

Общество с Ограниченной Ответственностью  
«Комплексная геофизическая экспедиция «Астра»

**КОМПЛЕКС АППАРАТУРЫ ИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ**

**Руководство**  
**по измерениям методом переходных процессов (МПП)**

Санкт-Петербург  
2021 г.

## Содержание

	Стр.
1 Подготовка аппаратуры к измерениям .....	3
2 Включение генератора МПП-200 .....	4
3 Включение синхронизаторов GPS .....	4
4 Включение измерителя и настройка программы измерений МПП .....	6
5 Проведение измерений .....	9
6 Обработка результатов измерений .....	12
Приложение 1 Настройка КПК для работы с измерителем .....	13

## 1 Подготовка аппаратуры к измерениям

1.1 Перед работой с аппаратурой "АИЭ-2" необходимо внимательно изучить документ "Комплекс аппаратуры импульсной электроразведки "АИЭ-2". Руководство по эксплуатации".

1.2 Для проведения работ методом переходных процессов (МПП) необходимо иметь следующее оборудование:

- измеритель МПП-ВП из аппаратурного комплекса "АИЭ-2" с управляющим КПК;
- генератор МПП-200 с внешним аккумулятором для его питания;
- геофизический медный провод для генераторной петли;
- при использовании двухпетлевой установки дополнительно нужны два синхронизатора GPS (для измерителя и генератора) и геофизический медный провод для приемной петли.

**При первом использовании управляющего КПК для работы с измерителем, необходимо его соответствующим образом настроить (см. Приложение 1).**

1.3 Разложить генераторную петлю в соответствии с установленной методикой работ и подсоединить её к соединителю «ПЕТЛЯ» генератора МПП-200. Для генераторной петли рекомендуется использовать медный провод с полиэтиленовой изоляцией ГПМП-6.0. Недопустимо использование проводов со стальными жилами и нахождение металлических предметов рядом с проводом. Ближайшие к генератору 1.5-2 м проводов должны быть скручены для исключения влияния корпуса генератора.

Подключить генераторную петлю к соединителю «МПП» измерителя при использовании однопетлевого варианта МПП или разложить отдельную измерительную петлю в соответствии с установленной методикой работ и подключить её к соединителю «МПП» измерителя при использовании двухпетлевого варианта МПП.

Соединить блоки аппаратуры в следующей последовательности:

- Подключить внешний аккумулятор к соединителю «ПИТАНИЕ 12 В» генератора МПП-200 с помощью кабеля питания и обеспечить качественную электрическую изоляцию от земли генератора и внешнего аккумулятора;

**ВНИМАНИЕ! Проследить, чтобы напряжение питания генератора МПП-200 лежало в пределах 11-14.5 В. Превышение уровня 14.5 В приведет к повреждению генератора.**

- соединить кабелем синхронизации № 1 (два разъема ОНЦ-4) соединители «СИНХР» генератора и измерителя между собой или подключить их кабелями синхронизации №1 к синхронизаторам GPS (при использовании GPS-синхронизации);

- При использовании в качестве канала связи с управляющей ЭВМ беспроводного интерфейса Bluetooth, подключить антенну Bluetooth к соединителю «RS-232» на лицевой панели измерителя. Если измерителем управляет ноутбук через USB-порт, соединить USB-порт ноутбука кабелем управления с соединителем «RS-232» на лицевой панели измерителя. При этом, на ноутбуке должен быть установлен драйвер USB-COM адаптера. Поставляемый в комплекте аппаратуры USB-COM адаптер имеет драйвер только для ОС Windows не выше версии Windows 7.

1.4 При работе с аппаратурой следует придерживаться следующих ограничений:

- не подвергать аппаратуру резким перепадам температур;
- не подвергать аппаратуру резким ударам и другим механическим воздействиям;
- не работать с аппаратурой во время грозы.

## 2 Включение генератора МПП-200

Включить генератор МПП-200 тумблером «ПИТАНИЕ», при этом он переводится в режим «РАБОТА» и готов к приему синхроимпульсов от измерителя или синхронизатора GPS.

Убедиться в работоспособности генератора и определить максимально возможное значение стабилизированного тока:

- установить режим работы «ТЕСТ» клавишей «TEST» клавиатуры. В правом верхнем углу ЖКИ будет индицироваться надпись «ТЕСТ», на соединитель «ПЕТЛЯ» будут подаваться разнополярные импульсы напряжения формы РПИ-2 с длительностью 2 с, а два светодиода на передней панели должны попеременно загораться и гаснуть;
- с помощью клавиш «↑» и «↓» определить максимальное значение амплитуды стабилизированного тока в данной нагрузке (выше этого значения на ЖКИ появляется надпись «НЕТ СТАБ»);

Клавишей «TEST» установить режим работы «РАБОТА», клавишами «↑» и «↓» выбрать необходимое значение амплитуды стабилизированного тока в петле, не превышающее максимального значения, определенного выше.

Генератор готов к работе.

В процессе тестирования или измерения отключить, а затем подать выходное напряжение на соединитель «ПЕТЛЯ» можно нажатием кнопки «START/STOP».

При использовании синхронизатора GPS после перехода в режим «РАБОТА» и установки величины тока в петле отключить выходное напряжение на соединителе «ПЕТЛЯ» нажатием кнопки «START/STOP». Включить напряжение следует непосредственно перед запуском процесса измерения.


**ВНИМАНИЕ!** При повышении температуры внутри корпуса генератора до 70°C, происходит автоматическое отключение выходного напряжения генератора и на ЖКИ появляется сообщение «ПЕРЕГРЕВ!!!». Повторный запуск возможен только после понижения температуры до 60°C.


## 3 Включение синхронизаторов GPS

При использовании GPS-синхронизации измерителя с генератором МПП-200 подготовить к работе два синхронизатора GPS в следующей последовательности.

3.1 Подключить внешнюю GPS-антенну к соединителю на торце синхронизатора и расположить антенну так, чтобы магнит в ее корпусе располагался снизу.

3.2 Включить синхронизатор тумблером, расположенным на торце его корпуса, при этом начинает мигать светодиод в верхней части лицевой панели и выдается короткий звуковой сигнал. Если напряжение питания ниже допустимого, то подается следующий звуковой сигнал: секунда звук, секунда пауза.

3.3 Убедиться в появлении на ЖКИ символа , свидетельствующего о подключении внешней антенны. Если при подключенной антенне его нет, то, скорее всего, поврежден соединительный кабель. При неисправности самой антенны или закороченном

кабеле возникает символ .

3.4 Дождаться, когда на ЖКИ появится информация о количестве принимаемых спутников и значок «X» заменится на # (для этого требуется не менее 4-х спутников), что свидетельствует о включении подстройки внутренних кварцевых часов по сигналам GPS. Время

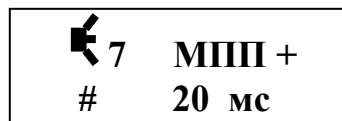
поиска спутников зависит от наличия в памяти синхронизатора действующего альманаха спутников, который меняется раз в неделю в 0 часов мирового времени (Гринвич) с воскресенья на понедельник. При первом включении после смены альманаха поиск спутников может длиться до 10 минут, при последующих включениях – единицы минут.

Отсутствие информации о спутниках или небольшое их количество в течение длительного времени может означать либо плохие условия приема сигнала GPS в данном месте, либо неисправность внешней антенны GPS (при этом подключение антенны к синхронизатору может индицироваться). Если плохо ловит спутники только один синхронизатор, то, скорее всего, неисправна его антенна и ее следует заменить.

Короткий звуковой сигнал один раз в секунду информирует о недостаточном числе принимаемых спутников (меньше 4-х). Это сигнал выдается только в том случае, если синхронизатор после включения начнет принимать сигнал от 4-х и более спутников, а затем их число уменьшится ниже допустимого.

3.5 Войти в режим установки параметров с помощью кнопки «MENU» на клавиатуре и установить рабочие параметры – метод МПП и длительность импульса. Выбор параметра и его значения производится с помощью кнопок со стрелками. Кнопки с горизонтальными стрелками позволяют выбрать устанавливаемый параметр (установить мерцающий курсор на требуемое поле), кнопки с вертикальными стрелками – изменять значение параметра. Изменение числовых параметров (длительности токового импульса) производится установкой курсора и изменением каждого десятичного разряда числа по отдельности.

3.6 Войти в режим включения синхронизации нажатием кнопки «MENU», находясь в режиме установки параметров (или два нажатия из рабочего режима). После появления на ЖКИ сообщения «Нажмите СТАРТ», нажать кнопку клавиатуры «START». На ЖКИ будет выведено сообщение о времени, оставшемся до включения синхронизации «Осталось {число} сек». Длительность ожидания зависит от выбранного периода токовых импульсов. Включение синхронизации сопровождается кратковременным выводом на ЖКИ сообщения «Синхр ОК», после чего будет выведено сообщение о рабочем состоянии синхронизатора со знаком «+» после символов "МПП", например:



В данном сообщении содержится следующая информация:

- принимается сигнал от 7 спутников;
- метод МПП;
- на выходной соединитель подается сигнал синхронизации (знак «+» после МПП);
- подстройка кварцевых часов включена (символ #);
- длительность токового импульса 20 мс.

После этого синхронизатор готов к работе с блоками аппаратуры АИЭ-2.

В случае потери сигнала спутников и прекращения подстройки кварцевых часов (исчезает символ # на ЖКИ) синхронизатор обеспечивает достаточную точность в течение 3 минут (в режиме МПП). Если за это время подстройка кварцевых часов возобновится (появится символ #), работу можно не прерывать. Если же в течение 3 минут подстройка кварцевых часов не восстановится, то на ЖКИ появится сообщение "СИГНАЛА GPS НЕТ" и синхроимпульсы перестанут поступать на выход синхронизатора.

## 4 Включение измерителя и настройка программы измерений МПП

4.1 Включить измеритель тумблером «ПИТАНИЕ» (перевести его в верхнее положение). Убедиться в достаточном напряжении встроенного аккумулятора измерителя, которое должно быть не ниже 11 В. Если напряжение упадет ниже этого уровня в процессе работ, то измерения необходимо заканчивать, при уровне ниже 10 В измерения невозможны. Проверка состояния встроенного аккумулятора осуществляется по световому индикатору питания на лицевой панели измерителя – при напряжении выше 11 В он горит непрерывно, в диапазоне от 11 до 10 В – мигает с низкой частотой, ниже 10 В – мигает с высокой частотой.

Включить управляющий КПК в соответствии с его эксплуатационным документом и убедиться в полной зарядке его встроенного аккумулятора. При использовании беспроводного интерфейса Bluetooth включить Bluetooth на КПК. Управляющий КПК должен быть настроен для работы с имеющимся измерителем (см. Приложение 1).

4.2 Запустить на КПК программу «meas\_TEM\_mobile.exe» («meas\_TEM\_win.exe» на ноутбуке). **Перед запуском программы измеритель должен быть обязательно включен!** Сразу после запуска управляющая программа загружает в измеритель код программы сигнального процессора для измерений МПП. Если связь с измерителем не удастся установить (не включено питание измерителя, установлен неправильный номер СОМ-порта, не включен Bluetooth на КПК) то появляется одно или несколько диалоговых окон с сообщением об ошибке. На этих окнах следует нажать кнопку «ОК», после чего появится главное диалоговое окно программы, причем, в отличие от нормального запуска программы, в нижней части этого окна появляется кнопка «Перезапустить программу». После этого следует установить правильный номер СОМ-порта, проверить, включен ли измеритель, и нажать кнопку «Перезапустить программу». **Отсутствие кнопки «Перезапустить программу» на главном диалоговом окне свидетельствует об успешном старте программы.**

После запуска программы измерений на дисплее управляющего КПК появляется главное диалоговое окно (Рис.1).

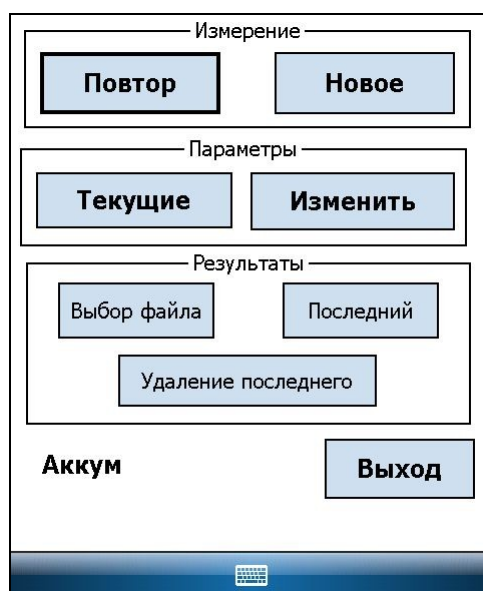


Рис. 1 Главное диалоговое окно программы измерений

Оно содержит следующие элементы:

- кнопки, объединенные в раздел «Измерение»:
  - «Новое» - запуск измерения после перехода на новый пикет;
  - «Повтор» - повторное измерение на том же пикете;
- кнопки, объединенные в раздел «Параметры»:
  - «Текущие» - информация о текущих параметрах измерения;

- «**Изменить**» - вывод окна для задания параметров измерения;
- кнопки, объединенные в раздел «**Результаты**»:
- «**Выбор файла**» - построение графика любого предыдущего измерения;
- «**Последний**» - построение графика последнего измерения;
- «**Удаление последнего**» - удаление результатов последнего измерения;
- «**Выход**» - выход из программы;
- строка «**Аккумулятор**» - показывает величину напряжения встроенного аккумулятора измерителя. Значение напряжения появляется после первого измерения, обновление происходит после каждого измерения.

При использовании ноутбука вид диалогового окна практически такой же, имеющиеся различия очевидны. Текущие значения основных параметров измерения выводятся в левой части главного диалогового окна. Имеется дополнительная кнопка «**Преобразование в текстовый формат**» - преобразование двоичных файлов данных в текстовый вид. В верхней части окна имеется информационное окно «**Состояния измерителя**»: между измерениями в нем выводится сообщение «**Ожидание команды**», после запуска измерения - «**Идет измерение**».

4.3 Установить необходимые рабочие параметры. Проверить установленные параметры (кнопка «**Текущие**») и при необходимости изменить их с помощью кнопки «**Изменить**». Нажатие кнопки «**Изменить**» приводит к появлению окна с тремя доступными страницами «**Измерение**», «**График**», «**Установка МПП**».

Страница «**Измерение**» (Рис.2) служит для установки параметров измерения.

Рис. 2. Окно установки параметров измерения

Оно содержит следующие элементы управления:

- поля редактирования, объединенные в раздел «**Файл данных**»:
- «**Имя**» - задание общей части имени файла данных МПП для серии измерений, которая является первой частью составного имени файла (максимум 16 символов). К этой общей части имени автоматически добавляется символ «**\_**», порядковый номер файла и расширение «**.tem**». Порядковый номер файла автоматически увеличивается на единицу при каждом последующем измерении и принимает значение «**0**» при задании нового имени. **В имени файла не должно быть пробелов;**
- «**Кат.**» - задание имени каталога, в который будут записываться файлы данных (максимум 16 символов). Каталог данных создается, как подкаталог в каталоге, содержащем управляющую программу, и предназначен для удобного группирования результатов измерений.

- группа переключателей «**Диапазон**» - задание верхней границы диапазона входного напряжения, возможные значения - «**0.1 В**», «**1 В**», «**10 В**». Значения выбираются оператором, исходя из опыта работ, и могут корректироваться от измерения к измерению;

- поле редактирования «**Тимп, мс**» - задание длительности импульса тока в миллисекундах (Длительность паузы всегда равна длительности импульса);

**Для эффективного подавления периодической помехи промышленной частоты 50 Гц длительность импульса тока должна быть кратной 10 мс;**

- группа переключателей «**Синхронизация**» - установка типа синхронизации измерителя с генератором МПП-200: по кабелю от измерителя или с помощью синхронизаторов GPS;

- поле редактирования «**Накоплений**» - установка числа импульсов тока при достижении которого измерения прекращаются. Определяет эффективность подавления помех. Это число должно быть кратно 3 (обеспечивается автоматически);

- поле редактирования «**СОМ-порт**» - установка номера СОМ-порта, который используется для связи измерителя с управляющим компьютером. При использовании беспроводного интерфейса Bluetooth необходимо установить номер исходящего виртуального СОМ-порта, образованного на компьютере при создании Bluetooth-соединения. При использовании простого кабеля последовательной связи (если компьютер имеет СОМ-порт) установить в программе "СОМ1". При использовании кабеля управления с USB-COM адаптером (подсоединение к компьютеру через порт USB) установить в программе номер виртуального СОМ-порта, ассоциированного с USB-COM адаптером. При использовании USB-COM адаптера на управляющем компьютере должен быть установлен соответствующий драйвер.

Страница «**График**» (Рис. 3) служит для задания параметров графика результатов измерений.

Рис. 3. Окно установки параметров графика результата измерений

Она содержит следующие элементы управления:

- поле редактирования «**Мин. показатель**» - установка нижней границы логарифмического масштаба (минимального показателя степени 10) по оси напряжений, поскольку она отображается в знакопеременном логарифмическом масштабе. В области нуля построение производится в линейном масштабе. Например, значение 6 соответствует наличию отметки  $10^{-6}$  на оси ординат, т.е. напряжения, большие  $10^{-6}$  В по абсолютной величине изображаются в логарифмическом масштабе, меньшие – в линейном;



- поле редактирования «**1-ая точка графика**» - задание номера отсчета в записи кривой спада, измеренной на данном пикете, начиная с которой будет строиться график.
- группа переключателей «**Масштаб времени**» - установка линейного («**Лин.**») или логарифмического («**Лог.**») масштаба оси времени при построении графика;

Страница «**Установка МПП**» служит для задания начального положения и параметров измерительной установки МПП (Рис. 4).

Параметры установки			
Профиль	12		
Начальный пикет	Приращение пикета		
20	10		
ПЕТЛЯ -->		ГЕНЕРАТ.	ПРИЕМНАЯ
Площадь, кв. м	10000	10000	
Витки	1	1	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-top: 1px solid black;"> <span>Измерение</span> <span>График</span> <span>Установка МПП</span> <span></span> </div>			

Рис. 4 Окно задания параметров установки ВП

- Она содержит следующие элементы управления (поля редактирования):
- «**Профиль**» - задание номера рабочего профиля;
  - «**Начальный пикет**» - задание номера пикета, с которого начинаются измерения;
  - «**Приращение пикета**» - задание величины, на которую будет автоматически изменяться номер пикета в процессе измерений;
  - поля редактирования «**ПЕТЛЯ**», определяющие площадь и число витков генераторной («**ГЕНЕРАТ.**») и приемной («**ПРИЕМНАЯ**») петель:
  - «**Площадь**» - задание площади петли в кв.метрах;
  - «**Витки**» - задание числа витков петли;

При использовании ноутбука рабочие параметры устанавливаются с помощью кнопки «**Изменить параметры**» главного окна. Установка параметров в целом аналогична вышеописанной. Выход из окна установки параметров в главное окно с сохранением введенных параметров осуществляется кнопкой «**ОК**». При выходе из окна с помощью стандартной кнопки закрытия окна сохранение изменений не происходит.

## 5 Проведение измерений

5.1 При использовании синхронизаторов GPS подать выходное напряжение на соединитель «**ПЕТЛЯ**» генератора МПП-200 нажатием кнопки «**START/STOP**» на передней панели генератора. Синхронизаторы GPS перед этим должны быть включены и настроены для работы в режиме МПП (см. пункт 3 настоящего руководства).

5.2 Приступить к процессу собственно измерений, для чего нажать кнопку «**Новое**» или «**Повтор**» главного окна. Выбор кнопки «**Новое**» приводит к автоматическому изменению координат перемещаемой части установки на шаг съемки. Кнопка «**Повтор**» не изменяет координат установки.

После нажатия на кнопку «**Новое**» появляется окно «**Новое измерение**» (Рис.5).

Рис. 5 Окно запуска нового измерения

В этом окне проверяются и, при необходимости, изменяются некоторые параметры измерения в активных полях редактирования. К их числу относятся ток в петле, пикет и измеряемая компонента. Параметры в неактивных полях можно изменить только через диалоговое окно «Изменить» --> «Установка МПП». После проверки параметров для начала измерения нажать кнопку «СТАРТ» (в случае отказа от измерений нажать кнопку «ОТМЕНА»).

При нажатии кнопки «Повтор» окно «Новое измерение» не выводится, и программа сразу начинает процесс измерения. Если возникает необходимость изменения параметров, например, величины тока при повторных измерениях на одном пикете, то измерения необходимо запускать кнопкой «Новое измерение» с ручной коррекцией автоматически измененных координат установки.

В процессе измерения на экране управляющего КПК возникает окно с сообщением «Идет измерение», а на передней панели генератора МПП-200 должны попеременно загораться и гаснуть два светодиода "СИНХР". На ЖКИ генератора должны отображаться надпись "РАБОТА" и амплитуда импульсов тока в генераторной петле, совпадающая с установленным ранее значением.

Процесс измерения можно прервать досрочно (без сохранения результатов) следующим образом:

- нажатием кнопки навигации «Вниз» при использовании КПК
- нажатием клавиши «Q» при использовании ноутбука:

Для выполнения последующих измерений после прерывания текущего измерения с помощью кнопки «Вниз» на КПК (клавиши «Q» на ноутбуке) необходимо выключить и снова включить питание измерителя и перезапустить измерительную программу.

Прерывание измерений следует проводить только при зависании программы и невозможности завершить измерение. При явном нарушении процесса измерений (остановка генератора, обрыв проводов) можно дождаться завершения измерения и просто удалить последний результат с помощью команды «Удаление последнего» на главном окне программы.

Беспроводной канал связи менее надежен по сравнению с кабельным соединением, поэтому при измерениях иногда могут происходить сбои связи. При этом может происходить как «зависание» программы, так и появление диалогового окна «Ошибка» с сообщением об ошибке. После появления на экране диалогового окна «Ошибка», следует нажать кнопку «ОК» на этом окне и попытаться продолжить измерения. Если

произошло «зависание» программы, то следует нажать кнопку навигации «Вниз» на КПК (клавишу «Q» на ноутбуке) и попытаться продолжить измерения. Если все же связь с измерителем нарушилась, то для продолжения работы необходимо выключить и снова включить питание измерителя и перезапустить программу.

В процессе работы может произойти «зависание» операционной системы, из которого можно выйти путем программного перезапуска КПК (нажать пером кнопку “Reset” на корпусе КПК).

После окончания измерения полученные результаты записываются в выходной двоичный файл и на экран управляющего компьютера выводится график измеренного переходного процесса (Рис. 6).

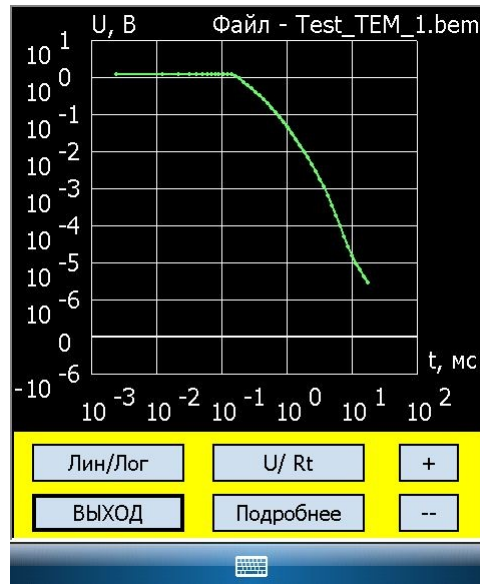


Рис. 6 Окно графика результата измерения МПП

В верхней части экрана выводится имя файла, по которому строится график. Параметры графика устанавливаются в окне «Изменить» --> «График», однако частично могут изменяться в окне графика с помощью имеющихся командных кнопок.

Кнопка «Лин/Лог» изменяет горизонтальный масштаб графика с линейного на логарифмический и наоборот.

Кнопка «U/Rt» позволяет выводить на экран либо график измеренных значений напряжения переходного процесса, либо график кажущегося сопротивления, вычисленного по приближенной асимптотической формуле для модели проводящего однородного полупространства

$$\rho(t) = \frac{\mu_0}{\pi} \left( \frac{\mu_0 \cdot S_{TX} \cdot S_{RX}}{20 \cdot U(t)} \right)^{2/3} t^{-5/3},$$

где  $S_{TX}$  - площадь генераторной петли в кв. м;  $S_{RX}$  - площадь приемной петли в кв. м;  $U(t)$  - измеренное напряжение в приемной петле в вольтах;  $t$  – время после выключения тока в секундах. **Следует отметить, что построенный график кажущегося сопротивления является лишь одним из способов наглядной визуализации результатов измерений и никак не может рассматриваться как вариант интерпретации.**

Кнопки «+», «--» позволяют посматривать графики файлов данных, записанных в данном каталоге: нажатие кнопки «+» приводит к выводу данных из файла с номером, увеличенным на единицу, кнопки «--» - уменьшенным на единицу.

Для просмотра информация о параметрах измерения необходимо нажать кнопку «**Подробнее**». При работе с ноутбуком эта информация выводится в правой части окна графиков. По окончании просмотра выход в главное окно программы осуществляется кнопкой «**Выход**».

Результат некачественного измерения можно сразу удалить с помощью кнопки «**Удаление последнего**» в главном окне управляющей программы. Нажатие на нее приводит к удалению файла данных последнего измерения.

После окончания измерений на пикете выключить генератор (сначала нажатием клавиши «**СТОП**», а затем тумблером «**ПИТАНИЕ**»), измеритель тумблером «**ПИТАНИЕ**» и управляющий компьютер, согласно его документации. **Синхронизаторы GPS желательно не выключать до конца рабочего дня.**

5.3 Выполнить на каждом пикете рабочего профиля операции по п.п. 1.3, 2, 4, 5.1, 5.2.

5.4 В конце рабочего дня скопировать двоичные файлы данных из управляющего КПК в ноутбук или настольный компьютер. Для этого можно использовать карту флэш-памяти, прилагаемую к КПК, или произвести копирование по USB-кабелю с помощью специальных программ фирмы Microsoft - «ActiveSync 4.5» для Windows XP и «Windows Mobile Device Center » для Windows 7/8/10. Эти программы находятся на лазерном диске, поставляемом вместе с аппаратурой.

## **6 Обработка результатов измерений**

Первичная обработка данных МПП осуществляется с помощью программы "ТЕМBIN", поставляемой вместе с аппаратурой (см. ее описание). Она предназначена для просмотра, редактирования, сортировки и разбраковки результатов измерений МПП. Первичная обработка предусматривает нормирование измеренных значений напряжения на ток и позволяет исключить, при необходимости, раннюю стадию переходного процесса (при наличии искажений). На выходе этой программы образуется профильный текстовый файл, который является входным для программы "ТЕМИМАGE", предназначенной для интерпретации результатов измерений МПП.

С помощью программы meas\_TEM\_win.exe (только при работе на ноутбуке) двоичные файлы данных можно преобразовать в простой текстовый формат для их использования в других приложениях. Преобразование выполняется кнопкой «**Преобразование в текстовый формат**» на главном окне измерительной программы. Нажатие на нее приводит к появлению запроса на имя файла, который необходимо преобразовать из двоичного в текстовый формат. После выбора файла данных, автоматически создается подкаталог «Txt» (если он не существовал ранее) и в него записывается преобразованный файл с расширением \*.txt, имя которого совпадает с именем исходного двоичного файла с расширением \*.bem.

## Приложение 1 Настройка КПК для работы с измерителем

### 1. Первое включение

В целях предохранения аккумулятора от слишком глубокого разряда, КПК может поставляться заказчику с удаленным из корпуса аккумулятором. В этом случае вставьте аккумулятор в предназначенный для него отсек КПК. При этом должна стартовать операционная система Windows Mobile. Если это не происходит, то подсоедините к КПК адаптер питания переменного тока из его комплекта. Иногда, при первом включении требуется произвести программную перезагрузку КПК (для этого надо нажать пером кнопку сброса на корпусе КПК). Возможно, при старте операционной системы придется произвести некоторые настройки (следуйте инструкциям на экране).

### 2. Установка программного обеспечения

Для управления работой аппаратуры в режиме МПП, на КПК должно быть установлено соответствующее программное обеспечение, состоящее из шести файлов: "meas\_TEM\_mobile.exe", "tem\_dsp4.exe", "meas\_n.prm", "file\_CE.prm", "graphw.prm", "norm.prm", которые должны располагаться в каталоге "My Documents" КПК. Основным исполняемым файлом является файл "meas\_TEM\_mobile.exe" – именно этот файл следует запускать на выполнение при измерениях МПП. **Файл "norm.prm" «привязан» к конкретному измерителю!**

КПК поставляется с установленным программным обеспечением измерений, оно располагается во внутренней Flash-памяти программ. Если по каким-то причинам программное обеспечение исчезло из памяти КПК, то следует переустановить его самостоятельно. Перечисленные выше программы имеются на прилагаемом к аппаратуре лазерном диске с программным обеспечением. Для их копирования на КПК, следует установить связь КПК с настольным компьютером (или ноутбуком) с помощью программ "ActiveSync" (Для Windows XP) или "Windows Mobile Device Center" (Для Windows 7/8/10), находящихся на прилагаемом лазерном диске. Поставляемый КПК в виде опции может иметь съемную карту Flash-памяти, содержащую перечисленные выше программы. В этом случае следует просто скопировать их с SD-карты в каталог "My Documents".

### 3. Порядок создания нового соединения Bluetooth:

КПК поставляется полностью настроенным для работы с конкретным измерителем. Необходимость в восстановлении настроек может возникнуть после полной аппаратной перезагрузки КПК и в ряде других случаев. Процедура создания нового соединения Bluetooth может быть различна для разных устройств. Ниже приводятся примеры создания нового соединения Bluetooth для двух КПК: **HP iPAQ 214** и **TDS Recon 400X**.

#### HP iPAQ 214

1. Включите КПК и измеритель.
2. Если интерфейс Bluetooth выключен (на значке, соответствующем «Bluetooth», есть красный крестик и не горит голубой светодиод на корпусе), то включить его. Для этого следует нажать значок «Bluetooth» на экране «Сегодня», после этого на значке «Bluetooth» исчезнет красный крестик и загорится голубой светодиод на корпусе КПК.
3. Нажать кнопку «iPAQ Wireless», открыть вкладку «Bluetooth», выбрать опцию «**Параметры Bluetooth**», выбрать вкладку «**Доступность**» и на ней установить флажок «**Разрешить подключение др. устройств**» и выбрать «**Все устройства**». Флажок «**Разрешить обнаружение другими устройствами**» снять.
4. Вернуться на вкладку «Bluetooth», выбрать опцию «**Соединения Bluetooth**» и на панели в нижней части экрана выбрать пером команду «**Создать**». В появившемся списке выбрать «**Поиск служб на устр. Bluetooth**». Через некоторое время на экране должна появ-

виться иконка «**Receiver \*\*\*\*\***», где «\*\*\*\*\*» - заводской номер включенного измерителя. Нажать на эту иконку, после чего на экране появится окно выбора службы. Выбрать пером службу «**Dev B**», нажать пером «**Далее**» и на следующей странице – «**Готово**».

5. После этого на экране появится страница «**Мои ярлыки**», на которой для установления первого сеанса связи с измерителем дважды нажать пером на иконку «**Receiver \*\*\*\*\***», после чего на экране появится окно ввода ключа доступа. С помощью виртуальной клавиатуры ввести **0000** (четыре нуля) и нажать клавишу ввода на виртуальной клавиатуре. После установления связи на выбранной иконке появятся зеленые стрелки. Если после этого дважды нажать пером на иконку «**Receiver \*\*\*\*\***», то на экране появится окно «**Bluetooth: Состояние соединения**».

6. После установления соединения вернуться на вкладку «**Bluetooth**», выбрать опцию «**Параметры Bluetooth**» и выбрать вкладку «**Службы**». В появившемся списке служб выбрать «**Последовательный порт**» и убедиться, что установлен флажок «**Включить службу**». Далее нажать на этой странице кнопку «**Дополнительно**» и отключить опцию «**Стандартное устройство для исходящих ...**» (снять галочку). На этой странице указан номер исходящего виртуального **СОМ-порта**, – именно этот СОМ-порт надо установить в измерительной программе (СОМ 6 - для HP iPAQ 214)

7. Чтобы не создавать лишних проблем, желательно убрать из диспетчера Bluetooth все неиспользуемые устройства Bluetooth, кроме измерителя.

8. Последовательным нажатием кнопки ОК выйти из установки параметров Bluetooth.

## NAUTIZ X7,X8 (а также TDS Recon 400X, TDS Nomad)

1. Включите КПК и измеритель.

2. Нажмите пером иконку Bluetooth на экране КПК и нажмите кнопку "**Bluetooth**" для включения Bluetooth (под этой кнопкой появится надпись "On").

3. Нажмите "**Menu/Bluetooth Settings**" и на вкладке "**Device**" нажмите "**Add new device**". Вы должны увидеть на экране иконку "**Receiver XXXX**". Нажмите ее и затем нажмите "**Next**" внизу экрана.

4. Введите код доступа "**0000**" (four zeros) на виртуальной клавиатуре и нажмите "**Next**" внизу экрана.

5. На появившемся окне установите флажок "**Serial Port**" и нажмите "**Finish**".

6. Нажмите "ОК", нажмите "**Menu/Bluetooth Settings**" и выберите вкладку "**COM Ports**". Нажмите "**New Outgoing port**" и далее "**Next**". На появившемся окне установите свободный СОМ-порт для Bluetooth-соединения с измерителем (СОМ8 or СОМ9) и нажмите "**Finish**".

7. Выбранный СОМ-порт необходимо установить как рабочий СОМ-порт в измерительной программе на диалоговом окне "Параметры измерения".

8. Чтобы не создавать лишних проблем, желательно убрать из диспетчера Bluetooth все неиспользуемые устройства Bluetooth, кроме измерителя.

## 4. КПК с СОМ-портом

Некоторые специализированные миникомпьютеры имеют реальный (не виртуальный) СОМ-порт - например, TDS Recon, TDS Nomad, NAUTIZ X7/X8 и некоторые другие. В этом случае можно использовать простое кабельное соединение КПК с измерителем. Для этого соедините их кабелем последовательной связи и установите на странице "Параметры измерения" измерительной программы "СОМ1" в качестве рабочего СОМ-порта.