адаптера, так и от интерфейса USB. Для заряда аккумулятора от сетевого адаптера используют кабель зарядки. Для заряда аккумулятора от интерфейса USB используют кабель для передачи данных.

3.2.4 Время заряда полностью разряженного аккумулятора от сетевого адаптера составляет приблизительно 3 часа.

3.2.5 Время заряда полностью разряженного аккумулятора от интерфейса USB составляет приблизительно 9 часов. Интерфейс USB должен иметь ток не менее 0,5 А.

3.2.6 Для зарядки аккумулятора в автомобиле рекомендуется использовать зарядные устройства для мобильных телефонов напряжением $5\pm 0,5$ В и током не менее 1 А.



ВНИМАНИЕ! Использование для заряда АКБ источника тока напряжением больше 7 В, может привести к выходу прибора из строя.

3.2.7 При подключении прибора к зарядному устройству красный индикатор начинает мигать. Отношение времени горения к периоду мигания показывает процент заряда аккумулятора. При полном заряде аккумулятора красный индикатор горит непрерывно.

3.3 Включение/выключение прибора

3.3.1 Включение прибора в режиме регистратора производят нажатием на кнопку «питание». После включения загорится зеленый индикатор.

3.3.2 Включение прибора в режиме ИПП производят одновременным нажатием кнопки «питание» и кнопки «запись». После включения зеленого индикатора кнопку «питание» можно отпустить. Кнопка «запись» должна быть отпущена после включения синего индикатора. После включения прибора в режим ИПП загорятся зелёный (непрерывное свечение) и синий (быстрое мигание) индикаторы.

3.3.3 Если в момент включения не подключено внешнее питание, непосредственно после включения начнёт мигать красный индикатор. В этот период прибор не реагирует на нажатие кнопок клавиатуры. Количество вспышек показывает процент заряда аккумулятора. Одна вспышка соответствует 17 % заряда. Пять вспышек свидетельствуют о заряде аккумулятора более 85 %.

3.3.4 Если заряд аккумулятора менее 5%, красный индикатор не начнет мигать, и прибор сразу выключится.

3.3.5 Для отключения прибора необходимо удерживать кнопку нажатой пока красный индикатор моргает. Когда красный индикатор будет гореть постоянно – кнопку нужно отпустить.

3.3.6 Если выключение прибора производят в режиме регистрации измерений, то перед выключением регистрация будет остановлена и в конце файла будет добавлена соответствующая запись.

3.3.7 По умолчанию, автовыключение прибора, не находящегося в режиме регистрации данных, происходит через 15 минут после последнего нажатия любой клавиши, отсутствия связи с ПК или мобильным устройством, отсутствия внешнего питания (интервал ожидания может быть изменен в настройках).

3.4 Ручной старт/останов регистрации измерений в режиме регистратора

3.4.1 Ручной старт регистрации измерений в режиме регистратора производят нажатием на кнопку «запись». Как только зелёный светодиод начнет быстро мигать, кнопку можно отпустить. Далее зелёный светодиод будет мигать с частотой, равной периоду измерений.

3.4.2 Запись начнется с периодом одна секунда (период ручного старта может быть изменен в настройках).

3.4.3 При ручном старте используются последние установки пределов измерения, время остановки – наибольшее обрабатываемое значение времени.

3.4.4 При ручном старте поля название объекта и каналов остаются пустыми.

3.4.5 При повторном длительном нажатии на кнопку «запись» регистрация будет остановлена. При нажатии зелёный светодиод начнет быстро мигать, затем будет гореть непрерывно. После этого кнопку можно отпустить.

3.5 Ручной старт/останов регистрации измерений в режиме ИПП

3.5.1 Ручной старт регистрации измерений в режиме ИПП производят нажатием на кнопку «запись». Как только зелёный светодиод начнет быстро мигать, кнопку можно отпустить.

3.5.2 Цикл измерения поляризационного потенциала равен примерно 40 секундам.

3.5.3 При повторном нажатии на кнопку «запись» цикл измерения будет прерван. В моменты длительных вычислений поляризационного потенциала кнопка «запись» может быть временно заблокировано. В этом случае необходимо дождаться завершения измерения поляризационного потенциала.

3.6 Работа с прибором на мобильном устройстве

3.6.1 Общие положения

3.6.1.1 Для управления прибором и просмотра измеренных значений на мобильном устройстве рекомендуется использовать приложение «ИР-2М «Менделеевец» для смартфонов на операционной системе «Google Android». Приложение бесплатное, доступно на «Google Play» и сайте производителя.

3.6.2 Порядок работы с прибором на мобильном устройстве

3.6.2.1 Порядок работы с прибором при использовании мобильного приложения «ИР-2М «Менделеевец»:

- установите приложение «ИР-2М «Менделеевец»;
- осуществите необходимые подключения измерительных проводов прибора;
- включите прибор;
- включите интерфейс Bluetooth прибора нажатием на соответствующую кнопку;
- включите на смартфоне интерфейс Bluetooth и «определение географических координат»;
- запустите на смартфоне приложение «ИР-2М «Менделеевец», откроется окно подключений, изображенное на рисунке 5;

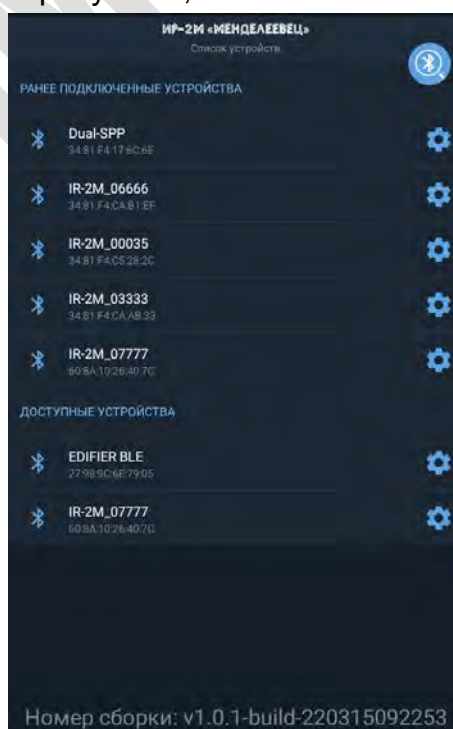


Рисунок 5 – Окно подключений мобильного приложения

– нажмите на устройство из списка, откроется главное окно приложения, изображенное на рисунке 6;

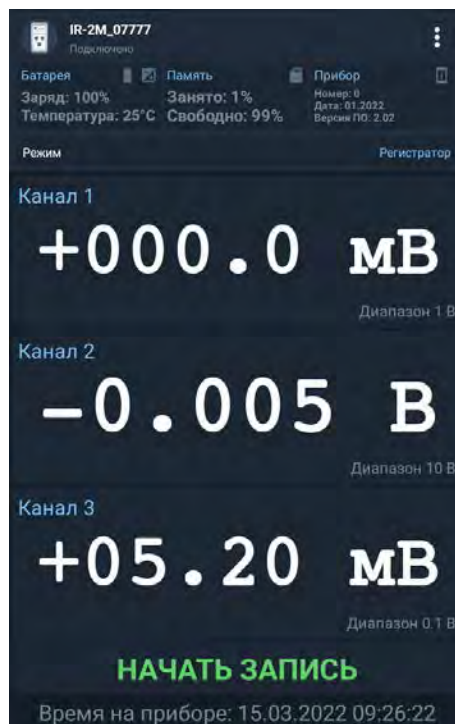


Рисунок 6 – Главное окно мобильного приложения

3.6.2.2 Главное окно состоит из следующих разделов:

1. **Заголовок окна.** Содержит информацию о названии прибора, состоянии подключения, меню (рисунок 7)

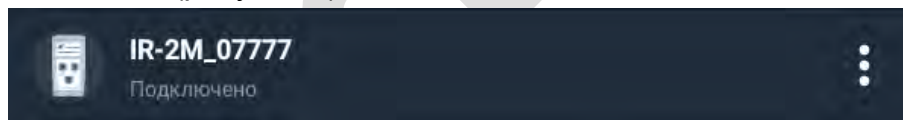


Рисунок 7 – Заголовок окна

2. **Справочная информация.** Содержит краткую информацию о приборе и текущий режим работы прибора (рисунок 8)

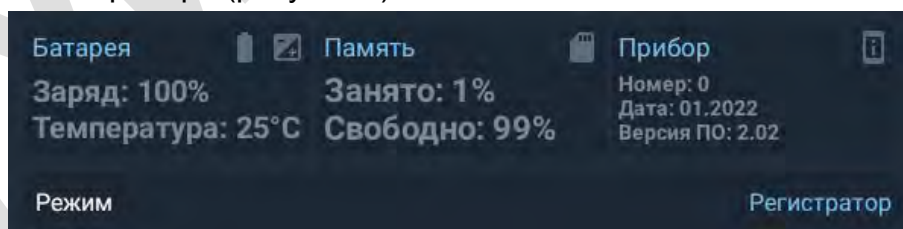


Рисунок 8 – Справочная информация

Раздел «Батарея» (рисунок 9) позволяет получить подробную информацию о состоянии батареи и выдать разрешение на зарядку прибора от USB.

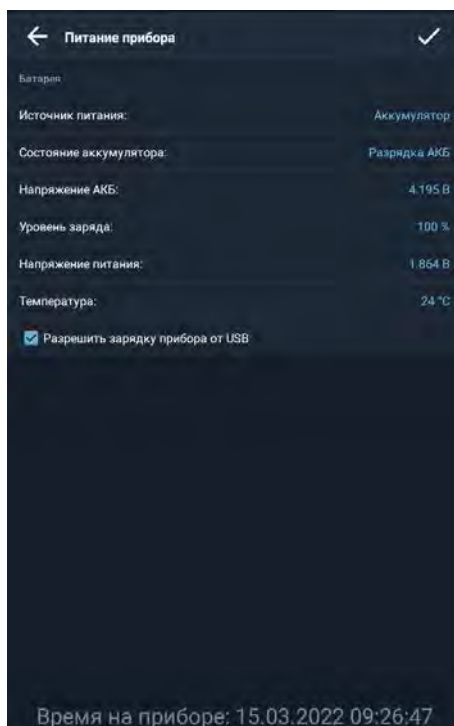


Рисунок 9 – Раздел «Батарея»


Раздел «Память» (рисунок 10) позволяет получить подробную информацию о состоянии памяти и выполнить очистку памяти ().



Рисунок 10 – Раздел «Память»

Раздел «Прибор» содержит следующую информацию: серийный номер, месяц и год производства, версию прошивки.

Раздел «Режим» (рисунок 11) показывает текущий режим работы прибора (режим регистратора или режим ИПП) и позволяет переключать режим работы прибора.



Рисунок 11 – Раздел «Режим»

3. **Раздел данные.** Содержит информацию о данных поступающих с прибора. Внешний вид отображения данных зависит от режима работы прибора (рисунок 12 и 13).

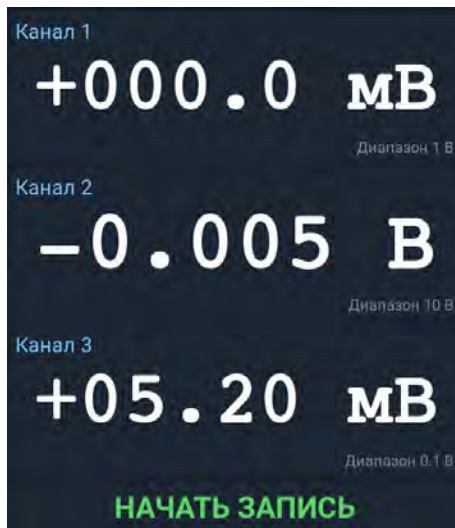


Рисунок 12 – Раздел данные в режиме «Регистратор»



Рисунок 13 – Раздел данные в режиме «ИПП»

4. **Строка состояния** (рисунок 14). Служит для отображения времени на приборе. Чтобы синхронизировать время на телефоне и приборе, необходимо выбрать раздел «Прибор» или выбрать в главном меню (⋮) пункт меню «Инструменты» и нажать «Синхронизировать время».

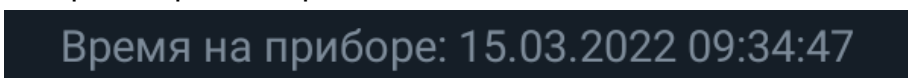


Рисунок 14 – Строка состояния

3.6.3 Проведение измерений в режиме «Регистратор»

3.6.3.1 Запустите на смартфоне приложение «IP-2M «Менделеевец», выберите из списка Bluetooth устройств прибор и выполните подключение к прибору.

3.6.3.2 После успешного подключения откроется главное окно приложения, изображенное на рисунке 15.

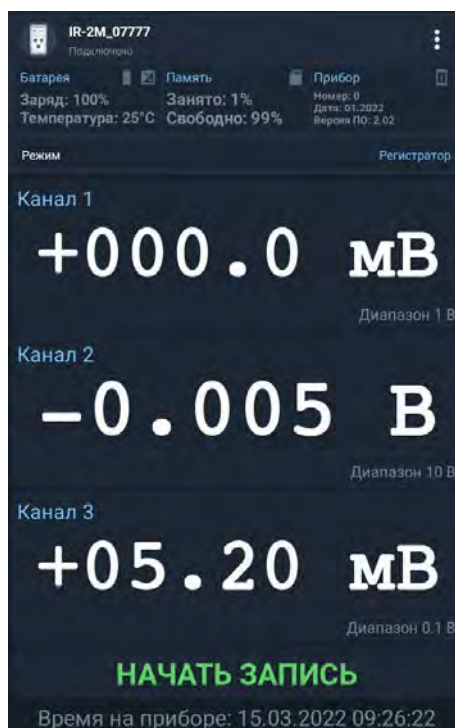


Рисунок 15 – Главное окно приложения

3.6.3.3 Если прибор не находится в режиме «Регистратор», то необходимо нажать на раздел «Режим», чтобы изменить режим работы прибора. Появится окно изменения режима работы (рисунок 16). Выберите режим «Регистратор».

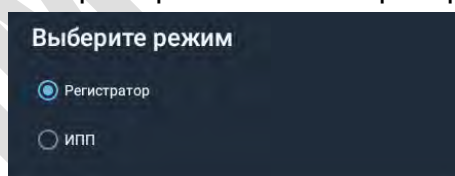


Рисунок 16 – Окно выбора режима

3.6.3.4 После успешного переключения в режим «Регистратор» главное окно будет выглядеть как на рисунке 15.

3.6.3.5 Нажмите на кнопки каналов и установите необходимый предел измерений (рисунок 17). Если третий канал подключен к шунту для измерения тока, установите предел измерения третьего канала «0.1 В» и номинал шунта (в противном случае номинал шунта установите «0»). После выполнения всех необходимых настроек нажмите на кнопку применить (☑). Если необходимо добавить настройки пределов в избранное нажмите на кнопку (★). Чтобы загрузить настройки пределов из избранного, нажмите на кнопку (📌).



Рисунок 17 – Настройка пределов измерений

3.6.3.6 Убедитесь, что отображаемые данные верны.

3.6.3.7 Убедитесь, что заряд батареи и объем свободной памяти (показаны в соответствующих разделах «Батарея» и «Память» окна приложения) достаточны для регистрации данных.

3.6.3.8 Нажмите на кнопку «НАЧАТЬ ЗАПИСЬ» и выберите вариант записи. При выборе варианта записи «БЕЗ ПАРАМЕТРОВ» начинается моментальная запись (эквивалентно ручному старту регистрации измерений нажатием на кнопку «запись» на приборе). При выборе варианта записи «С ПАРАМЕТРАМИ» откроется окно «Параметры записи» (рисунок 18).

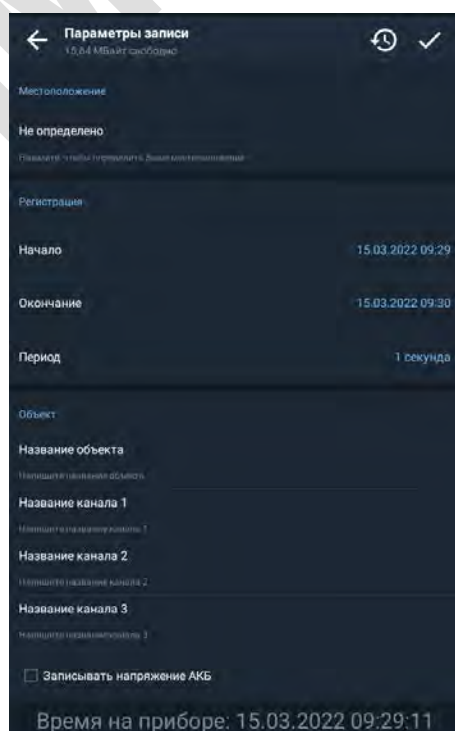


Рисунок 18 – Окно «Параметры записи»

3.6.3.9 Заполните все поля и нажмите кнопку подтверждения (✓).

3.6.3.10 Убедитесь, что регистрация началась (если время старта совпадает с текущим временем) по миганию индикатора записи (рисунок 19), закройте приложение, отключите интерфейс Bluetooth на приборе. Таймаут отключения Bluetooth при отсутствии подключения к прибору - 10 минут.



Рисунок 19 – Главное окно приложения в режиме записи

3.6.4 Проведение измерений в режиме «ИПП»

3.6.4.1 Запустите на смартфоне приложение «ИР-2М «Менделеевец», выберите из списка Bluetooth устройств прибор и выполните подключение к прибору.

3.6.4.2 После успешного подключения откроется главное окно приложения, изображенное на рисунке 20.



Рисунок 20 – Главное окно приложения

3.6.4.3 Если прибор не находится в режиме «ИПП», то необходимо нажать на раздел «Режим», чтобы изменить режим работы прибора. Появится окно изменения режима работы (рисунок 21). Выберите режим «ИПП».

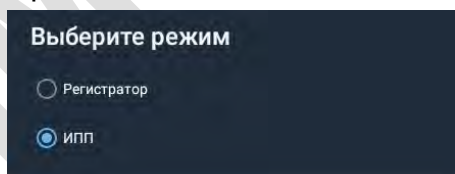


Рисунок 21 – Окно выбора режима

3.6.4.4 После успешного переключения в режим «ИПП», прибор автоматически запустит измерения. Главное окно будет выглядеть как на рисунке 22.

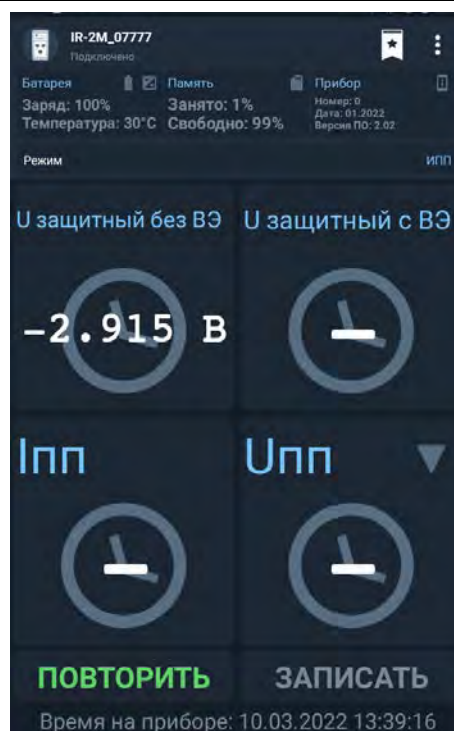


Рисунок 22 – Главное окно в режиме «ИПП»

3.6.4.5 Дождитесь завершения измерений (станет доступна кнопка «Запись») (рисунок 23). Нажмите на кнопку «Uпп», если необходимо показать больше информации (рисунок 23).



Рисунок 23 – Измеренные значения в режиме «ИПП»

3.6.4.6 Убедитесь, что отображаемые данные верны, если нет – то следует повторить измерения.

3.6.4.7 Нажмите на кнопку «ЗАПИСАТЬ» и заполните все поля в окне «Параметры записи» (рисунок 24). Нажмите кнопку подтверждения (☑) и дождитесь сохранения данных в память прибора.

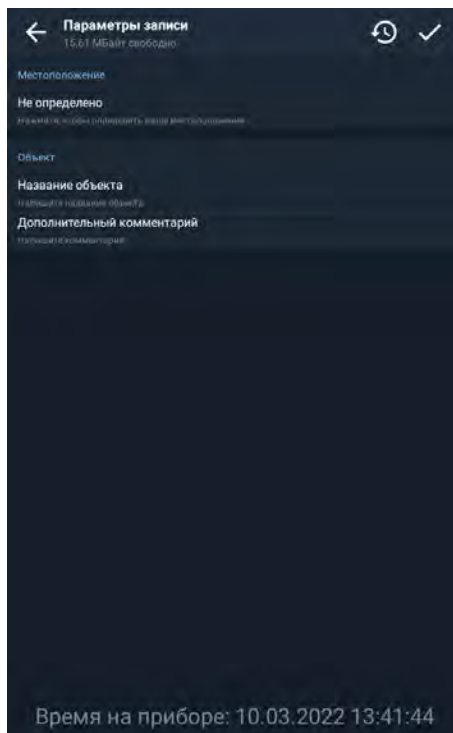


Рисунок 24 – Окно «Параметры записи»

3.6.5 Меню «Файлы на приборе»

3.6.5.1 Запустите на смартфоне приложение «ИР-2М «Менделеевец», выберите из списка Bluetooth устройств прибор и выполните подключение к прибору.

3.6.5.2 После успешного подключения откроется главное окно приложения.

3.6.5.3 В главном меню (☰) выберите пункт меню «Файлы на приборе».

3.6.5.4 Нажмите кнопку загрузить (📄), чтобы скачать выбранный файл с прибора.

3.6.5.5 Если необходимо скачать все файлы с прибора, нажмите загрузить все (📄). После этого начнется процесс загрузки файла (рисунок 25).

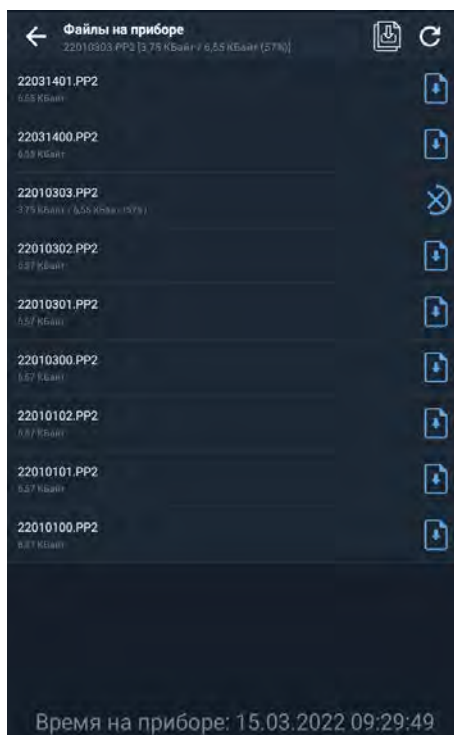


Рисунок 25 – Процесс загрузки файла

3.6.5.6 Дождитесь завершения загрузки файла (рисунок 26).

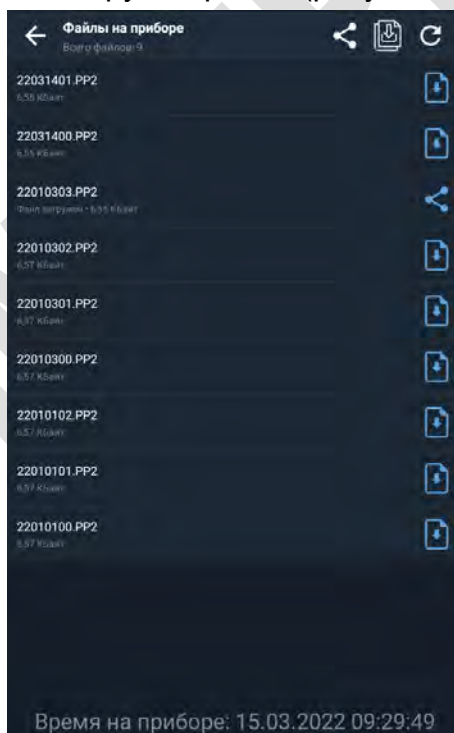



Рисунок 26 – Загрузка завершена

3.6.5.7 После того как файл был загружен, нажмите кнопку поделиться () и выберите способ сохранения файла (рисунок 27).

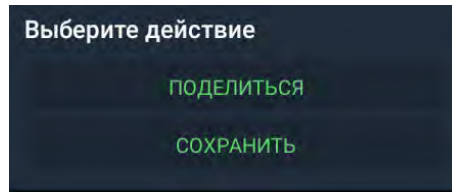



Рисунок 27 – Выбор способа сохранения файла

3.6.6 Меню «Инструменты»

3.6.6.1 Запустите на смартфоне приложение «ИР-2М «Менделеевец», выберите из списка Bluetooth устройств прибор и выполните подключение к прибору.

3.6.6.2 После успешного подключения откроется главное окно приложения.

3.6.6.3 В главном меню () выберите пункт меню «Инструменты». Данное меню содержит следующие типы подменю:

- «Синхронизировать время» - выполняет синхронизацию времени на приборе с телефоном;
- «Таймаут отключения» - время отключения прибора в режиме ожидания;
- «Период регистрации при старте с кнопки» - период регистрации измерений при нажатии на кнопку «запись» на приборе;
- «Временные точки для расчета ИПП» (рисунок 28) – настройка параметров временных точек для расчета ИПП;



Рисунок 28 – Временные точки для расчета ИПП

- «Стереть память» – удаление всех файлов с прибора;
- «Включить режим перепрошивки» – переводит прибор в режим перепрошивки

3.6.7 Меню «Настройки»

3.6.7.1 Запустите на смартфоне приложение «IP-2M «Менделеевец», выберите из списка Bluetooth устройств прибор и выполните подключение к прибору.

3.6.7.2 После успешного подключения откроется главное окно приложения.

3.6.7.3 В главном меню (☰) выберите пункт меню «Настройки» (рисунок 29). Данное меню содержит следующие типы подменю:

- «Язык» - язык интерфейса программы;
- «Тема» - определяет внешний вид программы;
- «Вид отображения» - способ отображения данных в режиме «Регистратор»;
- «Тип графика» - тип графика в режиме «Регистратор»;
- «Количество точек для отрисовки» – количество точек при отрисовке графика (влияет на производительность системы);
- «Кнопка назад» - выполнить действие при нажатии аппаратной кнопки назад в главном окне программы;
- «Не выключать экран» - запрещает или разрешает выключение экрана при работе в программе;
- «Подтверждать удаление из истории диапазонов» - показывать предупреждение при удалении записи из истории диапазонов;
- «Подтверждать удаление из истории записей» - показывать предупреждение при удалении записи из истории записей;
- «Перейти в хранилище» - перейти в папку с кэшем программы (необходимо наличие установленного файлового менеджера, например, Total Commander);
- «Очистить кэш» - очистить кэш программы;
- «Обновление прошивки» - проверяет и скачивает новую прошивку для прибора (требуется доступ в интернет);
- «О программе» - содержит общую информацию о программе и контакты для связи.

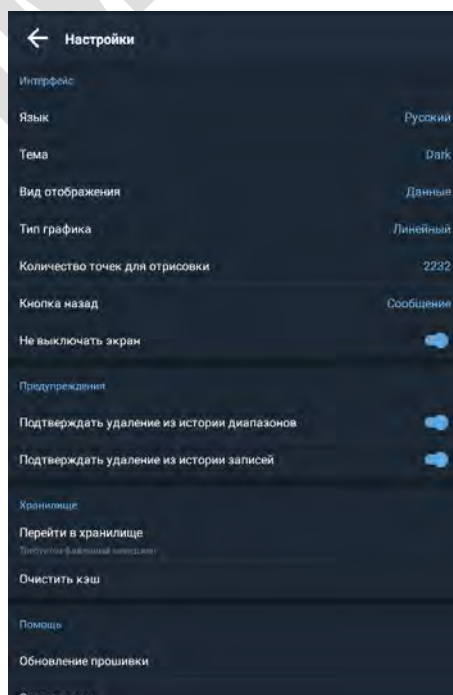


Рисунок 29 – Меню «Настройки»

3.7 Работа с прибором на персональном компьютере

3.7.1 Общие положения

3.7.1.1 Для управления прибором и просмотра измеренных значений на ПК используют приложение «ИР-2М «Менделеевец». Рекомендуемая версия операционной системы «Windows 7» или выше. Приложение бесплатное, доступно на официальном сайте ЗАО «Химсервис».

3.7.2 Порядок работы с прибором на персональном компьютере

3.7.2.1 Запустите приложение «ИР-2М «Менделеевец». Стартовое окно приложения, изображено на рисунке 30.

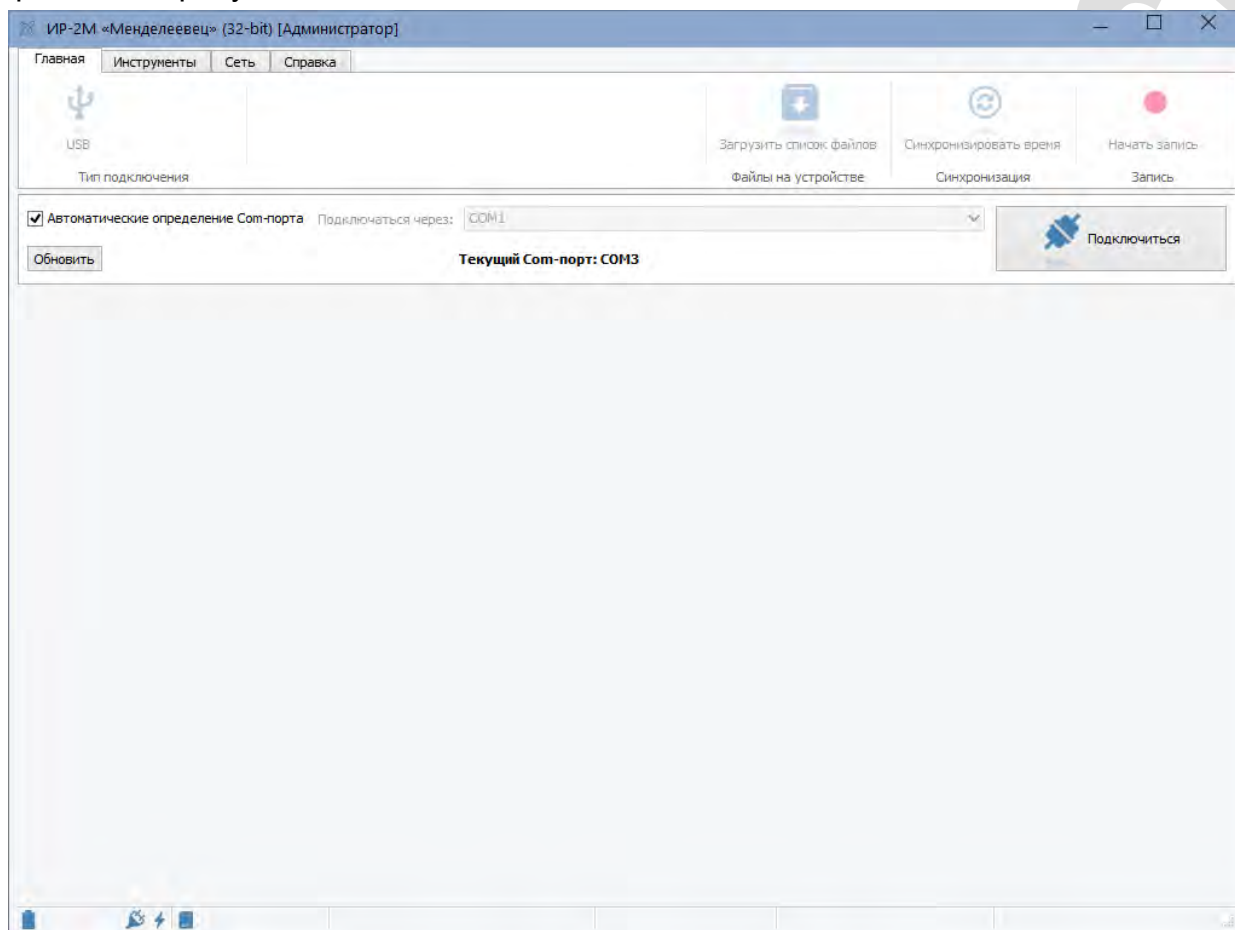


Рисунок 30 – Стартовое окно приложения для ПК

3.7.2.2 Включите прибор и подключите к интерфейсу USB ПК. Программа должна определить номер порта (например, текущий Com-порт:3). Если этого не произошло отключите прибор от интерфейса USB и подключите заново через 2 ÷ 3 секунды.

3.7.2.3 Нажмите кнопку «Подключиться». Появятся текущие измерения (рисунок 31).

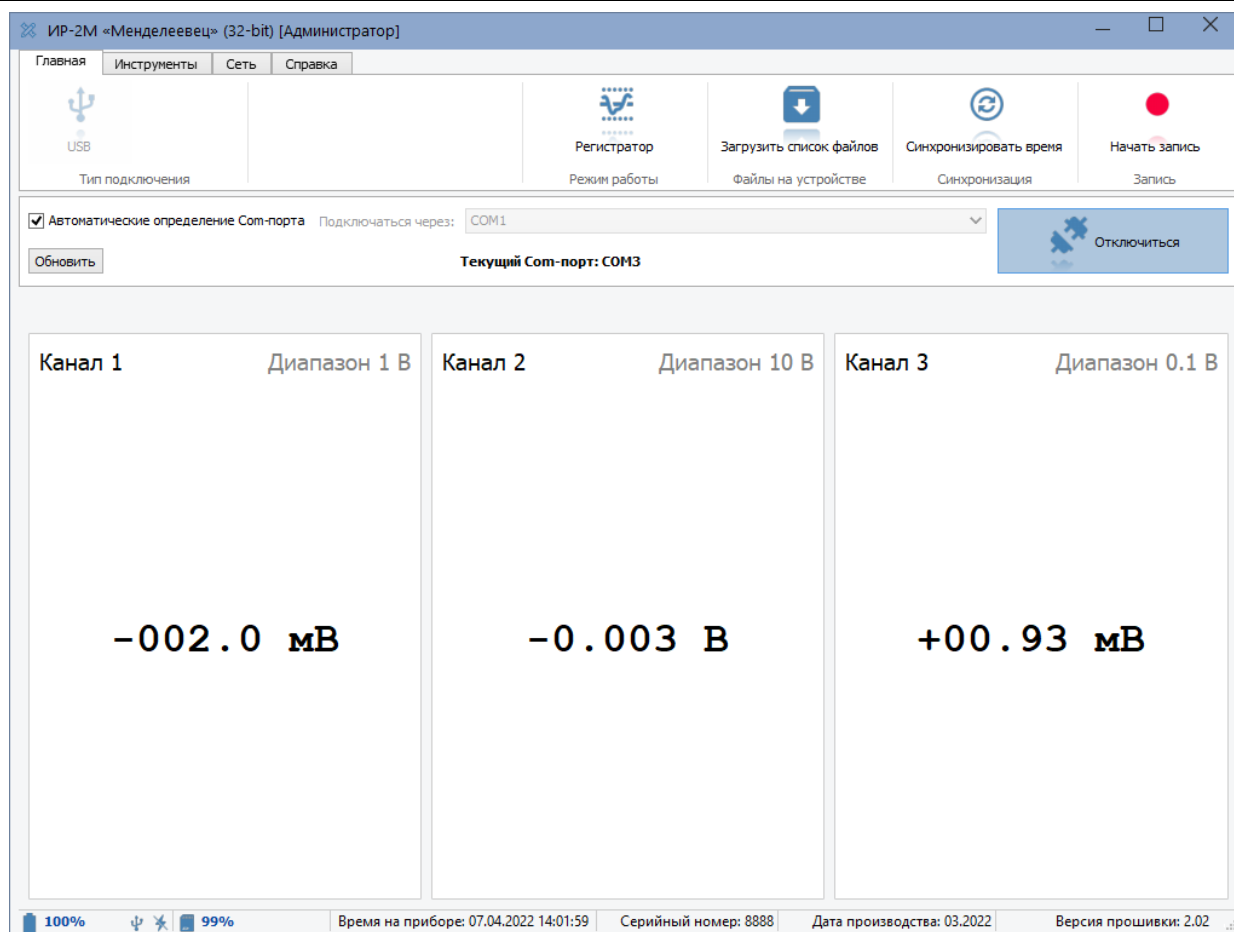


Рисунок 31 – Текущие измерения приложения для ПК

На отображаемом окне доступна следующая информация:

- значения измеренных напряжений (в центре);
- диапазоны измерений по каналам (над значениями измеренных напряжений);
- текущий заряд аккумулятора (100 % внизу, на строке состояния);
- питание от USB (символ « ψ » внизу, на строке состояния);
- идет заряд аккумулятора или нет (символ « \star » внизу, на строке состояния);
- время на приборе (внизу, на строке состояния);
- серийный номер прибора, месяц и год производства, версия прошивки (внизу, на строке состояния).

3.7.2.4 Кнопка «Регистратор» отображает текущий режим работы прибора (на рисунке 31 прибор находится в режиме «Регистратор») и позволяет переключать режим работы – «Регистратор» или «ИПП».

3.7.2.5 Кнопка «Загрузить список файлов» позволяет посмотреть список файлов на приборе.

3.7.2.6 Кнопка «Синхронизировать время» позволяет установить системное время ПК на приборе.

3.7.2.7 Для начала регистрации нажмите кнопку «Начать запись». Откроется окно «Настройка записи», изображенное на рисунке 32. Заполните все поля и нажмите кнопку «ОК».

Настройка записи

Местоположение

Местоположение определено
Широта: 54.082333
Долгота: 38.217529

Определить местоположение
(требуется доступ в Интернет)

Дата регистрации

Начало регистрации: 30.11.2018 14:14

Окончание регистрации: 01.12.2018 14:15

Период регистрации: 1 секунда

Описание объекта

Название объекта: Название

Название Канал 1: канал 1

Название Канал 2: канал 2

Название Канал 3: канал 3

Записывать напряжение АКБ

Загрузить последние настройки

OK Отмена

Рисунок 32 – Настройка записи приложения для ПК

3.7.2.8 Для изменения диапазонов измерения, включения и отключения каналов, нажмите в окне «Текущие измерения» на значения измерений любого канала, откроется окно «Настройка диапазонов» (рисунок 33).

Настройка диапазонов

Канал 1

1 В

10 В

100 В

Отключить измерения на канале

Канал 2

1 В

10 В

Отключить измерения на канале

Канал 3

0.1 В

1 В

Отключить измерения на канале

Напряжение шунта 75 мВ

5 А

OK Отмена

Рисунок 33 – Настройка диапазонов приложения для ПК

При выборе диапазона измерений третьего канала «0,1 В» становится активным выпадающий список, для выбора номинала внешнего шунта. При выборе номинала шунта, отличного от нуля, программа осуществляет пересчет измеренного напряжения в ток.

3.7.2.9 Для изменения установок прибора перейдите на вкладку «Инструменты» (рисунок 34).

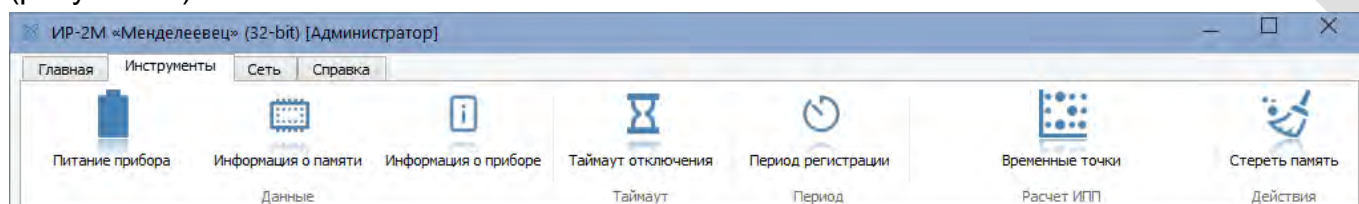


Рисунок 34 – Вкладка «Инструменты» приложения для ПК

На вкладке доступны следующие установки (настройки прибора):

- таймаут отключения при бездействии (нет регистрации, отключен Bluetooth, нет внешнего питания);
- период регистрации (период регистрации при старте регистрации с кнопки «запись»);
- временные точки (значения временных точек для расчета ИПП);
- стереть память (форматирование внутренней памяти прибора).

3.7.3 Проведение измерений в режиме ИПП

3.7.3.1 Запустите приложение «ИР-2М «Менделеевец».

3.7.3.2 Включите прибор и подключите к интерфейсу USB ПК. Программа должна определить номер порта. Если этого не произошло отключите прибор от интерфейса USB и подключите заново через 2 ÷ 3 секунды.

3.7.3.3 Нажмите кнопку «Подключиться».

3.7.3.4 Нажмите кнопку «Регистратор» (группа «Режим работы»), чтобы перевести прибор в режим ИПП. После успешного переключения в режим «ИПП», прибор автоматически запустит измерения (рисунок 35).

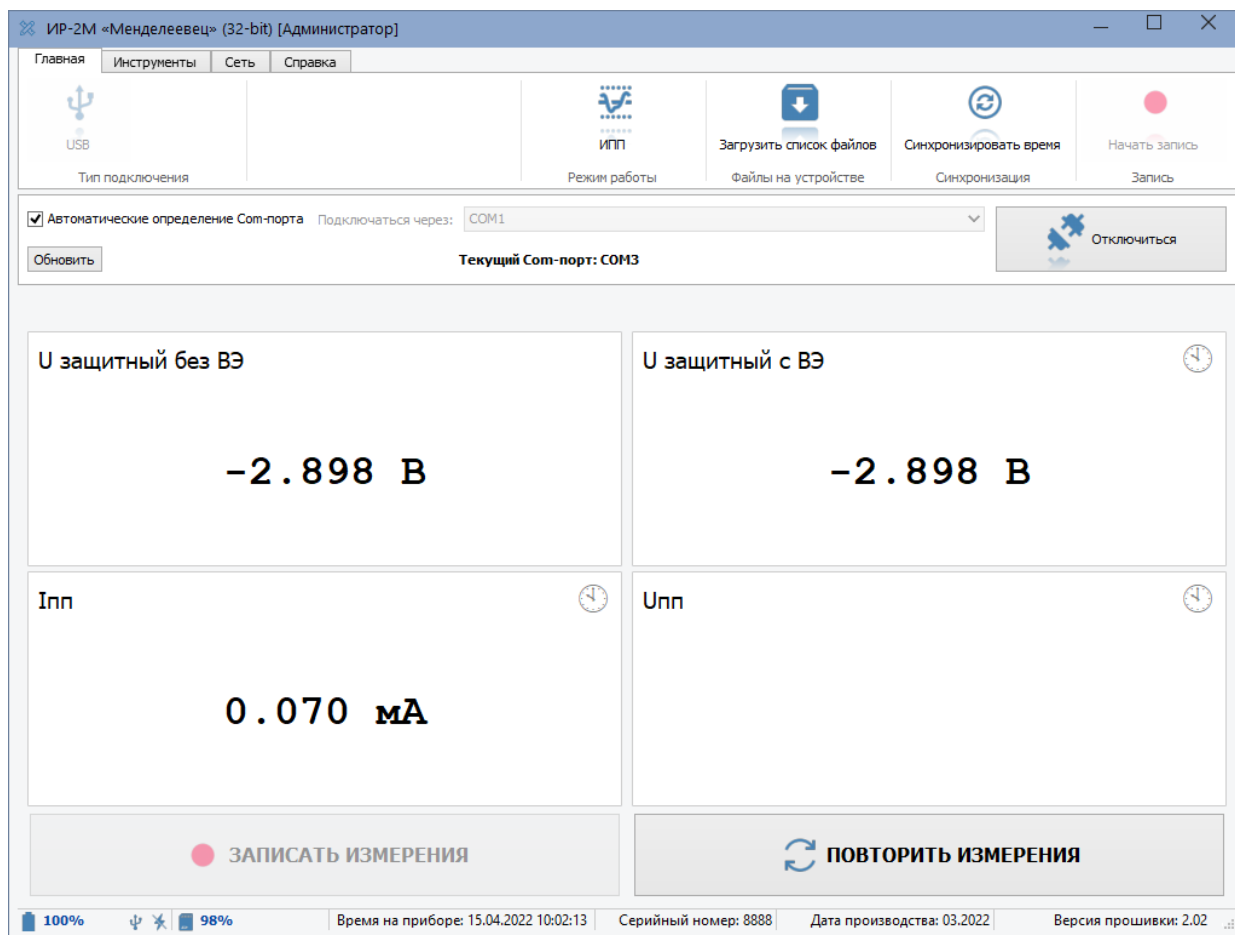



Рисунок 35 – Измерения в режиме «ИПП»

3.7.3.5 Дождитесь завершения измерений (станет доступна кнопка «Записать измерения») (рисунок 36). Нажмите на кнопку «», если необходимо показать больше информации (рисунок 37).

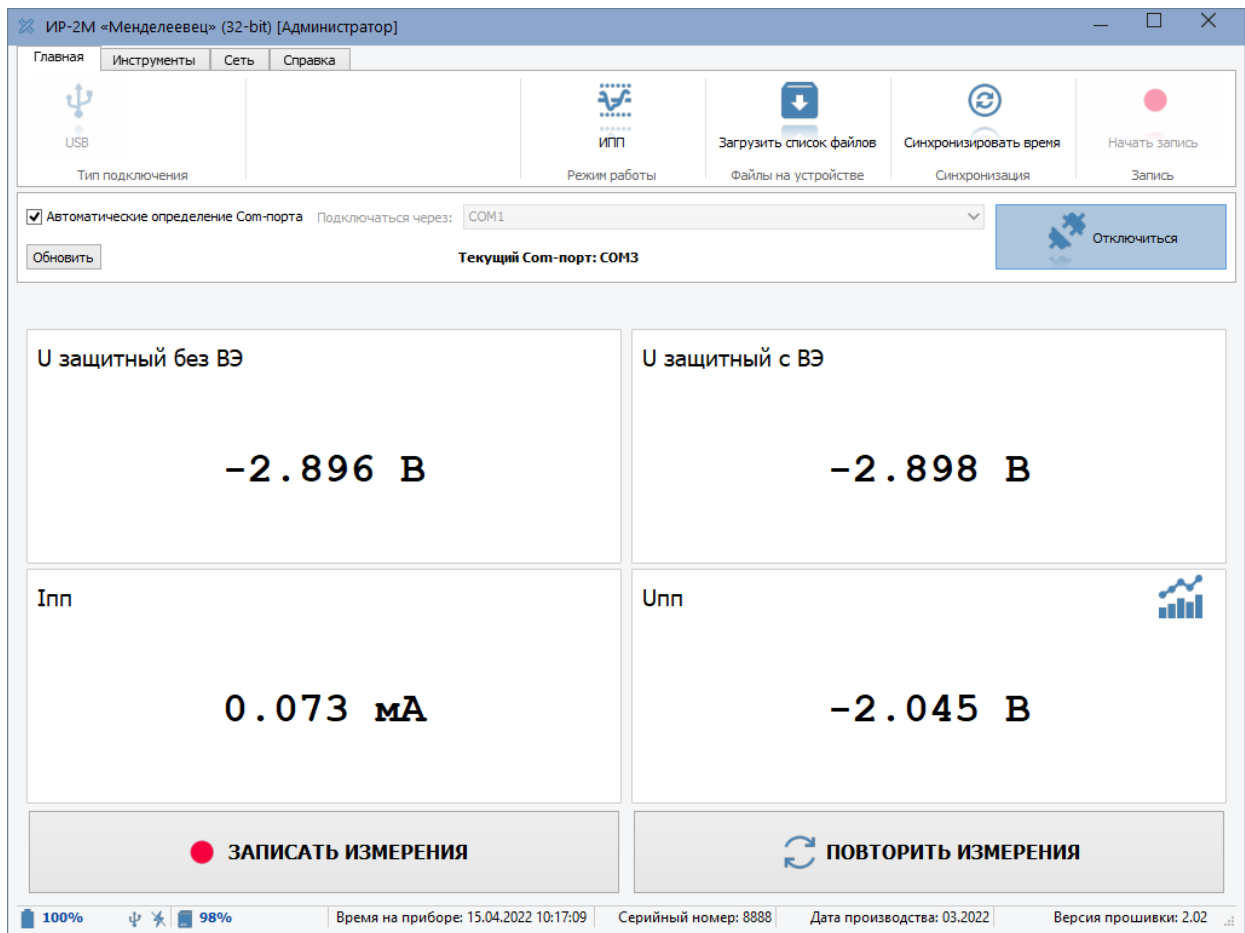


Рисунок 36 – Измеренные значения в режиме «ИПП»

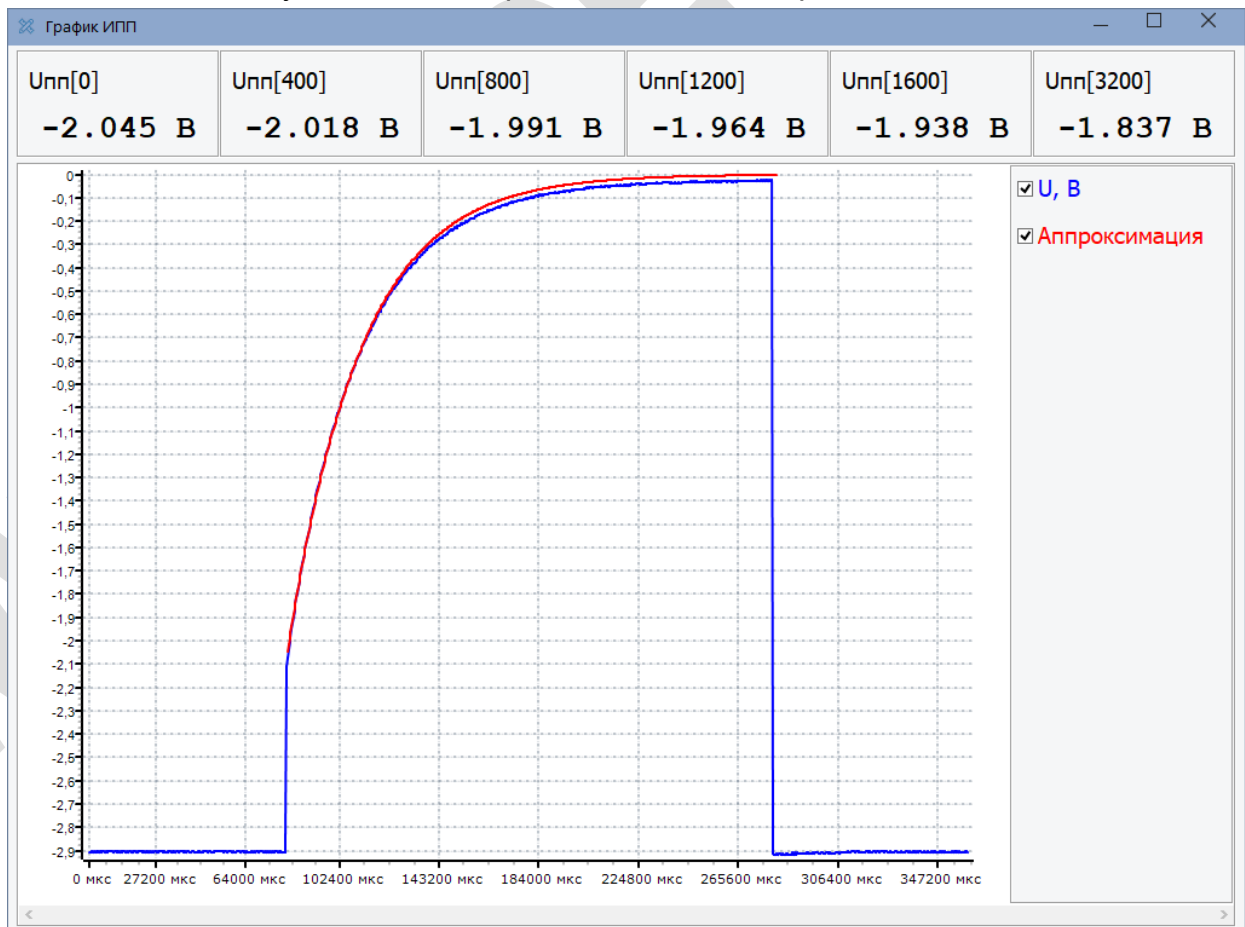


Рисунок 37 – Дополнительная информация об измеренных значениях в режиме «ИПП»

3.7.3.6 Убедитесь, что отображаемые данные верны, если нет – то следует повторить измерения.

3.7.3.7 Нажмите на кнопку «Записать измерения» и заполните все поля в окне «Настройка записи» (рисунок 38). Нажмите кнопку «ОК» и дождитесь сохранения данных в память прибора.

Рисунок 38 – Окно «Настройка записи»

3.7.4 Передача данных с прибора на персональный компьютер

3.7.4.1 Передача данных с прибора на персональный компьютер осуществляется по интерфейсу USB.

3.7.4.2 Для передачи данных по USB в приборе реализован «Mass Storage Class».

3.7.4.3 Порядок передачи данных с прибора на персональный компьютер:

- выключите прибор кнопкой «питание»;
- подключите прибор к персональному компьютеру кабелем для передачи данных из комплекта поставки;
- убедитесь, что в системе появился новый съемный диск, в противном случае отключите и заново подключите прибор;
- используя «проводник» или другое приложение для доступа к файлам откройте съемный диск;
- скопируйте файлы со съемного диска на персональный компьютер;
- после окончания копирования, удалите ненужные файлы со съемного диска.

3.7.4.4 Имена файлов с данными имеют вид:

ГГММДДНН.ИР2 или ГГММДДНН.РР2

где	ГГ	- последние две цифры года (0..99);
	ММ	- месяц (1..12);
	ДД	- день месяца (1..31);
	НН	- порядковый номер, уникальный на текущую дату (0..99);
	ИР2 или РР2	- расширение.

3.7.4.5 Для просмотра и обработки записанных данных используйте бесплатную универсальную программу обработки данных, доступную для скачивания официальном сайте ЗАО «Химсервис».

3.7.5 Обработка данных в универсальной программе обработки данных

3.7.5.1 Запустите приложение для обработки данных. Для этого необходимо на рабочем столе выбрать ярлык «Программа обработки данных» или в меню «Пуск» выбрать ярлык Программы - ЗАО «Химсервис» - Программа обработки данных. Главное окно программы представлено на рисунке 39.

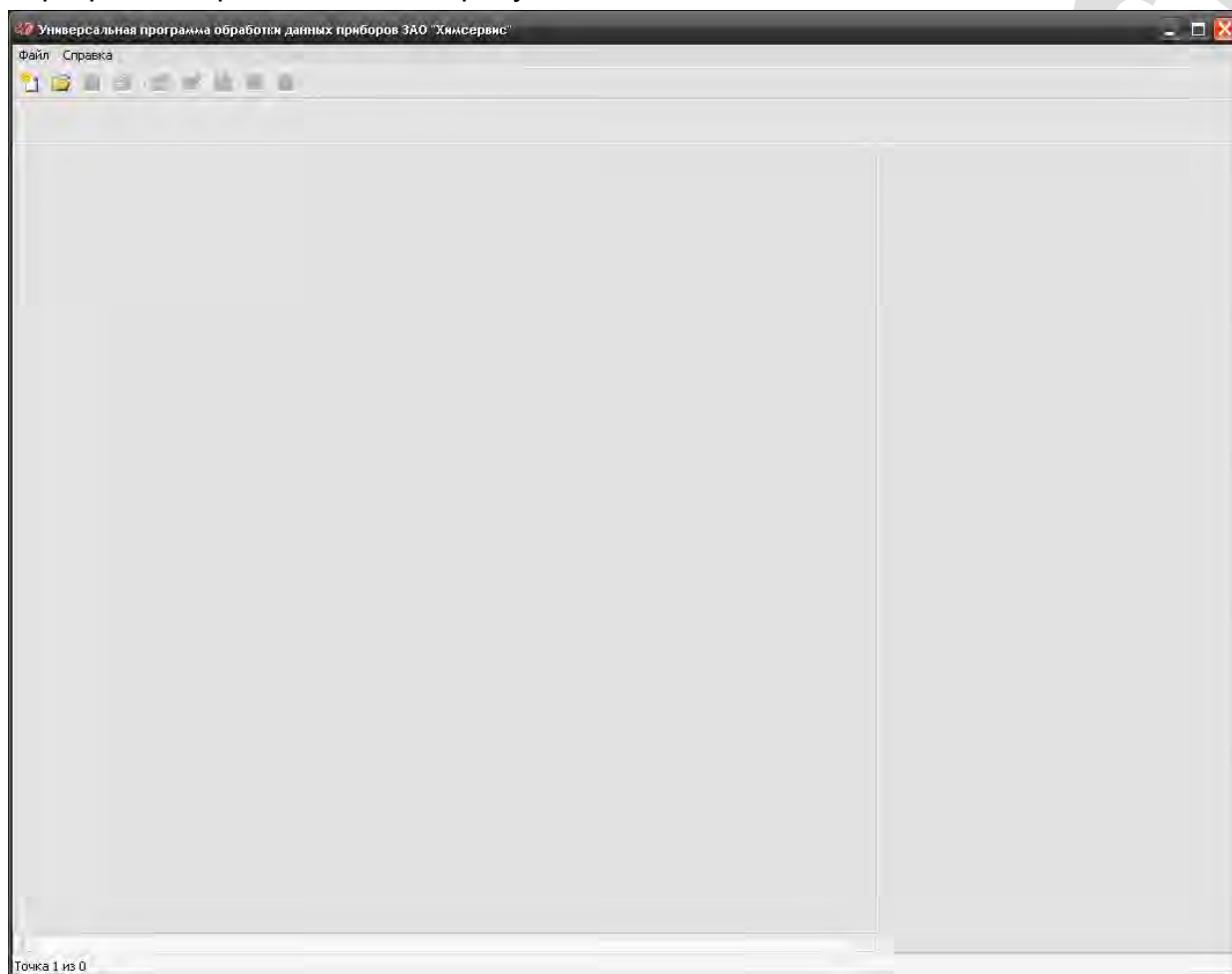


Рисунок 39 – Главное окно программы

3.7.5.2 Для открытия файла прибора используется пункт меню «Файл - Открыть» на панели инструментов программы. После её нажатия появляется стандартное диалоговое окно открытия файла (рисунок 40).

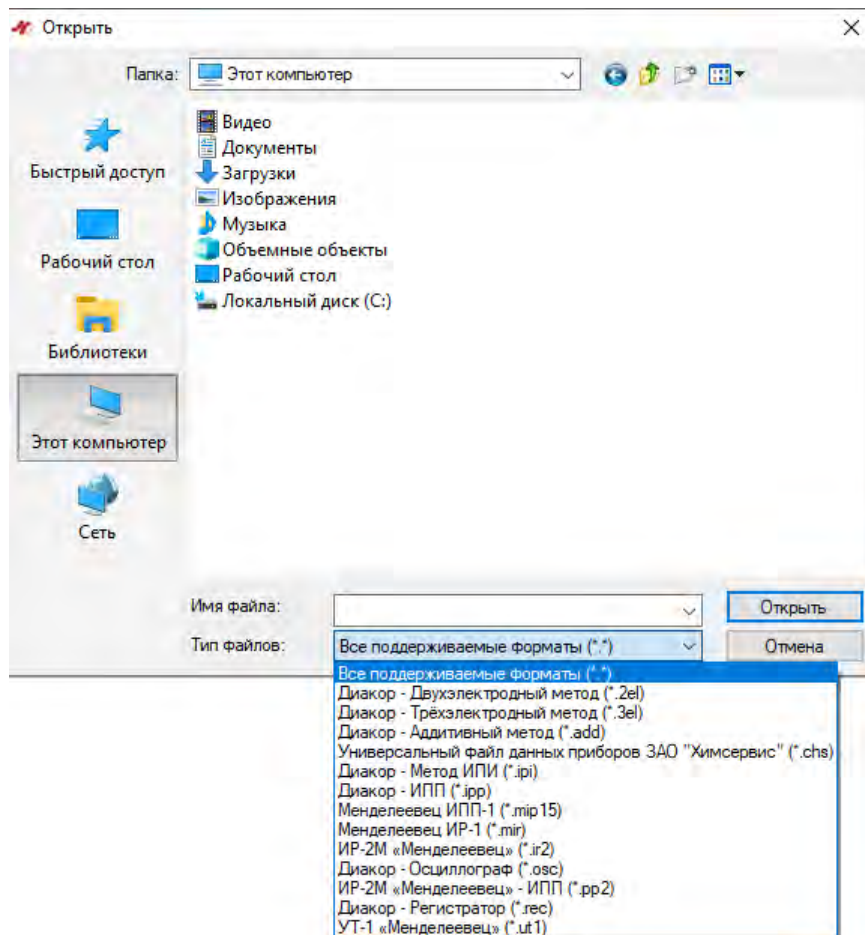


Рисунок 40 – Открытие файла

3.7.5.3 Необходимо выбрать файл для работы и нажать кнопку «Открыть». Открытие некоторых файлов может занять достаточно длительное время (порядка 1 минуты). Ход открытия файла отображается в главном окне программы. После открытия файла окно программы (в зависимости от типа файла) приобретают следующий вид (рисунок 41 и 42). В левой части окна программы отображаются графики, в правой – соответствующие им данные. Для вызова отдельных функций программы используется главное меню в верхней части окна программы. Некоторые команды также продублированы на панели инструментов.

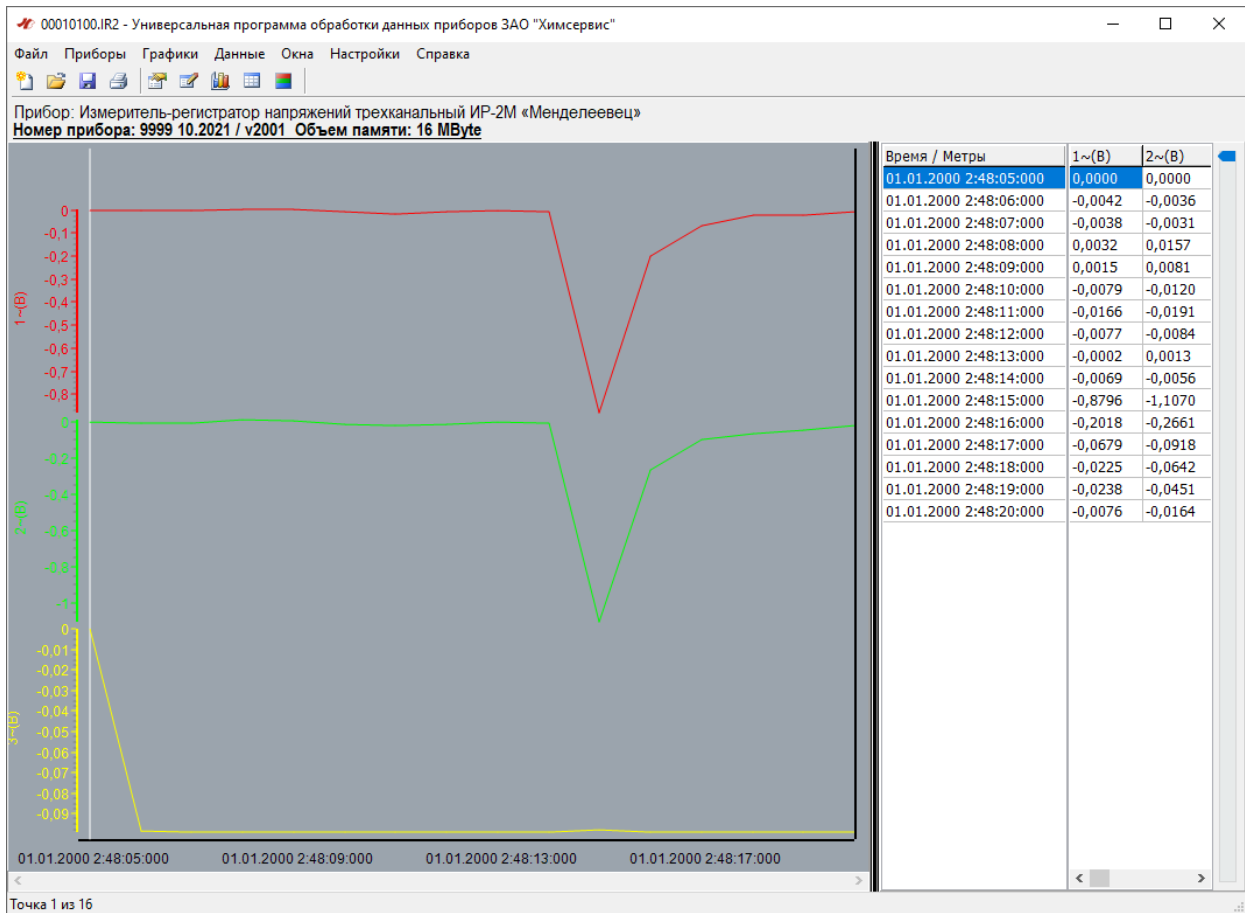


Рисунок 41 – Внешний вид программы для файлов с расширением IR2

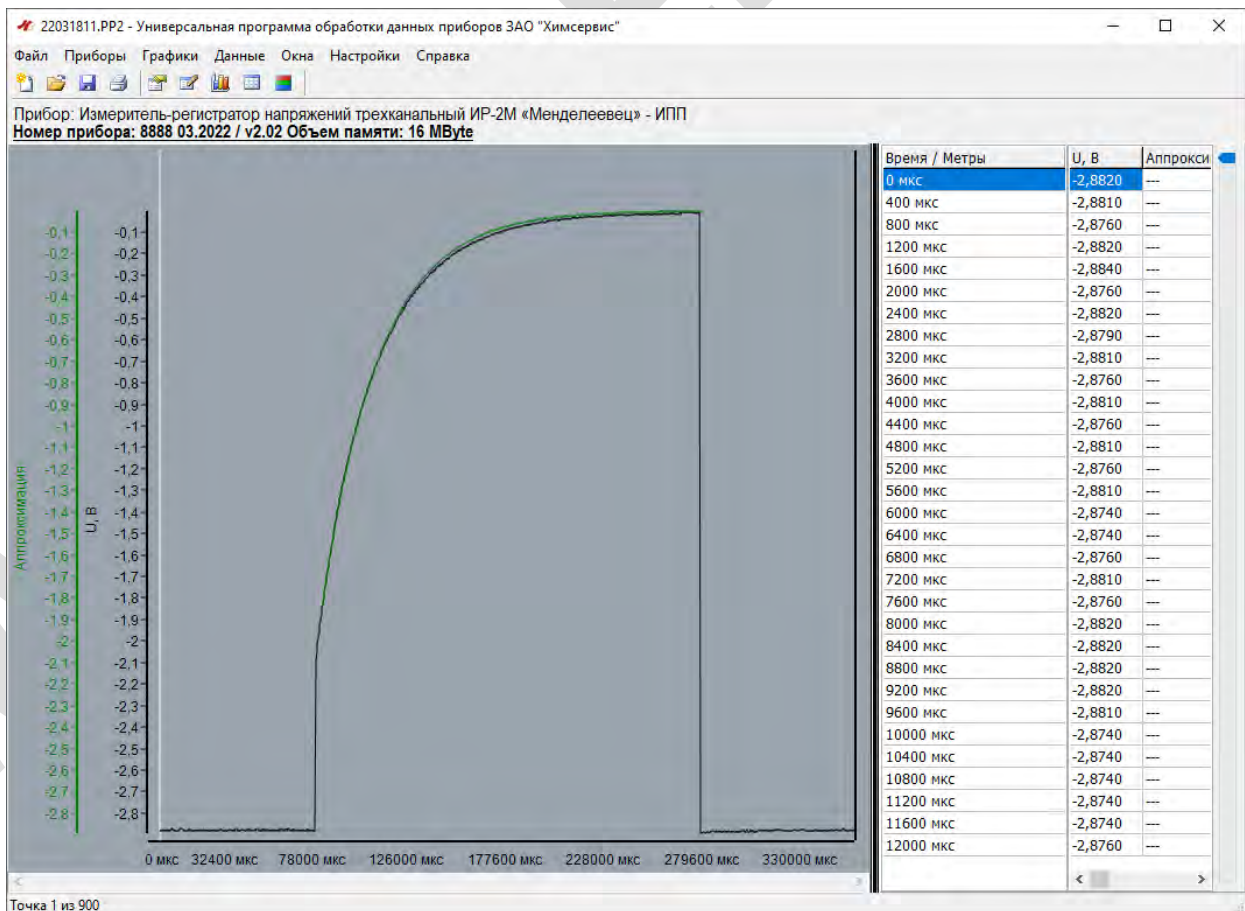


Рисунок 42 – Внешний вид программы для файлов с расширением PP2

3.8 Основные схемы подключения прибора

3.8.1 Установка прибора на трубопроводе

3.8.1.1 Схема установки прибора на трубопроводе для измерения суммарного потенциала рисунке 43.

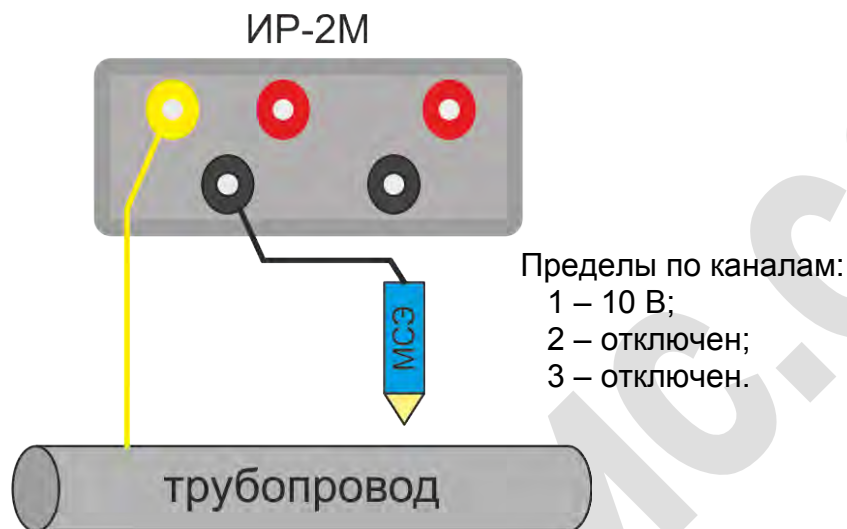


Рисунок 43 – Схема установки прибора на трубопроводе

3.8.2 Установка прибора на установке дренажной защиты

3.8.2.1 Схема установки прибора на установку дренажной защиты (УДЗ) приведена на рисунке 44.

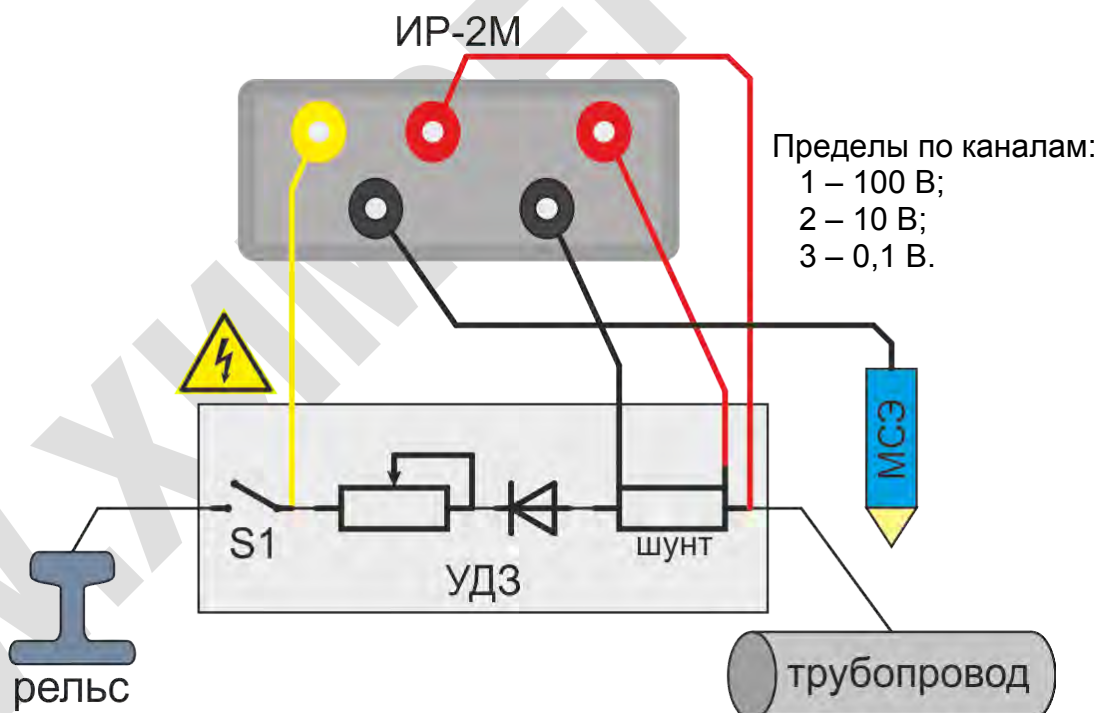


Рисунок 44 – Схема установки прибора на УДЗ

ВНИМАНИЕ! При прохождении электровозов вблизи УДЗ возможно наведение опасного для жизни напряжения на рельсе! Производить подключение и отключение прибора на УДЗ только при отключенном выключателе S1 и отсутствии электровозов!

3.8.2.2 В настройках третьего канала необходимо выставить номинал шунта УДЗ.

3.8.3 Установка прибора на патроне

3.8.3.1 Для защиты газопровода от внешних нагрузок и механических повреждений в местах пересечения с железнодорожными путями, крупными автомобильными трассами, трамвайными рельсами, и пр. используют защитный патрон (чехол, футляр).

3.8.3.2 Схема установки прибора на защитный патрон приведена на рисунке 45.

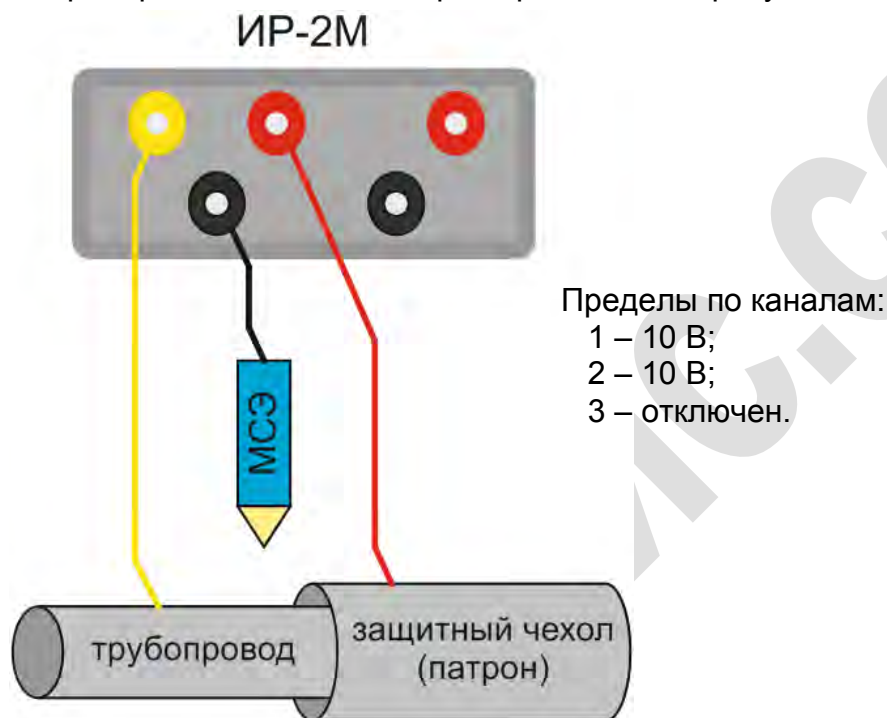


Рисунок 45 – Схема установки прибора на патроне

3.8.4 Установка прибора на пересечении трубопроводов

3.8.4.1 Схема установки прибора на пересечении трубопроводов приведена на рисунке 46.

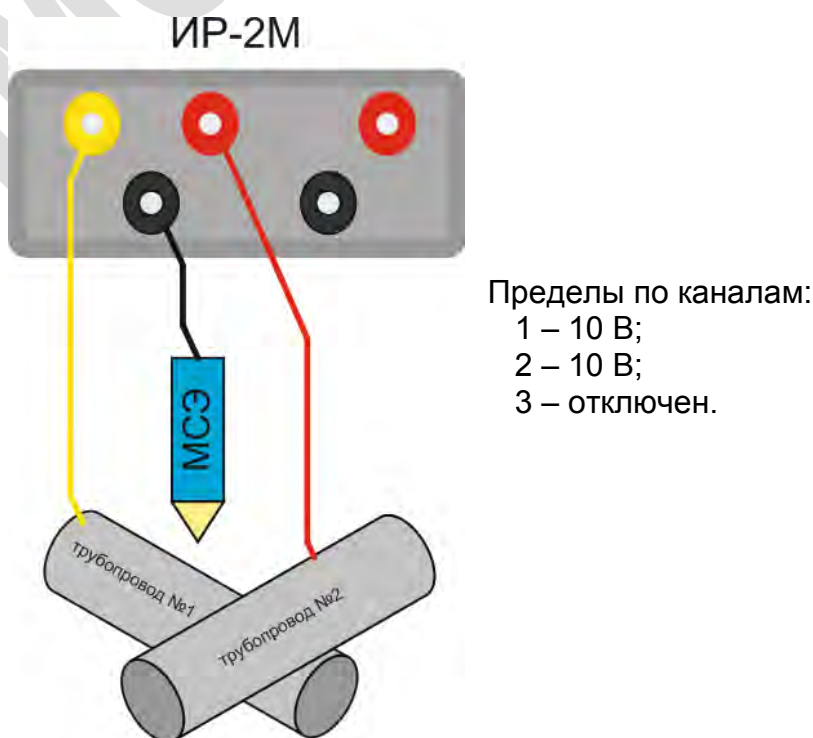


Рисунок 46 – Схема установки прибора на пересечении трубопроводов

3.8.5 Определение наличия блуждающих токов в земле

3.8.5.1 Для определения наличия блуждающих токов в земле измеряют градиент потенциалов между электродом, установленным на расстоянии сто метров от оси подземного сооружения и двумя электродами, установленными по двум взаимно перпендикулярным направлениям, ориентированным по сторонам света (север и восток – положительные направления), на ста метрах от первого электрода (рисунок 47).

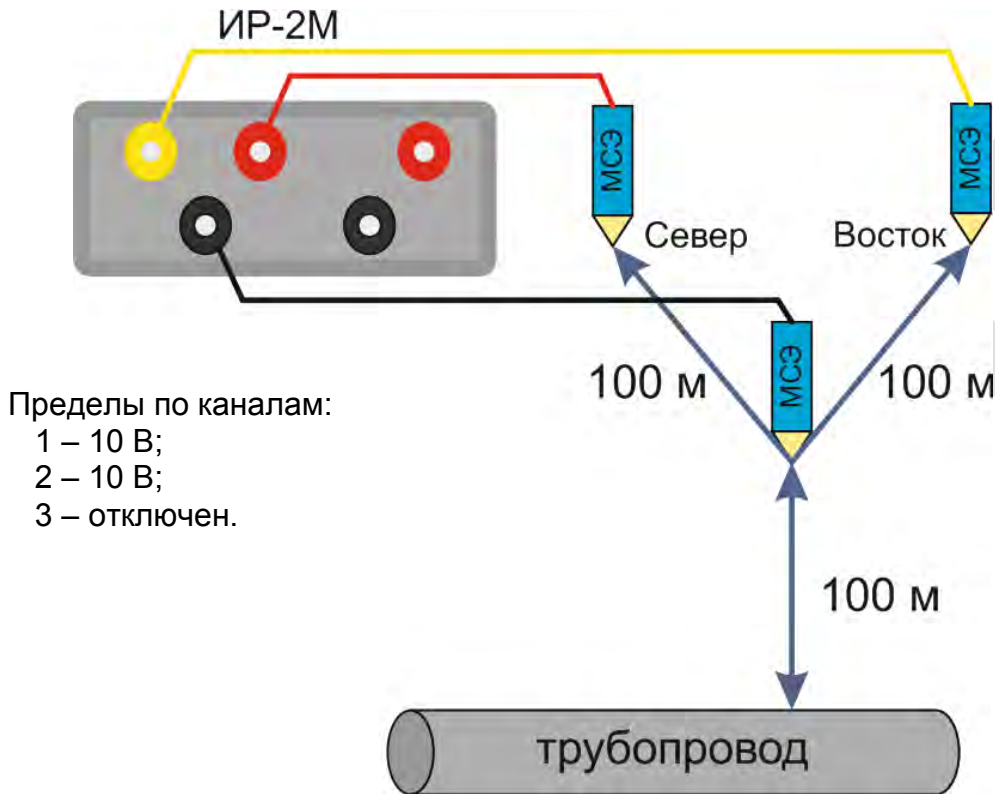


Рисунок 47 – Схема определения блуждающих токов

3.8.6 Измерение поляризационного потенциала

3.8.6.1 Схема установки прибора на трубопроводе для измерения поляризационного потенциала приведена на рисунке 48.

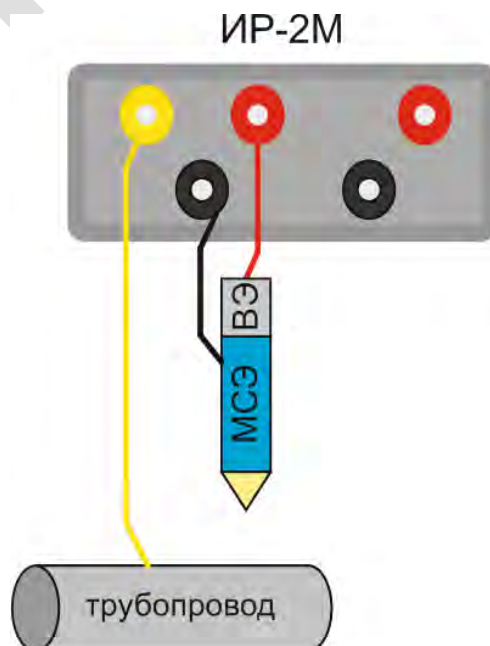


Рисунок 48 – Схема измерения поляризационного потенциала

3.8.6.2 Измерения проводятся прибором в режиме ИПП. Для доступа к данным измерений следует использовать мобильное приложение «ИР-2М «Менделеевец» (пункт 3.5.1).

3.8.6.3 Измерения потенциалов проводятся на специально оборудованных контрольно-измерительных пунктах (КИП), с установленными медносульфатным электродом сравнения (измерительный электрод «ИЭ») и датчиком электрохимического потенциала (вспомогательный электрод «ВЭ») или с помощью переносных медносульфатных электродов сравнения со вспомогательным электродом, например, ЭМС-ВЭ.

3.9 Перезагрузка прибора (reset)

3.9.1 Для перезагрузки прибора (reset) необходимо одновременно нажать кнопки «питание», «запись» и «Bluetooth». Все светодиоды при этом начнут быстро мигать. Сброс произойдет после отпущения всех кнопок.

3.10 Обновление прошивки

3.10.1 Перед обновлением прошивки прибора необходимо скачать прошивку прибора с официального сайта ЗАО «Химсервис» <https://www.химсервис.com/downloads/>.

3.10.2 Запустите приложение «ИР-2М «Менделеевец» (рисунке 49).

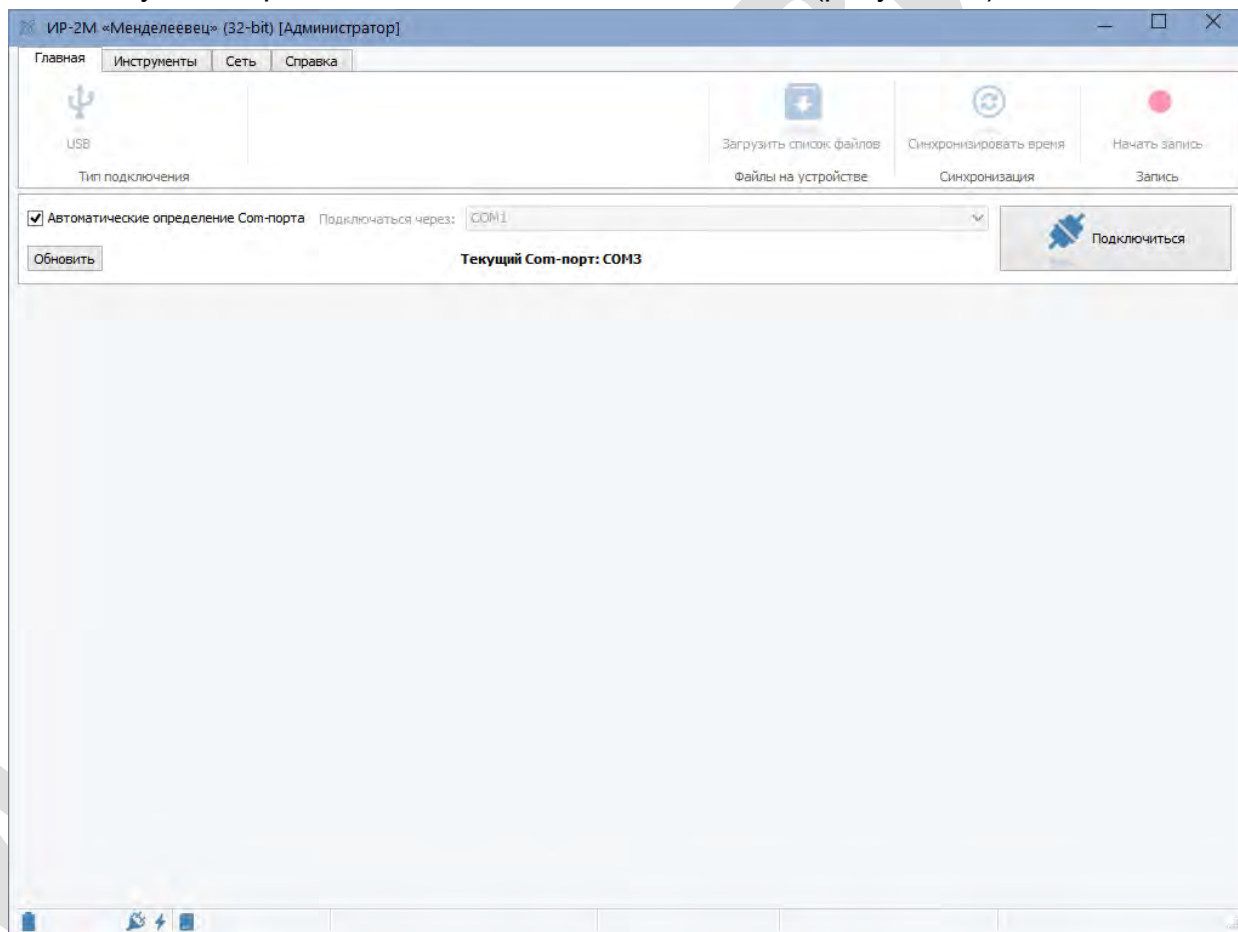


Рисунок 49 – Стартовое окно приложения для ПК

3.10.3 Включите регистратор и подключите к интерфейсу USB ПК. Программа должна определить номер COM-порта. Если этого не произошло, отключите регистратор от интерфейса USB и подключите заново через 2 ÷ 3 секунды.

3.10.4 Нажмите кнопку «Подключиться». Появятся текущие измерения. Перейдите на вкладку «Справка» и выберите «Обновить прошивку» (рисунок 50). После её нажатия появляется окно «Обновление прошивки» (рисунок 51).

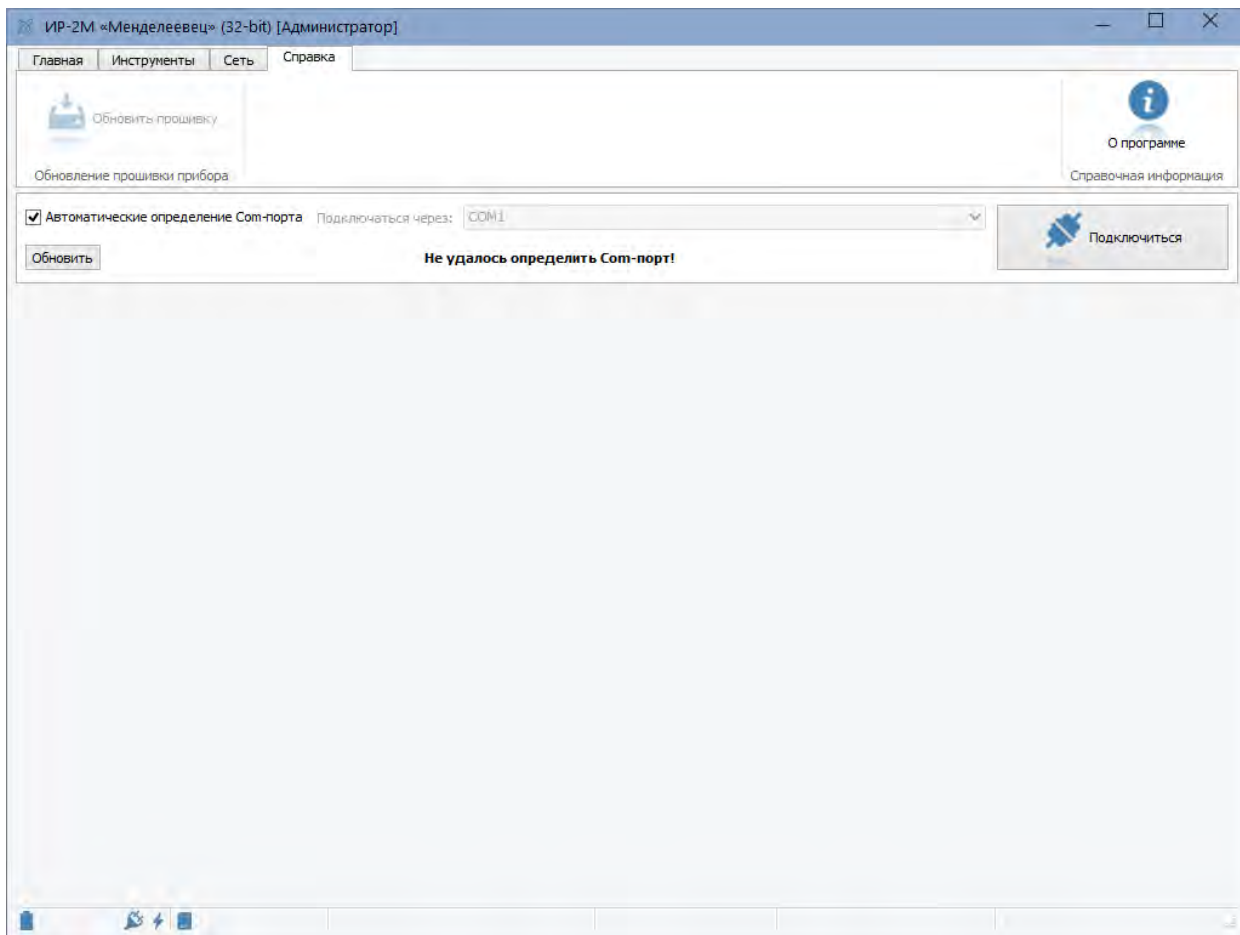


Рисунок 50 – Вкладка «Справка»

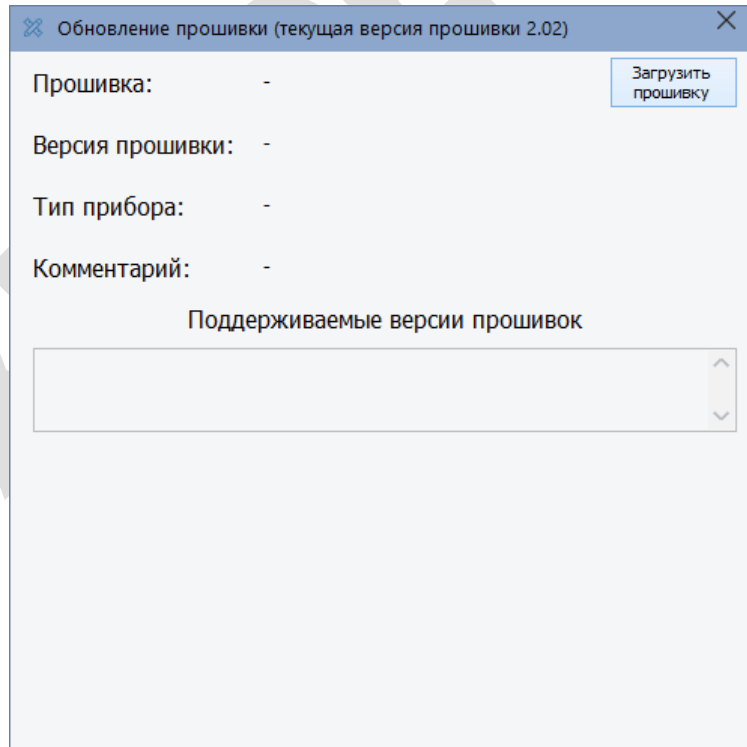


Рисунок 51 – Окно «Обновление прошивки»

3.10.5 Нажмите кнопку «Загрузить прошивку», чтобы выбрать файл прошивки (например, «Firmware 2022_04_05 09_44_00.ufir2»). Если файл прошивки соответствует версии прибора, то появится кнопка «Перепрошить прибор» (рисунок 52).

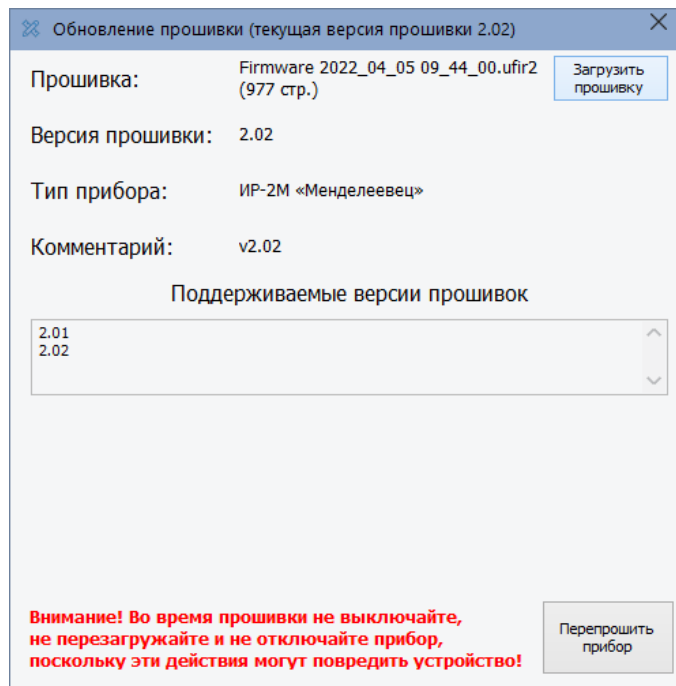


Рисунок 52 – Информация о прошивке

3.10.6 Нажмите кнопку «Перепрошить прибор», чтобы запустить процесс прошивки прибора (рисунок 53).

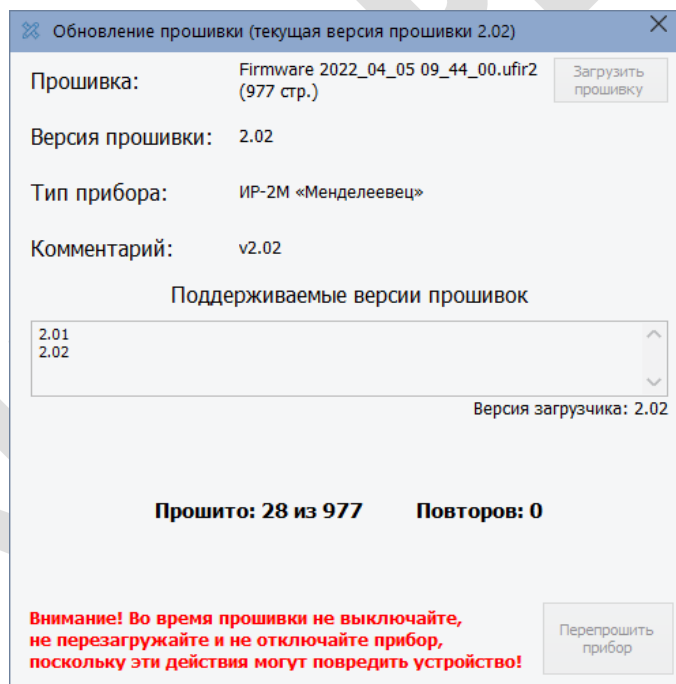


Рисунок 53 – Процесс прошивки прибора

3.10.7 Дождитесь завершения операции прошивки прибора (рисунок 54). В процессе перепрошивки все три индикатора прибора мигают одновременно.

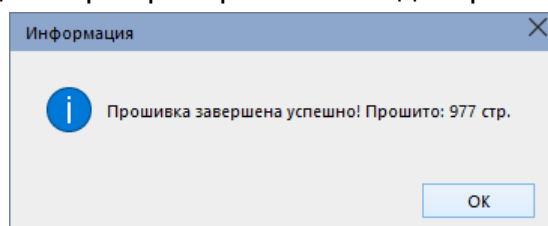


Рисунок 54 – Процесс завершения прошивки прибора

3.11 Техническое обслуживание

3.11.1 Общие положения

3.11.1.1 Техническое обслуживание прибора включает в себя:

- очистку от грязи и инородных предметов лицевой панели прибора и разъемов, служащих для подключения измеряемых цепей и внешних устройств;
- периодическую зарядку аккумулятора (пп. 3.2, 5.5);
- восстановление кабеля связи, в случае его выхода из строя (п. 3.4).

3.11.1.2 В случае появления неисправности прибора следует выполнить мероприятия в соответствии с приложением Б. В случае если выполненные мероприятия в соответствии с приложением Б не приведут к устранению неисправности обратиться на предприятие-изготовитель. Ремонт прибора допускается производить только на предприятии-изготовителе.

3.11.2 Распайка кабеля USB

3.11.2.1 Сигналы для связи с компьютером по USB передаются по 4-х проводному кабелю. Назначение выводов приведено в таблице 7.

Таблица 7 – Назначение выводов

Номер контакта	Назначение
1	V BUS
2	D-
3	D+
4	GND
Оплетка	экран

3.11.2.2 Для присоединения к компьютеру используется стандартный разъем USB серии А. Вид со стороны контактов и нумерация контактов приведены на рисунке 55.



Рисунок 55 – Разъем USB тип А.

Вид со стороны контактов. Нумерация контактов

3.11.2.3 Для присоединения к прибору используется штекер «Binder» (серия 711, артикул 99-0079-102-04). Вид со стороны пайки и нумерация контактов приведены на рисунке 56.

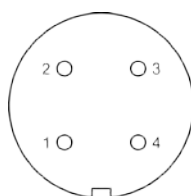


Рисунок 56 – Штекер «Binder».

Вид со стороны пайки. Нумерация контактов

4 Методика поверки

УТВЕРЖДАЮ

(в части раздела 4 «Методика поверки»)

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»

« 30 » _____ 2019 г.
А.Н. Щипунов



4.1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на измеритель-регистратор напряжений трёхканальный ИР-2М «Менделеевец» (далее - регистратор), предназначенный для измерений напряжения постоянного тока.

Методика поверки предусматривает методы первичной и периодической поверок и порядок оформления результатов поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

4.2 Операции поверки

4.2.1 При проведении поверки необходимо выполнить операции, указанные в таблице 8.

Таблица 8 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
1. Внешний осмотр	4.7.1	Да	Да
2. Опробование	4.7.2	Да	Да
3. Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	4.7.3	Да	Да
4. Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.7.4	Да	Да

4.2.2 Допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин и меньших диапазонов измерений.

При проведении поверки для меньшего числа измеряемых величин и меньших диапазонов измерений в свидетельство о поверке делается соответствующая запись.

4.3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 9.

Вместо указанных в таблице 9 средств поверки разрешается применять другие приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 9 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного и вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
4.7.3	Калибратор универсальный 9100E (диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1050 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm[(0,00006 \cdot U_{\text{вых}} + (4,16 \text{ мкВ} - 19,95 \text{ мВ}))]$)

4.4 Требования безопасности

Прибор соответствует требованиям безопасности по ГОСТ IEC 61010-1 установленным на электрическое оборудование для испытаний и измерений.

4.5 Условия поверки

Поверку проводят в нормальных климатических условиях в соответствии с ГОСТ 22261:

- | | |
|---|-------------------------------|
| а) температура окружающего воздуха, °С | 20±10; |
| б) относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80; |
| в) атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.) | от 84 до 106 (от 630 до 795); |

К поверке допускаются лица, аттестованные на право поверки средств измерений электрических величин, изучившие техническую и эксплуатационную документацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.6 Подготовка к поверке

Средства поверки подготовить к работе согласно их эксплуатационным документам.

При подготовке регистратора к поверке необходимо произвести заряд аккумулятора до уровня не менее 50 % и выдержать в условиях, соответствующих пункту 4.5 не менее 2 часов.

4.7 Проведение поверки

4.7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить:

- комплектность прибора;
- наличие маркировки;
- отсутствие видимых механических повреждений и загрязнений.

Приборы, имеющие дефекты, затрудняющие эксплуатацию, бракуют.

4.7.2 Опробование

Последовательность действий при опробовании:

- включить питание регистратора (см. пункт 3.3);
- подключить регистратор к персональному компьютеру (допускается использовать мобильный телефон и связь по Bluetooth);
- контролировать номер прибора, год и месяц производства, объем памяти, заряд аккумулятора. Если заряд аккумулятора не менее 50 %, можно переходить к определению метрологических характеристик прибора. Иначе необходимо зарядить аккумулятор (см. пункт 3.2).

4.7.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

4.7.3.1 Общие положения

Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводится методом прямых измерений с помощью средства поверки, приведенного в пункте 4.3.

4.7.3.2 Проведение измерений

– Собрать схему установки, изображенную на рисунке 57¹;

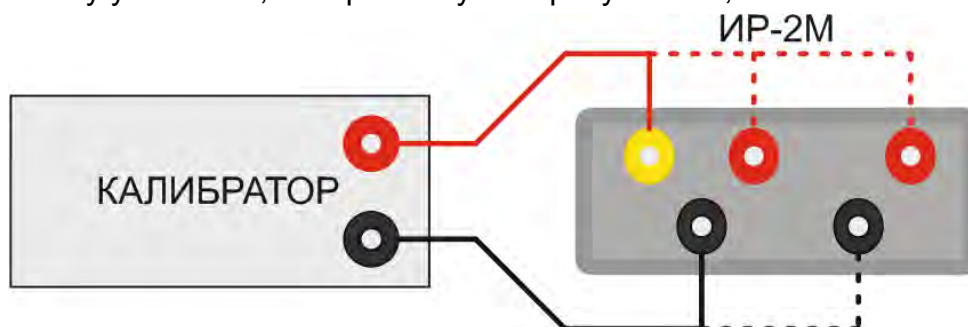


Рисунок 57 – Схема определения погрешности измерения регистратора

– Включить питание регистратора (см. пункт 3.3) и подключить регистратор к персональному компьютеру (допускается использовать мобильный телефон и осуществлять связь по Bluetooth);

– Устанавливать на регистраторе пределы измерений (см. пункт 3.6.3.5) в соответствии с таблицей 10²;

– Устанавливать значения напряжения постоянного тока на калибраторе в соответствии с таблицей 10³, показания регистратора записать в графу 4 таблицы 10.

Таблица 10 – Результаты измерений

Канал	Предел измерений	Поверяемая отметка U_i , В	Результаты измерений $U_{изм}$, В	Абсолютная погрешность измерений $\Delta_{изм}$, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности Δ_U , \pm , В	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5	6	7
1	± 1 В ⁴	1			0,0014	
		0,5			0,0009	
		0,1			0,0005	
		0			0,0004	
		-0,1			0,0005	
		-0,5			0,0009	
		-1			0,0014	

¹ Подача напряжения, превышающего предел измерения, но не более 100 В не приводит к выходу регистратора из строя.

² На третьем канале, на пределе 0,1 В номинал шунта устанавливают 0.

³ Проверку погрешности каналов на совпадающих диапазонах допускается производить одновременно, подключив каналы параллельно.

⁴ На пределах измерения 1 В и 0,1 В показания в милливольтках. При заполнении таблицы привести показания к вольтам (разделить на 1000).

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7
1	± 10 В	10			0,014	
		5			0,009	
		1			0,005	
		0			0,004	
		-1			0,005	
		-5			0,009	
		-10			0,014	
1	± 100 В	100			0,14	
		50			0,09	
		10			0,05	
		0			0,04	
		-10			0,05	
		-50			0,09	
		-100			0,14	
2	± 1 В	1			0,0014	
		0,5			0,0009	
		0,1			0,0005	
		0			0,0004	
		-0,1			0,0005	
		-0,5			0,0009	
		-1			0,0014	
2	± 10 В	10			0,014	
		5			0,009	
		1			0,005	
		0			0,004	
		-1			0,005	
		-5			0,009	
		-10			0,014	
3	± 1 В	1			0,0014	
		0,5			0,0009	
		0,1			0,0005	
		0			0,0004	
		-0,1			0,0005	
		-0,5			0,0009	
		-1			0,0014	
3	$\pm 0,1$ В	0,1			0,00014	
		0,05			0,00009	
		0,01			0,00005	
		0			0,00004	
		-0,01			0,00005	
		-0,05			0,00009	
		-0,1			0,00014	

4.7.3.2.1 Рассчитать допускаемые значения абсолютной погрешности измерений по формулам таблицы 11.

Таблица 11

Поддиапазоны измерений		Разрешение (единица младшего разряда) k	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений *
1 канал	± 1 В	0,0001 В	$\pm(0,001 \cdot U + 4 \cdot k)$
	± 10 В	0,001 В	$\pm(0,001 \cdot U + 4 \cdot k)$
	± 100 В	0,01 В	$\pm(0,001 \cdot U + 4 \cdot k)$
2 канал	± 1 В	0,0001 В	$\pm(0,001 \cdot U + 4 \cdot k)$
	± 10 В	0,001 В	$\pm(0,001 \cdot U + 4 \cdot k)$
3 канал	$\pm 0,1$ В	0,01 мВ	$\pm(0,001 \cdot U' + 4 \cdot k)$
	± 1 В	0,001 В	$\pm(0,001 \cdot U + 4 \cdot k)$

* где U – значение напряжения постоянного тока, В;
 U' – значение напряжения постоянного тока, мВ;
 k – единица младшего разряда, В (мВ)

4.7.3.2.2 Вычислить абсолютную погрешность измерений по формуле (3):

$$\Delta_{изм} = U_{изм} - U, \quad (3)$$

где $\Delta_{изм}$ – абсолютная погрешность измерения, В (мВ);

$U_{изм}$ – результат измерения, В (мВ);

U – установленное значение напряжения постоянного тока, В (мВ).

Результаты вычислений записать в графу 5 таблицы 10.

4.7.3.2.3 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока на каждом канале и в каждом поддиапазоне измерений находятся в допускаемых пределах, указанных в графе 6 таблицы 10.

В противном случае регистратор бракуется.

4.7.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

4.7.4.1 Включают регистратор. Подключают регистратор к персональному компьютеру (допускается использовать мобильный телефон и связь по Bluetooth). Фиксируют номер прошивки (правом нижнем углу окна программы).

4.7.4.2 Сравнивают номер версии прибора с данными, приведенными в таблице 12.

Таблица 12 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	для ПК	для мобильных устройств
Идентификационное наименование ПО	IP-2M Менделеевец	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v1.010419.101657	не ниже 5v1.0.6-build- 190404145618

4.7.4.3 Результаты поверки положительные, если идентификационные данные совпадают с данными таблицы 12.

4.8 Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке установленного образца в установленном порядке.

Знак поверки наносится на прибор или свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности с указанием причины непригодности.

Начальник НИО–6
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский

Начальник лаборатории 610
ФГУП «ВНИИФТРИ»



С.В. Шерстобитов

WWW.XHIMSERVIS.COM

5 Хранение и транспортирование

5.1 Прибор транспортируют в закрытых транспортных средствах любого вида при температуре от минус 25 до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха до 95 % при 25 °С.

5.2 Прибор хранят в помещениях с температурой воздуха от минус 10 до плюс 35 °С и относительной влажностью не выше 80 % при температуре плюс 25 °С.

5.3 В помещениях для хранения содержание пыли, паров, кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосфер типа 1 по ГОСТ 15150.

5.4 Перед длительным хранением прибора рекомендуется зарядить аккумулятор.



ВНИМАНИЕ! *Хранение прибора с разряженным аккумулятором может привести к выходу аккумулятора из строя.*

5.5 При длительном хранении, рекомендуется периодически, не реже одного раза в четыре месяца, проверять заряд аккумулятора, и при необходимости подзаряжать.

5.6 Наибольший срок службы аккумулятора достигается при хранении в прохладном месте (от минус 10 °С до плюс 25 °С), при уровне заряда от пятидесяти до восьмидесяти процентов.

6 Гарантии изготовителя

6.1 Предприятие–изготовитель гарантирует соответствие прибора техническим требованиям ТУ 28.99.39-048-24707490-2018 при соблюдении потребителем условий транспортировки, хранения, и эксплуатации. Гарантийный срок эксплуатации составляет 24 месяца от даты отгрузки с предприятия–изготовителя.

6.2 Гарантия не распространяется на аккумулятор и измерительные провода, имеющие ограниченную механическую прочность.

6.3 При выходе прибора из строя в течение гарантийного срока эксплуатации предприятие–изготовитель обязуется произвести безвозмездный ремонт или замену неисправного прибора, если неисправность произошла по вине изготовителя.

6.4 Гарантия прекращается в случае:

- нарушения пломбы;
- попыток самостоятельного ремонта прибора;
- наличия внешних механических повреждений, включая повреждения разъемов и контактов;
- нарушения правил эксплуатации прибора, которые привели к его выходу из строя;
- наличия следов воздействия высокой температуры, молнии, высокого напряжения, попадания во внутрь прибора влаги, инородных предметов, насекомых и т.п.;
- если дефект вызван действием непреодолимых сил, несчастными случаями, умышленными, неосторожными действиями потребителя или третьих лиц.

7 Свидетельство об упаковывании и приемке

Измеритель-регистратор напряжений трёхканальный ИР-2М «Менделеевец»,

заводской номер прибора № _____

месяц и год производства _____

изготовлен, упакован, принят комплектно в соответствии с
ТУ 28.99.39-048-24707490-2018 и признан годным для эксплуатации.

Технический контроль

М.П.

Упаковщик

Первичная поверка выполнена: « ____ » _____ 20 ____ г.

М.П.

В связи с вступлением в действие с 24.09.2020 Федерального закона № 496-ФЗ от 27.12.2019 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» (№102-ФЗ), а также порядка проведения поверки средств измерений, утверждённого приказом Минпромторга России №2510 от 31.07.2020:

- результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включёнными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений ФГИС «Аршин» (<https://fgis.gost.ru>);

- бумажное свидетельство о поверке средства измерений может быть выдано аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

Приложение А

(справочное)

Ссылочные нормативные документы

Таблица А.1 – Ссылочные нормативные документы

Обозначение	Наименование	Номер пункта
ГОСТ 9.602-2016	Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии	1.1.2.2, 1.1.3
ГОСТ 22261-94	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.	1.2.16, 1.2.17, 4.5
ГОСТ 14254–2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).	1.2.21
ГОСТ IEC 61010-1	Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования.	1.6.1, 4.4
ГОСТ Р 51318.22-2006	Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений	1.6.2
ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014	Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования	1.6.3
ГОСТ 15150–69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.	5.3
ХИМС.01.057	Измеритель-регистратор напряжений трёхканальный ИР-2М «Менделеевец». Конструкторская документация.	1.3.1
ТУ 28.99.39-048-24707490-2018	Измеритель-регистратор напряжений трёхканальный ИР-2М «Менделеевец». Технические условия.	вводная часть, 6.1, 7

Приложение Б

(справочное)

Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица Б.1 – Возможные неисправности и способы их устранения

№	Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1	Прибор не включается с помощью клавиатуры.	Аккумуляторная батарея полностью разряжена.	Произвести зарядку прибора с помощью внешнего адаптера или через USB.
2	Прибор в режиме ИПП не измеряет ток поляризации вспомогательного электрода.	Неправильное подключение каналов прибора.	Произвести подключение прибора в соответствии с пунктом 3.8.6.
		Перегорание встроенного предохранителя в цепи вспомогательного электрода.	Обратиться на завод-изготовитель для замены предохранителя. Предохранитель перегорает только в результате нарушения условий эксплуатации прибора.

WWW.XHIMSERSERVIS.COM



Закрытое акционерное общество

«Производственная компания «Химсервис» имени А.А.Зорина»

301651, Российская Федерация, Тульская область, г. Новомосковск, ул. Свободы, 9

Тел.: +7 (48762) 7-97-74, e-mail: adm@ch-s.ru

Отдел продаж: тел.: +7 (800) 201-44-77, +7 (48762) 7-97-75, e-mail: op@ch-s.ru

www.химсервис.com
