



**Многофункциональный
электроразведочный измеритель
«МЭРИ-24»**

Инструкция по эксплуатации
редакция 1.5

ООО «Северо-Запад»
Геофизический отдел
тел. 922-28-36
факс 518-94-94
E-mail mail@nw-geophysics.ru
www.nw-geophysics.ru

Москва 2007 г.

Инструкция по эксплуатации измерителя "МЭРИ-24"

Для микропрограммы (прошивки) версии версии V4.00.RUS.

(редакция 1.5)

Содержание

Содержание	2
Раздел 1. Особенности методики работ	3
Раздел 2. Внешний вид, клавиатура и главное меню измерителя	6
Раздел 3. Режимы работы измерителя	7
Раздел 4. Режим обновления программы измерителя	11
Раздел 5. Переброска результатов измерений с МЭРИ-24 на ПК	13
Раздел 6. Питание прибора	15
Раздел 7. Приложения	16
Рабочие частоты	16
Принципы устройства	Ошибка! Закладка не определена.
Основные технические характеристики	Ошибка! Закладка не определена.
Принципы функционирования	Ошибка! Закладка не определена.
Комплект поставки	Ошибка! Закладка не определена.
Гарантийные обязательства	Ошибка! Закладка не определена.

Последнюю версию "ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗМЕРИТЕЛЯ "МЭРИ-24" можно найти на сайте WWW.NW-GEOPHYSICS.RU в разделе " Поддержка "



Раздел 1. Особенности методики работ

Электроразведочный измеритель «МЭРИ-24» позволяет решать многие структурные, картировочные, поисковые, разведочные, инженерные и экологические задачи. Он предназначен для измерения постоянных и гармонических электромагнитных полей и может использоваться при проведении работ методами постоянного тока (сопротивлений), вызванной поляризации в частотной области (ВП), частотного зондирования (ЧЗ).

Методика полевых работ этими методами достаточно подробно рассмотрена в литературе, поэтому коротко остановимся только на основных моментах.

В **методах постоянного тока**, несмотря на их название, обычно измеряются низкочастотные гармонические сигналы. Это позволяет существенно повысить помехоустойчивость метода за счет использования узкополосной фильтрации, поскольку подавляется сигнал на всех частотах, кроме рабочей, в том числе промышленные помехи и постоянная составляющая. Таким образом, появляется возможность работать в городских условиях и использовать металлические электроды (однако желательно, чтобы уровень полезного сигнала при этом составлял сотни микровольт и более). При этом рабочая частота должна быть достаточно низкой (необходимо выполнение условия ближней зоны).

В методах постоянного тока применяется большое количество разных установок, поэтому мы рассмотрим только основные.

При использовании установки Шлюмберже питающие электроды разносят в разные стороны от центра установки (их часто подключают к генератору через катушки), а приемная линия располагается в центре. По мере удаления питающих электродов сигнал может стать слабым, что требует увеличения силы тока в источнике или длины приемной линии. Основными проблемами при использовании установки Шлюмберже являются индукционная наводка и утечки из питающей линии. Индукционная наводка возникает из-за использования переменного тока - в этом случае магнитное поле тока, текущего в питающей линии, возбуждает ЭДС непосредственно в приемной линии. Для подавления этого эффекта можно относить провода питающей линии в сторону от проводов приемной линии и понижать рабочую частоту. Утечки тока из питающей линии сказываются в сырую погоду и происходят в местах нарушения изоляции проводов, а также с генератора и с катушек. Если питающие электроды находятся далеко, а утечка

происходит поблизости от приемных электродов, то даже при стекании в этом месте небольшого количества тока эффект утечки может сильно исказить результаты измерений. Для избежания этого следует изолировать генератор от земли и ставить катушки рядом с питающими электродами, а по возможности вообще не работать с такой установкой в дождь и сразу после дождя или в заболоченных местах.

Применение дипольных установок подразумевает разнесение питающей и приемной линий на расстояние, существенно превышающее их длины. При этом влиянием индукционных наводок и утечек можно пренебречь, и требуются провода меньшей длины. К недостаткам дипольных установок относят сильное влияние приповерхностных неоднородностей, низкий уровень сигнала, необходимость разнесения генератора и измерителя.

В ряде методов постоянного тока необходимо определять не только величину сигнала, но и его знак (метод векторной съемки, метод двух составляющих). Для этого в измерителе предусмотрена возможность синхронизации с генератором (через кабель), позволяющая определять знак сигнала в приемной линии (по отношению к сигналу в источнике).

В **методе ВП** обычно используются те же установки, что и в методах постоянного тока. Рабочая частота также должна быть выбрана таким образом, чтобы выполнялось условие ближней зоны. Предполагается, что источник вырабатывает сигнал в форме меандра (прямоугольные разнополярные импульсы), и изучается сдвиг фаз или разница амплитуд гармоник сигнала, характеризующие поляризуемость среды. Поскольку эти величины обычно малы, необходимо использовать мощный источник поля. Чтобы выделить явление вызванной поляризации в горных породах на фоне собственной разности потенциалов приемных электродов, эти электроды делают неполяризуемыми. Также для увеличения отношения сигнал/помеха используется накопление сигнала.

Обычно при проведении измерений ВП регистрируются не только параметры поляризуемости, но и амплитуда основной гармоники, которая пересчитывается затем в кажущееся сопротивление.

В **методе ЧЗ** измерения проводятся в широком диапазоне частот на достаточно большом расстоянии от питающего диполя (заземленной линии или незаземленной петли), т.е. вне ближней зоны. Для заложенного в приборе набора частот при изучении

осадочных бассейнов эти расстояния составляют несколько километров, что обеспечивает глубинность исследований до километра и более.

Если генератор вырабатывает ток в форме меандра, то результат можно получить не только на рабочих частотах, но и на их нечетных гармониках (3-ей и 5-ой). Возможны измерения электрических и магнитных компонент поля. В первом случае датчиками являются заземленные (желательно неполяризуемымися электродами) электрические линии, во втором – петли (обычно многовитковые), катушки или индукционные датчики.

Измеритель можно использовать не только для регистрации сигнала, снимаемого с датчиков поля, но и определять параметры тока, создаваемого генератором. Для этого в большинстве генераторов предусмотрен резистор (шунт), напряжение на котором пропорционально силе тока.



Раздел 2. Внешний вид, клавиатура и главное меню измерителя

Внешний вид измерителя показан на рис. 1. В левой части верхней панели располагается графический дисплей, в правой – клавиатура. В верхнем ряду находятся разъемы для подключения датчика поля (черная и красная клеммы, защищенные от случайных ударов двумя металлическими штырями). На правой боковой панели (рис. 2) находятся разъемы:

- синхронизации с генератором;
- питания от сети (при работе в лабораторных условиях) и зарядка аккумулятора;
- синхронизации с ПК для обновления внутренней программы измерителя и передачи данных;
- между разъемами синхронизации и питания находится регулятор контрастности дисплея (только в приборах с серийным номером 002, 009).

Клавиатура измерителя «МЭРИ-24» представлена на рис. 1. Включение прибора осуществляется при нажатии на кнопку «On».

После этого загружается управляющая программа и на экране отображается окно приветствия. По окончании загрузки появляется главное меню (рис. 3).

Верхняя часть экрана отображает уровень заряда аккумулятора, название уровня меню и текущее время/дату (устанавливается в меню «Сервис»). В нижней части экрана располагается строка состояния.

Переход от одного пункта меню к другому осуществляется с помощью клавиш со стрелками. Для выбора пункта меню нужно нажать клавишу «Enter», в этом случае произойдет переход в соответствующее меню следующего уровня. Для возврата в меню более высокого уровня предназначена кнопка «Esc».

Выключение прибора осуществляется при нажатии на кнопку «Off».



Рис.1



Рис.2

Раздел 3. Режимы работы измерителя

Режим «ЧЗ и ВП» (*FS and IP*) предназначен для определения амплитуды основной гармоники сигнала, а также амплитуды следующих нечетных гармоник и относительные фазовые параметры. На экран выдаются значения, получаемые в результате медианного осреднения всех значений, полученных с момента начала измерений.

Меню для данного режима содержит следующие пункты (рис. 4):

- **ЧАСТОТА** (*Frequency*) — частота в герцах. Выбор частоты, на которой будут проводиться измерения. Переключение осуществляется стрелками "Влево" и "Вправо".
- **ОКНО ОСРЕДН.** (*Ave window*) – Количество применений операции «дифференциальное накопление» + 1. Принимает значения от 1 до 9. Рекомендуемое значение: 7 на частотах выше 4.88 Гц; на более низких частотах — 3. Переключение осуществляется стрелками "Влево" и "Вправо". Каждое «дифференциальное накопление» производится путем сдвига сигнала на половину периода, умножения на (-1) и сложения с первоначальным сигналом. Таким образом производится борьба с постоянной составляющей помехи, с низкочастотным трендом.
- **РЕЖ. ФИЛЬТР** (*Notch filter*) – включение и выключение режекторного фильтра промышленных помех, переключение основной частоты промышленной помехи (50 или 60 Гц). Переключение осуществляется

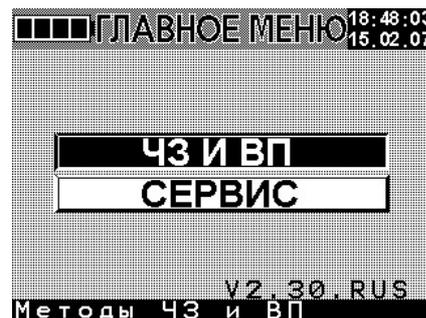


Рис. 3. Главное меню измерителя



Рис. 4. Режим «ЧЗ и ВП»

стрелками "Влево" и "Вправо". В программе версии от 22.05.2007 эта функция отключена. В последующих версиях она будет вновь включена.

- **ПРОФИЛЬ / ПИКЕТ** (*Profile/Site*) – номер профиля и пикета, на котором производится текущее измерение. Эта информация будет сохранена с результатами измерения в памяти прибора. Набор осуществляется стрелками "Влево" и "Вправо".
- **НАБОР** (*Set*) — набор частот, один из трёх наборов (SET1, SET2 и SET3). Переключение осуществляется стрелками "Влево" и "Вправо". Наборы описаны в разделе «Приложения». Этот пункт имеется только в меню приборов с серийными номерами больше 010.



Рис. 5. Выдача результатов

Измерение происходит при нажатии кнопки «Start».

Проводится накопление сигнала. Накопленный сигнал обрабатывается, причем при измерении на низких частотах обработка ведется в фоновом режиме, и а на высоких частотах процесс накопления периодически прерывается. В течение этих перерывов осуществляется обработка сигнала.

На рис. 5 представлен экран прибора в момент выдачи результатов обработки. Первые три значения показывают амплитуды гармоник сигнала – 1-ая, 3-я и 5-я. Точнее, эти числа представляют собой результаты умножения амплитуды гармоники на ее номер.

Ниже приводятся значения относительного фазового параметра (в градусах). В нижней правой части экрана приведено количество накопленных «окон первичного осреднения» (N).

В режиме измерений отображаемые на экране результаты обработки постоянно обновляются. Процесс накопления прекращается при нажатии кнопки «Stop». Для повторного измерения следует нажать кнопку «Start». Переход из режима измерения в меню сохранения результатов осуществляется нажатием кнопки

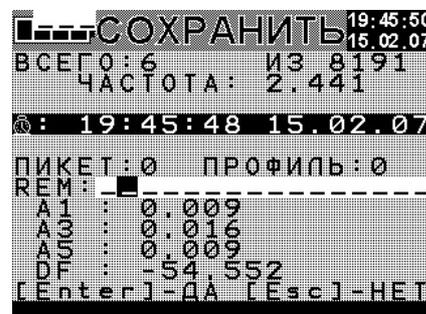


Рис. 6. Сохранение результатов



Рис. 7. Меню Сервис

«Memory». На экран выводится этикетка записи и полученные значения (рис. 6). В строке «комментарии» можно с помощью клавиш 0-9 можно создать заметку о записи. По нажатию клавиши «Enter» отображаемые данные записываются в память прибора и осуществляется переход в основное меню методов ЧЗ-ВП. Если после остановки измерения или в меню сохранения результатов нажать кнопку «Esc», то переход в основное меню методов ЧЗ-ВП произойдет **без сохранения результатов**.

Процесс измерения рекомендуется останавливать при стабилизации значений.

Следует отметить, что в данной версии программы после накопления результатов по 99 «окнам первичного осреднения» (N=99) процесс накопления автоматически останавливается.

Набор служебных функций представлен в **меню «Сервис» («Service»)**. Вид экрана в меню «Сервис» - рис. 7.

Выбор пункта *Аккумулятор (Battery)* позволяет контролировать питание измерителя. После его выбора на экране отобразится значение напряжения питания в мВ (рис. 8).

Пункт меню *Часы (Timer)* (рис.9) позволяет установить дату и время. Выделив нужные строки и изменив соответствующие значения, требуется нажать «Enter», после чего текущие дата и время будут введены.

Пункт *Подкл. к ПК (Connect USB)* (рис. 10) предназначен для подключения измерителя к компьютеру посредством соединительного шнура. В этом режиме осуществляется чтение информации из памяти измерителя. Пункт *Сброс (Load defaults)* предназначен для очистки памяти прибора. При этом требуется перезагрузка прибора (рис. 11).



Рис. 8. Меню Аккумулятор



Рис. 9. Меню Часы



Рис. 10. Меню Подключение к ПК

Восстанавливаются все значения настроек прибора по умолчанию.

Пункт *Результаты (Results)* предназначен для просмотра сохраненных в памяти прибора результатов измерений. (Рис. 12).

Пункт *«Контрастность» (Contrast)* позволяет пользователю контролировать контрастность экрана стрелками "Влево" и "Вправо".

Внимание! При загрузке значений по умолчанию (пункт меню «сброс») необходимо перезагрузить прибор. Для этого надо выключить его, а затем включить (рис. 13).



Рис. 11. Меню Сброс

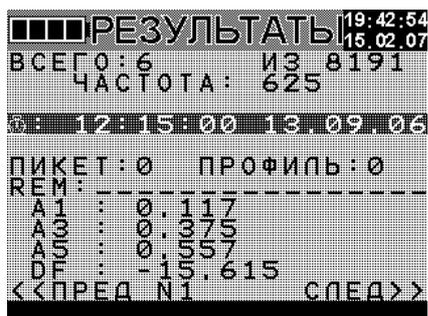


Рис. 12. Меню Результаты



Рис. 13. Предупреждение о перезагрузке



Раздел 4. Режим обновления программы измерителя

Для обновления прошивки прибора необходимо выполнить следующие действия:

1. Распаковать архив с новой версией прошивки в выбранную Вами папку.
2. Подключить питание к измерителю МЭРИ-24.
3. Соединить измеритель с включённым компьютером посредством соединительного USB-кабеля.
4. Далее нажать кнопку включения измерителя «**ON**», после появления слова «**ЗАГРУЗКА**» необходимо удерживать нажатой кнопку «**3**» на клавиатуре прибора до появления надписи «*Программатор Ver. x.x*».
5. После появления на экране прибора заставки программатора, компьютер должен определить наличие нового устройства и предложить установить драйвер для него (если прошивка прибора с данного компьютера уже осуществлялась ранее, то установка драйверов не потребует). Необходимо указать системе нужную папку с драйверами в зависимости от установленной на ПК операционной системы (WIN_9x или WIN_XP). Файл драйвера имеет имя:
 - a. для WIN 9x – **Firmware-upgrade-9x.inf**
 - b. для WIN XP – **Firmware-upgrade-xp.inf**

В папке с драйверами должны находиться также еще два файла под именами *Generic.sys* и *PRG_USB.SYS*.

ВНИМАНИЕ! Для корректной установки драйвера необходимо, чтобы путь к файлам драйвера **НЕ СОДЕРЖАЛ** букв кириллицы.

6. После установки драйвера нужно запустить файл **Firmware-upgrade.bat** из каталога, в который был распакован архив с новой прошивкой. В этом каталоге, кроме файла *Firmware-upgrade.bat*, должны находиться ещё три файла под именами: *adc.bin*, *ctrl.bin*, *prg_at45.exe*. По окончании работы программатора на экране компьютера должно появиться сообщение «ОК!», обозначающее успешное завершение процесса прошивки.
7. После окончания установки новой прошивки необходимо выключить прибор, а затем включить его вновь. После загрузки прибора необходимо войти в меню «Сервис», выбрать пункт «СБРОС», нажать кнопку «Enter» и перезагрузить прибор.

Более подробная инструкция по обновлению программы работы измерителя прилагается к каждой новой версии прошивки прибора.

ПРИМЕР. Как будет выглядеть экран компьютера, если прошивка микропрограммы прошла нормально:

```

Microsoft Windows XP [Версия 5.1.2600]
(C) Корпорация Майкрософт, 1985-2001.

D:\MARY-24>Firmware-upgrade.bat

D:\MARY-24>prg_at45.exe /l /s=300 adc.ldr

НПК "СибГеофизПрибор" 2003-2007г Ver 2.3
Программа программирования последовательной памяти серии AT45D081,AT45D041 фирмы "ATMEL"

prg_at45.exe /l /s=300 adc.ldr
Программируем!!!

PAGE 0474
ОК!

D:\MARY-24>prg_at45.exe /c /s=300 adc.ldr

НПК "СибГеофизПрибор" 2003-2007г Ver 2.3
Программа программирования последовательной памяти серии AT45D081,AT45D041 фирмы "ATMEL"

prg_at45.exe /c /s=300 adc.ldr
Сравниваем!!!

PAGE 0474
ОК!

D:\MARY-24>prg_at45.exe /l /s=1000 ctrl.ldr

НПК "СибГеофизПрибор" 2003-2007г Ver 2.3
Программа программирования последовательной памяти серии AT45D081,AT45D041 фирмы "ATMEL"

prg_at45.exe /l /s=1000 ctrl.ldr
Программируем!!!

PAGE 1294
ОК!

D:\MARY-24>prg_at45.exe /c /s=1000 ctrl.ldr

НПК "СибГеофизПрибор" 2003-2007г Ver 2.3
Программа программирования последовательной памяти серии AT45D081,AT45D041 фирмы "ATMEL"

prg_at45.exe /c /s=1000 ctrl.ldr
Сравниваем!!!

```



PAGE 1294

OK!

D:\MARY-24>

Раздел 5. Переброска результатов измерений с МЭРИ-24 на ПК

Для переброски результатов измерений, хранящихся в памяти измерителя МЭРИ-24, на персональный компьютер используется программа MARY-PC. Порядок работы с этой программой следующий:

1. Скопировать на ПК (персональный компьютер) файл MARY-PC.EXE и папки с драйверами (WIN_9x и WIN_XP).
2. Подключить прибор «МЭРИ-24» к USB порту ПК.
3. Включить «МЭРИ-24».
4. В главном меню прибора выбрать пункт «СЕРВИС». Нажать клавишу «ENTER».
5. В меню «СЕРВИС» выбрать пункт «ПОДКЛ. К ПК». Нажать клавишу «ENTER». На экране прибора отобразится надпись: «MARY-24 <-> PC». Это обозначает, что прибор находится в режиме соединения с ПК.
6. При первом подключении устройства к компьютеру операционная система предложит указать место расположения драйвера. Необходимо указать нужную папку с драйверами в зависимости от установленной на ПК операционной системы. (WIN_9x или WIN_XP). Файл драйвера имеет имя:
 - a. для WIN 9x – **Data-interchange-9x.inf**
 - b. для WIN XP – **Data-interchange-xp.inf**

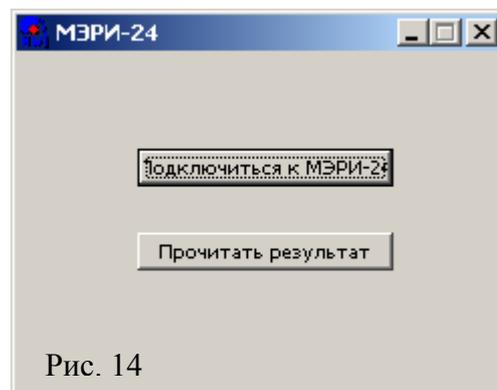
В папке с драйверами должны находиться также еще два файла под именами *Generic.sys* и *GEN_USB.SYS*.

ВНИМАНИЕ! Для корректной установки драйвера необходимо, чтобы путь к файлам драйвера **НЕ СОДЕРЖАЛ** буквы кириллицы.

7. Запустить на ПК программу под именем:



Появится окно запуска программы (рис. 14).



8. В появившемся окне выбрать пункт «подключиться к МЭРИ-24». В случае если прибор обнаружен, появится надпись «МЭРИ-24 успешно подключена!». Если прибор не обнаружен, появится надпись «Не могу открыть МЭРИ-24». В этом случае нужно проверить, что прибор включен и находится в режиме «Подключение к ПК», проверить соединительные контакты. Возможно, потребуется подключить прибор к другому USB-разъему ПК, в этом случае будет необходимо повторить этапы 6-8.
9. После успешного подключения программы MARY-PC к прибору, нужно выбрать пункт «Прочитать результат» в окне программы (рис. 14). После считывания результатов измерений из памяти прибора появится информационное окно: «Прочитано N результатов».
10. После закрытия информационного окна «Прочитано N результатов» появится стандартное диалоговое окно сохранения результатов. Нужно дать имя файлу с результатами измерений и указать место, куда сохранить этот файл. Файл имеет текстовый формат (*.txt), разделителем полей является символ «;» (точка с запятой). После сохранения результатов появится информационное окно: «Результаты успешно сохранены в файл».

Переброска результатов измерений с прибора «МЭРИ-24» на ПК завершена, можно закрыть программу MARY-PC, выключить МЭРИ-24.



Раздел 6. Питание прибора

Питание прибора осуществляется от внутренних аккумуляторов или от сети. Напряжение питания зависит от серии прибора (года выпуска).

Для приборов с серийным номером от 001 до 010 (2005 год выпуска) напряжение заряда и питания от сети может меняться в пределах от 11,5 до 28 В. В комплекте с измерителем поставляется блок питания с выходным напряжением 24 В. В прибор встроены два 6-вольтовых аккумулятора, обеспечивающих напряжение питания 12 В. При понижении напряжения питания до 11 В прибор прекращает работу. Контролировать напряжение питания можно из пункта «Аккумулятор» меню «Сервис». Внутренние аккумуляторы без подзарядки обеспечивают работу прибора в течение полного рабочего дня.

Для приборов с серийным номером от 011 до 030 (2006 год выпуска) и **приборов с серийным номером от 031 до 050** (2007 год выпуска) напряжение заряда и питания от сети может меняться в пределах от 6,5 до 14 В. В комплекте с измерителем поставляется блок питания с выходным напряжением 12 В. В прибор встроены один 6-вольтовый аккумулятор. При понижении напряжения питания до 5,5 В прибор прекращает работу. Контролировать напряжение питания можно из пункта «Аккумулятор» меню «Сервис». Обычно внутренний аккумулятор без подзарядки обеспечивает работу прибора в течение полного рабочего дня.

Для подзарядки внутренних аккумуляторов используется поставляемое в комплекте зарядное устройство. Чтобы начать процесс зарядки, следует подключить блок питания к измерителю и к сети, включить измеритель и держать нажатой клавишу ESC. На экране начнется индикация процесса зарядки (бегающая полоска из четырех квадратов: ). По окончании процесса зарядки на экране отображаются четыре черных квадрата в рамке  . В зависимости от степени разряженности аккумуляторов, время зарядки может составлять до несколько часов.



Раздел 7. Приложения

Рабочие частоты

Стандартный ряд, Гц ("Set1")	Дополнительный ряд 1, Гц ("Set2")	Дополнительный ряд 2, Гц ("Set3")
0.152	0.125	0.166
0.305	0.25	0.333
0.610	0.5	0.666
1.220	1	1.333
2.441	2	2.666
4.882	4	5.333
9.765	8	10.666
19.53	16	21.33
39.06	32	42.66
78.12	64	85.33
156.2	128	170.6
312.5	256	341.3
625	512	682.6



