



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

Утвержден
ХИМС.02.013 РЭ-ЛУ
от 21.01.2021

EAC

28.99.39.190

ИЗМЕРИТЕЛЬ-РЕГИСТРАТОР НАПРЯЖЕНИЙ МНОГОКАНАЛЬНЫЙ

ИР-1 «МЕНДЕЛЕЕВЕЦ»

ХИМС.02.013 РЭ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



WWW.XHIMSERSERVIS.COM

Содержание

1 Описание и работа	6
1.1 Назначение.....	6
1.2 Технические характеристики.....	6
1.3 Состав изделия и комплект поставки.....	8
1.4 Функциональное устройство	8
1.5 Программное обеспечение	9
1.6 Маркировка и пломбирование.....	9
2 Эксплуатация регистратора.....	10
2.1 Внешний вид	10
2.2 Начало работы	11
2.3 Структура меню	12
2.4 Главное меню	17
2.5 Настройка регистратора - меню «Прочее».....	18
2.5.1 Подменю «Дата/время».....	18
2.5.2 Подменю «Питание».....	19
2.5.3 Подменю «Информация о приборе».....	19
2.5.4 Подменю «Звук»	20
2.5.5 Подменю «Подсветка»	20
2.5.6 Подменю «Интерфейс»	20
2.6 Работа с данными – меню «Данные»	21
2.6.1 Подменю «Стереть память».....	21
2.6.2 Подменю «Передача на ПК».....	22
2.6.3 Подменю «Информация о памяти».....	23
2.7 Режим измерений и регистрации – меню «Мультиметр».....	23
2.7.1 Общая настройка параметров измерений.....	24
2.7.2 Ручной режим измерений.....	25
2.7.3 Режим измерений по таймеру.....	26
2.7.4 Ввод названий объектов и каналов	28
2.7.5 Завершение записи.....	29
2.8 Дежурный режим	31
2.9 Зарядка аккумулятора.....	32
2.10 Перезагрузка регистратора (reset)	32
2.11 Типовые схемы подключения регистратора	33
2.11.1 Станция дренажной защиты	33
2.11.2 Дорожный переход	34
2.11.3 Пересечение трубопроводов.....	35
2.11.4 Интенсивные измерения 3-х электродным методом	36
2.11.5 Определение наличия блуждающих токов в земле	37
3 Программа обработки данных Менделеевец ИР-1, v.2.....	38
3.1 Назначение.....	38
3.2 Минимальная рекомендуемая конфигурация компьютера.....	38
3.3 Установка программы	39
3.4 Запуск программы.....	41
3.5 Структура главного меню	43
3.5.1 Меню «Файл»	43
3.5.2 Меню «Правка».....	44
3.5.3 Меню «Вид»	45
3.5.4 Меню «Прибор».....	45
3.5.5 Меню «Окно»	46

3.5.6 Меню «Справка»	46
3.6 Панели инструментов	46
3.7 Структура главного окна	48
3.8 Открытие файла	52
3.9 Закрытие текущего файла	52
3.10 Сохранение файла	53
3.11 Экспорт файла	53
3.12 Импорт файла	54
3.13 Настройка параметров линейных графиков	56
3.13.1 Параметры графика: шапка	57
3.13.2 Параметры графика: комментарии	58
3.13.3 Параметры графика: каналы	59
3.13.4 Параметры графика: смещение	60
3.13.5 Параметры графика: оси	61
3.14 Редактирование данных	61
3.14.1 Удаление данных по каналу целиком	62
3.14.2 Удаление фрагмента данных (вариант 1)	62
3.14.3 Удаление фрагмента данных (вариант 2)	62
3.14.4 Редактирование данных	62
3.14.5 Разрядка данных	63
3.15 Построение графика вектора блуждающих токов	63
3.16 Печать	66
3.16.1 Печать графика	66
3.16.2 Печать таблицы данных	67
3.17 Работа с регистратором	68
3.17.1 Настройка параметров соединения	68
3.17.2 Прием данных с регистратора	69
3.17.3 Синхронизация времени регистратора с ПК	70
4 Методика поверки	71
4.1 Общие положения	71
4.2 Операции поверки	71
4.3 Средства поверки	71
4.4 Требования безопасности	72
4.5 Условия поверки	72
4.6 Подготовка к поверке	72
4.7 Проведение поверки	72
4.7.1 Внешний осмотр	72
4.7.2 Опробование	72
4.7.3 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	72
4.8 Оформление результатов поверки	76
5 Техническое обслуживание	76
6 Транспортирование и хранение	78
7 Свидетельство об упаковывании и приемке	79
8 Гарантийные обязательства	80
9 Сведения о рекламациях	80

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на измеритель-регистратор напряжений многоканальный ИР-1 «Менделеевец» ТУ 4318-009-24707490-2016 (далее - регистратор).

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

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа работы регистратора и его правильной эксплуатации.

К эксплуатации регистратора должны допускаться лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации.

Возможны небольшие расхождения между настоящим руководством по эксплуатации и изготовленными регистраторами, не ухудшающие технические характеристики, связанные с непрерывным усовершенствованием схемы и конструкции.

Измеритель-регистратор напряжений многоканальный ИР-1 «Менделеевец» включен в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации, регистрационный номер №66199-16. Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.34.002.A №64687, дата выдачи 11.01.2017, срок действия до 26.12.2021.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Измеритель-регистратор напряжений многоканальный ИР-1 «Менделеевец», предназначен для измерения и регистрации напряжения постоянного тока.

1.2 Технические характеристики

Регистратор имеет возможность одновременного измерения, индикации и регистрации следующих электрических величин (технические характеристики приведены в таблице 1).

Таблица 1 - Характеристики регистратора

№	Наименование параметров	Значение
1	Общее количество каналов измерения	4
2	Диапазоны измерений напряжения постоянного тока: - 1 канал - 2 канал - 3 канал - 4 канал	$\pm 1 \text{ В} / \pm 10 \text{ В}$ $\pm 1 \text{ В} / \pm 10 \text{ В}$ $\pm 10 \text{ В} / \pm 100 \text{ В}$ $\pm 100 \text{ мВ}$
3	Разрядность шкалы измерения	4 разряда
4	Уровень подавления промышленных помех частотой 50 и 100 Гц, дБ, не менее	40
5	Входное сопротивление 1, 2 и 3 каналов, МОм, не менее	10
6	Входное сопротивление 4 канала, кОм, не менее	200
7	Пересчет измеренных на 4 канале значений напряжения постоянного тока на внешнем шунте в значения силы постоянного тока (дополнительный режим)	
7.1	Номинальное напряжение внешнего шунта, мВ	75
7.2	Номинальный ток внешнего шунта: - любые 75 мВ шунты - специальный шунт измерительный ШИ-75-7,5-0,5 - специальный шунт измерительный ШИ-75-75-0,5 - специальный шунт измерительный ШИ-75-150-0,5	от 1 А до 9999 А 7,5 мА 75 мА 150 мА
8	Пределы допускаемой основной абсолютной и дополнительной погрешности измерений	Таблица 2
9	Объем устанавливаемой Flash-памяти, МБ	4
10	Питание осуществляется: - от встроенного аккумулятора (АКБ), емкостью напряжением - от адаптера, напряжением	4800 мА/ч 3,75 В 12 В
11	Время работы без подзарядки от АКБ, ч, не менее	24
12	Интерфейс связи с ПК	USB
13	Рабочие условия применения: - рабочая пониженная температура, °С - предельная пониженная температура, °С - рабочая повышенная температура, °С - предельная повышенная температура, °С - относительная влажность окружающего воздуха при температуре 25 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	минус 10 минус 25 плюс 50 плюс 60 95 от 84 до 106 (от 630 до 800)

Продолжение таблицы 1

№	Наименование параметров	Значение
14	Габариты (ДхШхВ), мм	215x175x100
15	Масса регистратора, кг, не более	1,5
16	Масса комплекта в упаковке, кг, не более	4,0
17	Степень защиты от внешних воздействий	IP65
18	Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
19	Срок службы, лет, не менее	5

В таблице 2 указаны выражения для определения пределов допускаемой основной абсолютной и дополнительной погрешностей измерений.

Таблица 2 - Пределы допускаемой основной абсолютной и дополнительной погрешностей измерений

Предел измерения	Разрешение (единица младшего разряда)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Допускаемая дополнительная погрешность измерений напряжения постоянного тока, обусловленная изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 градусов изменения температуры в рабочем диапазоне температур от минус 10 °С до + 18 °С и от + 28 °С до + 50 °С	
1 канал	$\pm 1 \text{ В}$,0001 В	$\pm(0,003* U +5*k)$	0,005* U
	$\pm 10 \text{ В}$	0,001 В		
2 канал	$\pm 1 \text{ В}$,0001 В		
	$\pm 10 \text{ В}$	0,001 В		
3 канал	$\pm 10 \text{ В}$	0,001 В		
	$\pm 100 \text{ В}$	00,01 В		
4 канал	$\pm 100 \text{ мВ}$	00,01 мВ		

Примечания:

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

k – единица младшего разряда на выбранном пределе измерения.

Дискретность измерения – программируемая, от 0,25 секунд до 24 часов с шагом 0,25 секунд. В регистраторе устанавливается энергонезависимая Flash-память емкостью 4 Мбайта. Максимальная продолжительность записи в память приведена в таблице 3.

Регистратор позволяет записывать в память данные, разделенные по объектам. Максимально возможное количество записываемых объектов 130.

Таблица 3 - Максимальная продолжительность записи (период измерения 1 секунда)

Память	1 канал	2 канала	3 канала	4 канала
4 Мб	~400 ч	~200 ч	~133,4 ч	~100 ч

Программирование регистратора осуществляется с помощью клавиатуры, вывод данных осуществляется на жидкокристаллический дисплей.

Для обмена информацией с ПК используются интерфейс USB с программируемой скоростью передачи.

1.3 Состав изделия и комплект поставки

Комплект поставки регистратора приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель-регистратор напряжений многоканальный ИР-1 «Менделеевец»	ХИМС.02.013	1 шт.
Сетевой адаптер		1 шт.
Автомобильный адаптер		1 шт.
Измерительные провода		1 компл. ¹⁾
Кабель USB для передачи данных на ПК		1 шт.
CD-диск с программным обеспечением		1 шт. ²⁾
Руководство по эксплуатации	ХИМС.02.013 РЭ	1 экз.
Свидетельство о поверке		в электронном виде ³⁾
Сумка для транспортировки		1 шт.

Примечания:

¹⁾ комплект измерительных проводов содержит:

- 2 пары проводов (черный, красный) типа «Банан – крокодил» длиной 0,75 м и сечением 0,35 мм² (не менее) для измерения напряжений постоянного тока;
- 1 пару проводов (черный, красный) типа «Банан – U-образная клемма» длиной 0,75 м и сечением 0,35 мм² (не менее) для измерения силы тока на шунте.

²⁾ комплект программного обеспечения содержит:

- дистрибутив программы обработки данных;
- электронную версию руководства по эксплуатации.

³⁾ 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.

1.4 Функциональное устройство

Функциональные возможности измерительного устройства регистратора включают:

- ✓ Трехканальные измерения напряжений постоянного тока;
- ✓ Одноканальные измерения силы тока на 75 мВ внешнем шунте (фактически измеряется потенциал на шунте и затем вычисляется ток), либо одноканальные измерения напряжения постоянного тока;
- ✓ Программируемая дискретность измерения;
- ✓ Визуализация результатов измерения, хранение данных и экспорт в различные форматы данных.

Функциональная схема регистратора показана на рисунке 1 и включает следующие модули:

- ✓ Модуль микроконтроллера и аналогово-цифровых преобразователей,

- ✓ Модуль Flash-памяти,
- ✓ Панель управления и индикации,
Клавиатура – 19 кл.
ЖКИ – 4*20 сим.
- ✓ Модуль делителей, аналоговых фильтров и усилителей постоянных напряжений,
- ✓ Аккумуляторный источник питания,
- ✓ Модуль питания и зарядки аккумуляторной батареи (АКБ),
- ✓ Модуль связи с ПК.

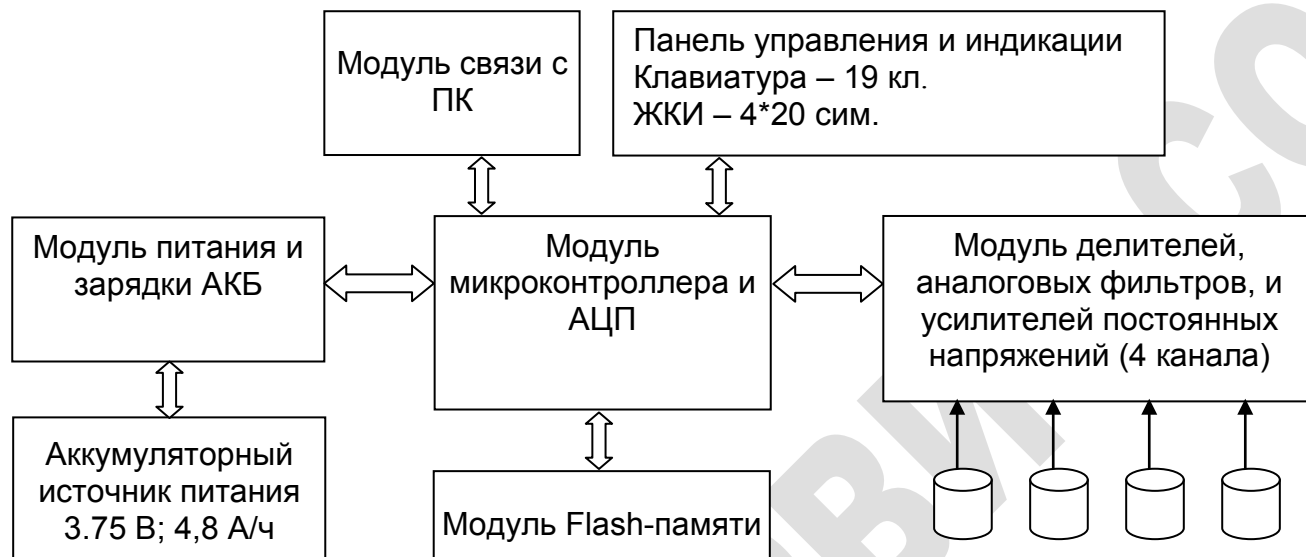


Рисунок 1 - Функциональная схема

1.5 Программное обеспечение

Пакет программного обеспечения «Менделеевец ИР-1» предназначен для импорта данных на ПК с регистратора и их последующей обработки.

Программный модуль позволяет:

- ✓ произвести импорт данных в ПК с регистратора по последовательному интерфейсу RS-232, интерфейсу USB (виртуальный COM-порт) или интерфейсу Bluetooth;
- ✓ вывести на экран данные обследования в виде графиков в произвольном или типовом масштабе;
- ✓ просмотреть и откорректировать вручную листинг данных обследования;
- ✓ произвести распечатку отчетных документов в виде графиков;
- ✓ экспортировать данные обследования в различные форматы данных (*.txt, *.csv, *.emf, *.wmf, *.bmp);
- ✓ импортировать файлы приборов MiniLog (*.asc) и РАД (*.csv).

Подробное описание программного обеспечения «Менделеевец ИР-1» приведено в пункте [3 «Программа обработки данных Менделеевец ИР-1»](#).

1.6 Маркировка и пломбирование

Маркировка регистратора наносится на шильдик. Шильдик прикреплен к корпусу регистратора. На шильдике наносится название фирмы-изготовителя, наименование изделия, серийный (заводской) номер регистратора и дата изготовления. Дополнительно серийный (заводской) номер и дата изготовления прошиваются во внутренней флэш-памяти регистратора и выводятся на дисплей каждый раз при выходе из дежурного режима.

Пломбирование регистратора производится опечатыванием крепежного винта лицевой панели.

2 Эксплуатация регистратора

2.1 Внешний вид















Внешний вид регистратора показан на рисунке 2.




Рисунок 2 - Внешний вид регистратора

2.2 Начало работы

Управление регистратором осуществляется с помощью клавиатуры. Назначение клавиш следующее:

- | | |
|---|---|
|  | - Включение/выключение регистратора |
|  | - Включение/выключение подсветки индикатора |
|  | - Перемещение курсора вверх |
|  | - Перемещение курсора вниз |
|  | - Перемещение курсора влево |
|  | - Перемещение курсора вправо |
|  | - Возврат в предыдущее меню |
|  | - Функциональная клавиша |
|  | - Подтверждение действия, переход в следующее меню настройки |
|  | - Цифровая клавиша 1: в меню служит для выбора подменю при вводе текста используется как «пробел» |
|  | - Цифровая клавиша 2: в меню служит для выбора подменю при вводе текста используется как «абвг» |
|  | - Цифровая клавиша 3: в меню служит для выбора подменю при вводе текста используется как «деёжз» |
|  | - Цифровая клавиша 4: в меню служит для выбора подменю при вводе текста используется как «ийкл» |
|  | - Цифровая клавиша 5: в меню служит для выбора подменю при вводе текста используется как «мно» |
|  | - Цифровая клавиша 6: в меню служит для выбора подменю при вводе текста используется как «прс» |
|  | - Цифровая клавиша 7: при вводе текста используется как «туфх» |
|  | - Цифровая клавиша 8: при вводе текста используется как «цчшщъ» |
|  | - Цифровая клавиша 9: при вводе текста используется как «ыьэюя» |
|  | - Цифровая клавиша 0 |

Для включения регистратора необходимо кратковременно нажать клавишу . После этого на дисплее отобразится название фирмы-изготовителя, номер регистратора и дата изготовления. Далее регистратор перейдет в главное меню (см. пункт [2.4 «Главное меню»](#)).

Если регистратор не включился, то это свидетельствует о полном разряде АКБ. Необходимо подключить сетевой или автомобильный адаптер к регистратору, для осуществления зарядки АКБ (см. пункт [2.9 «Зарядка аккумулятора»](#)).

2.3 Структура меню

Структура меню регистратора показана на рисунках 3 ÷ 7.

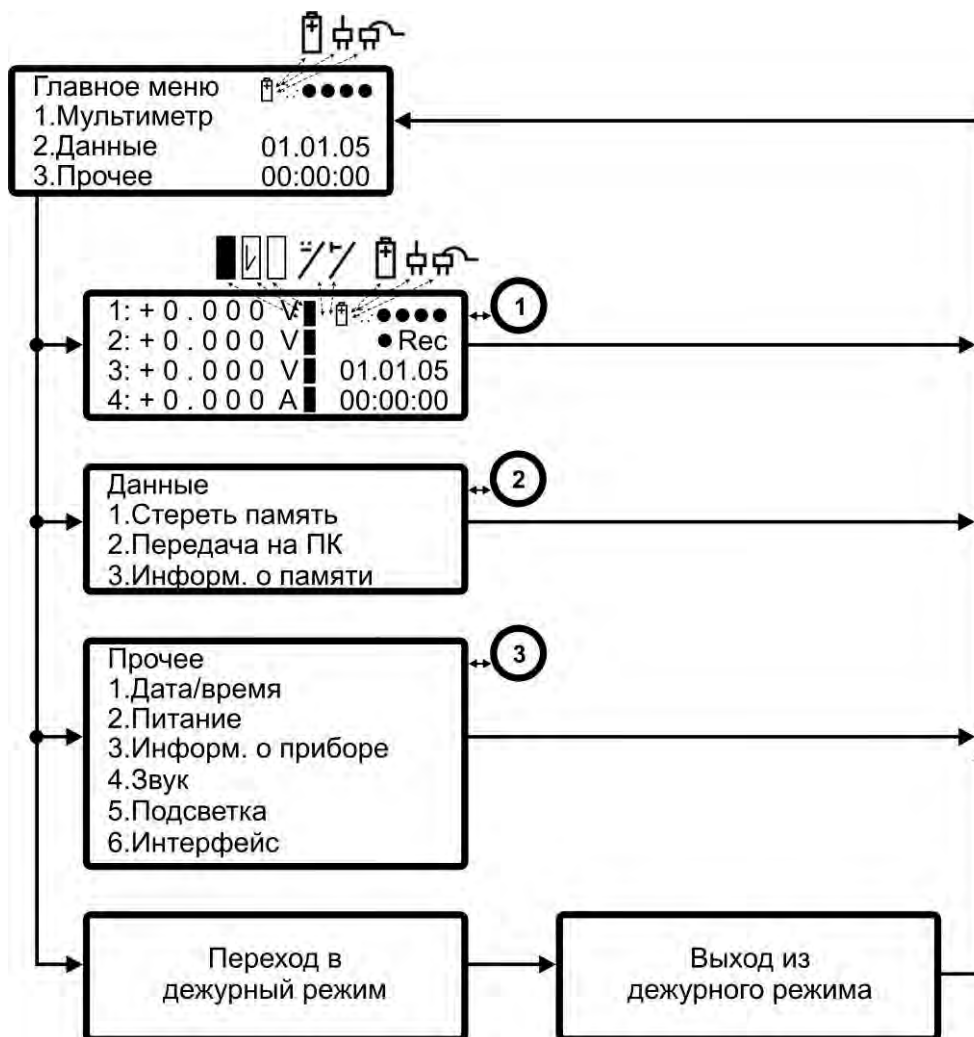


Рисунок 3 - Структура главного меню

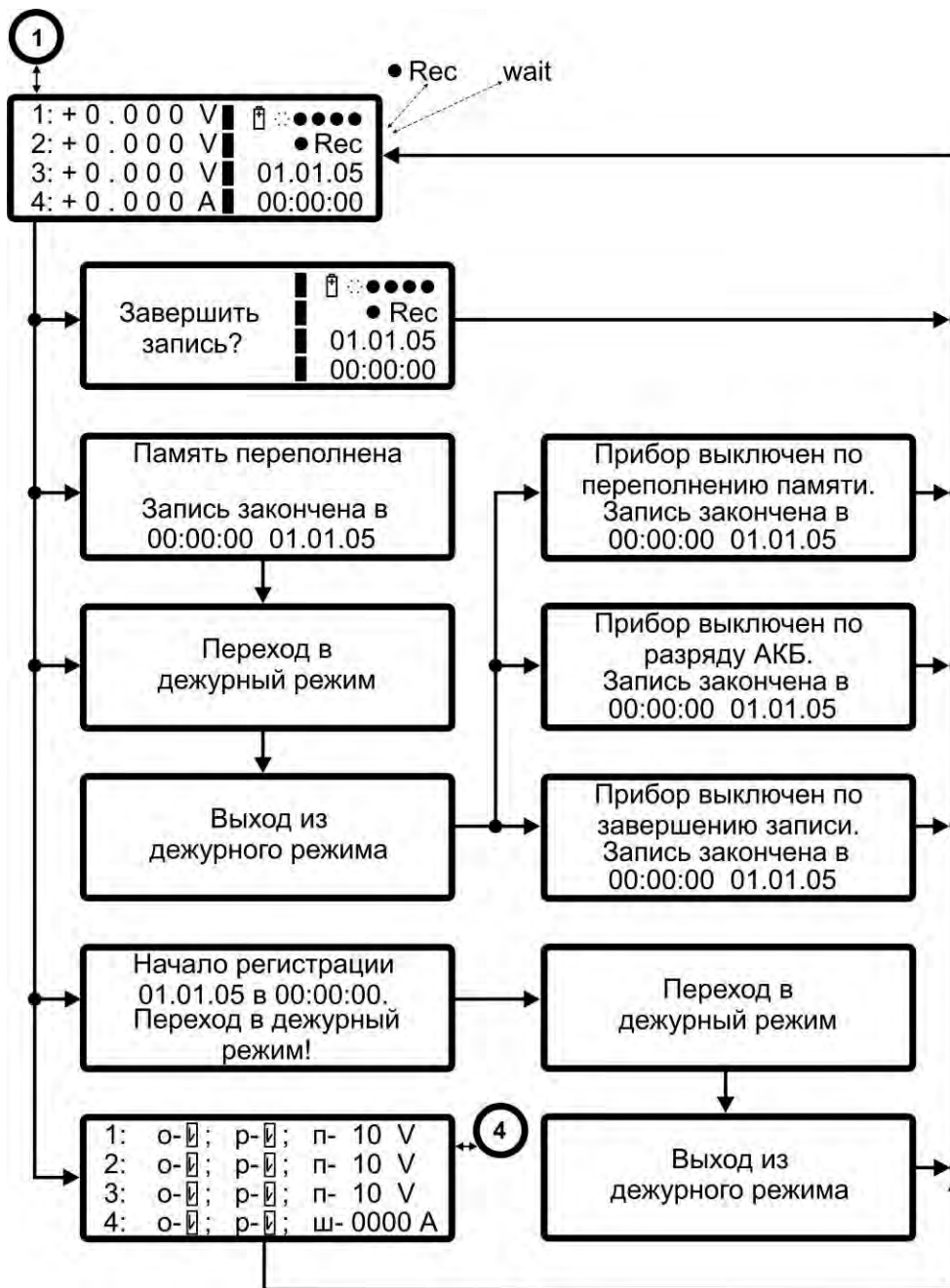


Рисунок 4 - Структура меню «Мультиметр»

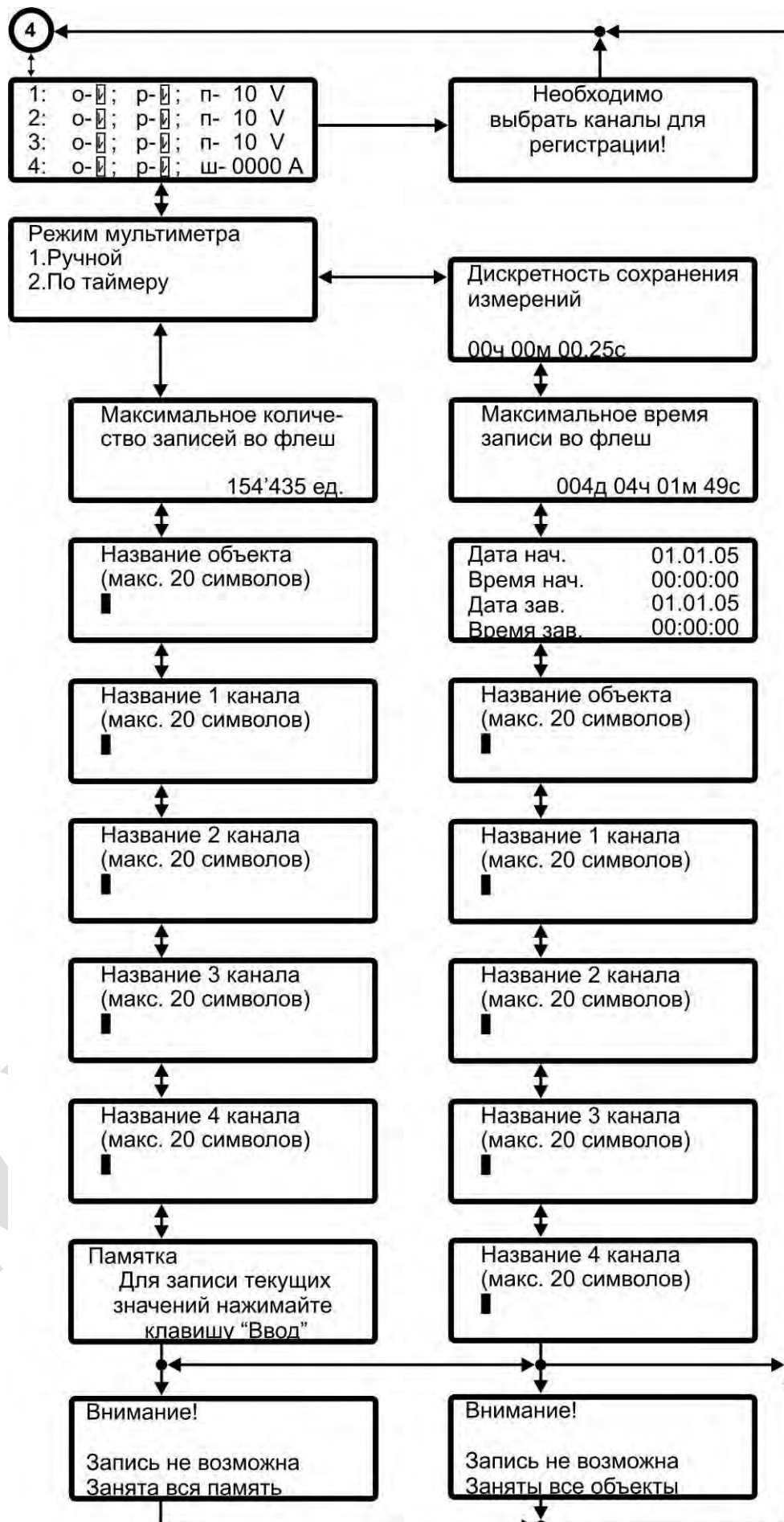


Рисунок 5 - Структура меню «Мультиметр» (продолжение)

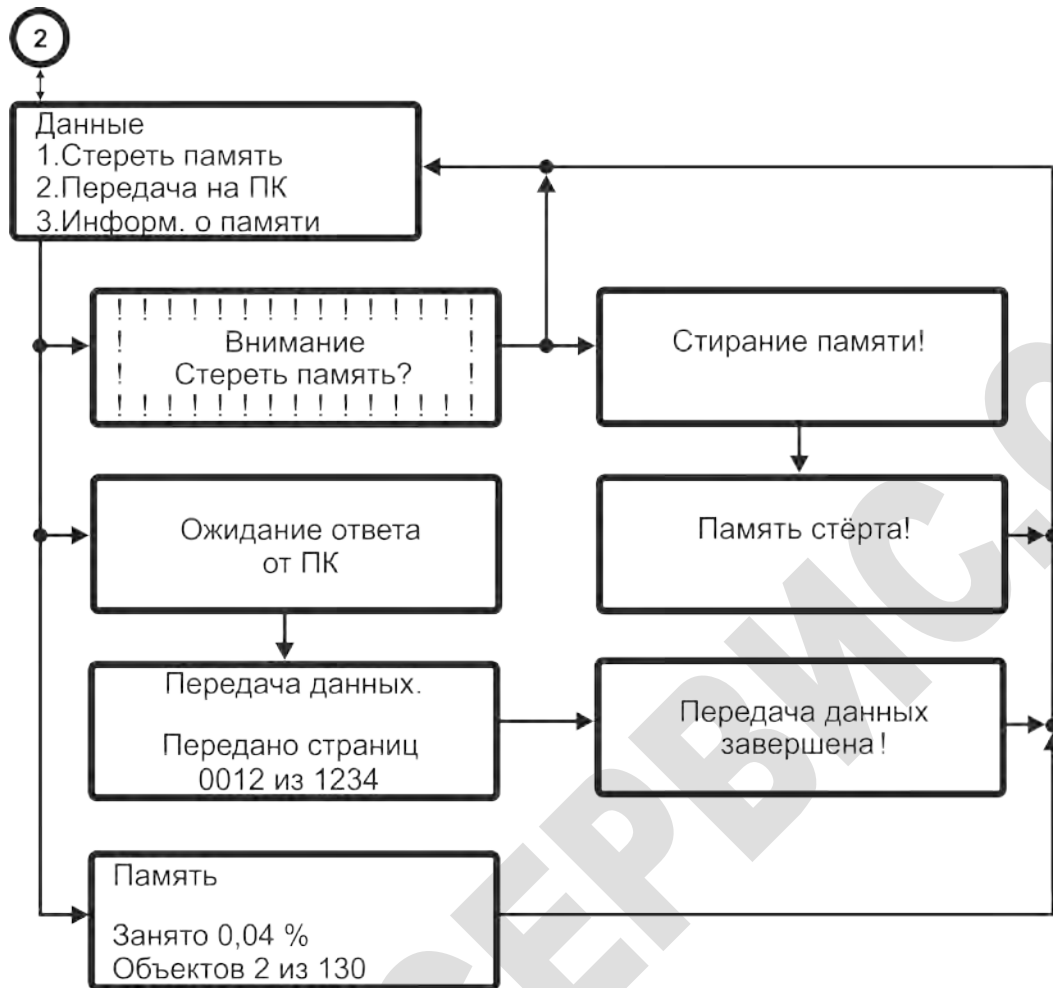


Рисунок 6 - Структура меню «Данные»



Рисунок 7 - Структура меню «Прочее»

2.4 Главное меню

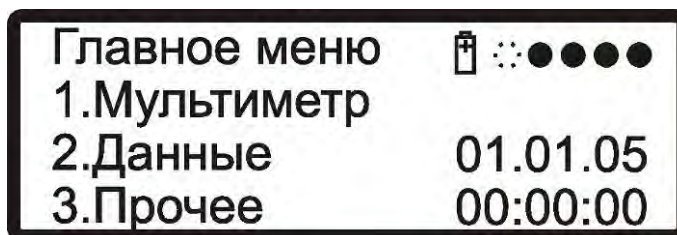






Рисунок 8 - «Главное меню»

Главное меню регистратора (рисунок 8) состоит из 3 основных частей:

1. наименования подменю (1.Мультиметр, 2.Данные, 3.Прочее), которые служат для перехода в соответствующие меню регистратора (левая сторона). Выбор подменю осуществляется нажатием клавиши соответствующей цифре в начале названия подменю.







Пример: для выбора подменю «2.Данные» в главном меню регистратора следует нажать клавишу «2».

2. графической области (верхний правый угол), в котором соответствующими значками выводится различная информация:

-  - индикатор аккумулятора – показывает, что регистратор питается от аккумулятора
-  - индикатор адаптера – показывает, что регистратор питается от адаптера
-  - индикатор адаптера – показывает, что регистратор питается от адаптера и от него происходит заряд аккумулятора
-  - индикатор заряда – показывает текущий заряд аккумулятора.

Индикатор заряда аккумулятора может принимать несколько различных видов (таблица 5):

Таблица 5 - Индикатор заряда аккумулятора

Вид	Значение, % заряда
1	2
	~ 100
	~ 81 ÷ ~ 100
	~ 62 ÷ ~ 81
	~ 43 ÷ ~ 62
	~ 24 ÷ ~ 43
	~ 5 ÷ ~ 24
пустой	~ 2,5 ÷ ~ 5
пустой + звуковой сигнал	~ 0 ÷ ~ 2,5
Переход в дежурный режим	~ 0

3. области, в которой выводятся текущие дата и время (настройка даты и времени осуществляется в [одноименном подменю](#) меню [«3.Прочее»](#)).

Из главного меню возможен переход в подменю:

1. Мультиметр – режим измерения, отображения и регистрации электрических величин
2. Данные – режим работы с данными
3. Прочее – режим настройки регистратора, информация о регистраторе

2.5 Настройка регистратора - меню «Прочее»

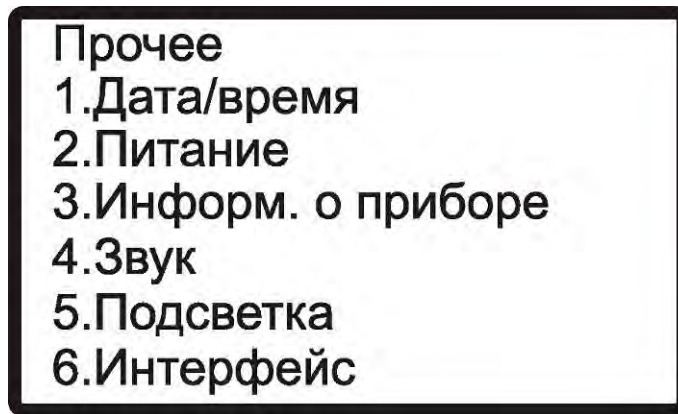


Рисунок 9 - Меню «Прочее»

Меню «Прочее» (рисунок 9) позволяет произвести первоначальную настройку регистратора: установить дату и время, включить или выключить автоматический переход в дежурный режим, установить длительность подсветки экрана и её автовыключение, включить или выключить звук, выбрать интерфейс, по которому будет производиться передача данных и выбрать скорость передачи по нему.

Кроме того, в меню «Прочее» можно просмотреть информацию о регистраторе: номер, тип установленной памяти, процент её заполнения, напряжение аккумулятора.

Навигация по меню вверх и вниз осуществляется с помощью соответствующих клавиш.

Выбор подменю осуществляется нажатием клавиши соответствующей цифре в начале названия подменю.

2.5.1 Подменю «Дата/время»

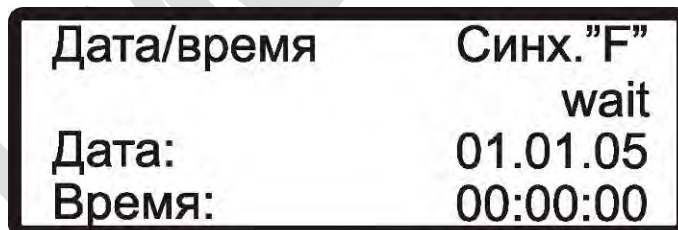


Рисунок 10 - Подменю «Дата/время»

Подменю «Дата/время» (рисунок 10) служит для настройки текущего времени регистратора. Возможен как ручной ввод времени, так и синхронизация времени с ПК.

При ручном вводе необходимо на клавиатуре набрать требуемую дату и время. Курсор при вводе автоматически переходит на следующую позицию, при условии корректности ввода цифр. Возможно перемещение курсора влево и вправо, соответствующими клавишами.

Для отмены введенных значений необходимо нажать клавишу «Отмена», для подтверждения - «Ввод».

Для синхронизации времени и даты с ПК, необходимо сначала нажать клавишу «F». После этого на регистраторе появится надпись «wait».

Затем на ПК, в программе «Менделеевец ИР-1» (см. пункт [3 «Программа обработки данных Менделеевец ИР-1»](#)), необходимо выбрать в меню «Прибор» пункт «Синхронизация времени», после чего произойдет синхронизация и автоматическое

закрытие подменю «Дата/время» на регистраторе. Для отмены режима синхронизация необходимо нажать клавишу «Отмена».

2.5.2 Подменю «Питание»



Рисунок 11 - Подменю «Питание»

Подменю «Питание» (рисунок 11) служит для контроля напряжения на аккумуляторе (отображается в вольтах), отображения текущего состояния модуля АКБ и включения или выключения функции автоматического выключения регистратора (при бездействии регистратора в течении 2 минут). Функция автоматического выключения регистратора в меню «Мультиметр» заблокирована.

Возможны следующие состояния модуля АКБ:

- «БЫСТРАЯ ЗАРЯДКА АКБ» – при работе регистратора от внешнего адаптера и процессе быстрой зарядки АКБ;
- «ЗАРЯДКА АКБ» – при работе регистратора от внешнего адаптера и процессе зарядки АКБ;
- «ЗАРЯДКА ЗАВЕРШЕНА» – при работе регистратора от внешнего адаптера и процессе подзарядки АКБ малым током, при котором исключается разряд АКБ (данный режим продолжается до момента отключения внешнего адаптера от регистратора или сети);
- «РАЗРЯДКА АКБ» - при работе регистратора от встроенной АКБ.

Включение/Выключение функции автоматического выключения регистратора осуществляется клавишей «F». Возврат в предыдущее меню клавишей «Отмена».

Расшифровку графического индикатора (правый верхний угол) смотри в пункте [2.4 «Главное меню»](#).

См. также пункт [2.9 «Зарядка аккумулятора прибора»](#).

2.5.3 Подменю «Информация о приборе»

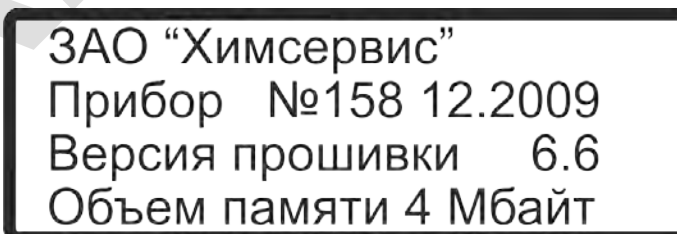


Рисунок 12 - Подменю «Информация о приборе»

Подменю «Информация о приборе» (рисунок 12) служит для отображения информации о регистраторе: его серийного номера, наименования фирмы изготовителя, объёме установленной памяти и версии прошивки микроконтроллера.

Возврат в предыдущее меню осуществляется клавишей «Отмена».

2.5.4 Подменю «Звук»

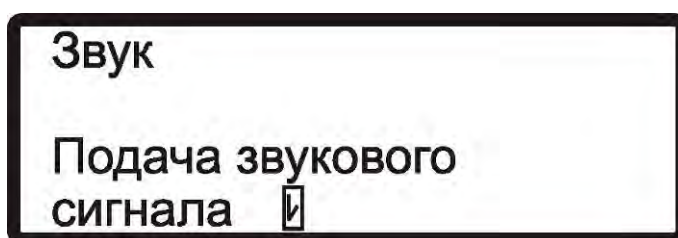


Рисунок - 13 Подменю «Звук»

Подменю «Звук» (рисунок 13) служит для включения или выключения опции подачи звукового сигнала при нажатии клавиш регистратора. Включение/отключение опции осуществляется клавишей «F». Возврат в предыдущее меню клавишей «Отмена».

2.5.5 Подменю «Подсветка»

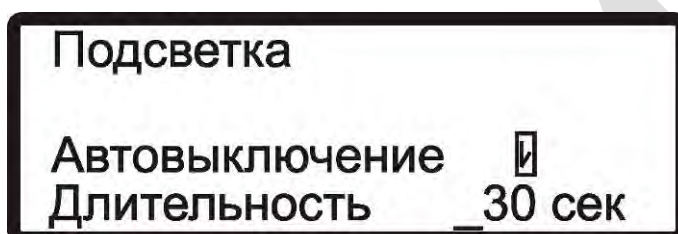


Рисунок 14 - Подменю «Подсветка»

Подменю «Подсветка» (рисунок 14) служит для включения или выключения опции автоматического выключения подсветки и выбора длительности ожидания до её выключения.

Включение/отключение опции «Автовыключение» осуществляется клавишей «F». Переход между опциями вверх и вниз с помощью соответствующих клавиш. Возврат в предыдущее меню осуществляется клавишей «Отмена».

Длительность периода ожидания изменяется в диапазоне от 10 до 240 секунд с дискретностью 10 секунд. Изменение осуществляется клавишей «F». Автовыключение подсветки происходит после истечения этого периода с момента последнего нажатия на любую из клавиш регистратора (включенная подсветка не выключится до тех пор, пока нажимаются клавиши, с интервалом между нажатиями менее установленной длительности).

Подсветка не будет включаться, если на индикаторе заряда аккумулятора будет отображаться пустая шкала заряда (см. пункт [2.4 «Главное меню»](#)).

2.5.6 Подменю «Интерфейс»

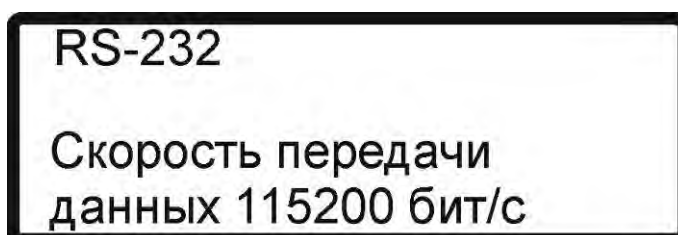


Рисунок 15 - Подменю «RS-232»

Подменю «Интерфейс» (рисунок 15) служит для выбора скорости передачи данных регистратором.

Переключение скоростей осуществляется клавишей «F». Возврат в предыдущее меню без сохранения настроек осуществляется клавишей «Отмена». Возврат в предыдущее меню с сохранением настроек осуществляется клавишей «Ввод».

Возможен выбор следующих скоростей передачи данных: 9600 бит/с, 19200 бит/с, 38400 бит/с, 57600 бит/с, 115200 бит/с, 230400 бит/с и 460800 бит/с.

Если при передаче данных на ПК будут появляться ошибки, следует выбрать меньшую скорость.

2.6 Работа с данными – меню «Данные»

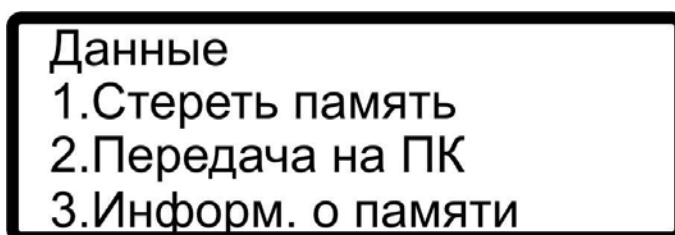


Рисунок 16 - Меню «Данные»

Меню «Данные» (рисунок 16) позволяет производить работу с данными, записанными в память регистратора: стереть всю память данных, передать информацию, содержащуюся в памяти регистратора на ПК и просмотреть информацию о текущем состоянии памяти.

Выбор подменю осуществляется нажатием клавиши соответствующей цифре в начале названия подменю.

2.6.1 Подменю «Стереть память»

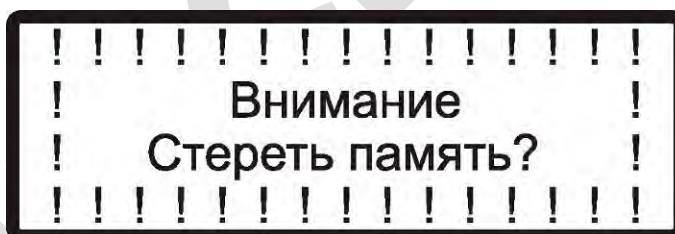


Рисунок 17 - Подменю «Стереть память»

Подменю «Стереть память» (рисунок 17) служит для полного стирания Flash-памяти регистратора. Для начала процесса стирания необходимо нажать клавишу «Ввод». Для возврата в предыдущее меню – «Отмена».

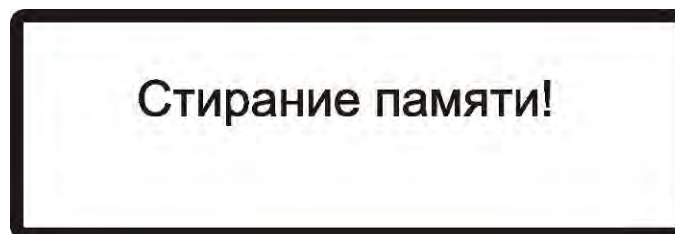


Рисунок 18 - Процесс стирания памяти

Длительность процесса стирания памяти не зависит от её заполнения. Время стирания составляет несколько секунд. Во время стирания памяти на дисплее выводится надпись «Стирание памяти!» (рисунок 18).

В процессе стирания ни одна из клавиш прибора не действует!

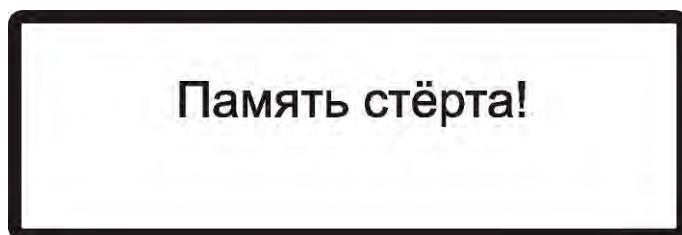


Рисунок 19 - Завершение процесса стирания памяти

После стирания памяти на дисплее в течение нескольких секунд выводится надпись «Память стёрта!» (рисунок 19), после чего происходит автоматический возврат в меню «Данные».

2.6.2 Подменю «Передача на ПК»

Подменю «Передача на ПК» служит для передачи данных из Flash-памяти регистратора на ПК.

Для начала процесса передачи необходимо **сначала** на регистраторе выбрать в меню [«2.Данные»](#) подменю [«2.Передача на ПК»](#). После этого регистратор перейдет в режим ожидания ответа от ПК (рисунок 20).

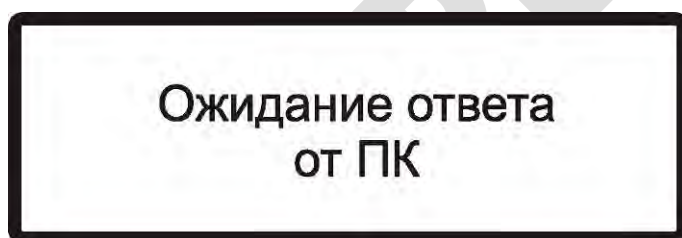


Рисунок 20 – Режим ожидания ответа от ПК

Затем на ПК, в программе по работе с регистратором (см. пункт [3 «Программа обработки данных Менделеевец ИР-1»](#)), необходимо выбрать в меню «Прибор» сначала пункт «Настройка соединения», в котором необходимо установить требуемые параметры подключения, а затем пункт «RS-232 (получить данные)» и указать файл, в который будет происходить сохранение. После этого автоматически начнётся передача данных (рисунок 21).

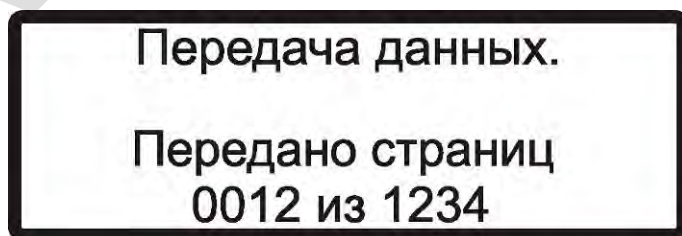


Рисунок 21 – Режим передачи данных

В момент передачи данных на дисплее будет отображаться индикатор количества переданных страниц из общего числа страниц, записанных в память (рисунок 21).

Для отмены передачи следует нажать клавишу «Отмена». На дисплее регистратора будет выведено соответствующее сообщение.

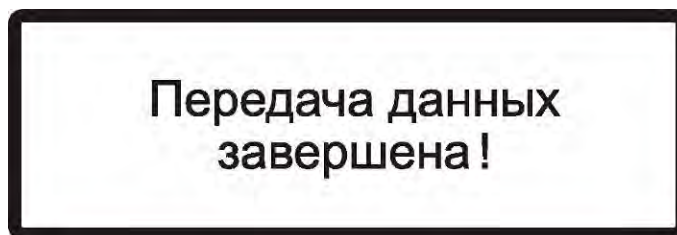


Рисунок 22 - Завершение процесса передачи данных

После передачи всех данных из памяти или её отмены на дисплее в течение нескольких секунд выводится надпись «Передача данных завершена!» (рисунок 22), после чего происходит автоматический возврат в меню [«2. Данные»](#).

Если при передаче данных произойдет какая-либо ошибка, будет выведено соответствующее предупреждение.

2.6.3 Подменю «Информация о памяти»

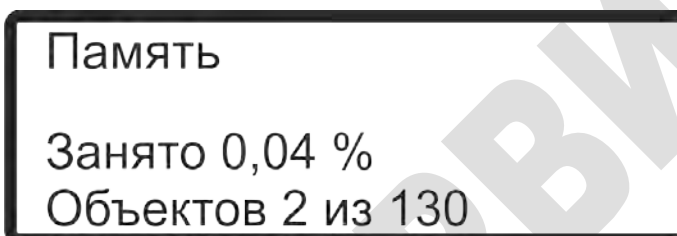


Рисунок 23 - Подменю «Информация о приборе»

Подменю «Информация о памяти» (рисунок 23) служит для отображения информации о текущем состоянии памяти, установленной в регистраторе: проценте заполнения памяти данными и количестве записанных объектов.

Под объектом понимается массив данных, который характеризуется началом записи и её завершением. Каждый записываемый объект содержит информацию о времени и дате начала записи, времени и дате завершения записи, о пределах измерения на выбранных каналах, дискретности регистрации измерений. Также объект может содержать комментарии по каналам измерения и названию физического объекта. Максимально возможное количество записываемых объектов 130.

Возврат в предыдущее меню осуществляется клавишей «Отмена».

2.7 Режим измерений и регистрации – меню «Мультиметр»

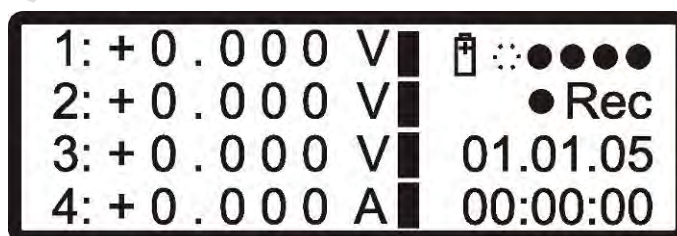


Рисунок 24 - Меню «Мультиметр»

Меню «Мультиметр» (рисунок 24) позволяет производить измерения по 4 каналам, отображать их на дисплее и сохранять в памяти регистратора.

В левой части дисплея отображаются значения измеряемых величин по каналам. В правом верхнем углу – индикатор состояния аккумуляторной батареи (расшифровку смотри в пункте [2.4 «Главное меню»](#)). В нижнем правом углу – текущая дата и текущее время.

При регистрации измерений «залитые» прямоугольники на дисплее (которые визуально разделяют экран на 2 части) могут принимать вид Γ - если данные по каналу регистрируются или Γ - если данные по каналу не регистрируются.

В режиме измерения на дисплее слева от индикатора батареи отображается либо символ ⏏ , - ручной режим измерения, либо ⏏ , - режим измерения по таймеру.

В момент сохранения данных в память на дисплее появляется надпись «Rec». Частота её появления зависит от частоты сохранения в память.

Если регистратор не находится в режиме регистрации, то для возврата в главное меню необходимо нажать клавишу «Отмена». Способы завершения регистрации см. пункт [2.7.5 «Завершение записи»](#).

2.7.1 Общая настройка параметров измерений

Для настройки каналов и параметров сохранения необходимо нажать клавишу «F», после этого появится подменю (рисунок 25):



Рисунок 25 - Подменю «Настройка каналов»

Переключение опций осуществляется клавишей «F». Для опции шунта клавиша «F» позволяет переключать режим работы между измерениями напряжения постоянного тока (измерениями на стандартных шунтах) и измерениями на специальных шунтах измерительных ШИ-75-7,5-0,5 на ток 7,5 мА, ШИ-75-75-0,5 на ток 75 мА, ШИ-75-150-0,5 на ток 150 мА.

Для ввода номинала шунта, в режиме измерения на стандартных шунтах, используются цифровые клавиши. Навигация по опциям вверх, вниз, вправо и влево соответствующими клавишами.

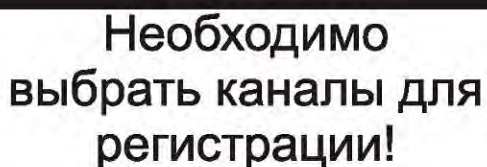
Переключение опции отображение - «о» - вызовет включение или выключение режима индикации выбранного канала на дисплее. Переключение опции регистрация - «р» - вызовет включение или выключение режима регистрации выбранного канала в память. Переключение опции предел - «п» - вызовет переключение предела измерения для выбранного канала. Выбор шунта – «ш» - осуществляется вводом его номинала по току в амперах на цифровой клавиатуре. Пересчет потенциала на 4 канале в амперы производится для 75 мВ шунта. Дискретность изменения номинала шунта равна 1 А.

Если ввести шунт 0000 А, то регистратор будет индцировать измеряемую величину по 4 каналу в мВ, позволяя производить измерения напряжения постоянного тока в пределах ± 100 мВ.

Если нет необходимости в использовании 4 канала, его следует отключить. Это делается отключением опций отображения и регистрации в подменю «Настройка каналов» (рисунок 25). Отключение 4 канала позволяет увеличить продолжительность работы регистратора от АКБ примерно в 1,5 раза.


Возврат в предыдущее меню – клавишей «Отмена». Продолжение настройки – клавиша «Ввод» – выводится диалог выбора режима измерений (рисунок 27).

Если для регистрации не будет выбран ни один канал, то будет выведена надпись «Необходимо выбрать каналы для регистрации!» (рисунок 26).



Необходимо
выбрать каналы для
регистрации!

Рисунок 26 – Предупреждение



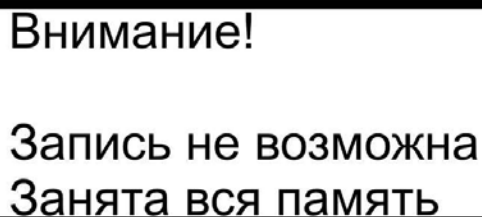
Режим мультиметра
1. Ручной
2. По таймеру

Рисунок 27 - Выбор режима измерения

Выбор режима измерения осуществляется нажатием клавиши соответствующей цифре в начале названия режима.

В зависимости от выбранного режима будет предложена различная последовательность действий для настройки измерений (см. пункт [2.7.2 для ручного режима измерений](#) или [2.7.3 для режима измерений по таймеру](#)).

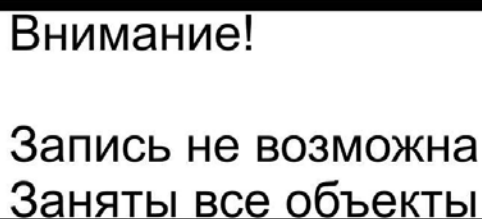
В случае полного заполнения памяти после настройки измерений будет выведено предупреждение (рисунок 28).



Внимание!
Запись не возможна
Занята вся память

Рисунок 28 - Предупреждение «Занята вся память»

Если был записан 130 объект и производится попытка записи ещё одного объекта, то после настройки измерений будет выведено предупреждение (рисунок 29).



Внимание!
Запись не возможна
Заняты все объекты

Рисунок 29 - Предупреждение «Заняты все объекты»

2.7.2 Ручной режим измерений

При ручном режиме измерений вводятся только названия объекта, 1 канала, 2 канала, 3 канала и 4 канала.

Последовательность действий при выборе ручного режима измерений для настройки измерений:

1. вывод максимально возможного количества записей для сохранения в память (рисунок 30)

Максимальное количество записей во флеш
154'435 ед.

Рисунок 30 - Максимальное количество записей

2. ввод названий объекта и каналов (см. пункт [2.7.4 «Ввод названий объектов и каналов»](#))
3. вывод памятки (рисунок 31)

Памятка
Для записи текущих значений нажимайте клавишу «Ввод»

Рисунок 31 - Памятка

Переход к последующему диалогу осуществляется клавишей «Ввод», возврат к предыдущему – клавишей «Отмена».

2.7.3 Режим измерений по таймеру

В режиме измерений по таймеру кроме названия объекта, 1 канала, 2 канала, 3 канала и 4 канала, также вводятся частота сохранения измерений и период измерений.

Последовательность действий при выборе режима измерений по таймеру для настройки измерений:

1. Ввод частоты сохранения измерений (рисунок 32). Перемещение курсора влево и вправо осуществляется соответствующими клавишами. Ввод значений осуществляется либо цифровыми клавишами, либо клавишей «F». Минимально возможное значение 0,25 секунды, максимально возможное – 24 часа. Дискретность 0,25 секунды.

Дискретность сохранения измерений
00ч 00м 00.25с

Рисунок 32- Частота сохранения измерений

2. вывод максимально возможного времени записи в память (рисунок 33)

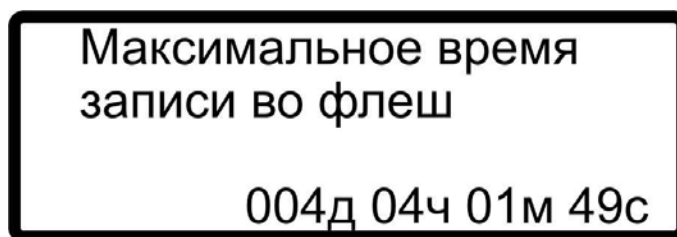


Рисунок 33 - Максимальное время записи

3. Ввод периода регистрации измерений (рисунок 34) – вводится дата начала, время начала, дата завершения и время завершения регистрации измерений. Навигация курсора вверх, вниз, влево и вправо осуществляется соответствующими клавишами. Ввод значений – цифровыми клавишами.

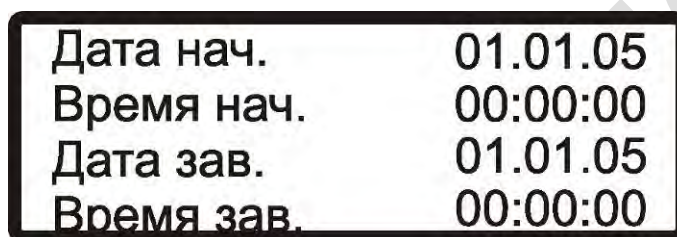


Рисунок 34- Период измерения

Начальные дата и время равны текущим значениям даты и времени. Возможны несколько вариантов заполнения данного окна:

- Пропустить данное меню без исправления даты и времени. В этом случае регистрация данных начнется сразу. Регистрация будет продолжаться до тех пор, пока полностью не заполнится память регистратора или пока полностью не разрядится АКБ или не будет прервана пользователем вручную.
- Ввести только дату начала и время начала регистрации измерений. В этом случае регистрация данных будет начата только при наступлении введенных даты и времени. Регистрация будет продолжаться до тех пор, пока полностью не заполнится память регистратора или пока полностью не разрядится АКБ или не будет прервана пользователем вручную.
- Ввести только дату завершения и время завершения измерений. В этом случае регистрация данных начнется сразу. Регистрация будет продолжаться до достижения введенных даты и времени или до прерывания пользователем вручную или до полного разряда АКБ или по переполнению памяти.
- Ввести дату и время начала регистрации данных и дату и время завершения регистрации. В этом случае регистрация данных будет производиться в указанном диапазоне. Завершение регистрации также возможно пользователем вручную или по полному разряду АКБ или по переполнению памяти.

Если до начала регистрации остается более 5 минут (с момента включения режима измерений по таймеру), регистратор через 2 минуты перейдет в дежурный режим (рисунок 35). Автоматический выход из дежурного режима произойдет за несколько минут до наступления введенных даты и времени начала регистрации (рисунок 34).

При выходе из дежурного режима вручную снова будет отсчитан интервал в 2 минуты и по его истечению регистратор снова перейдет в дежурный режим (если до измерений снова останется более 5 минут).



Рисунок 35 - Переход в дежурный режим

После автоматического прекращения регистрации регистратор переходит в дежурный режим (см. пункт [2.8 «Дежурный режим»](#)).

4. Ввод названий объекта и каналов (см. пункт [2.7.4 «Ввод названий объектов и каналов»](#))

Переход к следующему диалогу осуществляется клавишей «Ввод», возврат к предыдущему – клавишей «Отмена».

2.7.4 Ввод названий объектов и каналов

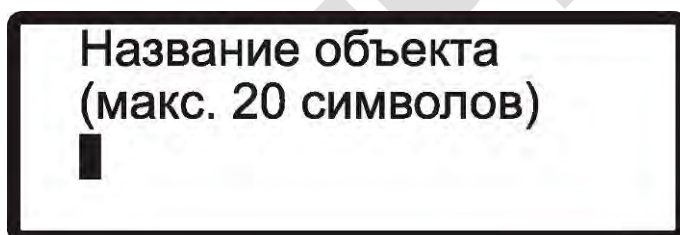


Рисунок 36 - Ввод названия объекта

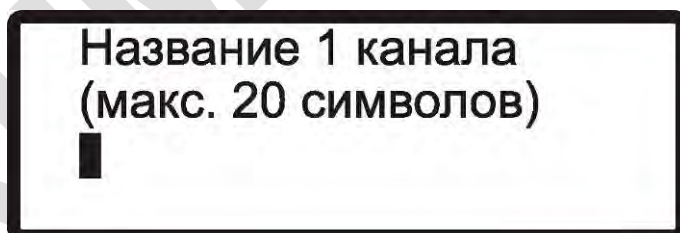


Рисунок 37 - Ввод названия 1 канала

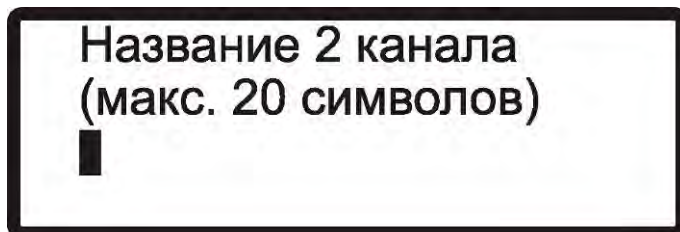


Рисунок 38 - Ввод названия 2 канала

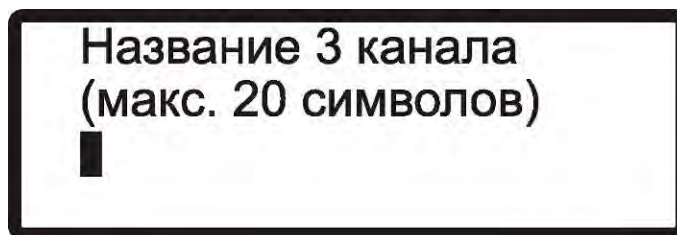


Рисунок 39- Ввод названия 3 канала

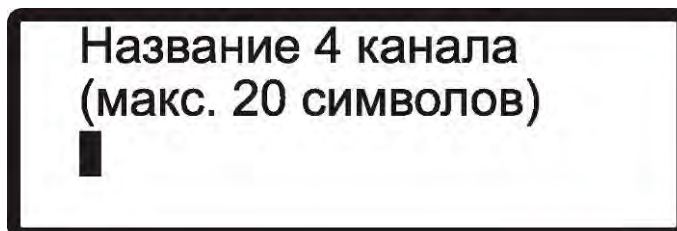


Рисунок 40 - Ввод названия 4 канала

Ввод названий объекта и каналов (рисунки 36 ÷ 40) однообразен. Максимальная длина вводимых названий равна 20 символам. Перемещение курсора влево и вправо осуществляется соответствующими клавишами.

За каждой цифровой клавишей закреплен перечень символов (см. пункт [2.2 «Начало работы»](#)), каждый из которых может быть введен с её помощью. При нажатии на клавишу в левом нижнем углу дисплея выводится список возможных символов. Текущий из них подсвечивается курсором. Для перехода к следующему символу необходимо повторно нажать на ту же клавишу.

Если нажатия не происходит в течение ~ 3 секунд, то происходит ввод символа подсвеченного курсором. Также ввод произойдет, если будет нажата другая клавиша. Для стирания символа нужно сначала перейти на стираемый символ, а затем ввести «пробел».

2.7.5 Завершение записи

Завершение записи возможно несколькими различными способами:

1. **Завершение регистрации вручную** – для этого необходимо нажать клавишу «Отмена». После этого появится диалог «Завершения записи» (рисунок 41). При этом измерения и регистрация продолжают.



Рисунок 41 - Отмена режима измерений

Для завершения измерений необходимо нажать клавишу «Ввод», для возврата в режим измерений – «Отмена». Завершение регистрации данным способом возможно как в режиме работы регистратора вручную, так и по таймеру.

Если будет нажата клавиша перехода в дежурный режим, то регистратор автоматически завершит запись и перейдет в дежурный режим.

2. **Завершение регистрации по таймеру** – для этого необходимо, чтобы регистратор находился в режиме регистрации по таймеру. В этом режиме регистратор сам

завершит регистрацию в установленное время, после чего перейдет в дежурный режим. После выхода из дежурного режима появится окно (рисунок 42) с датой и временем окончания записи. После нажатия любой клавиши (кроме клавиш перехода в дежурный режим и подсветки) регистратор перейдет в режим мультиметра.

Прибор выключен по
завершению записи.
Запись закончена в
00:00:00 01.01.05

Рисунок 42 - Завершение регистрации по таймеру

3. **Завершение регистрации по разряду АКБ** – если в момент регистрации напряжение на аккумуляторной батарее опустится ниже допустимого уровня, произойдет автоматическое завершение записи с выходом регистратора в дежурный режим. После выхода из дежурного режима появится окно (рисунок 43) с датой и временем окончания записи. После нажатия любой клавиши (кроме клавиш перехода в дежурный режим и подсветки) регистратор перейдет в режим мультиметра.

Прибор выключен по
разряду АКБ.
Запись закончена в
00:00:00 01.01.05

Рисунок 43 - Завершение регистрации по разряду АКБ

4. **Завершение регистрации по переполнению памяти** – если при регистрации память будет заполнена на 100%, произойдет автоматическое завершение записи с выходом регистратора в дежурный режим. Перед переходом в дежурный режим регистратор на несколько секунд выведет окно (рисунок 44) с датой и временем завершения записи. После выхода из дежурного режима появится окно (рисунок 45) с датой и временем окончания записи. После нажатия любой клавиши (кроме клавиш перехода в дежурный режим и подсветки) регистратор перейдет в режим мультиметра.

Память переполнена

Запись закончена в
00:00:00 01.01.05

Рисунок 44 - Завершение регистрации по переполнению памяти

Прибор выключен по
переполнению памяти.
Запись закончена в
00:00:00 01.01.05

Рисунок 45 - Завершение регистрации по переполнению памяти

2.8 Дежурный режим

Регистратор не имеет выключателя питания. Для обеспечения режима пониженного энергопотребления в периоды между эксплуатацией регистратор имеет дежурный режим. В дежурном режиме продолжает работать реальный счетчик времени, который обеспечивает работу календаря и часов. Время нахождения регистратора в дежурном режиме при полностью заряженной батарее составляет не менее 2 месяцев. В случае полного разряда АКБ реальный счетчик времени прекращает свою работу, данные о времени и дате будут потеряны. При подключении адаптера питания дату и время нужно будет ввести заново.

Для перевода регистратора в дежурный режим необходимо удерживать клавишу



не менее 2 секунд (до подачи регистратором звукового сигнала). Для выхода из дежурного режима необходимо кратковременно нажать эту же клавишу.

Переход в дежурный режим возможен из всех меню регистратора.

Автоматический переход регистратора в дежурный режим будет осуществлен при полной разрядке аккумулятора; при установленной опции автоматического перехода в дежурный режим (при бездействии регистратора в течение 2 минут); при завершении записи в режиме мультиметра (по таймеру, по разряду аккумулятора, при переполнении памяти).


Если регистратор находится в режиме измерения по таймеру и до начала регистрации остается более 5 минут (с момента включения режима измерений по таймеру), регистратор через 2 минуты перейдет в дежурный режим автоматически (рисунок 36). Автоматический выход из дежурного режима произойдет за несколько минут до наступления введенных даты и времени начала регистрации (рисунок 35).

При выходе из дежурного режима вручную снова будет отсчитан интервал в 2 минуты и по его истечению регистратор снова перейдет в дежурный режим (если до измерений снова останется более 5 минут).

Если переход в дежурный режим был осуществлен из какого-либо подменю меню «Мультиметр», то выход всегда будет осуществляться в меню «Мультиметр» независимо от текущего подменю.

Если переход в дежурный режим, в меню «Мультиметр» в любом режиме



измерения, был осуществлен клавишей , то перед входом в дежурный режим будет автоматически **завершена** запись, а выход из дежурного режима в дальнейшем будет осуществлен опять в меню «Мультиметр».

Выход из дежурного режима произойдет автоматически, если подключить адаптер к регистратору, когда он находится в дежурном режиме.

При переходе в дежурный режим и выходе из дежурного режима на дисплее в течение нескольких секунд отображаются одноименные надписи.

При выходе регистратора из дежурного режима на дисплее отображается название фирмы-изготовителя, номер регистратора и дата изготовления.

2.9 Зарядка аккумулятора

В регистраторе установлена литий-ионная аккумуляторная батарея фирмы SAFT MP174865 емкостью 4800 мА/ч и номинальным напряжением 3,75 В. Аккумуляторы имеют встроенную защиту от «глубокого» разряда, которая позволяет избежать выхода аккумулятора из строя.

ВНИМАНИЕ: Зарядка аккумуляторов должна осуществляться при температуре окружающей среды от 0 °С до плюс 45 °С.

Ориентировочное время зарядки полностью разряженных аккумуляторов составляет три часа. Ток зарядки около 800 мА. После полной зарядки аккумуляторов они будут подзаряжаться небольшим током до тех пор, пока не будет отключен адаптер.

Зарядка начинается автоматически при подключении адаптера.

В режиме зарядки в главном меню, меню мультиметра или подменю «Питание» индикатор в правом верхнем меню меняет свой указатель (см. пункт [2.4 «Главное меню»](#)).

В процессе хранения особое внимание должно уделяться состоянию аккумуляторных источников питания. Встроенные аккумуляторы один раз в 2 месяца должны подзаряжаться штатным зарядным устройством.

РАЗРЕШАЕТСЯ УСТАНОВКА В ПРИБОР ТОЛЬКО ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ЕМКОСТЬЮ 4800 мА/ч, НАПРЯЖЕНИЕМ 3,75 В, СО ВСТРОЕННОЙ ЗАЩИТОЙ ОТ «ГЛУБОКОГО» РАЗРЯДА ФИРМЫ SAFT MP174865.

2.10 Перезагрузка регистратора (reset)

Для перезагрузки регистратора (reset) необходимо соединить между собой 1 и 4 выводы разъема USB (см. рисунок 46). После их замыкания регистратор будет перезагружен.

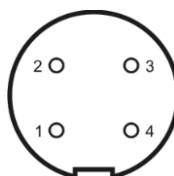


Рисунок 46 - Распиновка разъема USB

2.11 Типовые схемы подключения регистратора

2.11.1 Станция дренажной защиты

Схема установки регистратора на станцию дренажной защиты (СДЗ) приведена на рисунке 47. Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:

- для 1 канала установить предел 10 В и его положительный вывод подключить к дренажному кабелю трубопровода;
- для 3 канала установить предел 100 В и его положительный вывод подключить к дренажному кабелю рельса;
- общий провод 1 ÷ 3 каналов подключить к медно-сульфатному электроду, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например ЭМС-0,4;
- на 4 канале установить номинал шунта равный номиналу шунта установленного на СДЗ, положительный вывод подключить к выводу шунта, находящемуся ближе к трубе, а отрицательный к противоположному выводу шунта.

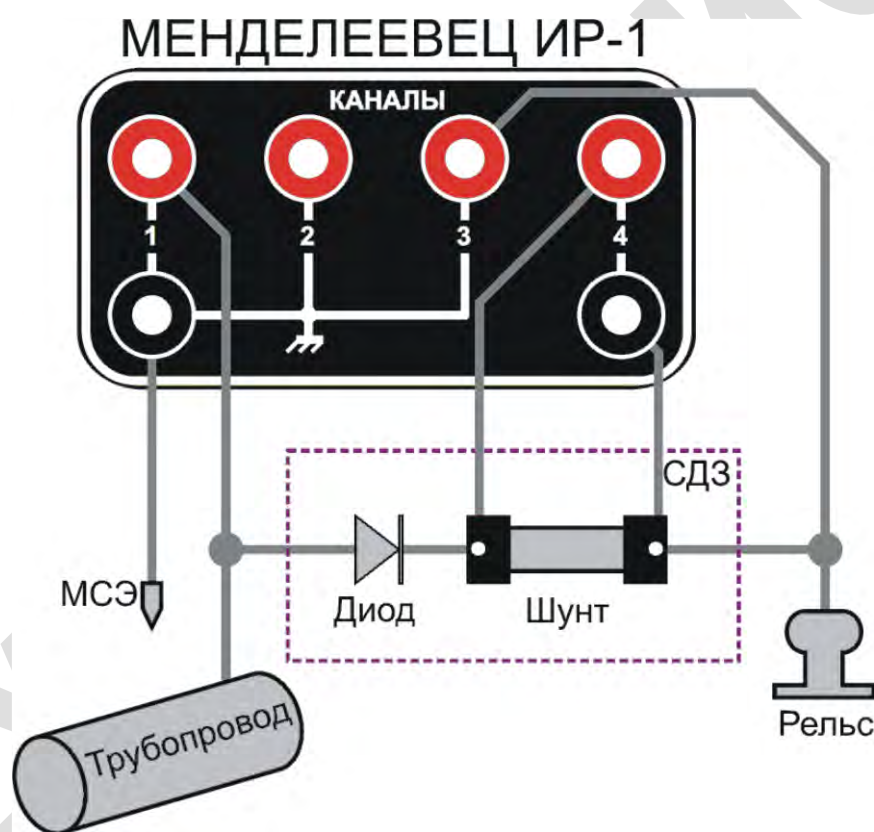


Рисунок 47 - Схема установки регистратора на СДЗ

Подключение регистратора к шунту следует производить измерительными проводами с **U-образными клеммами** (входят в комплект поставки) под штатные винты шунта, к которым производится подключение измерительных приборов. Это необходимо вследствие того, что на шунте измеряются малые напряжения (до 75 мВ) и подсоединение к шунту, например с помощью зажимов типа «крокодил» приводит к искажению результатов измерений (вследствие образования гальвано-пар).

2.11.2 Дорожный переход

Схема установки регистратора на дорожном переходе приведена на рисунке 48. Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:

- для 1 канала установить предел 10 В и его положительный вывод подключить к контрольному кабелю трубопровода;
- для 2 канала установить предел 10 В и его положительный вывод подключить к контрольному кабелю патрона;
- общий провод 1 ÷ 3 каналов подключить к медно-сульфатному электроду, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например ЭМС-0,4.

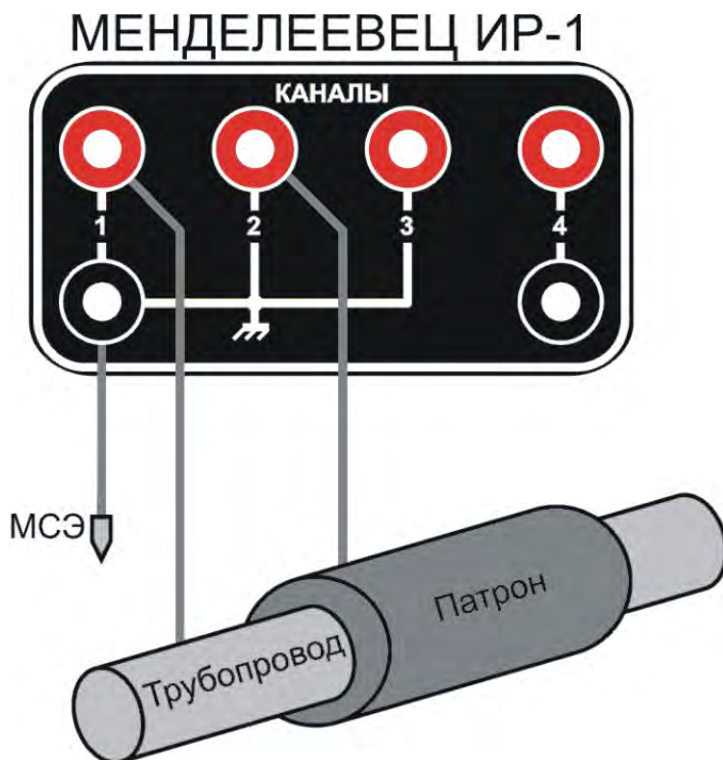


Рисунок 48 - Схема установки регистратора на дорожном переходе

2.11.3 Пересечение трубопроводов

Схема установки регистратора на пересечении трубопроводов приведена на рисунке 49. Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:

- для 1 канала установить предел 10 В и его положительный вывод подключить к контрольному кабелю трубопровода №1;
- для 2 канала установить предел 10 В и его положительный вывод подключить к контрольному кабелю трубопровода №2;
- общий провод 1 ÷ 3 каналов подключить к медно-сульфатному электроду, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например ЭМС-0,4.

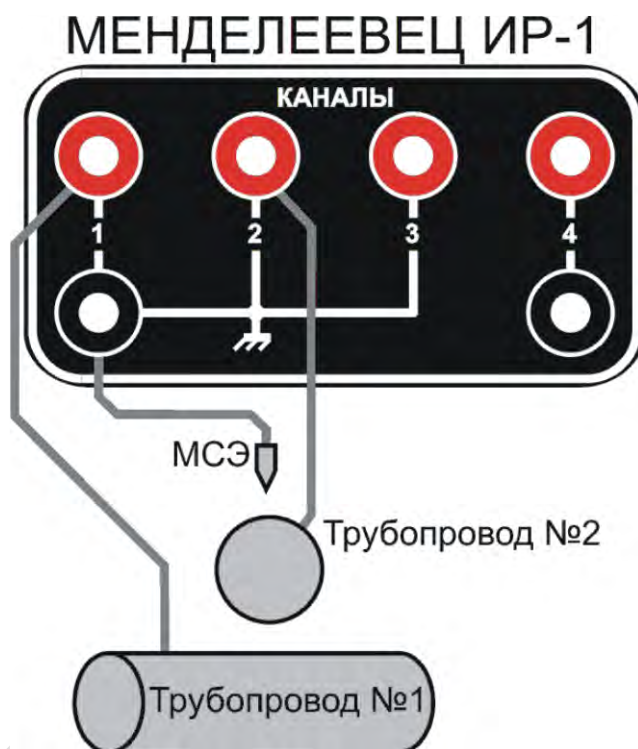


Рисунок 49 - Схема установки регистратора на пересечении трубопроводов

2.11.4 Интенсивные измерения 3-х электродным методом

Схема подключения регистратора, при проведении интенсивных измерений 3-х электродным методом (определение поляризационного потенциала и локализация повреждений изоляции трубопровода), приведена на рисунке 50. Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:

- для 1 канала установить предел 1 В и его положительный вывод подключить к медно-сульфатному электроду №1, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например ЭМС-0,4;
- для 2 канала установить предел 1 В и его положительный вывод подключить к медно-сульфатному электроду №3, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например ЭМС-0,4;
- для 3 канала установить предел 10 В и его положительный вывод подключить к контрольному кабелю трубопровода;
- общий провод 1 ÷ 3 каналов подключить к медно-сульфатному электроду №2, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например ЭМС-0,4.

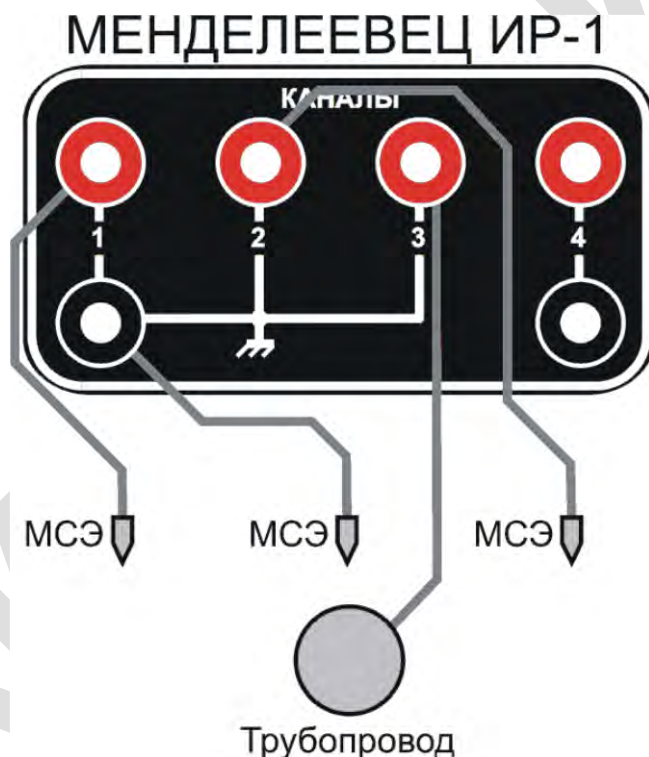


Рисунок 50 - Схема подключения регистратора для измерений 3-х электродным методом

2.11.5 Определение наличия блуждающих токов в земле

Наличие блуждающих токов определяют путем измерения разности потенциалов между двумя точками на поверхности земли по двум взаимно перпендикулярным направлениям при разnose измерительных электродов на 100 м (рисунок 51).

Если наибольший размах колебаний разности потенциалов (абсолютной разности потенциалов между наибольшим и наименьшим значениями) превышает 0,50 В, это характеризует наличие блуждающих токов. По результатам проведенных измерений можно построить вектор основного направления блуждающих токов по трассе сооружения (см. пункт [3.15 «Построение графика вектора блуждающих токов»](#)).

Схема подключения регистратора, при определении наличия блуждающих токов в земле, приведена на рисунке 51. Для подключения регистратора по этой схеме необходимо:

- для 1 канала установить предел 10 В и его положительный вывод подключить к медно-сульфатному электроду №1, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например ЭМС-0,4;
- для 2 канала установить предел 10 В и его положительный вывод подключить к медно-сульфатному электроду №2, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например ЭМС-0,4;
- общий провод 1 ÷ 3 каналов подключить к медно-сульфатному электроду №3, с переходным сопротивлением не более 1,5 кОм, например ЭМС-0,4.

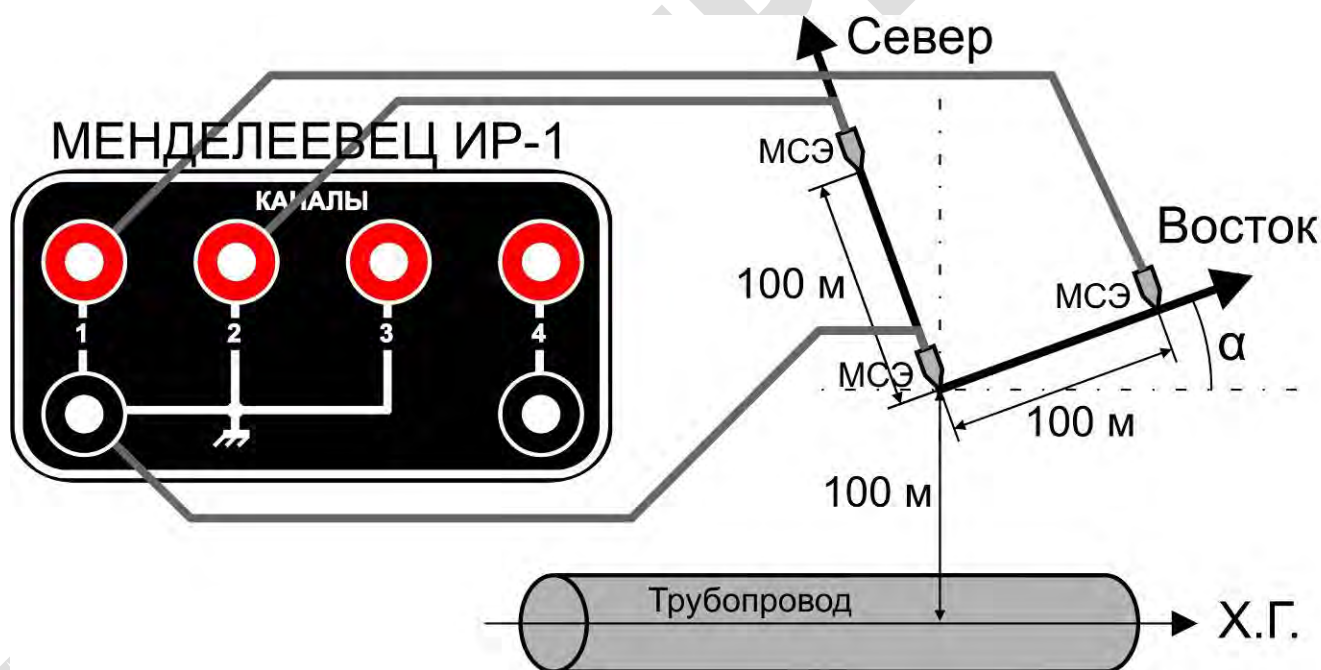


Рисунок 51 - Схема подключения регистратора для определения вектора блуждающих токов в земле

3 Программа обработки данных Менделеевец ИР-1, v.2

3.1 Назначение

Пакет программного обеспечения «Менделеевец ИР-1» предназначен для импорта данных на ПК с регистратора и их последующей обработки.

Возможны небольшие расхождения между настоящим описанием программы обработки данных Менделеевец ИР-1 и поставляемым ПО в комплекте с регистраторами, не ухудшающие эксплуатационные характеристики, связанные с непрерывным совершенствованием программного обеспечения.

Программный модуль позволяет:

1. произвести импорт данных в ПК с регистратора по последовательному интерфейсу RS-232, интерфейсу USB (виртуальный COM-порт) или интерфейсу Bluetooth;
2. вывести на экран данные обследования в виде графиков в произвольном или типовом масштабе;
3. просмотреть и откорректировать вручную листинг данных обследования;
4. произвести распечатку отчетных документов в виде графиков;
5. экспортировать данные обследования в различные форматы данных (*.txt, *.csv, *.emf, *.wmf, *.bmp);
6. импортировать файлы приборов MiniLog (*.asc) и РАД (*.csv).

3.2 Минимальная рекомендуемая конфигурация компьютера

Для нормального функционирования программного обеспечения необходим персональный компьютер в минимальной конфигурации:

- процессор Pentium-133,
- ОЗУ-128 Мбайт,
- жесткий диск – 1 Гб,
- видеопамять – 1 Мб,
- принтер,
- свободный порт USB,
- операционная система – Windows 98 или XP.

3.3 Установка программы

Запустить файл установки «Install MIR2.EXE» с диска и следуя указаниям на экране ПК выполнить все необходимые действия (рисунки 52 ÷ 59).

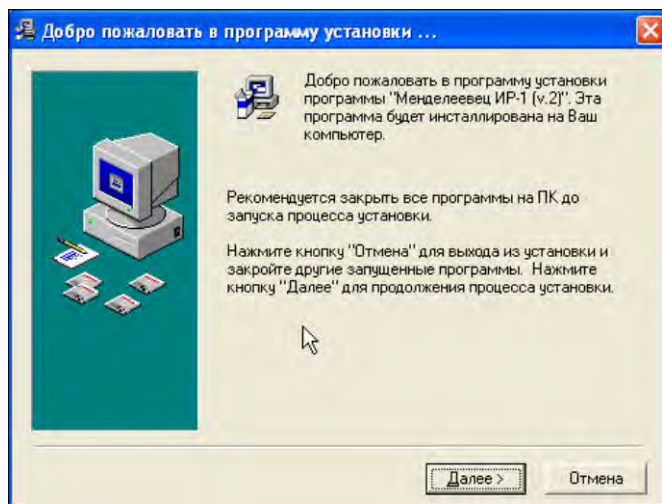


Рисунок 52 – Диалог приветствия

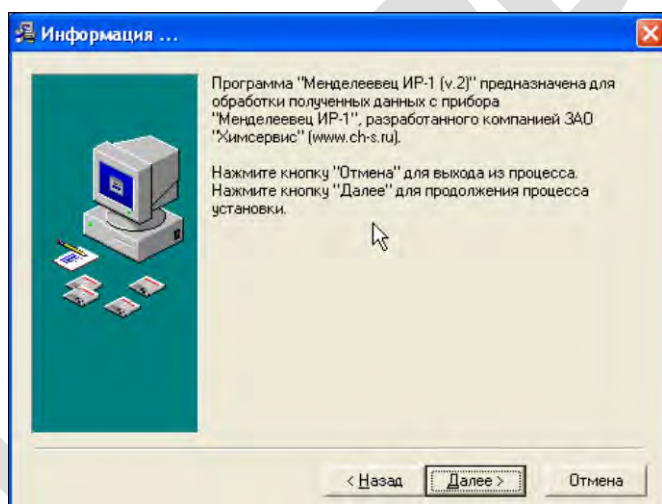


Рисунок 53 – Диалог дополнительной информации

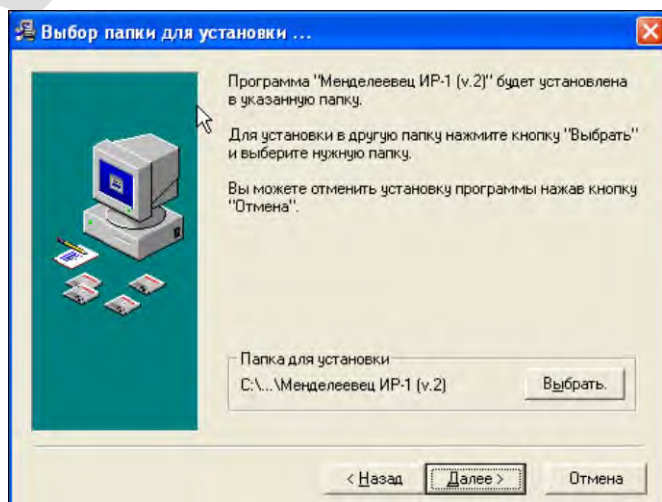


Рисунок 54 – Диалог выбора папки для установки программы

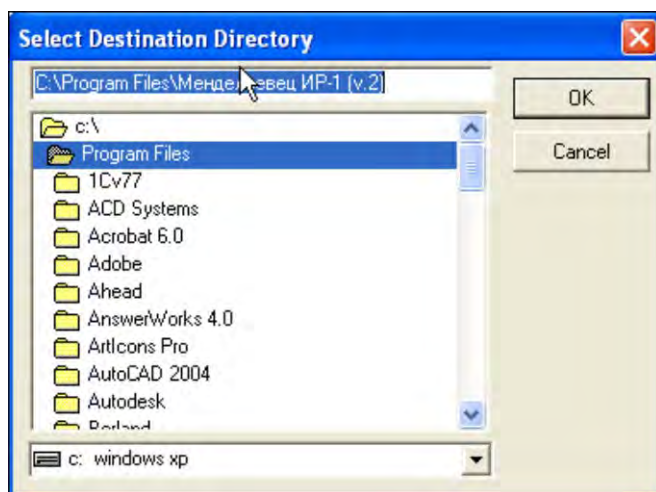


Рисунок 55 - Выбор папки для установки программы

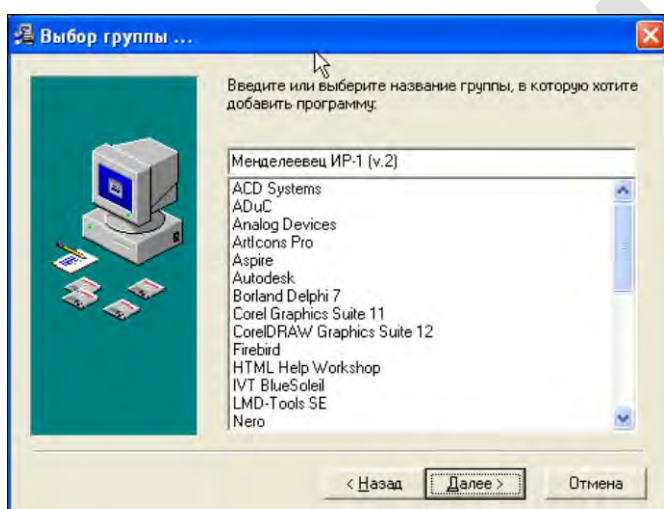


Рисунок 56 – Диалог выбора группы программ в меню «Пуск»

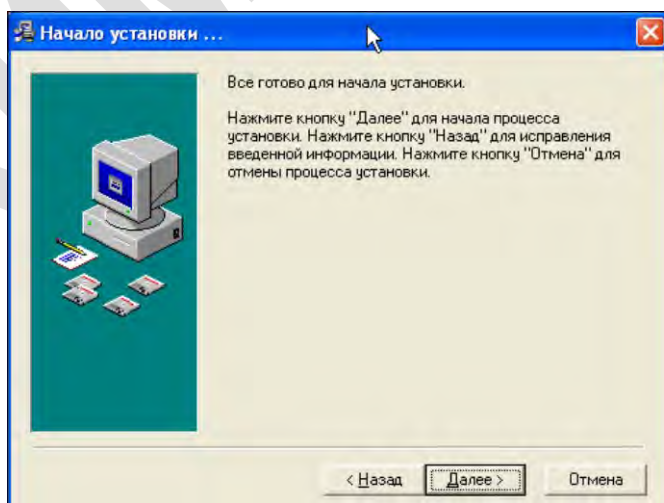


Рисунок 57 – Диалог начала установки

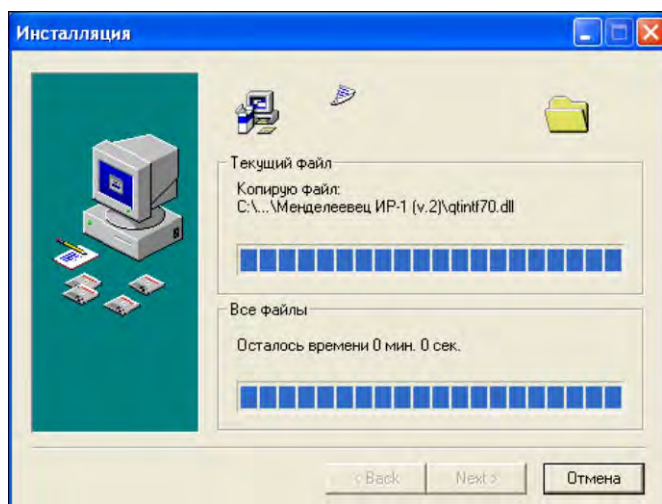


Рисунок 58 – Непосредственно установка программы

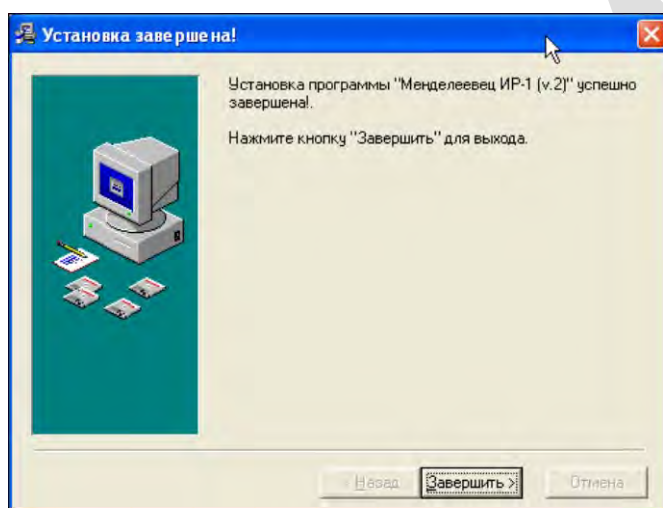


Рисунок 59 – Завершение установки

3.4 Запуск программы

Для запуска программы необходимо либо запустить файл «MIR.exe», либо в меню пуск или на рабочем столе выбрать ярлык «Менделеев IP-1 (v.2)». Также автоматический запуск программы произойдет, если просто открыть файл с расширением *.mir.

При запуске программы на экране появится окно (рисунок 60).



Рисунок 60 – Запуск программы

После этого на экране появится рабочее окно программы (рисунок 61).

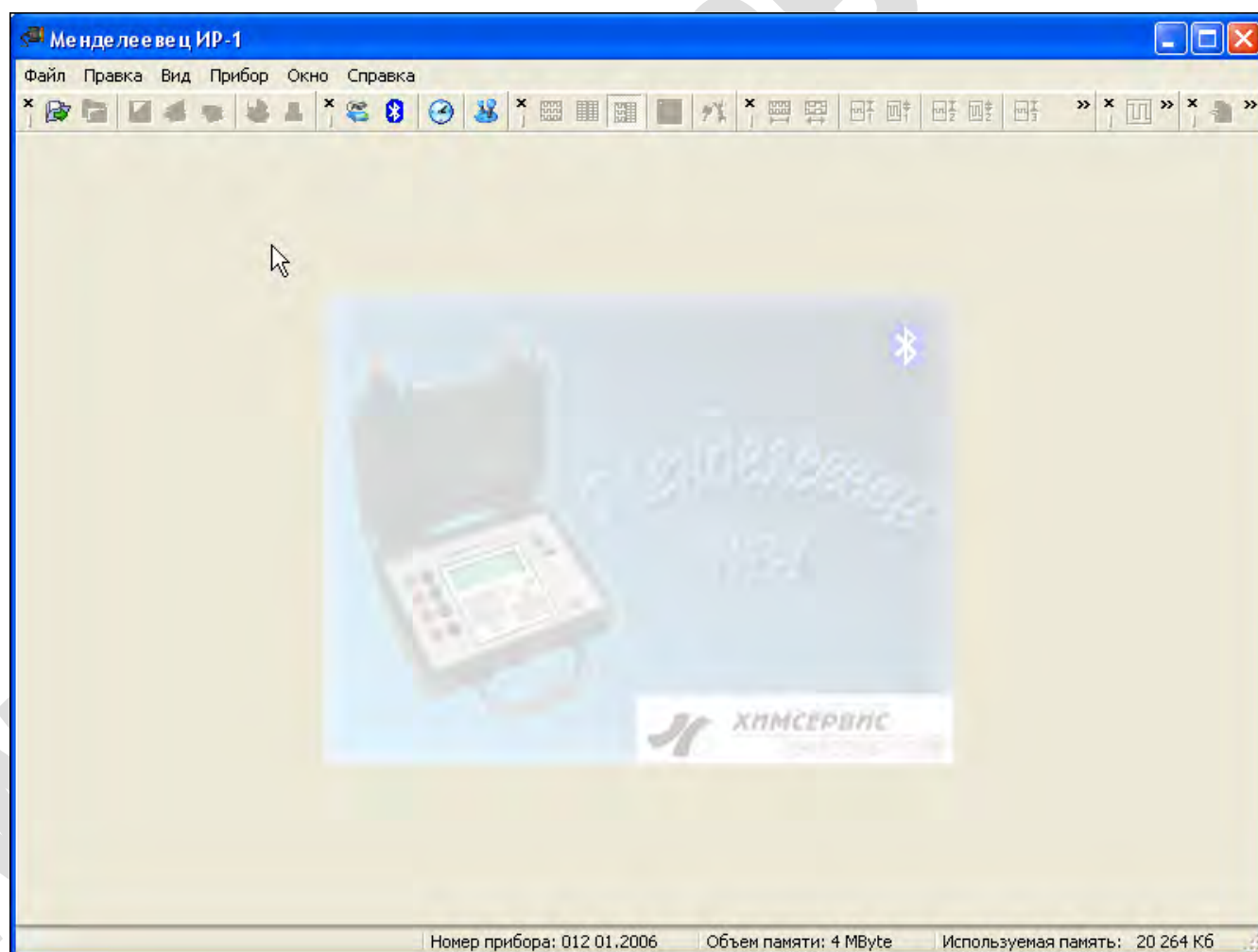


Рисунок 61 – Рабочее окно программы

Когда не открыт не один файл, доступны функции открытия, импорта файла, а также функции по работе с регистратором (см. пункт [3.17 «Работа с регистратором»](#)).

3.5 Структура главного меню

3.5.1 Меню «Файл»

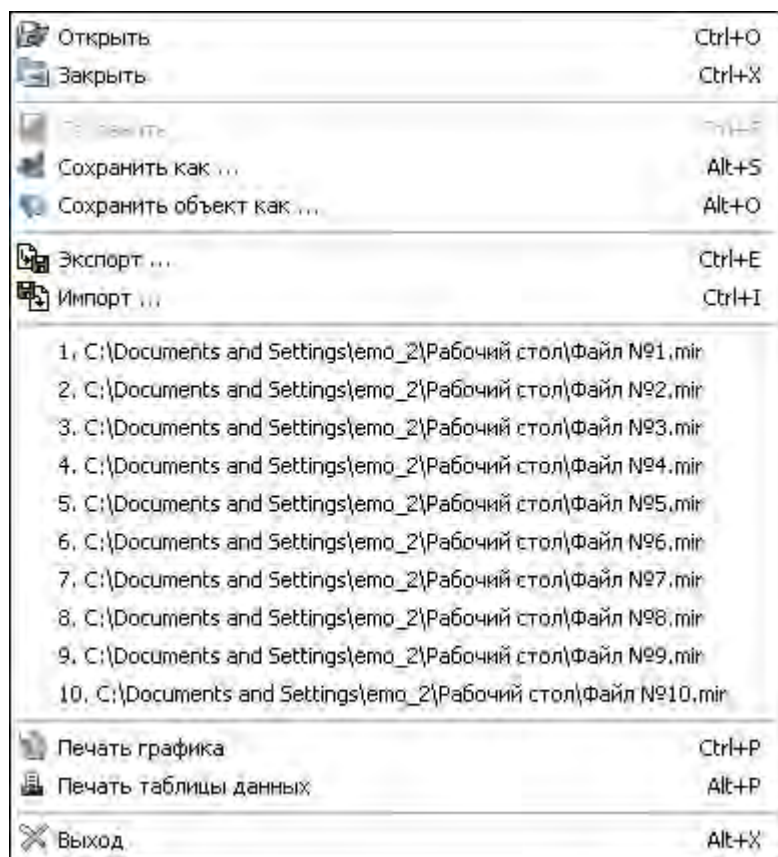


Рисунок 62 – Меню «Файл»

На рисунке 62 изображено меню программы «Файл». Краткое описание данного меню:

Открыть	- открытие файла.
Закрыть	- закрытие текущего открытого файла.
Сохранить	- сохранение текущих изменений в открытом файле.
Сохранить как ...	- сохранение открытого файла под новым именем.
Сохранить объект как ...	- сохранение открытого объекта в новом файле.
Экспорт ...	- экспортирование данных обследования в различные форматы данных (*.txt, *.csv, *.emf, *.wmf, *.bmp).
Импорт ...	- импортирование файлов приборов MiniLog (*.asc) и РАД (*.csv).
Печать графика	- печать графика текущего объекта на принтере.
Печать таблицы данных	- печать таблицы данных текущего объекта на принтере.
Выход	- выход из программы.

3.5.2 Меню «Правка»

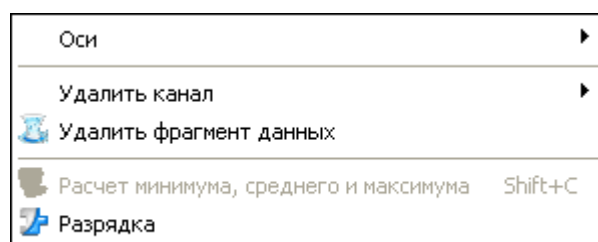


Рисунок 63 – Меню «Правка»



Рисунок 64 – Меню «Правка» - подменю «Оси»



Рисунок 65 – Меню «Правка» - подменю «Удалить канал»

На рисунках 63, 64 и 65 изображено меню программы «Правка». Краткое описание данного меню:

Оси
Удалить канал
Удалить фрагмент данных
Расчет минимума, среднего и максимума
Разрядка

- редактирование осей графика (сжатие / растяжение).
- удаление каналов.
- удаление фрагмента данных в начале и в конце (удаляет данные без возможности восстановления).
- перерасчет минимума, среднего и максимума по каналам (расчет ведется по видимой части графика на экране).
- устранение избыточных промежуточных точек (удаление каждой второй точки).

3.5.3 Меню «Вид»

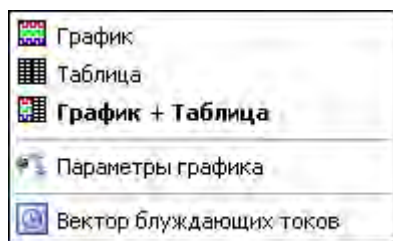


Рисунок 66 – Меню «Вид»

На рисунке 66 изображено меню программы «Вид». Краткое описание данного меню:

График	- режим отображения только графиков.
Таблица	- режим отображения только таблицы.
График + таблица	- режим одновременного отображения таблицы и графиков.
Параметры графика	- настройка окна графиков.
Вектор блуждающих токов / Линейные графики	- переключение режима построения графиков: графика вектора блуждающих токов и линейных графиков.

3.5.4 Меню «Прибор»

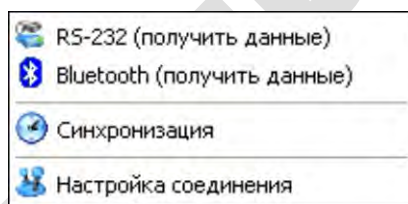


Рисунок 67 – Меню «Прибор»

На рисунке 67 изображено меню программы «Прибор». Краткое описание данного меню:

RS-232 (получить данные)	- получение данных с регистратора по интерфейсу RS-232.
Bluetooth (получить данные)	- получение данных с регистратора по интерфейсу Bluetooth.
Синхронизация	- синхронизация времени регистратора с ПК.
Настройка соединения	- настройка параметров соединения.

3.5.5 Меню «Окно»

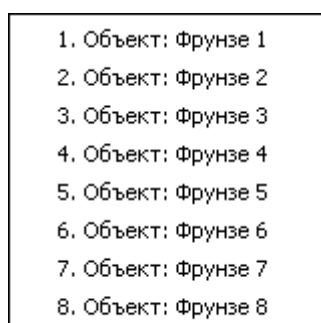


Рисунок 68 – Меню «Окно»

На рисунке 68 изображено меню программы «Окно». Данное меню является динамическим. Его содержимое зависит от того, сколько записанных объектов имеется в файле, полученном с регистратора.

3.5.6 Меню «Справка»



Рисунок 69 – Меню «Справка»

На рисунке 69 изображено меню программы «Справка». Краткое описание данного меню:

- Помощь** - вызов справки.
- О программе ...** - получение сведений «О программе ...».

3.6 Панели инструментов

Существует 6 различных по функциям панелей инструментов. Все они дублируют функции главного меню (см. пункт [3.7 «Структура главного окна»](#)).

На рисунке 70 изображена панель инструментов «Файл».

На рисунке 71 изображена панель инструментов «Оси».

На рисунке 72 изображена панель инструментов «Удаление».

На рисунке 73 изображена панель инструментов «Вид».

На рисунке 74 изображена панель инструментов «Отображение».

На рисунке 75 изображена панель инструментов «Прибор».



Рисунок 70 – Панель инструментов «Файл»

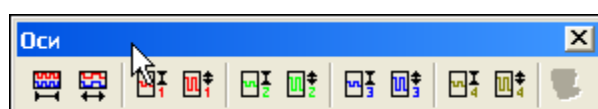


Рисунок 71 – Панель инструментов «Оси»

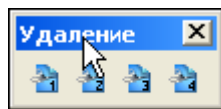


Рисунок 72 – Панель инструментов «Удаление»



Рисунок 73– Панель инструментов «Вид»



Рисунок 74 – Панель инструментов «Отображение»



Рисунок 75 – Панель инструментов «Прибор»

Панель инструментов можно сконфигурировать произвольным образом. Можно перетаскивать с помощью левой клавиши мыши любую панель, либо можно вызвав контекстное меню в области панелей инструментов показать (скрыть) необходимую панель (рисунок 76).

- ✓ Панель инструментов "Файл"
- ✓ Панель инструментов "Правка - каналы"
- ✓ Панель инструментов "Правка - оси"
- ✓ Панель инструментов "Правка - удаление"
- ✓ Панель инструментов "Вид"
- ✓ Панель инструментов "Прибор"

Рисунок 76 – Контекстное меню

3.7 Структура главного окна

После открытия файла (см. пункт [3.8 «Открытие файла»](#)) или приема данных с регистратора (см. пункт [3.17.2 «Прием данных с регистратора»](#)) появляется главное окно программы (рисунок 77):

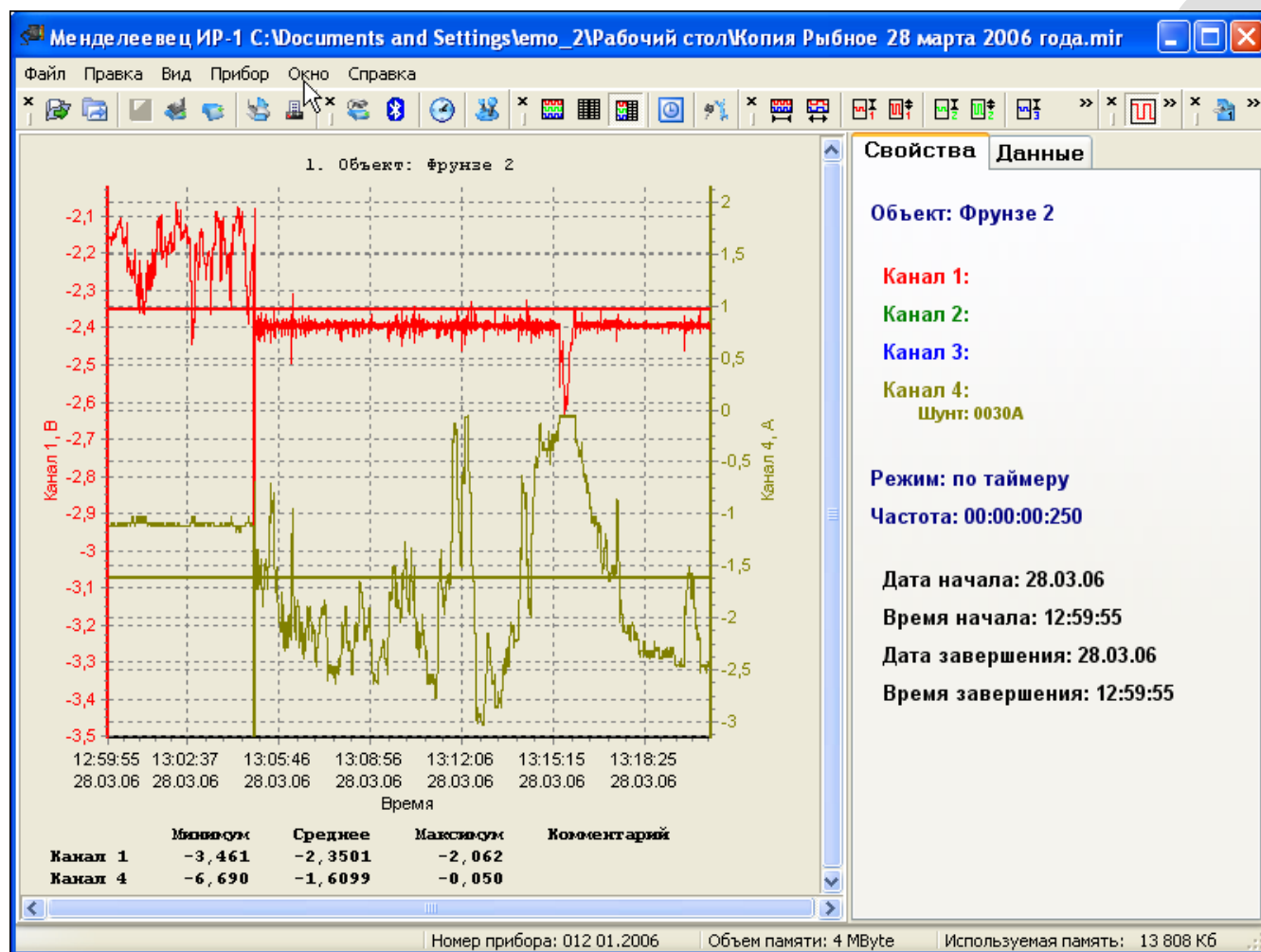


Рисунок 77 – Главное окно программы

Это окно состоит из следующих частей:

- ✓ Главное меню (см. пункт [3.5 «Структура главного меню»](#));
- ✓ Панель инструментов (см. пункт [3.6 «Панели инструментов»](#));
- ✓ Строка состояния (рисунок 78) – выводится номер регистратора, с которого получены данные и объем памяти этого регистратора, а также различные подсказки;
- ✓ Окно графиков (рисунок 79) – строятся графики по данным, полученным с регистратора (может выводиться до 4 графиков одновременно);
- ✓ Окно данных (рисунки 82) – выводятся данные, полученные с регистратора, в текстовом виде.

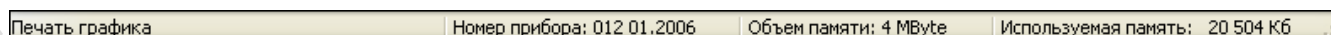


Рисунок 78 – Строка состояния

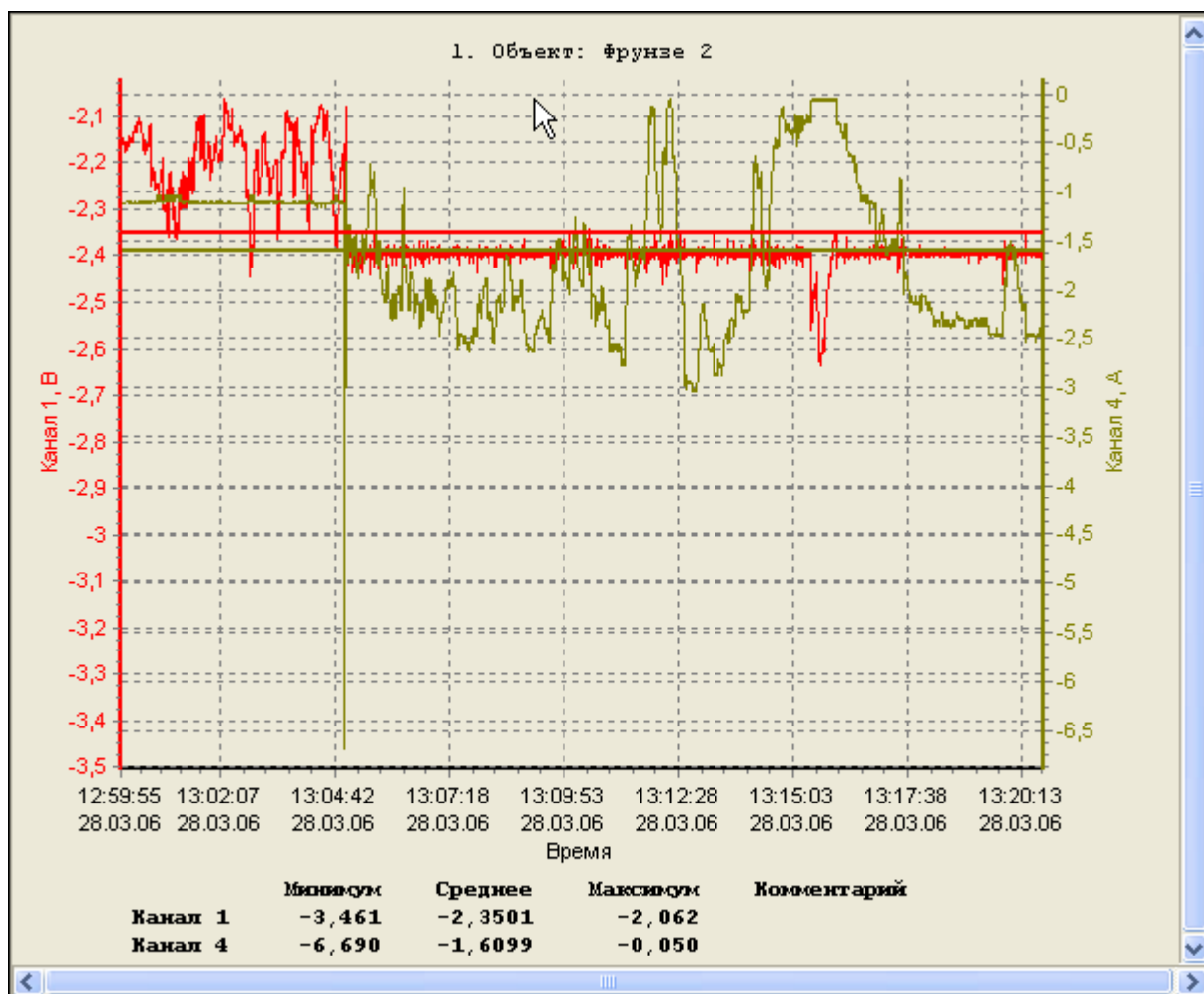


Рисунок 79 – Окно графиков

Правый ScrollBar окна графиков имеет контекстное меню (рисунок 80). С помощью данного контекстного меню выбирается привязка ScrollBar'a к каналу (рисунок 81).



Рисунок 80 – Контекстное меню ScrollBar'a

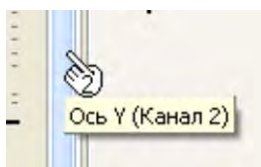


Рисунок 81 – Привязка ScrollBar'a

Данная привязка ScrollBar'a необходима для того, чтобы можно было перемещать графики отдельно по осям различных каналов. То есть, если установлена привязка на канал 2, ScrollBar будет передвигать график канала 2.

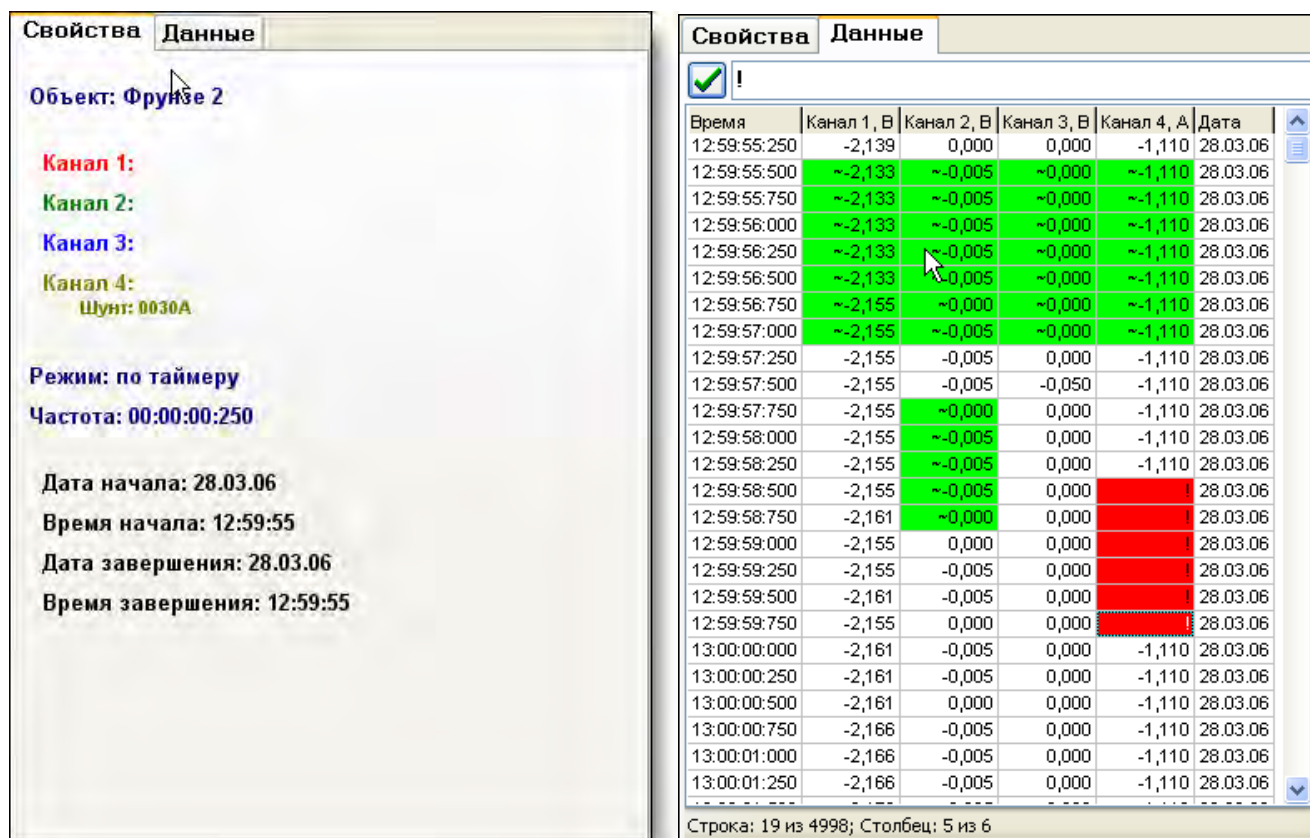


Рисунок 82 – Окно данных

Удаленный фрагмент в окне данных (рисунок 82) заливается зеленым цветом и вначале данных ставится знак «~».

Если при загрузке данных имеются ошибочные данные, то ячейки в окне данных (рисунок 82) заливаются красным цветом и вначале данных ставится знак «!». После загрузки всех данных в этом случае будет выведено сообщение об ошибках (рисунок 83).

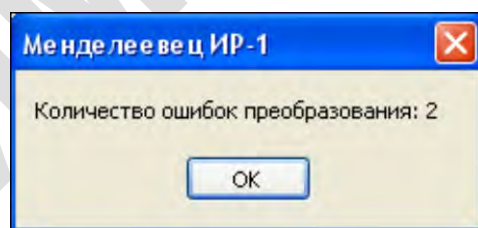


Рисунок 83 – Сообщение об ошибках преобразования

При загрузке данных возможны также и другие сообщения (рисунки 84 ÷ 88).

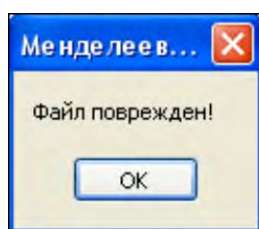


Рисунок 84 – Сообщение «Файл поврежден!»

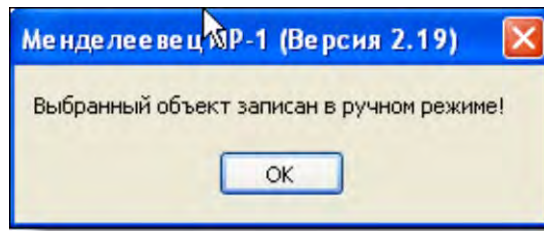


Рисунок 85 – Сообщение «Выбранный объект записан в ручном режиме!»

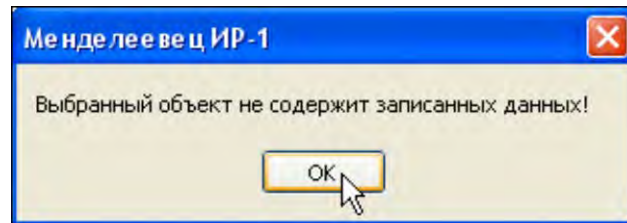


Рисунок 86 – Сообщение «Выбранный объект не содержит записанных данных!»

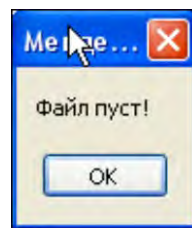


Рисунок 87 – Сообщение «Файл пуст!»

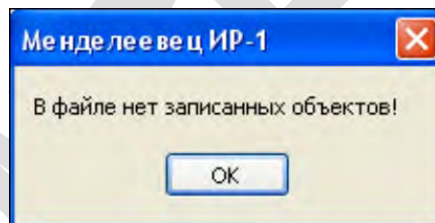


Рисунок 88 – Сообщение «В файле нет записанных объектов!»

3.8 Открытие файла

При выборе в главном меню «Файл» подменю «Открыть» появляется диалог выбора файла (рисунок 89).

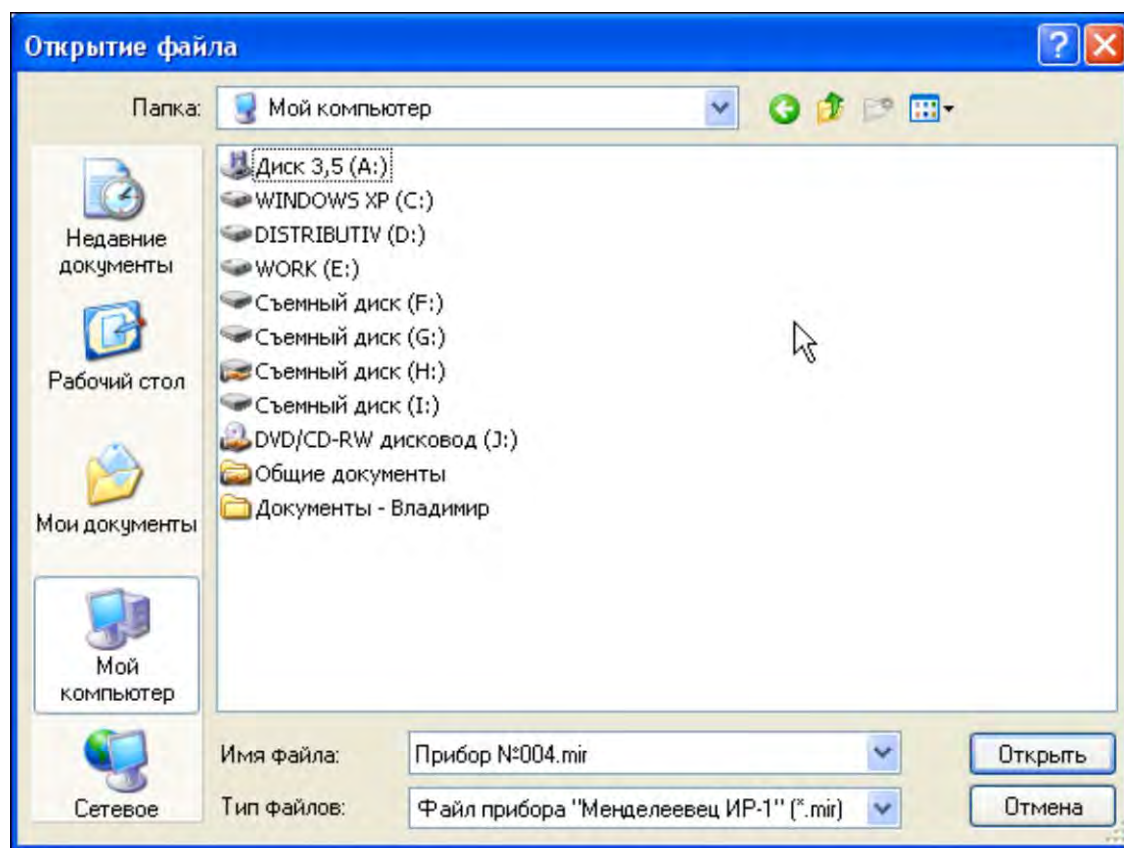


Рисунок 89 – Диалог открытия файлов

В данном окне необходимо выбрать требуемый файл и нажать кнопку «Открыть».

После этого произойдет открытие выбранного файла и построение графика по данным. Если выбранный файл содержит несколько блоков данных по различным объектам, то они будут перечислены в главном меню «Окно». Текущим будет выбран первый объект.

Существует возможность быстрого открытия файла без предварительного запуска программы обработки. Для этого необходимо просто выбрать в контекстном меню необходимого файла «Открыть», либо просто щелкнуть по нему левой кнопкой мыши. Произойдет автоматический запуск программы обработки и открытие файла.

3.9 Заккрытие текущего файла

При выборе в главном меню «Файл» подменю «Заккрыть» происходит закрытие текущего открытого файла, без выхода из программы обработки данных.

3.10 Сохранение файла

При выборе в главном меню «Файл» подменю «Сохранить» происходит сохранение текущих изменений в открытом файле, без закрытия файла.

При выборе в главном меню «Файл» подменю «Сохранить как ...» появляется диалог выбора файла для сохранения (рисунок 90).

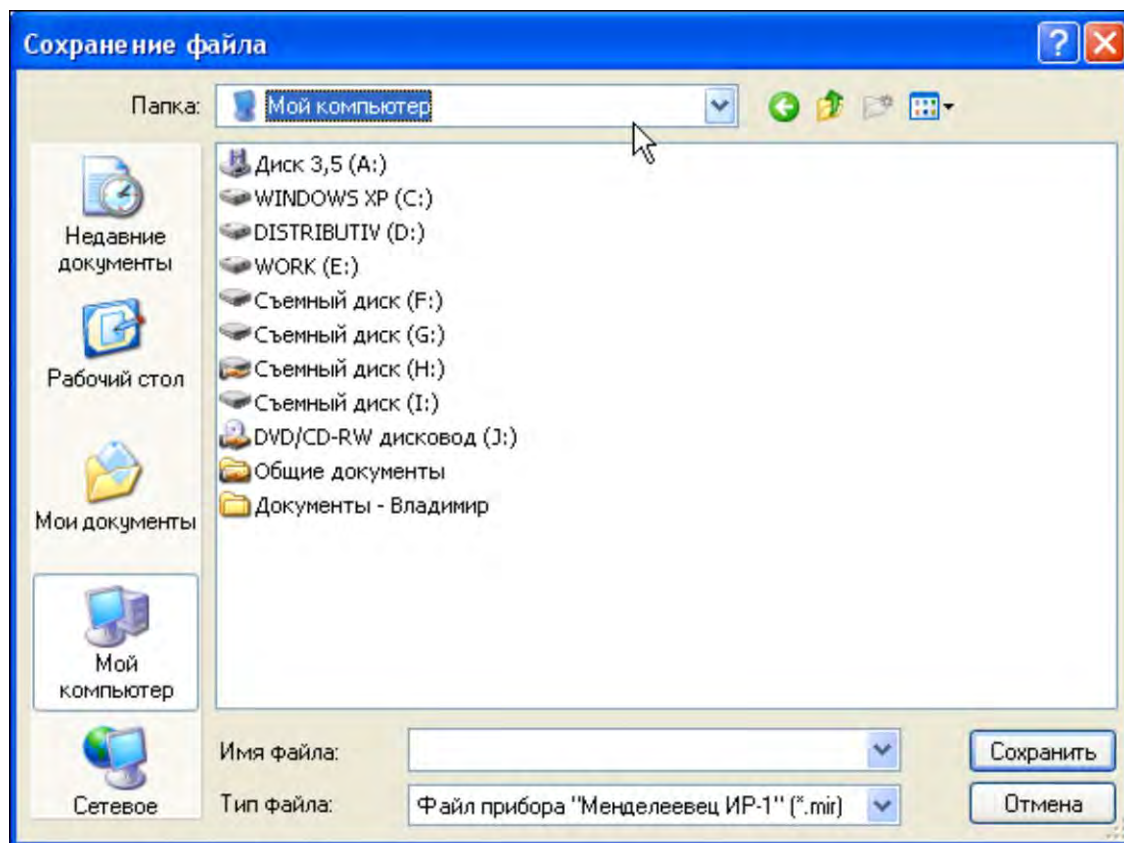


Рисунок 90 – Диалог сохранения файла

В данном окне необходимо выбрать требуемый файл и нажать кнопку «Сохранить». После этого произойдет сохранение выбранного файла (в этом случае сохраняются все данные, записанные по всем объектам) полностью под новым именем.

При выборе в главном меню «Файл» подменю «Сохранить объект как ...» появляется диалог выбора файла для сохранения (рисунок 90). В данном окне необходимо выбрать требуемый файл и нажать кнопку «Сохранить». После этого произойдет сохранение текущего выбранного объекта в отдельный выбранный файл.

3.11 Экспорт файла

При выборе в главном меню «Файл» подменю «Экспорт ...» появляется диалог выбора файла для экспорта (рисунок 91).

В данном окне необходимо выбрать требуемый файл, тип файла, в который необходимо конвертировать данные и нажать кнопку «Сохранить».

После этого произойдет экспорт в указанный формат текущего выбранного объекта.

Типы файлов, в которые возможно конвертирование данных показаны на рисунке 92.

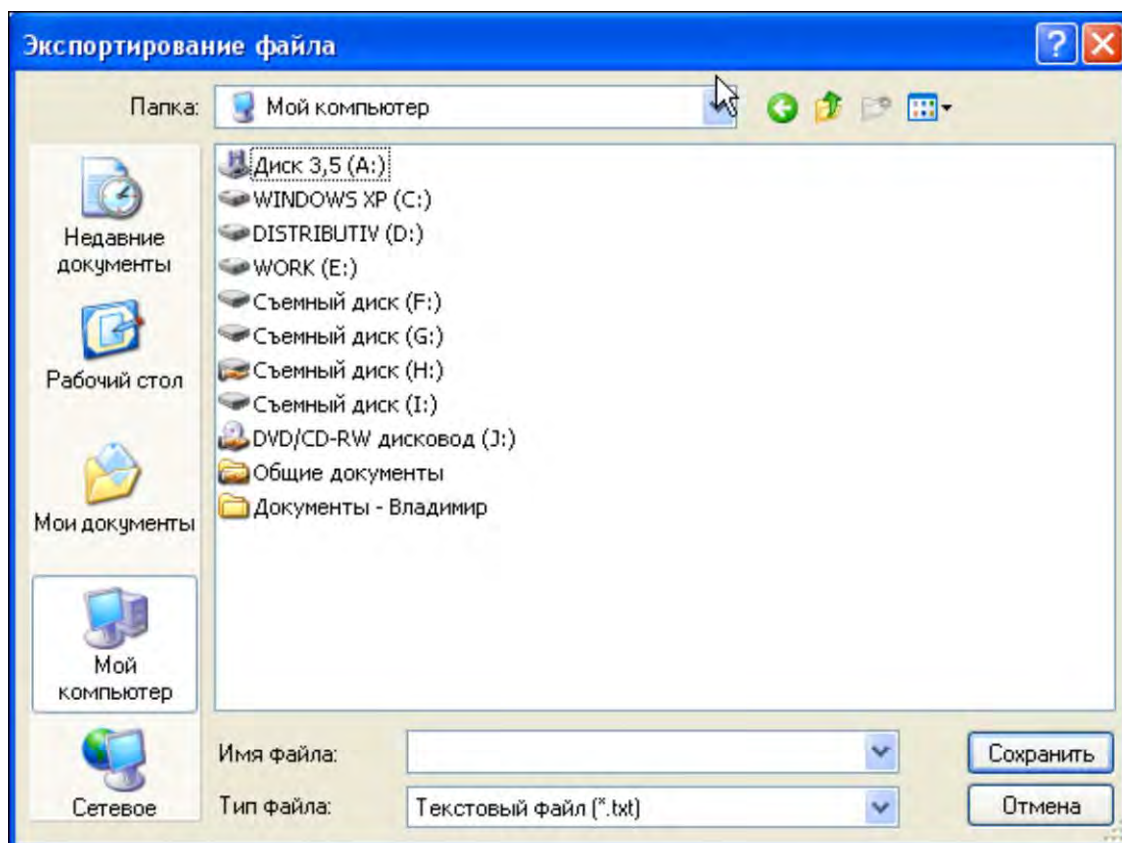


Рисунок 91 – Диалог экспорта файла

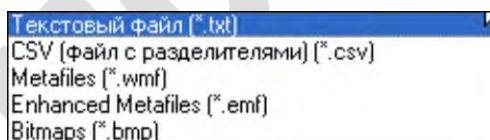


Рисунок 92 – Типы файлов для экспорта

3.12 Импорт файла

При выборе в главном меню «Файл» подменю «Импорт ...» появляется диалог выбора файла для импорта (рисунок 94).

В данном окне необходимо выбрать требуемый файл и нажать кнопку «Открыть».

Если выбран файл прибора «MiniLog» или «РАД», появится окно (рисунок 95), в котором необходимо ввести или изменить параметры импортируемого файла. После нажатия кнопки «Ок» появится диалог предлагающий сохранить файл под новым именем (рисунок 90). И после сохранения файла произойдет импорт указанного файла и его открытие. Если же выбран файл прибора «Менделеевец ИР-1. v.1» произойдет автоматическое конвертирование указанного файла и его открытие.

Типы файлов, из которых возможно импортирование данных показаны на рисунке 93.

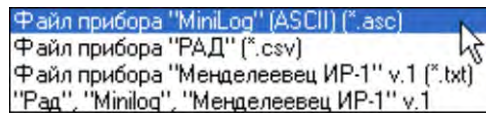


Рисунок 93 – Типы файлов для импорта

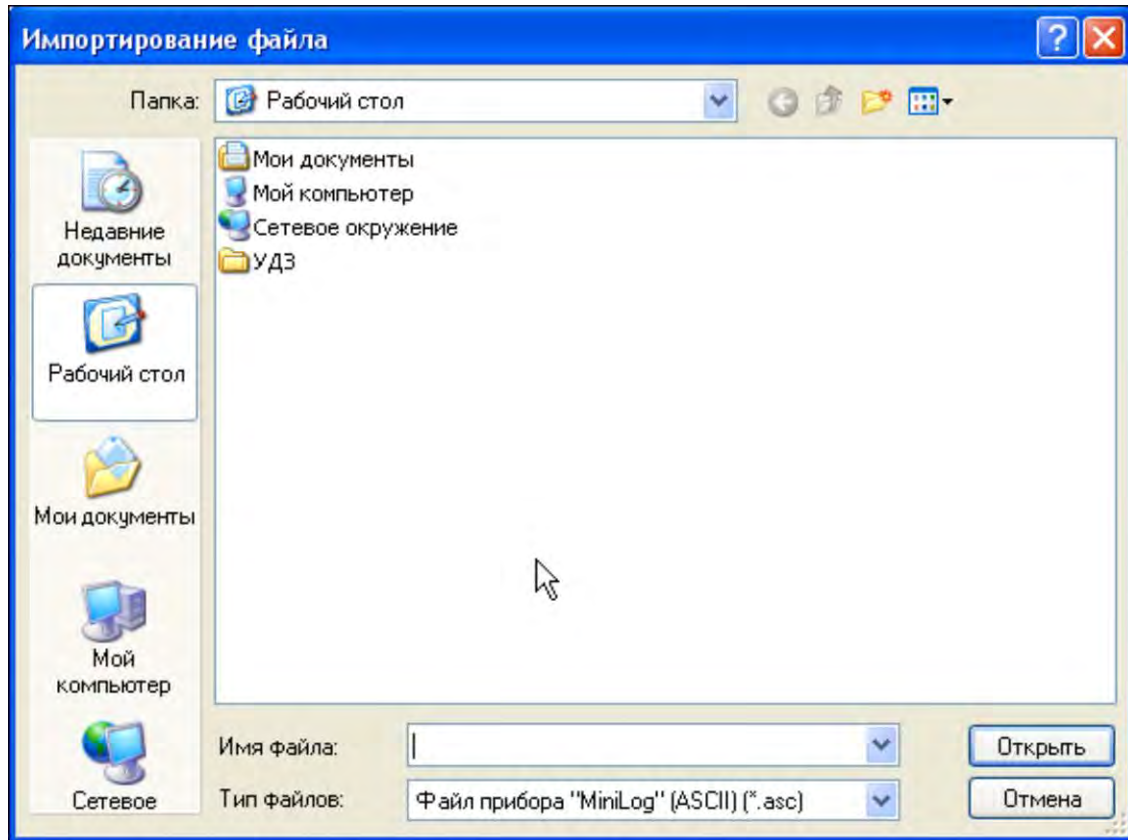


Рисунок 94 – Диалог импорта файла

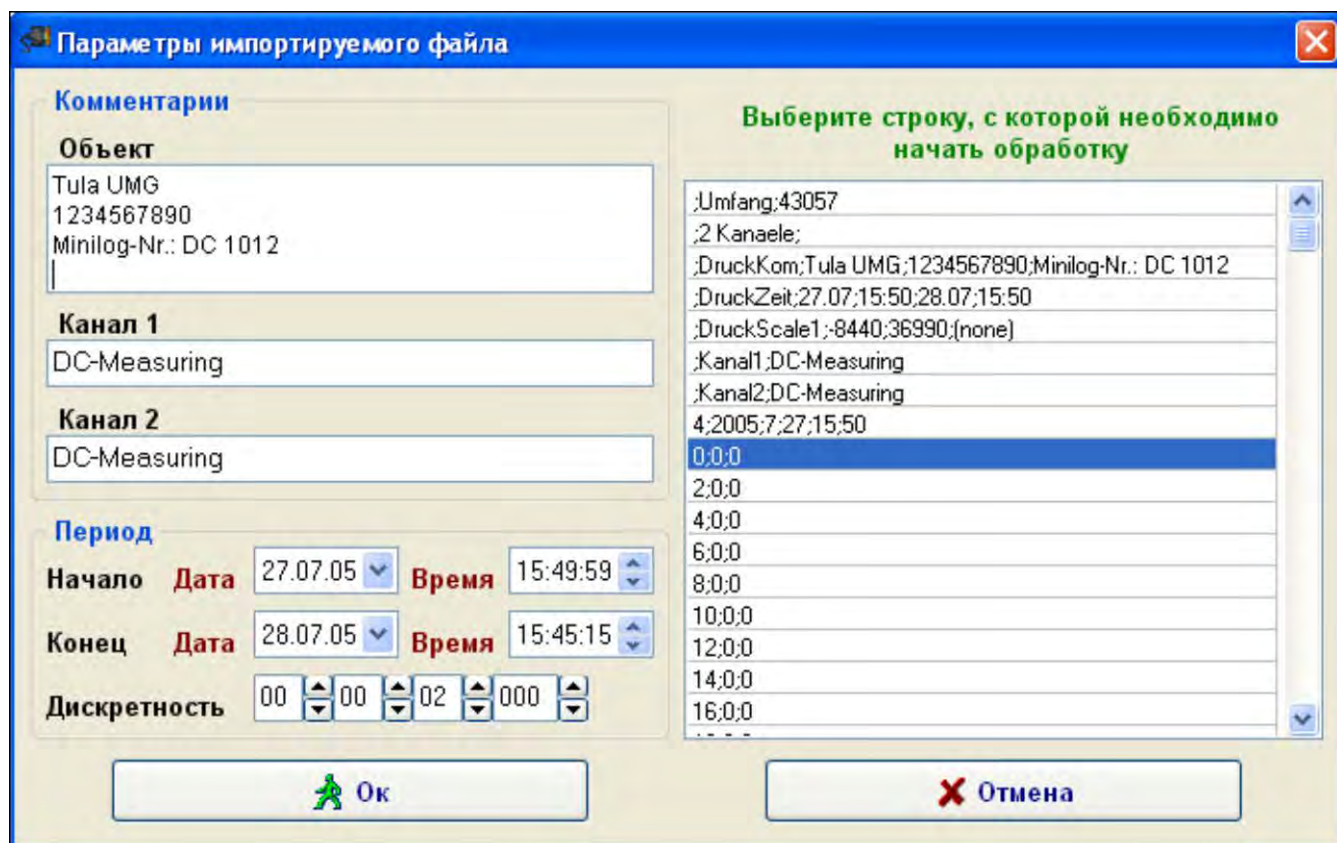


Рисунок 95 – Параметры импортируемого файла

3.13 Настройка параметров линейных графиков

Для настройки параметров графиков необходимо в главном меню «Вид» выбрать подменю «Параметры графика». После этого появится окно, в котором возможна настройка 5 различных типов параметров. После нажатия кнопки «Ок» все проделанные изменения вступят в силу.

3.13.1 Параметры графика: шапка

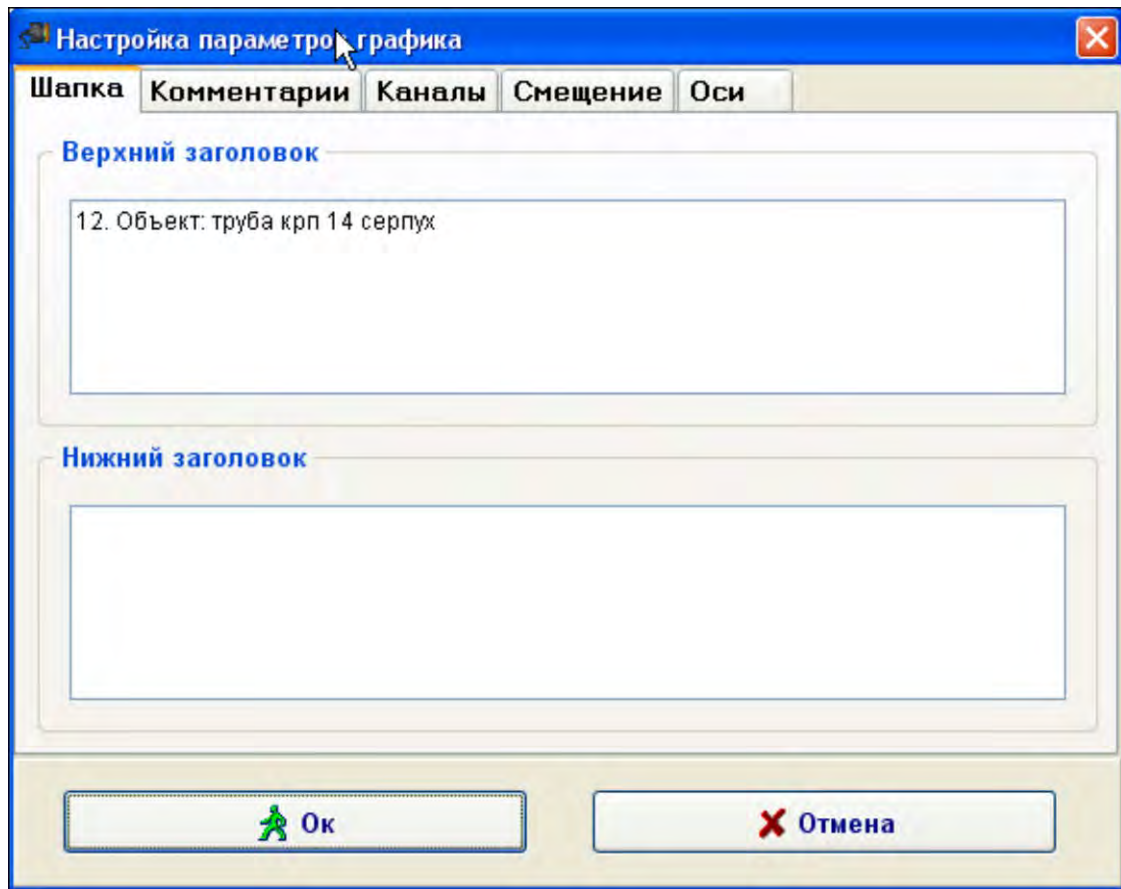
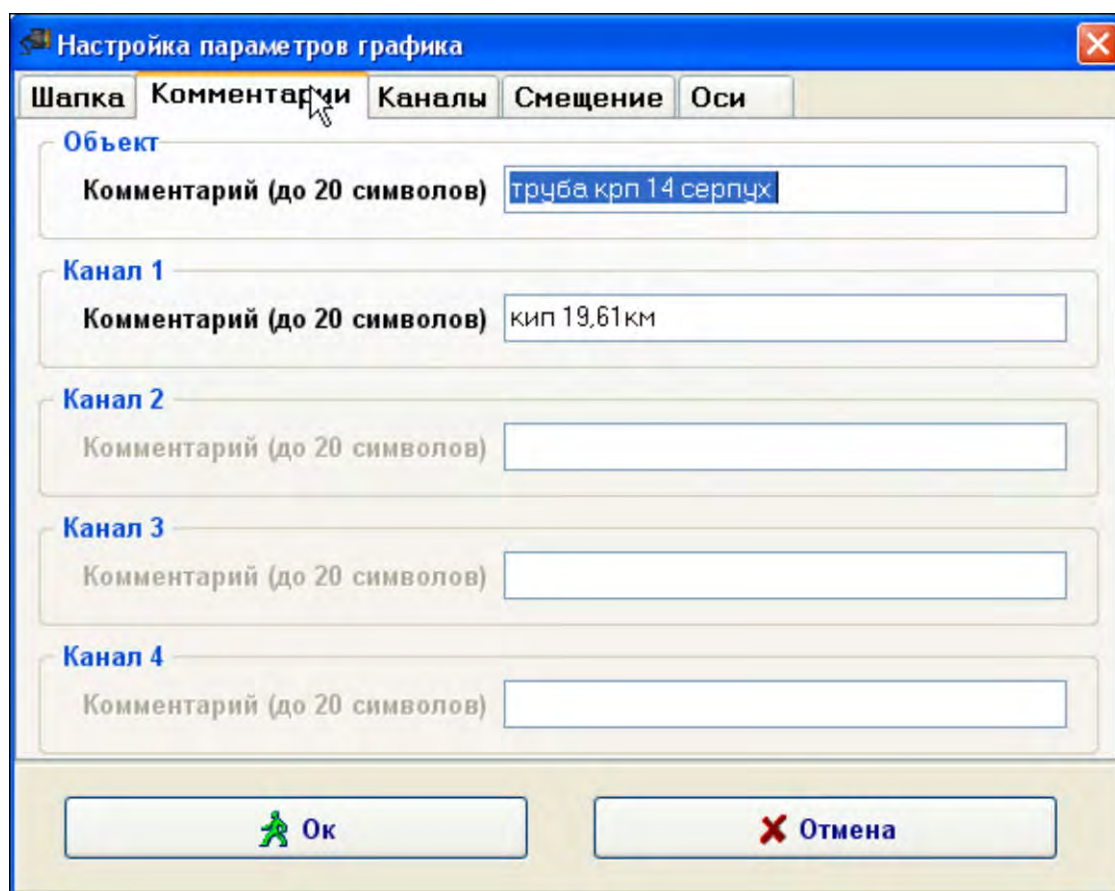


Рисунок 96 – Параметры графика «Шапка»

Данное окно (рисунок 96) позволяет изменить верхний и нижний заголовок графика.

3.13.2 Параметры графика: комментарии



The image shows a software dialog box titled "Настройка параметров графика" (Graph Parameters Settings). It has five tabs: "Шапка" (Header), "Комментарии" (Comments), "Каналы" (Channels), "Смещение" (Offset), and "Оси" (Axes). The "Комментарии" tab is selected. The dialog contains five text input fields for comments, each with a label "Комментарий (до 20 символов)". The first field, under the "Объект" (Object) section, contains the text "труба крп 14 серпцх". The second field, under "Канал 1" (Channel 1), contains "кип 19,61км". The other three fields are empty. At the bottom, there are two buttons: "Ок" (OK) with a green checkmark icon and "Отмена" (Cancel) with a red X icon.

Рисунок 97 – Параметры графика «Комментарии»

Данное окно (рисунок 97) позволяет изменить комментарии, которые были введены на регистраторе для объекта и всех каналов.

3.13.3 Параметры графика: каналы

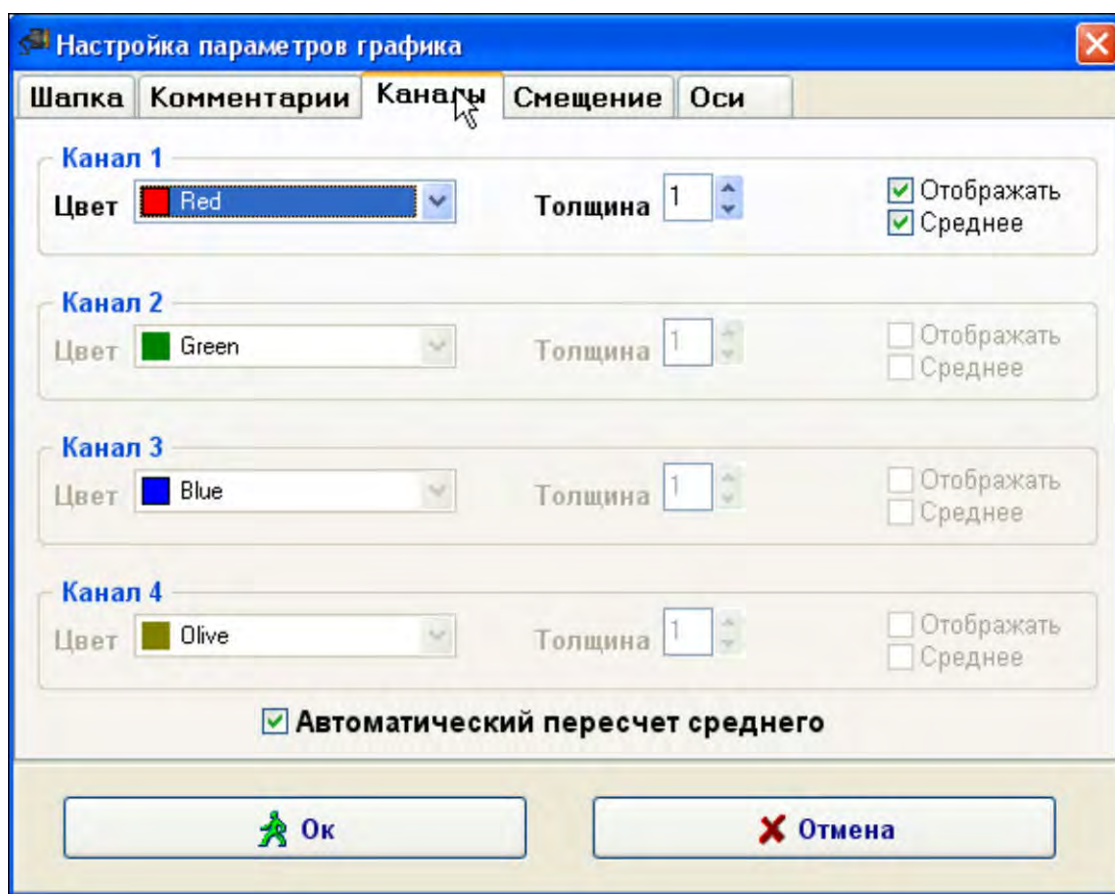


Рисунок 98 – Параметры графика «Каналы»

Данное окно (рисунок 98) позволяет изменить цвет, толщину линии, которыми рисуется график по отдельному каналу, а также выбрать опции отображения самого графика данных и среднего значения данного графика в окне графиков.

Кроме того доступна опция выбора автоматического пересчета среднего значения. Если данная опция установлена, то при изменении координат осей будет происходить пересчет минимума, среднего и максимума по всем каналам. Если данных много, установление этой опции может сильно замедлить работу программы.

3.13.4 Параметры графика: смещение

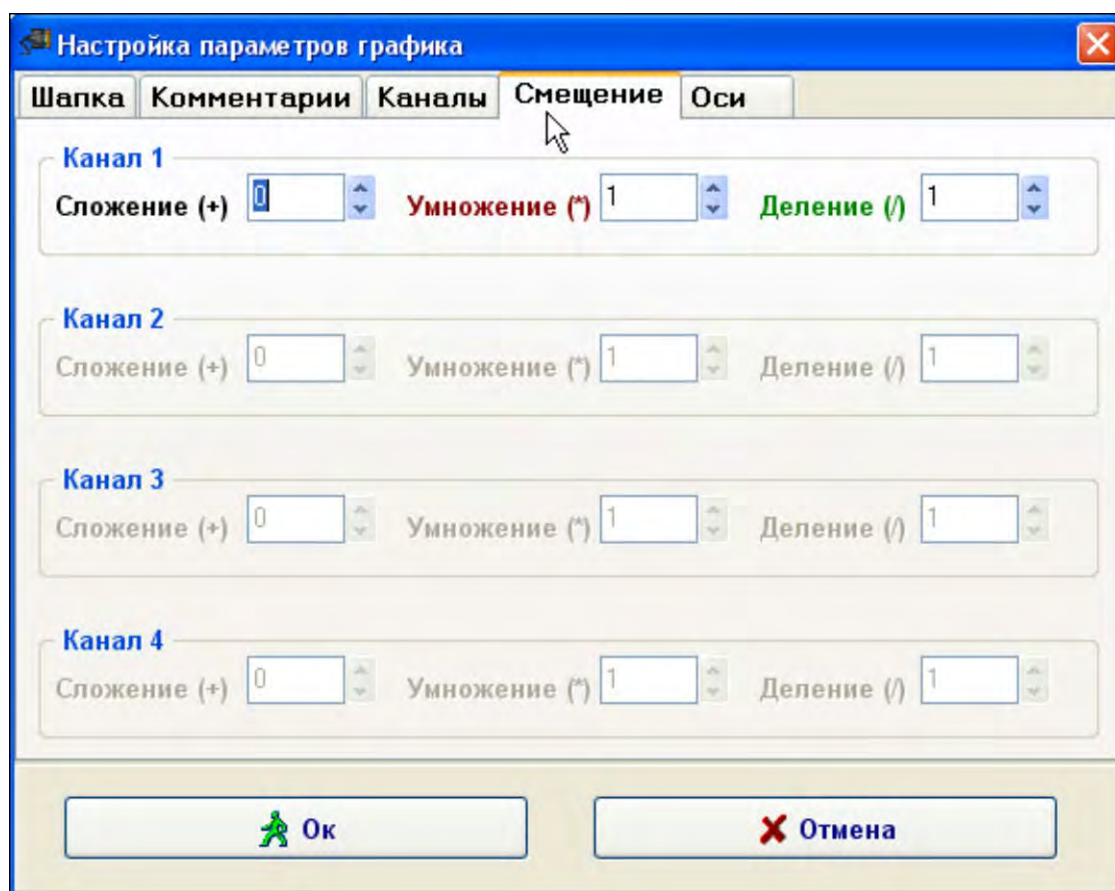


Рисунок 99 – Параметры графика «Смещение»

Данное окно (рисунок 99) позволяет задать коэффициенты, на которые будут умножаться, делиться и складываться данные по конкретному каналу.

3.13.5 Параметры графика: оси

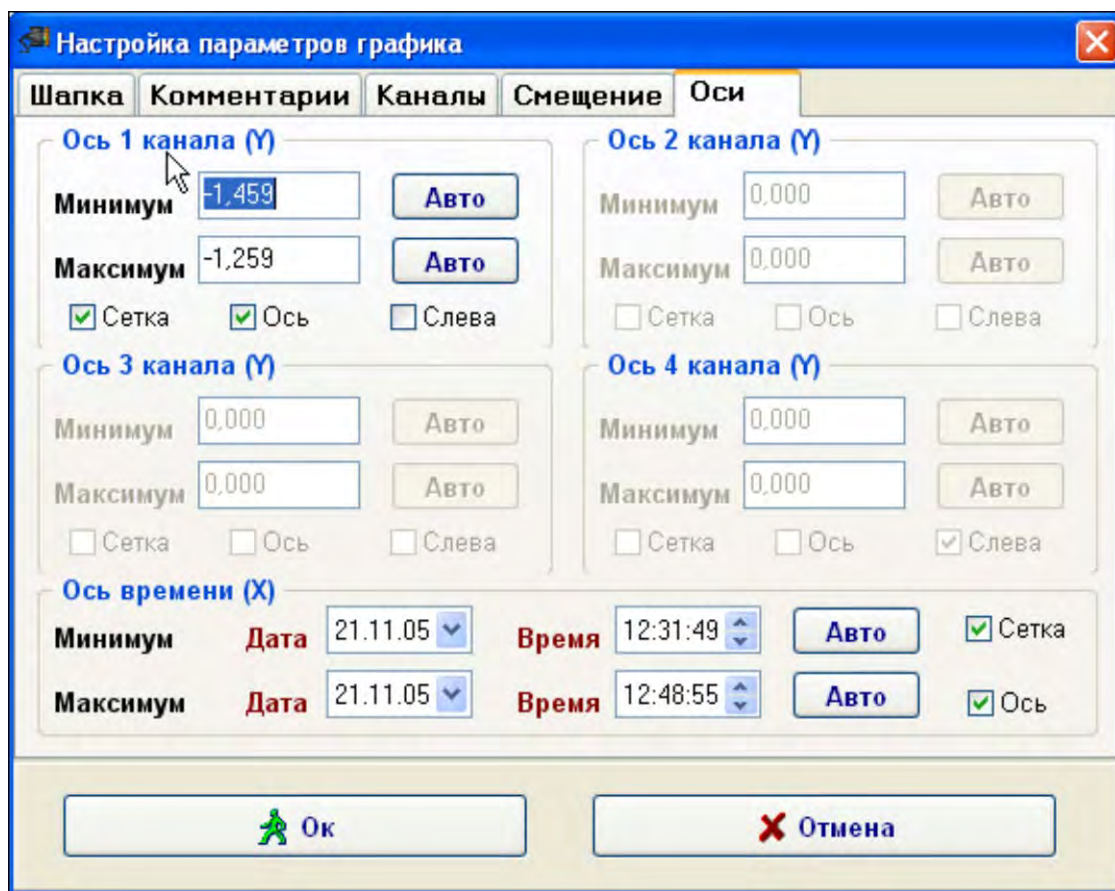


Рисунок 100 – Параметры графика «Оси»

Данное окно (рисунок 100) позволяет изменить значения минимума и максимума всех осей, а также произвести их автоматическую настройку по минимальному и максимальному значению. Кроме того, можно выбрать опции отображения сетки и оси в окне графиков, а также выбрать опцию отображения какой-либо оси слева от графика.

3.14 Редактирование данных

Редактирование данных включает следующие возможности:

- Удаление данных по выбранному каналу целиком (см. пункт [3.14.1 «Удаление данных по каналу целиком»](#));
- Удаление данных по всем каналам с начала до указанной точки, либо с указанной точки до конца (см. пункт [3.14.2 «Удаление фрагмента данных \(вариант 1\)»](#));
- Удаление / восстановление фрагмента данных по любому количеству каналов в окне данных (см. пункт [3.14.3 «Удаление фрагмента данных \(вариант 2\)»](#));
- Редактирование фрагмента значений по каналу в окне данных (см. пункт [3.14.4 «Редактирование данных»](#));
- Разрядку данных (см. пункт [3.14.5 «Разрядка данных»](#)).

3.14.1 Удаление данных по каналу целиком

Для удаления данных по каналу целиком необходимо в меню «Правка» выбрать подменю «Удалить канал», в котором выбрать подменю нужный канал.

3.14.2 Удаление фрагмента данных (вариант 1)

Для удаления данных по всем каналам с начала до указанной точки, либо с указанной точки до конца необходимо в меню «Правка» выбрать подменю «Удалить фрагмент данных». Появится окно изображенное на рисунке 101.

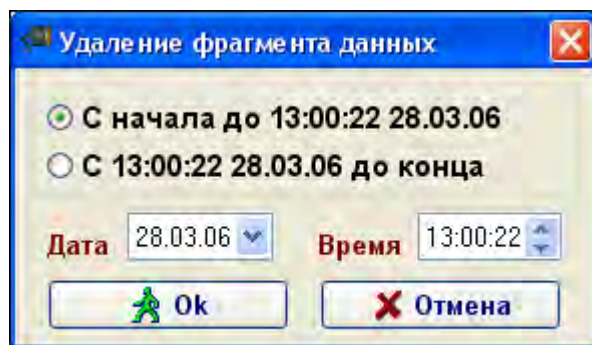


Рисунок 101 – Удаление фрагмента данных

После выбора необходимого действия и нажатия клавиши «Ok» произойдет удаление данных.

3.14.3 Удаление фрагмента данных (вариант 2)

Данный вариант удаления позволяет просто пометить нужные данные на удаление, что позволит их исключить из графика, но оставит в таблице данных.

Для удаления / восстановления фрагмента данных необходимо в окне данных (рисунок 82) выделить необходимый диапазон и в контекстном меню (рисунок 102) выбрать необходимое действие.

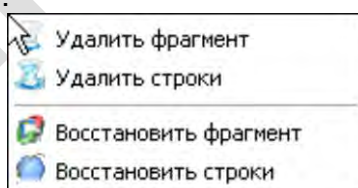


Рисунок 102 – Удаление / восстановление данных


Удаленный фрагмент в окне данных (рисунок 82) заливается зеленым цветом и в начале данных ставится знак «~».

3.14.4 Редактирование данных

Для редактирования фрагмента значения по каналу, необходимо в окне данных (рисунок 82) выделить необходимый диапазон и откорректировать значения (рисунок 103).



Рисунок 103 – Редактирование данных

Затем нужно нажать кнопку  , после чего график будет перерисован с изменениями.

3.14.5 Разрядка данных

Разрядка данных позволяет удалить каждое второе значение из таблицы данных и построить график заново по новым точкам. Для выполнения разрядки необходимо в меню «Правка» выбрать подменю «Разрядка».

3.15 Построение графика вектора блуждающих токов

Для построения графика вектора блуждающих токов необходимо в главном меню «Вид» выбрать подменю «Вектор блуждающих токов». После этого появится окно (рисунок 104) необходимое для настройки параметров графика блуждающих токов.

В данном окне необходимо выбрать:

- Заголовок графика;
- Каналы по данным, которых будет строиться вектор;
- Цвета, ширину линий и размер стрелок для строящихся векторов;
- Опции отображения векторов и эллипсов, точек суммирующего вектора;
- Цвет, угол и опцию отображения трубы.

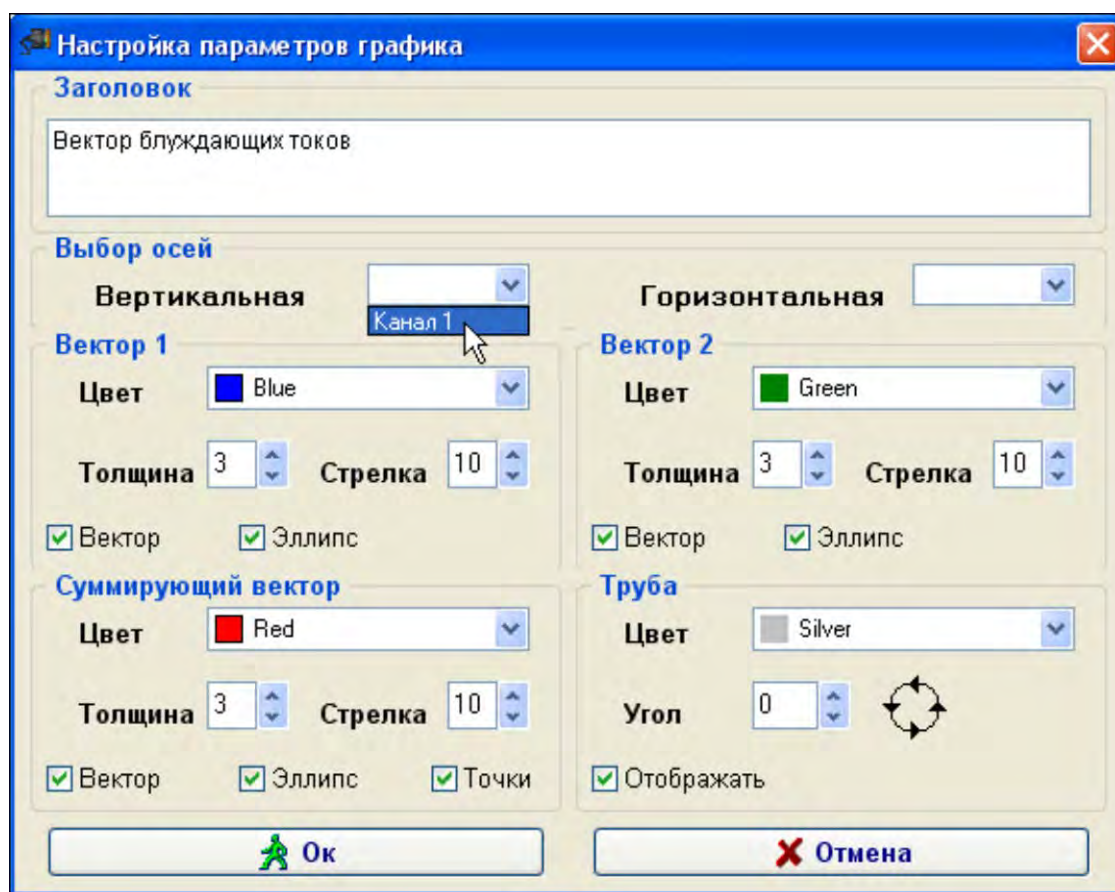


Рисунок 104 – Параметры графика вектора блуждающих токов

После нажатия на клавишу «Ок» будет построен график вектора блуждающих токов (рисунок 105).

Для редактирования параметров графика вектора блуждающих токов необходимо в главном меню «Вид» выбрать подменю «Параметры графика» (рисунок 104).

Для того чтобы вернуться к отображению линейных графиков необходимо в главном меню «Вид» выбрать подменю «Линейные графики».

Подменю «Вектор блуждающих токов» и подменю «Линейные графики» являются взаимоисключающими, то есть если в текущий момент построены графики линейных токов, то доступно подменю «Вектор блуждающих токов». И соответственно если в текущий момент построен график вектора блуждающих токов, то доступно подменю «Линейные графики».

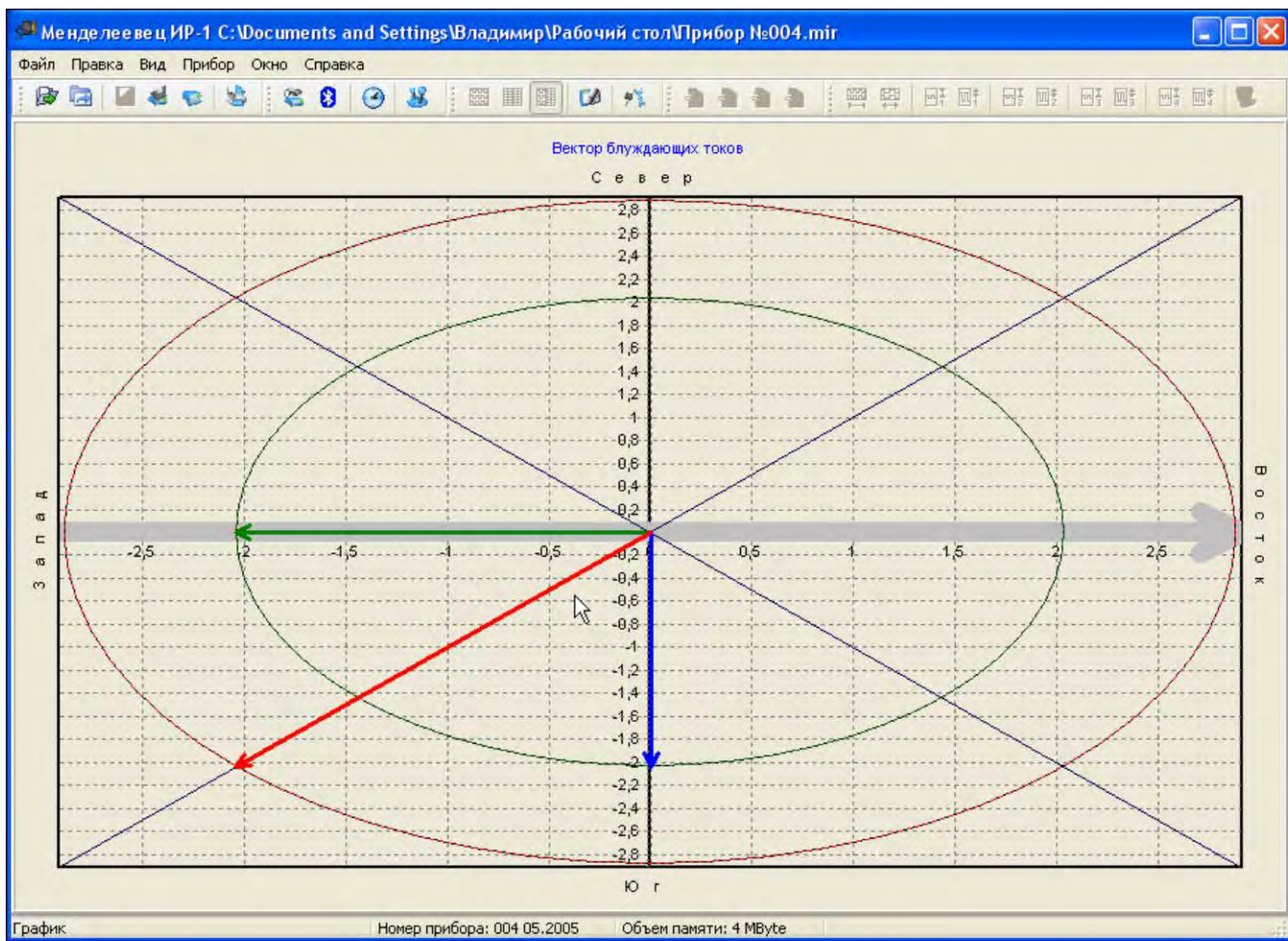


Рисунок 105 – График вектора блуждающих токов

3.16 Печать

3.16.1 Печать графика

Для печати графика на принтере необходимо в главном меню «Файл» выбрать подменю «Печать графика». Появится окно изображенное на рисунке 106.

Данный диалог позволяет настроить вид графика при печати:

- Установить поля;
- Выбрать количество страниц, на которое будет разбит график по горизонтали;
- Выбрать диапазон значений графика, который будет печататься (либо весь, либо тот который виден в окне графиков (рисунок 79));
- Установить масштаб отображения графика.

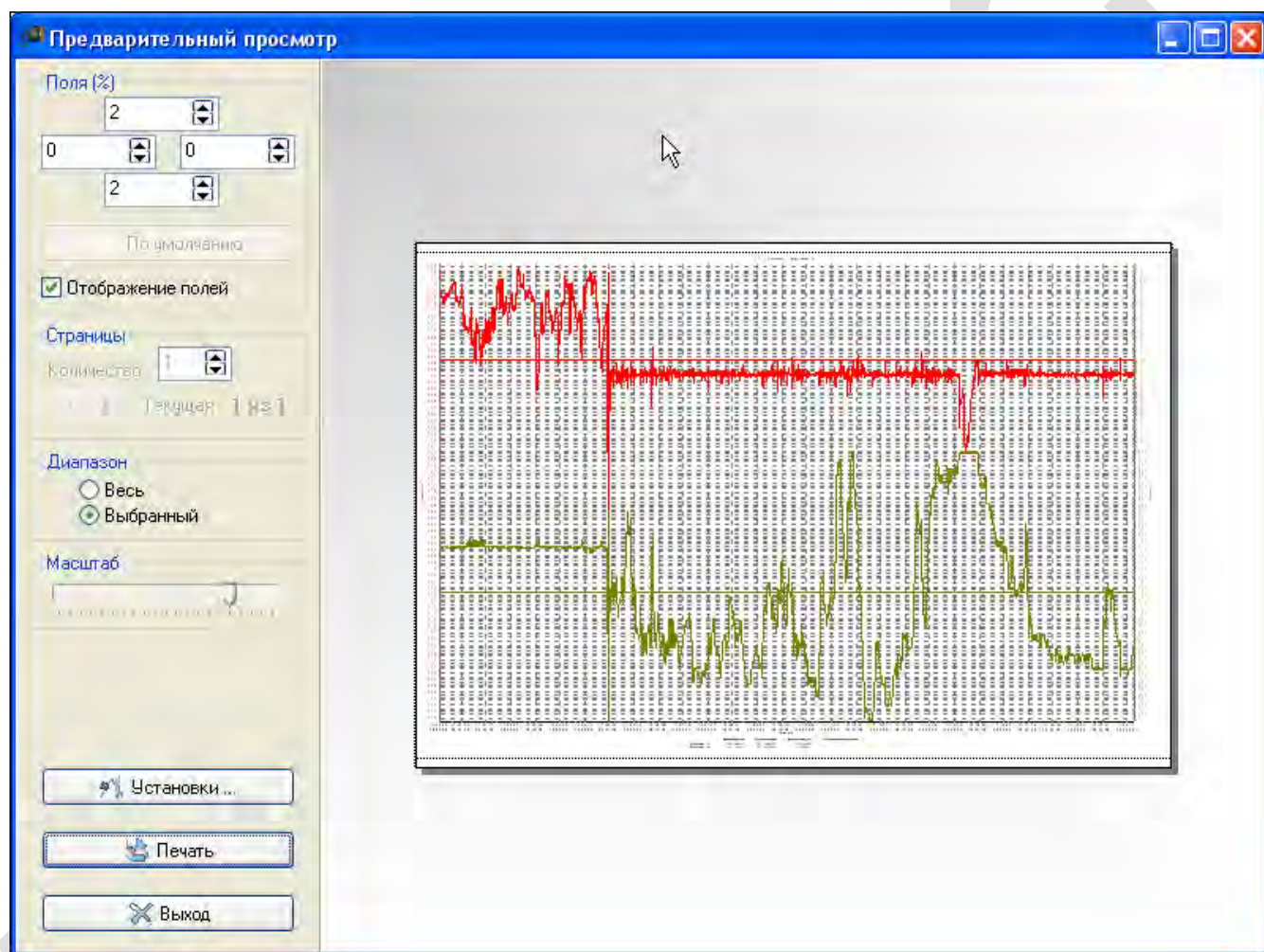


Рисунок 106 – Окно предварительного просмотра

Для настройки принтера (ориентация бумаги (книжная или альбомная); диапазон печатаемых страниц; принтер, на котором будет печататься график и т.д.) необходимо нажать клавишу «Установки ...». Появится окно изображенное на рисунке 107.

Для печати необходимо нажать клавишу «Печать». Появится окно изображенное на рисунке 108. После нажатия клавиши «Ок» график будет напечатан на выбранном принтере.

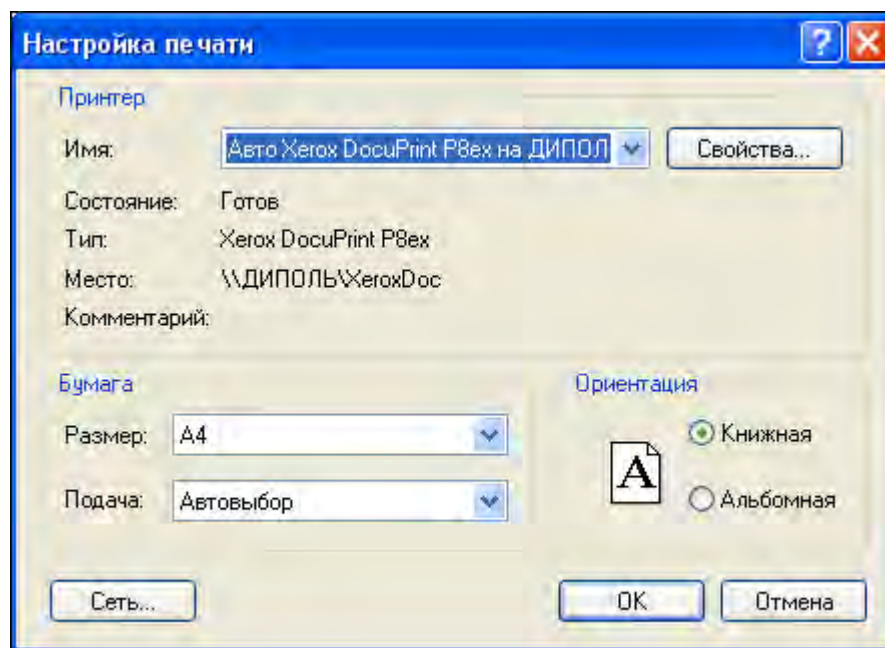


Рисунок 107 – Окно настройки печати

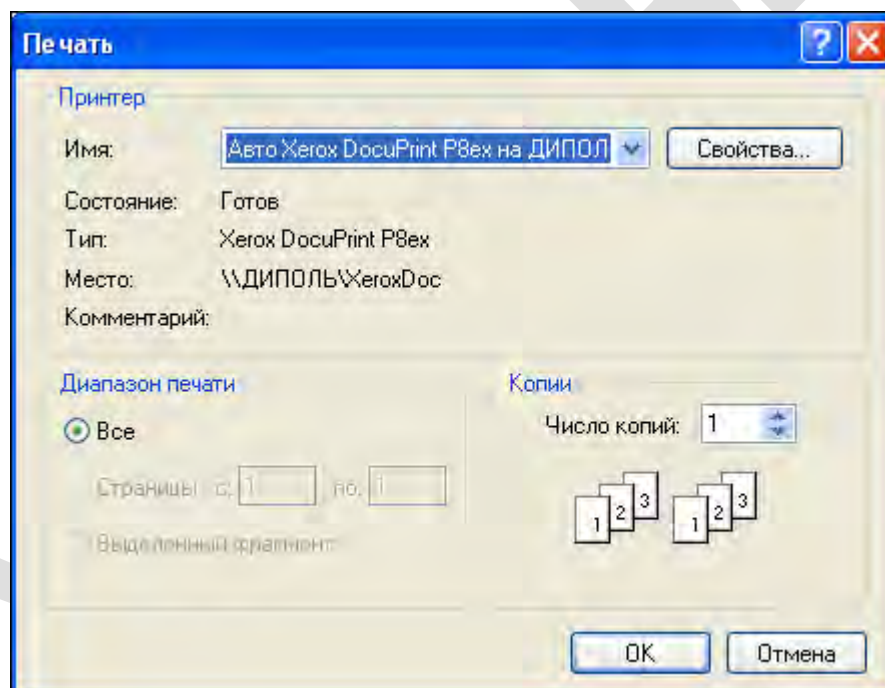


Рисунок 108 – Окно печати

3.16.2 Печать таблицы данных

Для печати таблицы данных на принтере необходимо в главном меню «Файл» выбрать подменю «Печать таблицы данных». Появится окно изображенное на рисунке 107. В нем необходимо произвести настройку принтера и нажать клавишу «Ок» - таблица будет напечатана на выбранном принтере.

3.17 Работа с регистратором

Для работы с регистратором предназначено меню «Прибор», с помощью которого можно получить данные с регистратора, синхронизировать время регистратора с ПК, настроить параметры соединения.

3.17.1 Настройка параметров соединения

Для настройки параметров соединения необходимо в главном меню «Прибор» выбрать подменю «Настройка соединения». Появится окно (рисунок 109):

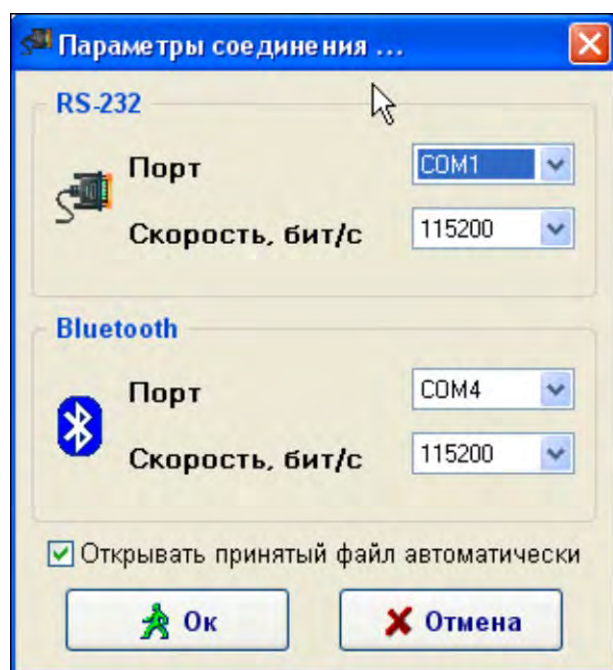


Рисунок 109 – Параметры соединения

В данном окне необходимо выбрать порты, по которым будут соединяться регистратор и ПК, а также выбрать опцию автоматического открытия файла.

Для работы с регистратором по интерфейсу Bluetooth необходимо сначала установить программное обеспечение для модуля Bluetooth. В установленной программе необходимо сначала найти по поиску требуемый регистратор, а затем связать какой-либо виртуальный СОМ-порт с этим регистратором. Чтобы можно было найти регистратор, на нем необходимо включить режим передачи данных по интерфейсу Bluetooth.

На каждый регистратор, с которым необходимо работать, необходимо выделить свой СОМ-порт.

Последовательность настройки модуля Bluetooth смотрите в документации на модуль.

ПИН код устройства Bluetooth, встроенного в регистратор «5555».

3.17.2 Прием данных с регистратора

Для приема необходимо настроить параметры соединения на регистраторе (см. пункт [2.5.6 «Подменю «Интерфейс»](#)) и в программе обработки данных (см. пункт [3.17.1 «Настройка параметров соединения»](#)).

Последовательность действий по передаче данных с регистратора на ПК будет различной для разных типов интерфейсов:

Интерфейс «RS-232»

Для начала процесса передачи необходимо **сначала** на регистраторе выбрать в меню [«2.Данные»](#) подменю [«2.Передача на ПК»](#). После этого в программе обработки данных выбрать пункт «RS-232 (получить данные)» и указать файл, в который будет происходить сохранение (рисунок 90). После этого автоматически начнется передача данных (рисунок 110).

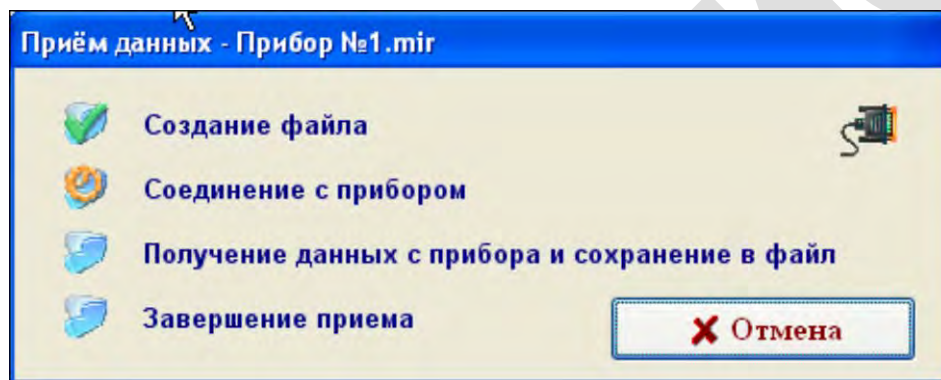


Рисунок 110 – Передача данных по RS-232

Интерфейс «Bluetooth»

Для начала процесса передачи необходимо **сначала** на регистраторе выбрать в меню [«2.Данные»](#) подменю [«2.Передача на ПК»](#). После того как произойдет инициализация Bluetooth модуля встроенного в регистратор в программе обработки данных необходимо выбрать пункт «Bluetooth (получить данные)» и указать файл, в который будет происходить сохранение (рисунок 81). После этого автоматически начнется передача данных (рисунок 111).

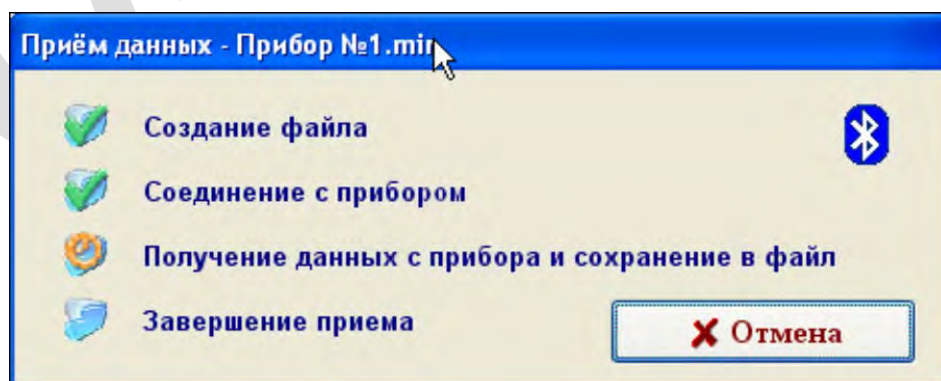


Рисунок 111 – Передача данных по Bluetooth

Общее: «RS-232» и «Bluetooth»

После приема всех данных, если была установлена функция автоматического открытия файла (см. пункт [3.17.1 «Настройка параметров соединения»](#)), произойдет автоматическое открытие принятого файла.

3.17.3 Синхронизация времени регистратора с ПК

Для синхронизации необходимо настроить параметры соединения на регистраторе (см. пункт [2.5.6 «Подменю «Интерфейс»](#)) и в программе обработки данных (см. пункт [3.17.1 «Настройка параметров соединения»](#)).

Для начала процесса синхронизации необходимо перевести регистратор в режим ожидания синхронизации (см. пункт [2.5.1 «Подменю «Дата/время»](#)). Затем в программе обработки данных необходимо выбрать пункт «Синхронизация». В появившемся окне (рисунок 112), необходимо выбрать интерфейс, по которому будет осуществлена синхронизация, и нажать кнопку «Ок» - произойдет автоматическая синхронизация времени регистратора с ПК.

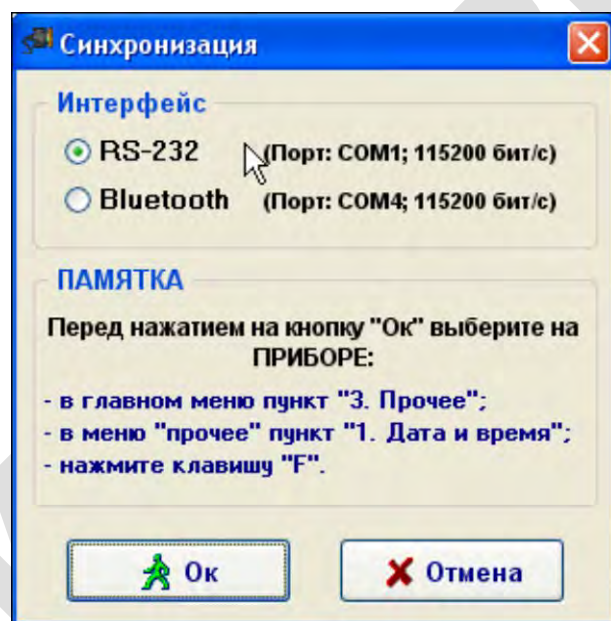


Рисунок 112 – Синхронизация времени

УТВЕРЖДАЮ

в части раздела 4 «Методика поверки»

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

А.Н. Щипунов

2016 г.

4 Методика поверки

4.1 Общие положения

4.1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители-регистраторы напряжений многоканальные ИР-1 «Менделеевец» (далее – регистраторы), предназначенные для измерений напряжения постоянного тока.

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

4.1.3 Интервал между поверками – 2 года.

4.2 Операции поверки

4.2.1 При проведении поверки необходимо выполнить операции, указанные в таблице 6.

Таблица 6 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	4.7.1	да	да
2 Опробование	4.7.2	да	да
3 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	4.7.3	да	да
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.7.4	да	да

4.3 Средства поверки

4.3.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 7.

4.3.2 Вместо указанных в таблице 7 средств поверки разрешается применять другие приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

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

Таблица 7 – 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 FLUKE 9100E (диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 1050 В, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,006\%$)

4.4 Требования безопасности

4.4.1 По электробезопасности регистраторы соответствуют ГОСТ IEC 61140, класс защиты 1.

4.5 Условия поверки

4.5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--|----------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от 18 до 28; |
| – атмосферное давление, кПа | от 84 до 106; |
| – относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80; |
| – питание от сети переменного тока | |
| напряжение, В | от 198 до 242; |
| частота, Гц | от 45 до 55. |

4.5.2 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

4.6.1 Средства поверки подготовить к работе согласно их эксплуатационным документам.

4.6.2 При подготовке к поверке необходимо произвести 100 % заряд АКБ и выдержать регистратор в условиях, соответствующих п. 4.5 не менее 3 ч.

4.7 Проведение поверки

4.7.1 Внешний осмотр

4.7.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

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

4.7.1.2 Регистраторы, имеющие дефекты, затрудняющие эксплуатацию, бракуют.


4.7.2 Опробование

4.7.2.1 Для включения регистратора необходимо кратковременно нажать клавишу



. После этого на дисплее отобразится название фирмы-изготовителя, номер регистратора и дата изготовления. Далее перейти в главное меню (см. пункт [2.4 «Главное меню»](#)).



4.7.2.2 Если после нажатия клавиши  регистратор не включился, то это свидетельствует о полном разряде АКБ. Необходимо подключить сетевой или автомобильный адаптер к регистратору, для осуществления зарядки АКБ (см. пункт [2.9 «Зарядка аккумулятора»](#)).

4.7.2.3 Перед определением метрологических характеристик необходимо проконтролировать заряд АКБ (см. пункт [2.4 «Главное меню»](#), таблица 5) и в случае низкого заряда её необходимо зарядить (см. пункт [2.9 «Зарядка аккумулятора»](#)).

4.7.3 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

4.7.3.1 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводят методом прямых измерений. В качестве средств

поверки используется калибратор в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока.

4.7.3.2 Схема включения регистратора при определении метрологических характеристик канала 1 приведена на рисунке 113. Произвести подключения по данной схеме.

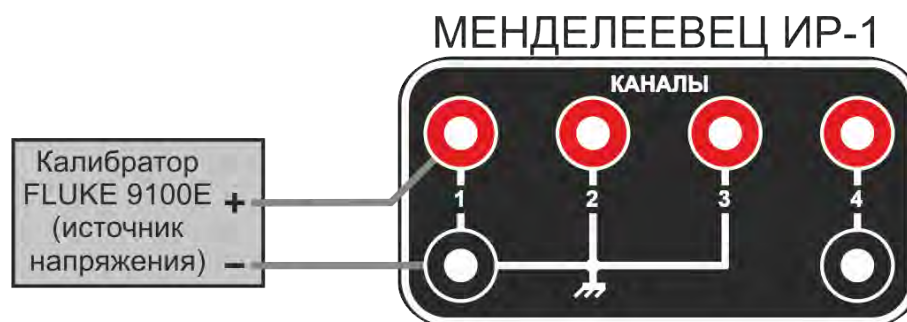



Рисунок 113 - Схема включения регистратора для поверки канала 1

Установить предел измерения для канала 1 «1 В», для чего:

- включить регистратор, нажав клавишу  (см. пункт [2.8 «Дежурный режим»](#)),
- перейти в меню «Мультиметр» (см. пункт [2.7 «Режим измерений и регистрации – меню «Мультиметр»](#)), нажав на клавишу «1»,
- перейти в подменю «Настройка каналов» (см. пункт [2.7.1 «Общая настройка параметров измерений»](#)), нажав на клавишу «F»,
- используя клавиши перемещения курсора и клавишу «F», установить предел измерения для канала 1 «1 В»,
- вернуться в меню «Мультиметр», нажав клавишу «Отмена».

Провести измерения в точках, указанных в таблице 8. Результаты измерений записать в таблицу 8.

Установить предел измерений для канала 1 «10 В». Провести измерения в точках, указанных в таблице 8. Результаты измерений записать в таблицу 8.

4.7.3.3 Подключить калибратор к каналу 2 регистратора, аналогично схеме для поверки канала 1.

Установить предел измерения для канала 2 «1 В». Провести измерения в точках, указанных в таблице 8. Результаты измерений записать в таблицу 8.

Установить предел измерений для канала 2 «10 В». Провести измерения в точках, указанных в таблице 8. Результаты измерений записать в таблицу 8.

4.7.3.4 Подключить калибратор к каналу 3 регистратора, аналогично схеме для поверки канала 1.

Установить предел измерения для канала 3 «10 В». Провести измерения в точках, указанных в таблице 8. Результаты измерений записать в таблицу 8.

Установить предел измерений для канала 3 «100 В». Провести измерения в точках, указанных в таблице 8. Результаты измерений записать в таблицу 8.

4.7.3.5 Схема включения регистратора при определении метрологических характеристик канала 4 приведена на рисунке 114. Произвести подключения по данной схеме.

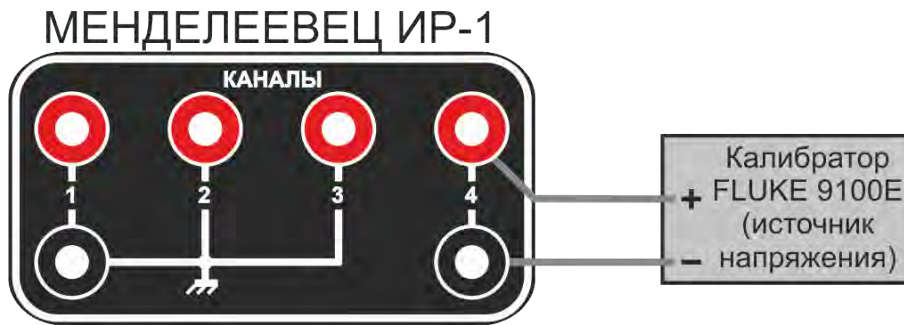


Рисунок 114 - Схема включения регистратора для поверки канала 4

При определении метрологических характеристик четвертого канала, на регистраторе в подменю «Настройка каналов» (см. пункт [2.7.1 «Общая настройка параметров измерений»](#)) необходимо выбрать шунт 0000 А, что позволит отображать текущие измерения на регистраторе в мВ.

Провести измерения в точках, указанных в таблице 9. Результаты измерений записать в таблицу 9.

4.7.3.6 Рассчитать значения допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока по формуле (1):

$$\Delta_U = \pm (0,003 \cdot U + 5 \cdot k), \quad (1)$$

где U – установленное значение постоянного напряжения, В (мВ),
 k – единица младшего разряда.

4.7.3.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока по формуле (2):

$$\Delta_{\text{изм}} = U_{\text{изм}} - U, \quad (2)$$

где $U_{\text{изм}}$ – результат измерений, В (мВ),
 U – установленное значение постоянного напряжения, В (мВ).

4.7.3.8 Результаты вычислений записать в таблицы 8 и 9.

Таблица 8 – Результаты измерений напряжений постоянного тока на 1, 2 и 3 каналах

Канал	Верхний предел поддиапазона измерений	Поверяемая точка U , В	Результаты измерений $U_{\text{изм}}$, В	Абсолютная погрешность измерений $\Delta_{\text{изм}}$, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности Δ_U , В	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5	6	7
1	1 В	0,1			$\pm 0,0008$	
		0,4			$\pm 0,0017$	
		0,9			$\pm 0,0032$	
		-0,1			$\pm 0,0008$	
		-0,4			$\pm 0,0017$	
		-0,9			$\pm 0,0032$	

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7
1	10 В	1			$\pm 0,008$	
		4			$\pm 0,017$	

		9			$\pm 0,032$	
		-1			$\pm 0,008$	
		-4			$\pm 0,017$	
		-9			$\pm 0,032$	
2	1 В	0,1			$\pm 0,0008$	
		0,4			$\pm 0,0017$	
		0,9			$\pm 0,0032$	
		-0,1			$\pm 0,0008$	
		-0,4			$\pm 0,0017$	
		-0,9			$\pm 0,0032$	
2	10 В	1			$\pm 0,008$	
		4			$\pm 0,017$	
		9			$\pm 0,032$	
		-1			$\pm 0,008$	
		-4			$\pm 0,017$	
		-9			$\pm 0,032$	
3	10 В	1			$\pm 0,008$	
		4			$\pm 0,017$	
		9			$\pm 0,032$	
		-1			$\pm 0,008$	
		-4			$\pm 0,017$	
		-9			$\pm 0,032$	
3	100 В	10			$\pm 0,08$	
		40			$\pm 0,17$	
		90			$\pm 0,32$	
		-10			$\pm 0,08$	
		-40			$\pm 0,17$	
		-90			$\pm 0,32$	

Таблица 9 – Результаты измерений напряжений постоянного тока на 4 канале

Канал	Верхний предел поддиапазона измерений	Поверяемая точка U , мВ	Результаты измерений $U_{\text{изм}}$, мВ	Абсолютная погрешность измерений $\Delta_{\text{изм}}$, мВ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности Δ_U , мВ	Заключение о соответствии
4	100 мВ	10			$\pm 0,08$	
		40			$\pm 0,17$	
		90			$\pm 0,32$	
		-10			$\pm 0,08$	
		-40			$\pm 0,17$	
		-90			$\pm 0,32$	

4.7.3.9 Результаты поверки положительные, если диапазоны и основная абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного тока находятся в допускаемых пределах.

4.7.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

4.7.4.1 Включить регистратор. Перейти по ссылке Главное меню→Прочее→Информация о приборе.

4.7.4.2 Сравнить номер версии измерителя с данными, приведенными в таблице 12.

Таблица 12 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Менделеевец ИР-1
Номер версии (идентификационный номер) ПО	номер версии не ниже 6.6
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	отсутствует

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

4.8 Оформление результатов поверки

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

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

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

Методику поверки разработал
Начальник лаборатории 610 ФГУП «ВНИИФТРИ»

С.В. Шерстобитов

5 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание регистратора включает в себя:

- ✓ Очистку от грязи и инородных предметов лицевой панели регистратора и разъемов, служащих для подключения измеряемых цепей и внешних устройств.

- ✓ Своевременную подзарядку аккумуляторной батареи, с помощью штатного адаптера, при использовании регистратора и его хранении (см. пункт [6 «Транспортирование и хранение»](#)).

РАЗРЕШАЕТСЯ УСТАНОВКА В ПРИБОР ТОЛЬКО ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ЕМКОСТЬЮ 4800 мА/ч, НАПРЯЖЕНИЕМ 3,75 В, СО ВСТРОЕННОЙ ЗАЩИТОЙ ОТ «ГЛУБОКОГО» РАЗРЯДА ФИРМЫ SAFT MP174865.

WWW.XHIMSERVIS.COM

6 Транспортирование и хранение

Оборудование транспортируют в закрытых транспортных средствах любого вида. При транспортировании самолетом оборудование должно быть размещено в отапливаемых герметизируемых отсеках.

По предельным условиям транспортирования оборудование относится к 3 группе по ГОСТ 22261-94:

- температура транспортирования от минус 25 °С до плюс 60 °С,
- относительная влажность до 95% при 25 °С.

Хранение оборудования осуществляется в следующих условиях:

- температура хранения от плюс 5 °С до плюс 40 °С,
- относительная влажность до 80% при 35 °С.

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 15150-69.

В процессе хранения особое внимание должно уделяться состоянию аккумуляторных источников питания. Встроенная аккумуляторная батарея один раз в 2 месяца должна подзаряжаться с помощью адаптера.

7 Свидетельство об упаковывании и приемке

Измеритель-регистратор напряжений многоканальный ИР-1 «Менделеевец» серийный № _____ изготовлен, упакован и принят (комплектно) в соответствии с требованиями ТУ 4318-009-24707490-2016 и признан годным для эксплуатации.

Технический контроль	_____	_____
	личная подпись	расшифровка подписи
М.П.		
Упаковщик	_____	_____
	личная подпись	расшифровка подписи
Дата производства	_____	
	дата	

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

М.П.	_____	_____
	(личная подпись)	(расшифровка подписи)

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.

8 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие измерителя-регистратора напряжений многоканального ИР-1 «Менделеевец» требованиям ТУ 4318-009-24707490-2016 при соблюдении потребителем условий транспортировки, хранения и эксплуатации. Гарантийный срок эксплуатации оборудования составляет 24 месяца с даты отгрузки с завода-изготовителя.

Гарантия не распространяется на обрывы соединительных кабелей и других принадлежностей из комплекта поставки, имеющих ограниченную механическую прочность.

При выходе измерителя-регистратора напряжений многоканального ИР-1 «Менделеевец» из строя в течение гарантийного срока изготовитель обязуется произвести безвозмездный ремонт или замену неисправного модуля, если неисправность произошла по вине изготовителя.

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 и т.п.

9 Сведения о рекламациях

Все замечания и предложения по работе измерителя-регистратора напряжений многоканального ИР-1 «Менделеевец» и прилагаемого программного обеспечения просим направлять по адресу:

- ✓ 301651, Российская Федерация, Тульская область, г. Новомосковск, ул. Свободы, д. 9.
- ✓ Телефон: +7 (48762) 7-97-74.
- ✓ E-mail: kto@ch-s.ru.

В связи с постоянным совершенствованием конструкции и программного обеспечения прибора возможны некоторые несоответствия в данном руководстве по эксплуатации с реальным прибором и программным обеспечением.

Последняя версия руководства по эксплуатации и программного обеспечения находится на сайте www.ch-s.ru в разделе электрометрического оборудования «Измеритель-регистратор напряжений многоканальный ИР-1 «Менделеевец».

WWW.ХИМСЕРВИС.COM

WWW.XHIMSERSVIS.COM



ХИМСЕРВИС

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
