



ООО «Научно-производственное предприятие ЭРА»

**АППАРАТУРА ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНАЯ  
ДЛЯ МЕТОДОВ СОПРОТИВЛЕНИЙ  
И ЕСТЕСТВЕННОГО ПОЛЯ  
«ERA-MAX»**



Техническое описание и  
инструкция по эксплуатации

**Установка для многоэлектродного профилирования и зондирования  
методом электротомографии  
«ERA-Multimax»  
(многоэлектродная приемная коса)**

Санкт-Петербург

2008

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации установки многоэлектродного профилирования и зондирования методом электротомографии «ERA-Multimax» предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, её устройством и правилами эксплуатации.

1.2. Многоэлектродная приемная установка «ERA-Multimax» предназначена для использования только в составе аппаратуры «ERA-MAX» и не может эксплуатироваться самостоятельно,

1.3. В данной инструкции по эксплуатации приводятся описания, и технические характеристики, касающиеся только режима использования аппаратуры «ERA-MAX» с многоэлектродной косой. Работа измерителя и генератора аппаратуры в обычном режиме (без многоэлектродных кос) «ERA-MAX» описана в соответствующих технических описаниях.

Общий вид установки «ERA-Multimax» в комплекте с измерителем «ERA-MAX» и генератором «ERA-MAX-LHF» представлены на рис. 1.



## 2. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Многоэлектродная установка «ERA-Multimax» предназначена для проведения электроразведочных работ методом электротомографии и для автоматизации процесса измерений при проведении работ методом ВЭЗ на частотах: 1,22; 2,44; 4,88; 9,76; 19,52; Гц.

2.2. Многоэлектродная установка «ERA-Multimax» состоит из двух составных частей:

- 1). Адаптер «ERA-Multimax».
- 2). Многоэлектродная коса «ERA-Multimax». \*

*\* в одной многоэлектродной установке может быть использовано несколько кос.*

2.3. Рабочими условиями применения аппаратуры являются:

- температура окружающего воздуха от минус 20 до +60 оС
- относительная влажность воздуха до 90 % при 30 оС

- атмосферное давление от 460 до 800 мм рт. ст.

2.4. Габаритные размеры и масса аппаратуры (с внутренними источниками питания) приведены в табл. 1:

Наименование	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Адаптер «ERA-Multimax».	18,5 × 14 × 35	0,8
Многоэлектродная установка * «ERA-Multimax».	50 м	6,5
Электрод приемный		

\* габариты и масса указаны для многоэлектродной установки - 24 электрода с шагом 2 м.

2.5. Вес и длина многоэлектродной косы указаны для варианта исполнения: 24 электрода с шагом 2 метра.

2.6. Рабочие частоты многоэлектродных кос: Гц: 1,22; 2,44; 4,88; 9,76; 19,52 Гц.

2.7. Измеритель допускает непрерывную работу в течение 24 часов при сохранении своих технических характеристик.

2.8. Варианты исполнения многоэлектродных кос «Multimax».

Количество электродов	Шаг многоэлектродной косы (MN).	Общая длина косы (м)	Вес (кг):
24	2	54	6,5
24	4	105	7,8
12	5	64	5

2.9. По заказу изготавливаются установки с любым (не более 120 шт. и длиной не более 1000 м.) количеством электродов, с произвольным шагом (MN).

2.10. Многоэлектродная коса «Multimax» представляет собой соединенные кабелем входные устройства приемной линии MN. Каждое из этих устройств имеет свой уникальный номер в косе, и подключается к многофункциональному разъему измерителя «ERA-MAX» через адаптер «ERA-Multimax», Управление переключением электродов косы осуществляет измеритель «ERA-MAX», в соответствии с протоколом, выбранным режиме «Multimax».

Многоэлектродные косы имеют возможность последовательно соединяться друг с другом с помощью многофункционального разъема на последнем электроде каждой из кос.

2.11. Адаптер «ERA-Multimax» предназначен для согласования управляющих сигналов измерителя с многоэлектродной косой.

2.12. Входное активное сопротивление каждого электрода в косе, в подключенном состоянии, составляет, не менее, 100 мОм.

2.13. Динамический диапазон входных напряжений каждого электрода: +- 2,8 В (AC), не менее.

2.14. Собственные шумы измерителя «ERA-MAX» при измерении в режиме Multimax с подключенной многоэлектродной косой «Multimax», характеризуются средними отсчетами “n” по цифровому табло измерителя «ERA-MAX», и соответствуют уровню шумов измерителя при работе с входами MN, и не превышают значение: 0,5 мкВ - для частот 1,22; 2,44; 4,88; 9,76; 19,52Гц.

### 3. СОСТАВ ПОСТАВКИ МНОГОЭЛЕКТРОДНОЙ УСТАНОВКИ «ERA-MULTIMAX».

3.1. В состав поставки многоэлектродной установки «ERA-MULTIMAX» входит:

№	Наименование	Кол-во	Примечания
	<b>Оборудование</b>		
1.	Многоэлектродная установка с выбранным количеством кос пользователем.	По заявке	
2.	Адаптер «ERA-Multimax»	1	
3.	Зарядное устройство адаптера «ERA-Multimax».	1	
4.	Кабель для соединения адаптера с измерителем.	1	
5.	Кабель для соединения клеммы «М» измерителя с клеммой «М» адаптера	1	
6.	Программа «EraMultiMax»	1	Для вывода на компьютер и визуализации данных электроразведочной аппаратуры "ERA-MAX", как в режиме обычных измерений, так и измерений с многоэлектродной косой.
7	Программа «MultiMax-ZOND»		Программа для составления протоколов работы с многоэлектродной косой.
	<b><u>Эксплуатационная документация</u></b>	1	
3.	Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1	На дискете или CD.
4.	Паспорт	1	

## УСТРОЙСТВО МНОГОЭЛЕКТРОДНОЙ УСТАНОВКИ «ERA-MULTIMAX»

- 4.1. Многоэлектродная установка состоит из следующих функциональных блоков: многоэлектродная коса «ERA-Multimax», адаптер «ERA-Multimax».
- 4.2. Многоэлектродная коса подключается к адаптеру, а адаптер в свою очередь подключается к многофункциональному разъему измерителя «ERA-MAX» при помощи входящего в состав поставки кабеля. (см. рис 2). Клемма «М» измерителя соединяется проводом с клеммой «М» адаптера.



- 4.3. Работа с измерителем «ERA-MAX» с многоэлектродной установкой
- В измерителе «ERA-MAX», модифицированном для работы с многоэлектродной косой дополнительно имеется режим «Multimax».
- 4.3.1 Для входа в режим «Multimax», в режиме главного меню:

```
M E N U   S E L E C T
> M e a s u r e m e n t
```

нажмите клавишу «Enter». На табло появятся значения текущего файла (участка) «F» (Fail), профиля «L» (Line), пикета «S» (Station), измеренного значения и выбранной частоты.

```
F 9 9      L ± 9 9      S ± 9 9 8
1 0 . 3 m V  f f f f H z
```

Установка номера файла «F» (Fail), профиля «L» (Line), пикета «S» (Station), и рабочей частоты производится в соответствии с техническим описанием измерителя «ERA-MAX».

Войдите в подменю режима «MEASUREMENT», для этого нажмите кнопку «↔».

В измерителях «ERA-MAX» с режимом «Multimax» подменю режима MEASUREMENT» имеет два дополнительных пункта: «Multimax» и «INPUT I»

В режиме измерения переменного тока (1,22; 2,44; 4,88; 9,76; 19,52; 50; 100; 625; 1250; 2500 Гц)	
1.	«NON STATION»
2.	«NEW STATION»
3.	«SELECT FREQUENCY»
4.	«DATA REVIEW» (*)
5.	«Multimax»
6.	«INPUT I»

NEW

(\*) Примечание: пункт, помеченный знаком (\*) появляется в меню, если в память измерителя будет записано хотя бы одно значение пикета.

#### 4.3.2 Режим записи тока «I».

Режим записи тока используется не для задания тока генератора, а только для записи значения тока, с целью последующего вывода в программах «ERA-Multimax» и «MultiMax-ZOND» таблицы с полным набором параметров измерения.

Для записи в память измерителя выбранного в генераторе значения тока, в подменю режима «MEASUREMENT», выберите пункт меню «INPUT I», в подменю режима «MEASUREMENT»:

```
I N P U T   I   :  
                1 0 0 m A
```

#### 4.4. Режим «Multimax».

Для входа в режим «Multimax», в подменю режима «MEASUREMENT», с помощью кнопки «↔», выберите пункт «Multimax» и нажмите кнопку «Enter».

Прибор переходит в режим проверки электродов косы, и при положительном результате (когда коса и адаптер подключены, и все электроды косы исправны) появляется надпись:

```
M U L T I M A X :  
> F I N D     2 4 M N ,      0   A B
```

*В данном примере указано, что подключена приёмная коса с 24 электродами.*

Для выбора метода измерений - протокола опроса косы, нажмите кнопку «Enter».

Далее, с помощью кнопки «↔» выберите метод работы.

```
S E L E K T   M E T O D  
> P R O F I L I N G
```

Возможен выбор из двух фиксированных методов и одного пользовательского метода.

К фиксированным методам относятся:

- профилирование – PROFILING
- зондирование – VES

Для создания пользовательского протокола используется программа «MultiMax-ZOND» (см. соответствующее тех. описание), а для записи протокола в память измерителя используется программа «EraMultiMax»

Измеритель производит проверку созданного пользовательского протокола, с тем, что бы избежать возможности совмещения питающего электрода с приёмным.

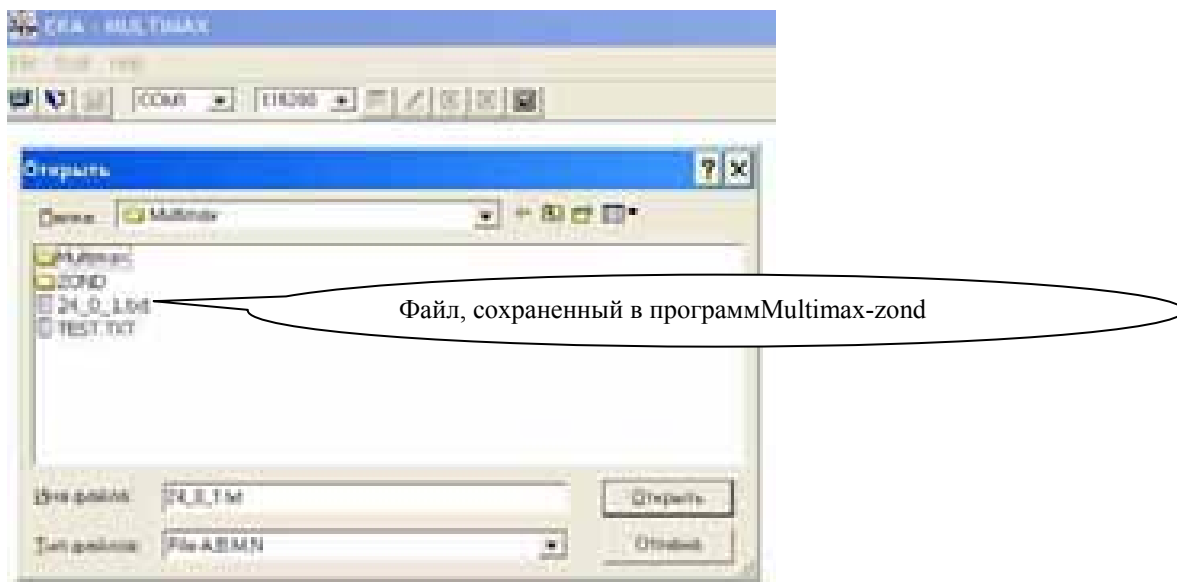
В случае некорректного создания протокола, при вмешательстве оператора, уже после составления протокола, «запрещенные» варианты коммутации электродов исключаются и в выводимом файле на месте значения разности потенциалов, в этом случае, указывается значение «NON».

Протокол созданный в программе «MultiMax-ZOND» имеет вид таблицы с перечнем переключаемых электродов:

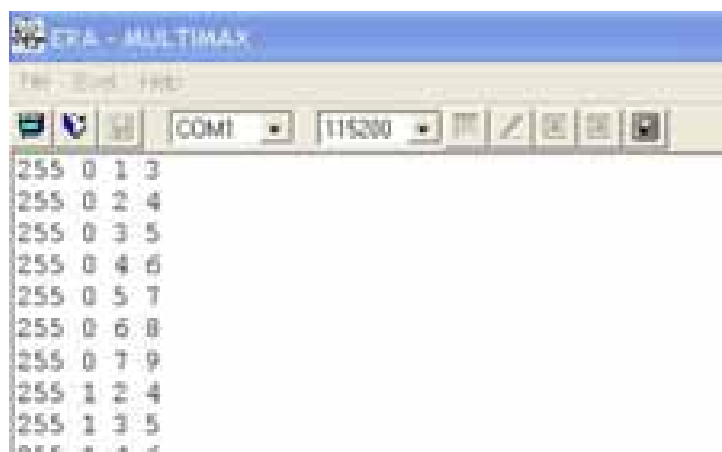
A	B	M	N
255	0	1	2
255	0	2	3
255	0	3	4
255	0	4	6
255	1	2	3
255	1	3	4
255	1	4	5
255	2	0	1

Такая таблица сохраняется в формате \*.txt

Имя файла протокола задает пользователь. По умолчанию фалу присваивается имя вида: ab\_cd\_x, где:  
ab – количество приемных электродов;  
cd – количество выносных электродов;  
x – номер протокола



Загрузка протоколов осуществляется программой «ERA-Multimax» (см. соответствующее тех. описание).




Для загрузки протокола измерений созданного в программе «Multimax-zond» в измеритель «ERA-MAX», необходимо:

1. Соединить измеритель «ERA-MAX», с помощью входящего в комплект поставки измерителя, кабеля RS-232 с компьютером. (при необходимости использовать адаптер RS-232 – USB).
2. Запустить программу «ERA-Multimax», выбрать соответствующий COM –порт, установить скорость соединения.

Примечание: если, Вы не знаете на какой порт подключен прибор, Вы, можете это определить в системе Windows проделав следующие операции: «Панель управления» - «Система», вкладка «Оборудование», вкладка «Диспетчер устройств», пункт «Порты COM и LPT». Если Вы используете устройство «USB-COM» из комплекта аппаратуры

«ERA-MAX», то в пункте «Порты COM и LPT» появится новое устройство: «PROFILIC USB to serial COMM port», с указанием номера этого порта, например: (COM4).

3. Для загрузки ранее сохраненного протокола в измеритель, в программе «ERA-Multimax» нажать кнопку  и выбрать соответствующий протокол. Протокол будет загружен в измеритель ERA-MAX. При этом, на табло измерителя отобразится следующее сообщение :

```
T A B L E   I N F O
2 4   0   1           N = 1 9 5
```

где 24\_0\_1 имя файла, а N – количество измерения в загруженном протоколе (количество строк в таблице протокола).

Эту информацию можно проверить в меню MEMORY.

```
M E M O R Y :
T A B L E   I N F O
```

## 5. Подключение и порядок работы

5.1 Для работы в режиме многоэлектродной установки необходимо подключить измеритель «ERA-MAX» к адаптеру «ERA-Multimax» с помощью кабеля «ERA-Multimax», а многоэлектродную установку к соответствующему разъему адаптера. Адаптер включается автоматически, при подключении к нему многоэлектродной установки.

5.1.1. Включите измеритель «ERA-MAX»

```
M E N U   S E L E C T
> M e a s u r e m e n t
```

Выберите режим «MEASUREMENT» (нажатие кнопки «Enter»).

На табло появятся значение текущего файла (участка) «F» (Fail), профиля «L» (Line), пикета «S» (Station), измеренного значения и выбранной частоты.

Для входа в подменю режима «MEASUREMENT» нажмите кнопку «↔» и выберите подпункт меню «Multimax».

```
M e a s u r e m e n t
> M U L T I M A X
```

Нажмите кнопку «Enter».

При правильно подключенной косе и адаптере появится сообщение:

```
M U L T I M A X :
> F I N D   2 4 M N ,   0   A B
```

Нажмите кнопку «Enter» и с помощью кнопки «↔» выберите метод работ : PROFILING; VES или пользовательский протокол.

```
S E L E C T   M E T O D
> P R O F I L I N G
```

```
S E L E C T   M E T O D
> V E S
```



```
S E L E K T   M E T O D
> 2 4     0     1 . t
```

5.1.2. Режимы Profiling и VES. При выборе одного из этих двух методов на дисплее будут последовательно отображаться диалоговые меню настройки:

Ввод индекса (пикета) электрода «А»

```
V E S
I N P U T   A :   - 1 0
```

Для изменения пикета электрода А нажмите кнопку « $\leftrightarrow$ ». Для изменения знака – нажмите кнопку «М». Для подтверждения выбранного значения нажмите «**Enter**».

Ввод индекса (пикета) электрода «В»

```
V E S
I N P U T   B :   - 2 5 5
```

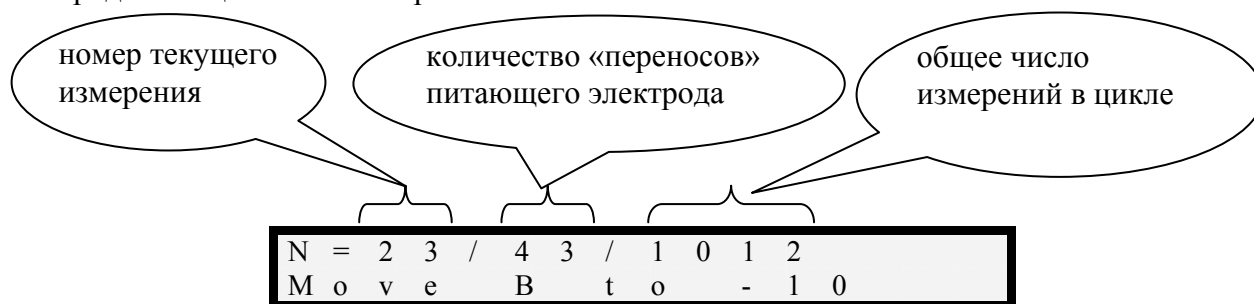
(индекс 255 обозначает «бесконечность»)

После нажатия кнопки «**Enter**» появится сообщение о необходимости установки электрода на ранее выбранный пикет :

```
V E S
M o v e   A   t o   - 1 0
```

При нажатии кнопки «**Enter**» измеритель переходит к выполнению измерения в соответствии с выбранными установками.

На дисплее индицируется номер текущего измерения; количество «переносов» питающего электрода и общее число измерений.



По окончании первого цикла измерений, т.е. когда будут опрошены все приемный электроды, при первом значении индекса (пикета) питающего электрода на дисплее отобразится значение «номера текущего измерения» = 0.

```
N = 0 / 4 3 / 9 8 9
P R E S S   < E N T E R >
```

Для продолжения измерений необходимо нажать кнопку «**Enter**»

Появится сообщение о необходимости переноса питающего электрода «В».

После того как питающий электрод будет физически перенесен на пикет с указанным номером, нужно нажать кнопку «**Enter**» и измерения будут продолжены.

5.1.3. Режим - «пользовательский протокол».

На дисплее прибора отображаются первые 8 символов имени файла пользовательского протокола.

```
S E L E K T   M E T O D
> 2 4   0   1 . t
```

Имя файла протокола

После нажатия кнопки «**Enter**» на дисплее будет выведено сообщение о начальной точке электродов «А» и «В»:

Название протокола

Количество измерений в таблице

```
2 4 _ 0 _ 1 . t ,   N = 1 2 7 6
A s = + 1 ,   B s = 0
```

As – начальный индекс электрода «А»; Bs - начальный индекс электрода «В».

При нажатии кнопки «**Enter**» начнется процесс измерений.

По окончании первого цикла измерений в соответствии с загруженным протоколом, т.е. когда будут опрошены все приемный электроды, в соответствии с загруженным протоколом, при первом значении индекса (пикета) питающего электрода на дисплее отобразится значение «номера текущего измерения» = 0 и сообщение о необходимости перенести питающий электрод (или оба электрода «А» и «В», если это предусмотрено в протоколе).

Количество замеров, которые будут произведены, до переноса питающего

Кличество оставшихся переносов питающего электрода

Количество оставшихся измерений в протоколе

```
N = 6 / 4 3 / 9 8 9
M o v e   A   t o   + 2
```

5.1.4. Нажатие кнопки «**Enter**» или « $\leftrightarrow$ » приводит к приостановке измерений. Для продолжения измерений необходимо нажать кнопку «**Enter**», а для выхода из режима измерений – нажать кнопку «**Cancel**».

5.1.5. По окончании цикла измерений на дисплее появится сообщение:

```
N = 0 / 0 / 0
P R E S S < E N T E R >
```

После нажатия кнопки «**Enter**» прибор перейдет в режим главного меню.

```
M E N U   S E L E C T
> M e a s u r e m e n t
```

6. Зарядка адаптера осуществляется с помощью сетевого адаптера, аналогичного адаптеру измерителя. Адаптер подключается к разъему с надписью «Cable System».