

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

НК ИП.408022.100 РЭ

ДПГ-1.2



**ИЗМЕРИТЕЛЬ
ДИНАМИЧЕСКИЙ
МОДУЛЯ
УПРУГОСТИ
ГРУНТОВ**



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ИНТЕРПРИБОР

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА.....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
3 СОСТАВ ПРИБОРА	4
4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА.....	5
4.1 Принцип работы.....	5
4.2 Устройство прибора	6
4.3 Структура меню смартфона.....	8
4.4 Клавиатура электронного блока.....	13
4.5 Структура меню электронного блока.....	14
5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	23
6 РАБОТА С ПРИБОРОМ	23
6.1 Эксплуатационные ограничения.....	23
6.2 Подготовка к использованию	23
6.3 Подготовка к измерениям	25
6.4 Подготовка объекта	30
6.5 Проведение измерений	31
6.6 Просмотр результатов измерений	37
6.7 Оценка плотности грунта	42
6.8 Вывод результатов на компьютер	44
7 ПОВЕРКА.....	51
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	52
9 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	54
10 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ	54
11 УТИЛИЗАЦИЯ	55
12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	55
13 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	56
14 КОМПЛЕКТНОСТЬ	57
ПРИЛОЖЕНИЕ А Справочные данные	58

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения характеристик, принципа работы, устройства, конструкции и порядка использования измерителя динамического модуля упругости грунтов ДПГ-1.2 (далее - прибор) с целью правильной его эксплуатации.

В связи с постоянной работой по совершенствованию прибора, улучшением его технических и потребительских качеств, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

Эксплуатация прибора допускается только после изучения руководства по эксплуатации.

1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

1.1 Прибор предназначен для определения динамического модуля упругости (деформации) **Ed** (несущей способности) грунта и оснований дорог методом штампа, имитирующим проезд автомобиля по дорожному покрытию, согласно основным положениям документов СТ СЭВ 5497, TP BF-STB Part B 8.3, ASTM E2835.

1.2 Величина динамического модуля упругости имеет прямую корреляционную связь со статическим модулем упругости **Est** и коэффициентом уплотнения **Ku**. Таким образом, прибор позволяет произвести определение статического модуля упругости **Est** в диапазоне от 10 до 180 МПа и коэффициент уплотнения **Ku** в диапазоне от 0,8 до 1,0. Метрологические характеристики при определении этих величин не нормируются.

Допускается применение прибора на песчано-гравийной смеси. Крупность гравия не должна превышать 63 мм.

1.3 Прибор может быть применен в дорожном строительстве при обследовании насыпей и обочин, при контроле качества оснований дорог и железнодорожного полотна, а также, для строительной проверки при земляных работах во время оценки качества уплотнения засыпки фундаментов, каналов, траншей.

1.4 Рабочие условия эксплуатации:

- диапазон температур окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С;

- относительная влажность воздуха до 90 % при температуре плюс 25 °С и более низких температурах, без конденсации влаги;

- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.5 Прибор соответствует обыкновенному исполнению изделий третьего порядка по ГОСТ Р 52931.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон измерения динамического модуля упругости, МПа	от 10 до 250
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения динамического модуля упругости, %	$\pm(0,02E_{d0}+50/E_{d0}+2)$ где E_{d0} - действительный модуль упругости, МПа
Диапазон измерения перемещения, мм	от 0,1 до 2,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения виброперемещения, мм	$\pm (0,03S_0+0,01)$ где S_0 - действительное значение перемещения, мм
Диапазон показаний силы, Н	от 100 до 20000
Диапазон измерения силы, Н	от 2000 до 20000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы, %	$\pm 3,0$
Диаметр штампа, мм, не более	300
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,7
Габаритные размеры, мм	$\varnothing 300 \times 1475$
Масса груза, кг	$10,00 \pm 0,01$
Масса прибора, не более, кг	33,0
Питание от встроенного литиевого источника с напряжением, В	$3,7 \pm 0,5$
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	8000
Полный средний срок службы, лет, не менее	10

3 СОСТАВ ПРИБОРА

Прибор состоит из:

- ударной установки, включающей в себя ударное устройство и блок датчиков;

- регистрирующих устройств в виде смартфона под управлением ОС Android и электронного блока;
- комплекта соединительных кабелей.

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1 Принцип работы

Принцип работы прибора заключается в измерении амплитуды полного перемещения **S** грунта под круглым штампом (платформой, плитой), при воздействии на него ударной нагрузкой (силой) **F**. Во время удара регистрирующее устройство прибора записывает сигналы с датчиков силы и виброускорения, установленных на штампе. После этого микропроцессор производит двойное интегрирование сигнала виброакселерометра, и вычисляет амплитуду полного перемещения грунта под платформой.

Динамический модуль деформации (упругости) **Ed**, характеризующий деформативность грунта, вычисляется по следующей формуле

$$E_d = \frac{\pi \cdot D \cdot \sigma}{4 \cdot S} (1 - \mu^2) \cdot k, \quad (1)$$

где S - амплитуда полного перемещения грунта под штампом, мм;

D - диаметр штампа, мм;

μ - коэффициент Пуассона, для грунтов равен 0,35;

k - безразмерный коэффициент, по умолчанию - 1,00;

σ - контактное напряжение под штампом, вычисляемое по формуле , МПа;

$$\sigma = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot D^2}, \quad (2)$$

где F - ударная сила (нагрузка), Н.

Величина ударного усилия и длительность его воздействия определяется массой свободно падающего груза и жесткостью пружинного демпфера.

4.2 Устройство прибора

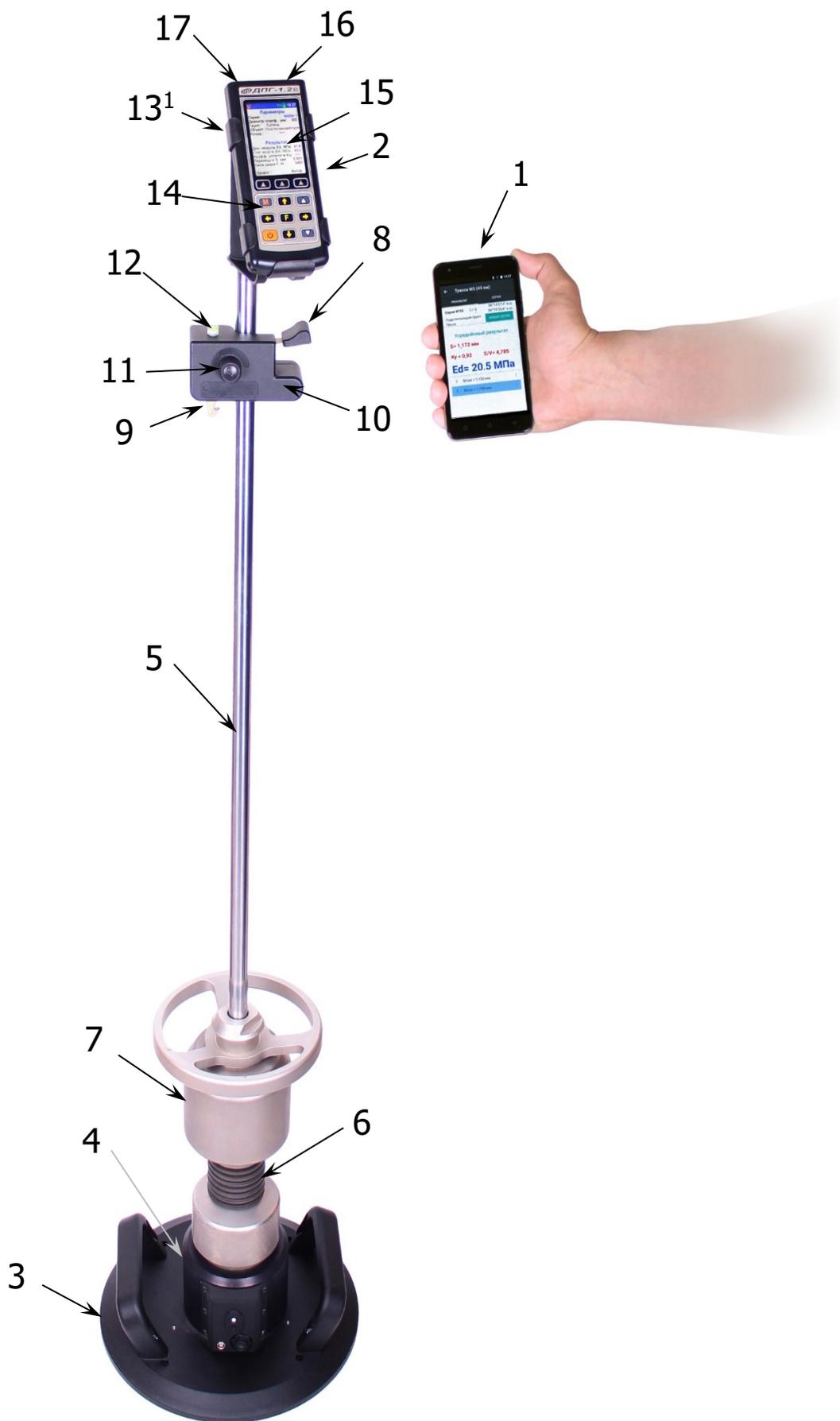


Рисунок 1 - Общий вид прибора ДПГ-1.2.

Прибор (рис. 1) состоит из механической ударной установки и регистрирующего устройства. Регистрирующим устройством может быть смартфон **1** под управлением операционной системы Android или электронный блок **2**.

Механическая ударная установка состоит (рис. 1) из круглого штампа **3**, на котором жестко закреплен блок датчиков виброперемещения и ударного усилия **4** (далее - блок датчиков). Через шаровую опору на блок датчиков **4** опирается ударное устройство, состоящее из направляющей штанги **5**, пружинного демпфера **6** и груза **7**. В верхней части ударного устройства находится механизм фиксации и сброса груза. Он состоит из ручки сброса **8**, крючка **9** и держателя **10**. Расстояние между гранью крепления груза **7**, при его нахождении в нижней точке ударного устройства, и гранью захвата крючка **9** указано на шильдике держателя **10** и составляет около 690 мм.

Корпус держателя **10** оснащен поворотным фиксатором **11**, который позволяет заблокировать падение поднятого груза **7** во время транспортировки прибора. Пузырьковый уровень **12**, расположенный на верхней грани корпуса держателя **10**, позволяет обеспечить вертикальное положение ударного устройства при сбросе груза, что необходимо для получения стабильных результатов с минимальными разбросами.

В верхней части ударного устройства также может быть установлен кронштейн **13**¹ для крепления электронного блока.

На лицевой панели электронного блока **2** расположена 12-ти кнопочная клавиатура **14** и графический дисплей **15**. В верхней торцевой части корпуса установлены разъём **16** для подключения блока датчиков **4** через разъём **20** (см. рис. 2) и USB-разъём **17** для связи с компьютером и заряда встроенного литиевого аккумулятора (извлечение и замена литиевого аккумулятора потребителем не допускается).

На рисунке 2 приведен внешний вид блока датчиков **4** с органами управления. Кнопка **18** предназначена для включения/выключения Bluetooth-модуля. Индикатор **19** отображает состояние и режим работы Bluetooth-модуля. USB-разъём **21** предназначен для заряда встроенного литиевого аккумулятора

¹ Необязательный элемент.

(извлечение и замена литиевого аккумулятора потребителем не допускается), и организации связи со смартфоном **1** по USB-интерфейсу. Ручки **22**, закрепленные на штампе, предназначены для подъема и переноса блока датчиков во время работы.

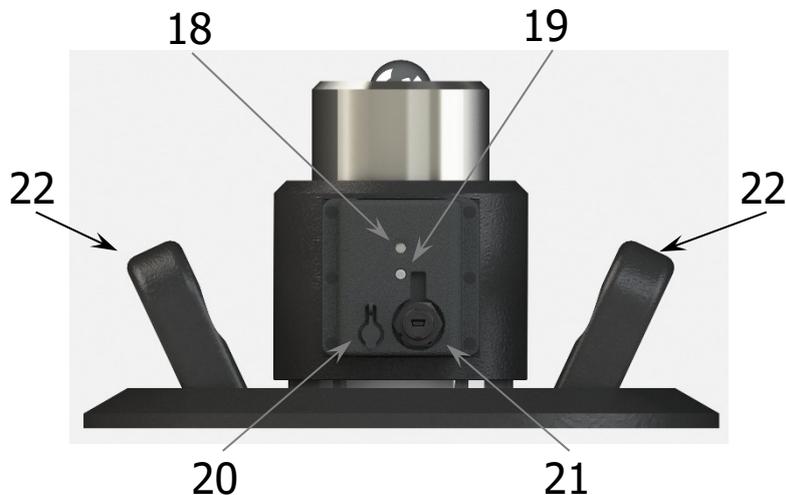
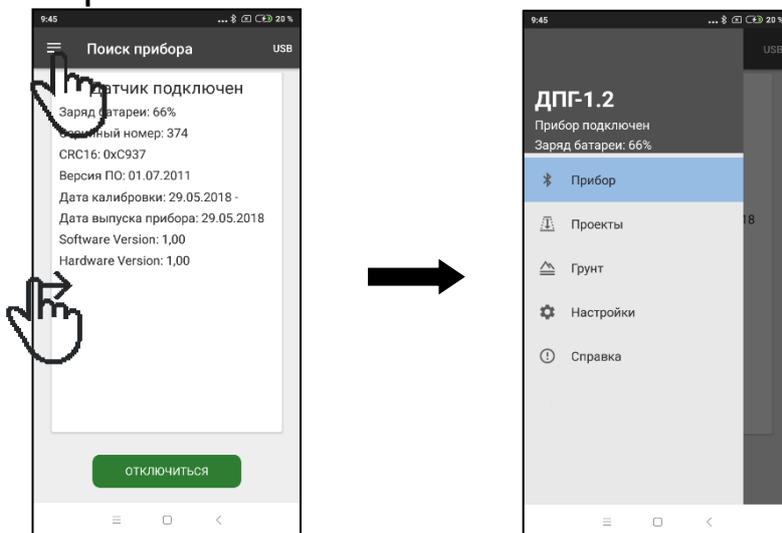


Рисунок 2 - Блок датчиков и органы управления.

4.3 Структура меню смартфона

4.3.1 Главное меню

Главное меню предоставляет доступ ко всем основным функциям прибора.



Главное меню можно вызвать нажатием на «гамбургер-меню»  или провести пальцем от левого края дисплея вправо.

В верхней части главного меню выводится наименование прибора, состояние подключения и уровень заряда аккумулятора блока датчиков.

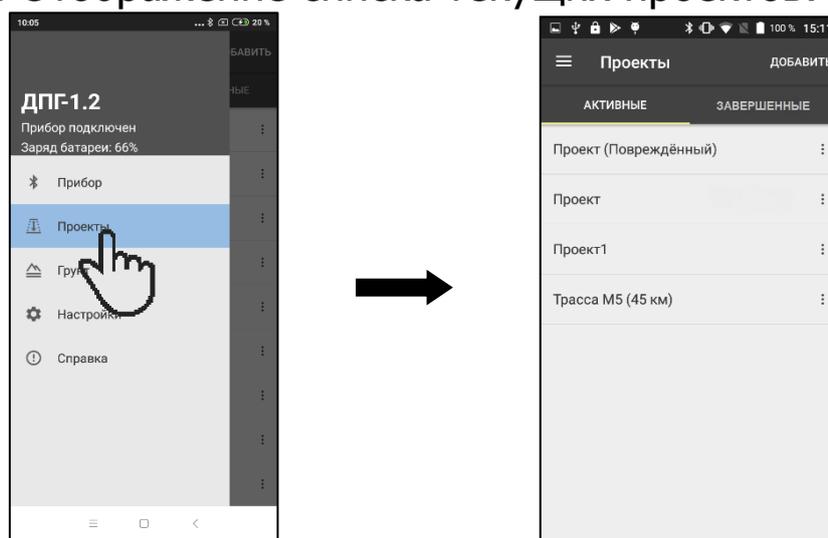
4.3.2 Пункт главного меню «Прибор»»

Поиск или выбор прибора из списка сохранённых для подключения по Bluetooth.

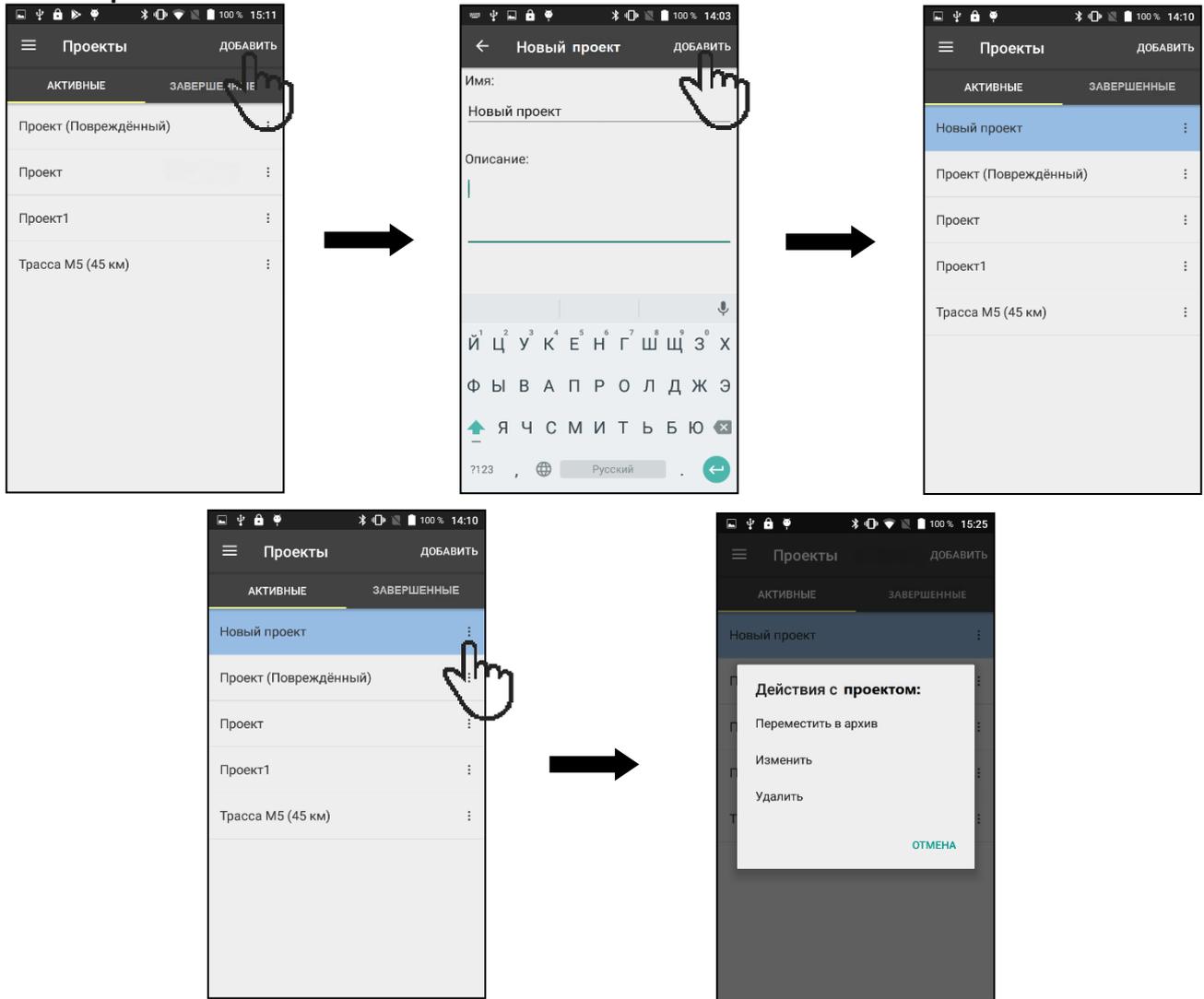


4.3.3 Пункт главного меню «Проекты»»

4.3.3.1 Отображение списка текущих проектов.

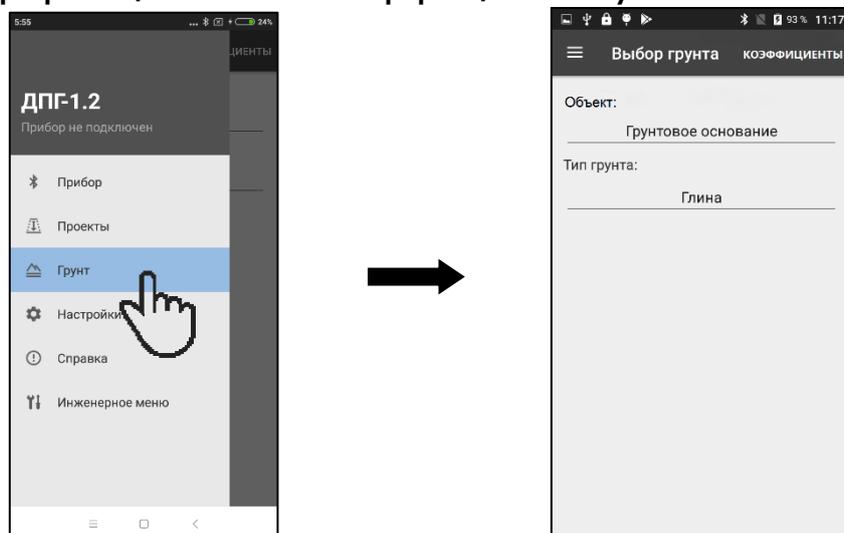


4.3.3.2 Создание новых, открытие и редактирование созданных проектов.

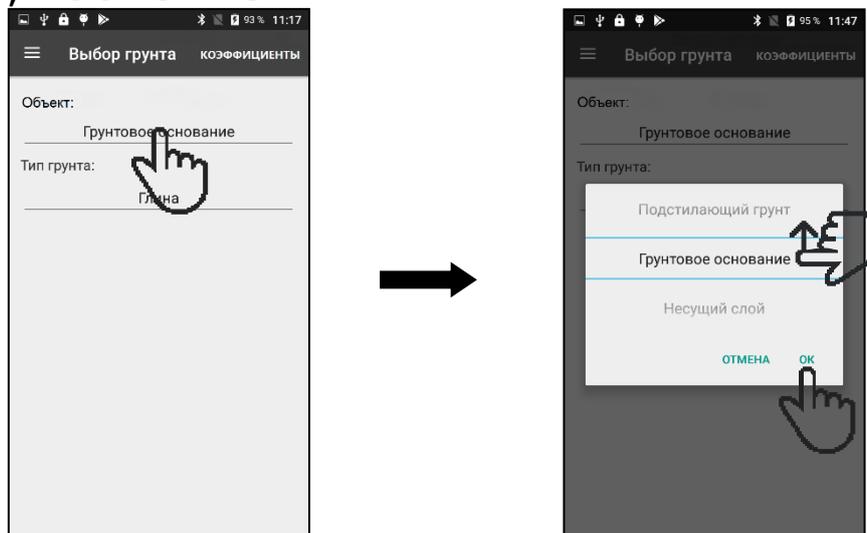


4.3.4 Пункт главного меню «Грунт»

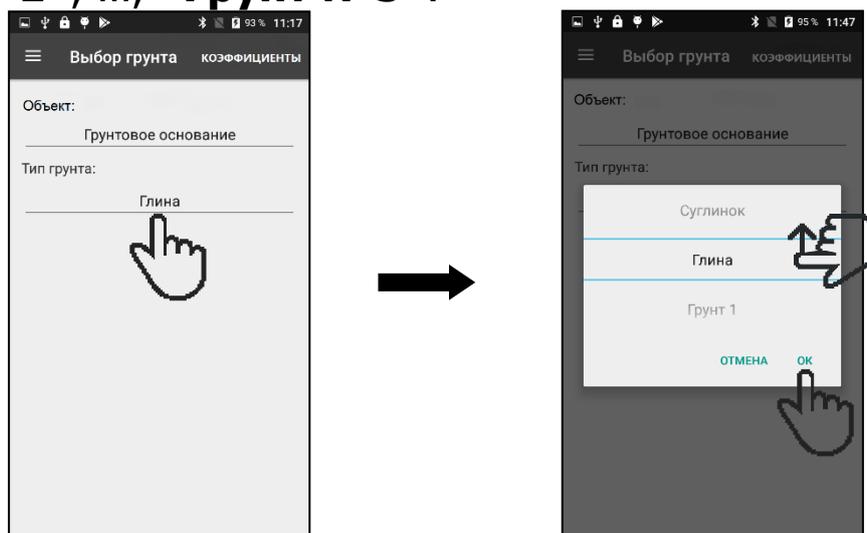
4.3.4.1 Выбор типа исследуемого грунта и объекта испытаний. Установка коэффициентов для вычисления динамического модуля деформации **Ed** и коэффициента уплотнения **Ky**.



4.3.4.2 Выбор четырех основных «Подстилающий грунт», «Грунтовое основание», «Несущий слой», «Поверхностный слой» и пяти программируемых названий объектов «Объект-1», ..., «Объект-5»



4.3.4.3 Выбор четырех основных «Песок», «Супесь», «Суглинок», «Глина» и пяти программируемых названий грунтов «Грунт №1», ..., «Грунт №5».



4.3.4.4 Установка коэффициентов «**KE**», «**KU**»

Коэффициент «**KE**» - коэффициент **k** в формуле (1) при вычислении динамического модуля упругости **Ed**.

Для грунтов коэффициент Пуассона μ принимают равным **0,35** (СТ СЭВ 5497-86) и выражение $(1-\mu^2)$ примерно равно **0,88**. Если для каких-нибудь типов грунта и объектов необходимо принять другое значение μ , то можно изменить коэффициент **k**, таким образом, чтобы итоговое значение выражения $(1-\mu^2) \cdot k$ стало равным такому числу, как если бы было установлено другое значение μ .

Коэффициенты «**KU**» - градуировочные коэффициенты для вычисления коэффициента уплотнения **Ku**.

Коэффициент уплотнения **Ku** задаётся для каждого типа грунта индивидуальной градуировочной зависимостью в виде квадратичного полинома (3), при помощи трех коэффициентов **A0**, **A1** и **A2**.

$$K_u = A_0 + A_1 \cdot E_d + A_2 \cdot E_d^2, \quad (3)$$

где E_d - динамический модуль упругости, МПа.

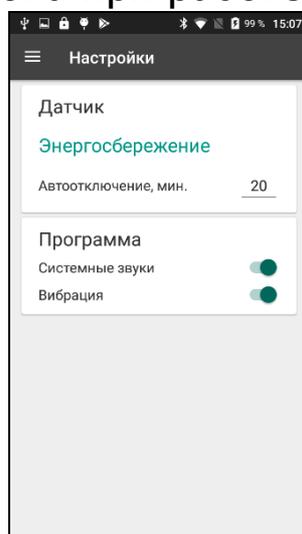
Диапазон отображения от **0,7** до **1,1**.



Коэффициенты «**KE**», «**KU**» устанавливаются для каждого сочетания объекта и типа грунта индивидуально.

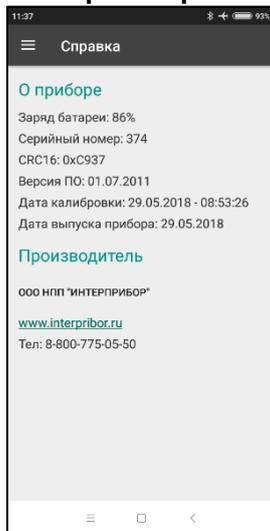
4.3.5 Пункт главного меню «Настройки»

Настройка параметров энергосбережения аккумулятора прибора блока датчиков, управление звуковыми и вибрационными откликами смартфона при работе с программой.



4.3.6 Пункт главного меню «Справка»

Информация о заряде батареи блока датчиков, серийном номере прибора и версии программного обеспечения, а также даты калибровки и выпуска прибора.



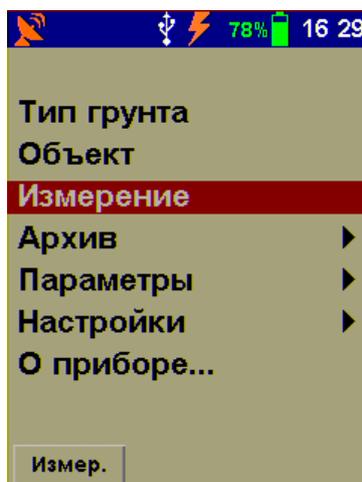
4.4 Клавиатура электронного блока

	- Включение и выключение прибора
	- Перевод прибора в режим измерения
	- Вход в главное меню из режима измерения - Вход и выход из пунктов главного меню и подменю
 	- Выбор строки меню
 	- Управление курсором (мигающий знак, цифра и т.п.) в режиме установки параметров работы
 	- Установка числовых значений параметров (кратковременное нажатие изменяет значение на единицу, а при удержании происходит непрерывное изменение числа) - Изменение параметров работы прибора (включение/выключение, выбор) - Быстрый выбор верхней / нижней строки меню
	- Программные кнопки, выполняющие команды, расположенные на дисплее над ними. В зависимости от выбранного пункта меню или режима измерения функции кнопок изменяются

4.5 Структура меню электронного блока

4.5.1 Главное меню

Главное меню предоставляет доступ ко всем основным функциям прибора.

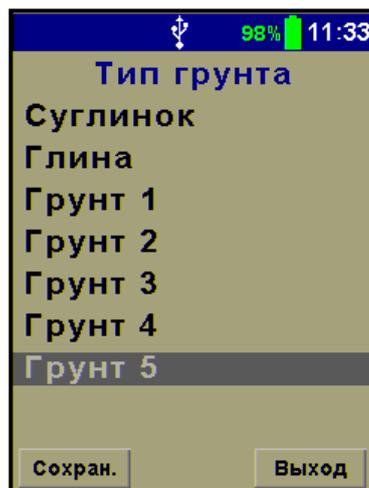
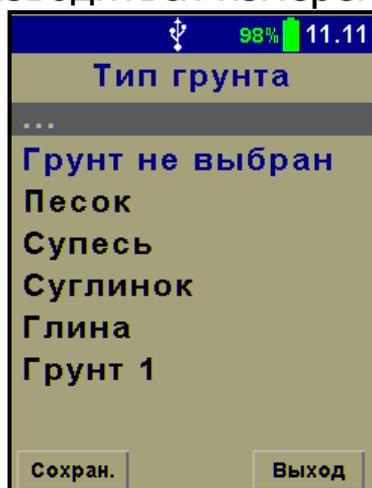


В верхней части дисплея прибора во всех режимах работы выводится строка статуса, в которой отображается состояние встроенного модуля GPS–ГЛОНАСС, а также уровень заряда встроенного аккумулятора, подключение к USB-порту компьютера или к внешнему источнику питания, текущие дата и время.

В нижней части дисплея расположено поле с информацией о функциональном назначении, активных в данном пункте меню, программных кнопок.

4.5.2 Пункт главного меню «Тип грунта»

Выбор названия типа исследуемого грунта, на котором будут производиться измерения.



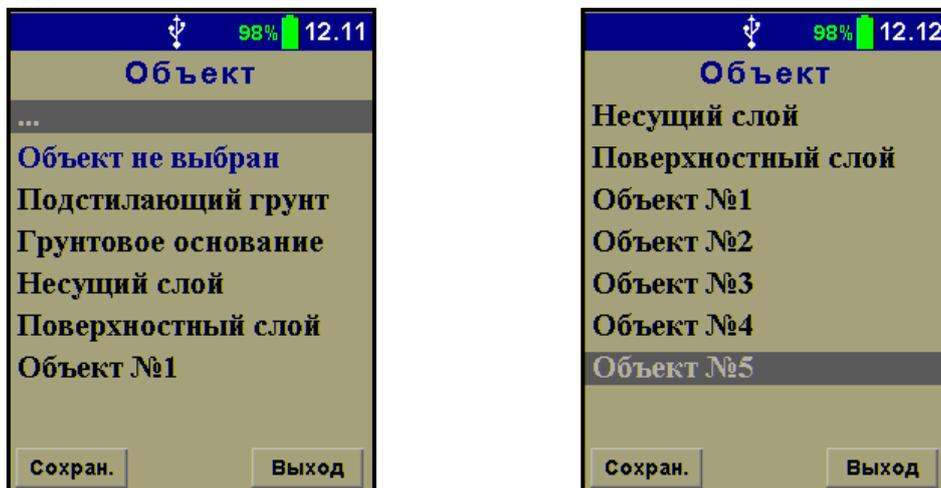
Предусмотрено четыре стандартных названия: «**Песок**», «**Супесь**», «**Суглинок**», «**Глина**» и пяти программируемых

названий грунтов «**Грунт №1**», ..., «**Грунт №5**». По умолчанию, установлен параметр «**Грунт не выбран**».

После выбора и сохранения выбранный грунт будет выделен в списке синим цветом.

4.5.3 Пункт главного меню «Объект»

Выбора названия объекта, на котором будут производиться измерения.

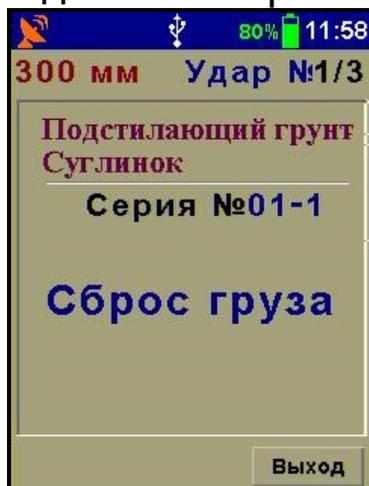


Предусмотрено четыре стандартных названия: «**Подстилающий грунт**», «**Грунтовое основание**», «**Несущий слой**», «**Поверхностный слой** и пяти программируемых названий объектов «**Объект-1**», ..., «**Объект-5**». По умолчанию, установлен параметр «**Объект не выбран**».

После выбора и сохранения выбранный объект будет выделен в списке синим цветом.

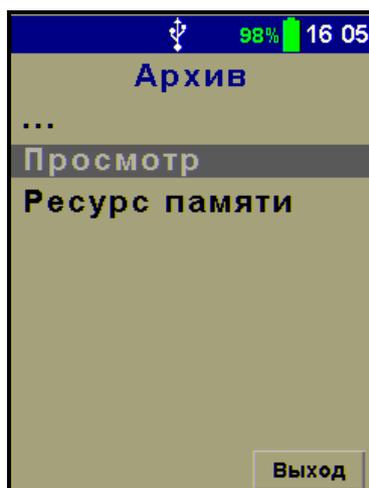
4.5.4 Пункт главного меню «Измерение»

Вход в режим проведения измерений.



4.5.5 Пункт главного меню «Архив»

Просмотр результатов и информации о доступном объеме памяти прибора.



4.5.5.1 Пункт подменю «**Просмотр**»

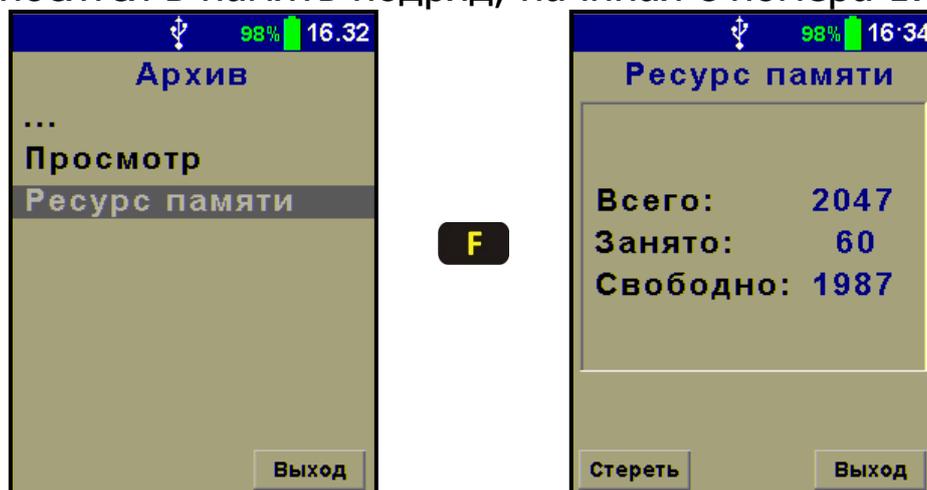
Просмотр единичных результатов измерений.

Просмотр усредненных результатов измерений.

Удаление из памяти электронного блока единичных записей результатов измерений.

4.5.5.2 Пункт подменю «**Ресурс памяти**»

Электронный блок оснащен энергонезависимой памятью для хранения до 2047 результатов измерения. Измеренные значения заносятся в память подряд, начиная с номера 1.



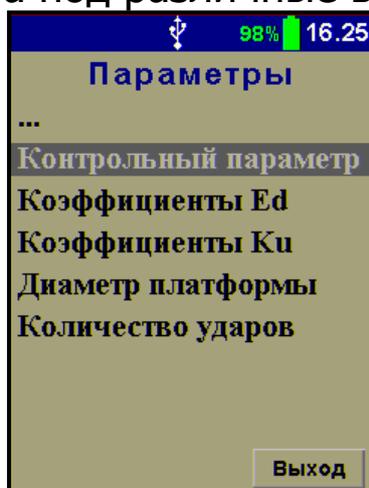
Полная очистка памяти. Время полной очистки памяти занимает, примерно, 30 секунд.



Примечание - Если память прибора заполнена полностью, то при записи нового результата для освобождения места будет удален самый старый результат. Поэтому, во избежание потери нужных результатов, рекомендуется заблаговременно сохранять архив на ПК.

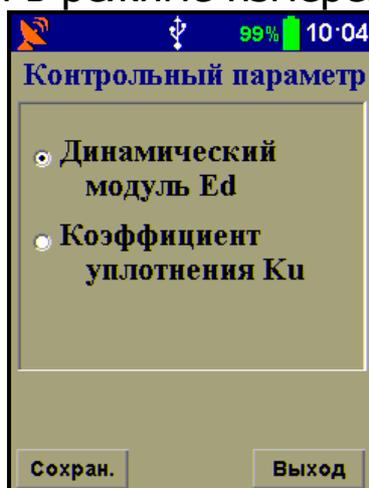
4.5.6 Пункт главного меню «Параметры»

Настройка прибора под различные виды дорожных работ.



4.5.6.1 Пункт подменю «Контрольный параметр»

Выбор одного из двух параметров **Ed** или **Ku**, который будет выводиться на дисплей в режиме измерения.



4.5.6.2 Пункт подменю «Коэффициенты Ed»

Коэффициент **k** в формуле (1) при вычислении динамического модуля упругости **Ed**.

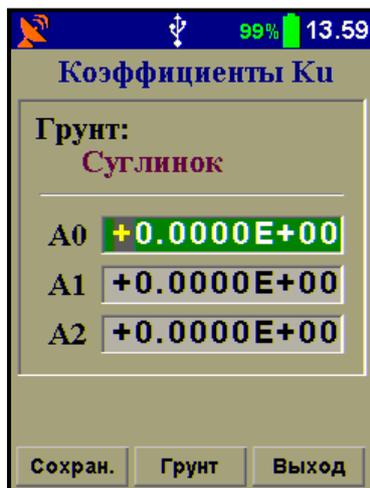


Коэффициент **k** устанавливается для каждого сочетания объекта и типа грунта индивидуально.

Программные кнопки «**Объект**» и «**Грунт**» предоставляют быстрый доступ в меню выбора объекта и типа грунта, соответственно.

4.5.6.3 Пункт подменю «Коэффициенты Ku»

Коэффициенты «**Ku**» - градуировочные коэффициенты для вычисления коэффициента уплотнения **Ku**.



Программная кнопка «**Грунт**» предоставляет быстрый доступ в меню выбора типа грунта.

4.5.6.4 Пункт подменю «**Диаметр платформы**»

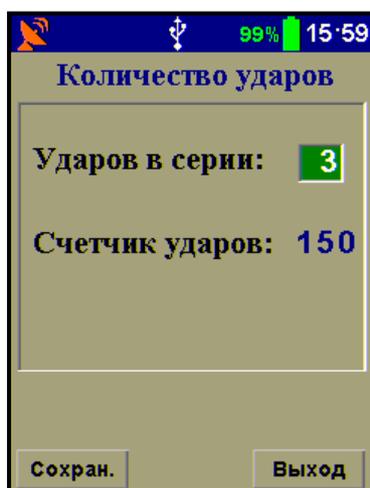
Установка диаметра платформы (штампа). Определяет давление, оказываемое на грунт при ударном воздействии.



4.5.6.5 Пункт подменю «**Количество ударов**»

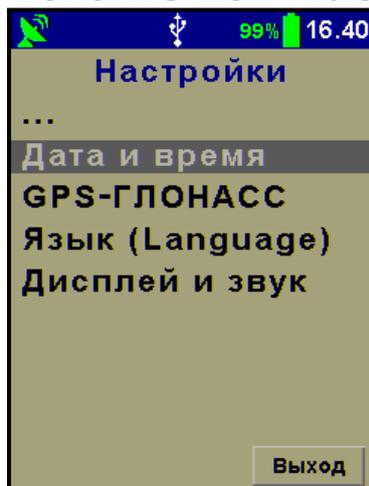
Установка количества ударов в серии измерений.

Индикация счетчика ударов за все время эксплуатации прибора.



По умолчанию количество ударов в серии - **3**.

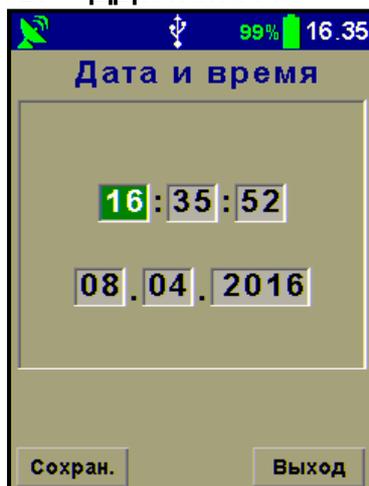
4.5.7 Пункт главного меню «Настройки»



4.5.7.1 Пункт подменю «Дата и время»

Формат записи времени - чч:мм:сс.

Формат записи даты - дд.мм.гггг.



4.5.7.2 Пункт подменю «GPS-ГЛОНАСС»

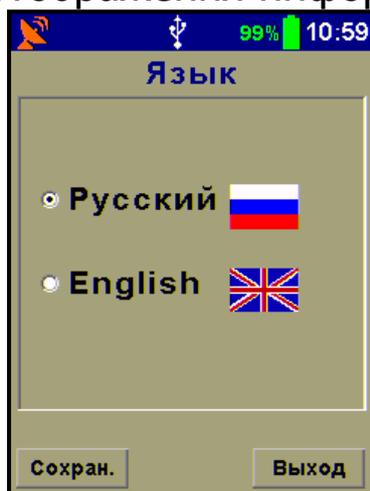
Включение модуля **GPS/ГЛОНАСС** для фиксации координат места проведения дорожных работ. Установка часового пояса.



После активации модуля в строке статуса появится соответствующий значок в виде антенны красного цвета (верхний левый угол дисплея). После установления связи со спутниками цвет значка изменится на зеленый и произойдет автоматическая синхронизация времени на приборе. Для корректного отображения времени на дисплее необходимо правильно указывать часовой пояс.

4.5.7.3 Пункт подменю «Язык (Language)»

Установка языка отображения информации на дисплее.



4.5.7.4 Пункт подменю «Дисплей и звук»

Установка яркости дисплея и времени, по истечении которого прибор автоматически перейдет в режим энергосбережения, если с ним не будут осуществляться никаких действий. Под действиями понимается нажатие кнопок, перемещение и вибрация.



Диапазон изменения времени до автоматического отключения прибора составляет от 5 до 30 минут (шаг 5 минут), значение

по умолчанию - 10 минут. Диапазон изменения времени до автоматического снижения яркости дисплея от 10 до 90 секунд (шаг 10 секунд), значение по умолчанию - 60 секунд, в режиме бездействия яркость дисплея падает до 10%. Режим энергосбережения можно отключить, выбрав в меню значения параметров автоотключения «**Нет**».

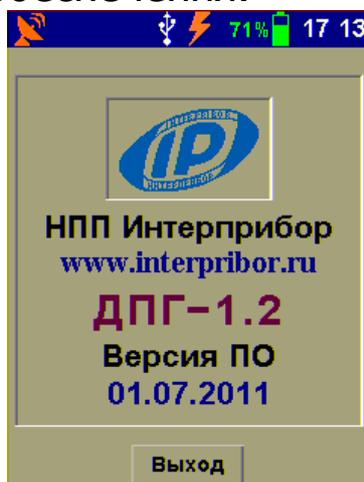
В меню «**Звук**» можно отключить или включить звуковые сигналы при нажатии на кнопки клавиатуры и получении результата при измерениях. По умолчанию звуки включены.

Параметр «**Яркость, %**» указывает на яркость дисплея во время активного пользования прибором. Этот параметр может изменяться в пределах от 10% до 100%, с шагом 10%. По умолчанию значение яркости дисплея - 80%.

Примечание - При выборе значения яркости дисплея следует иметь в виду, что при увеличении яркости возрастает потребляемая мощность прибора и, следовательно, снижается время работы от аккумулятора. Продолжительность работы до разряда аккумулятора при яркости 30% больше, чем при 100% примерно в два раза. Не рекомендуется устанавливать значение яркости дисплея более 80%, т.к., в данном случае, при незначительном увеличении яркости значительно увеличивается потребление энергии прибором.

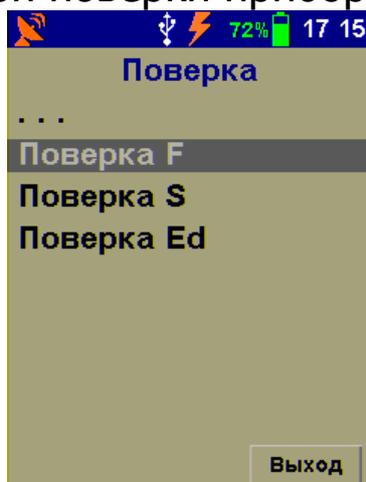
4.5.8 Пункт главного меню «**О приборе...**»

Отображение информации о названии и модификации прибора, адреса интернет сайта предприятия-изготовителя, а также версии программного обеспечения.



4.5.9 Пункт главного меню «Поверка»

Инженерный пункт, в котором проводится процедура первичной и периодической поверки прибора.



5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 К работе с прибором допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по правилам техники безопасности, действующим на строительных объектах.

5.2 На обследование объекта составляется задание, которое должно содержать: схему обследования, перечень мероприятий, необходимых для обеспечения обследования и безопасности работ с указанием лиц, ответственных за их выполнение.

5.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор соответствует классу III ГОСТ 12.2.007.0. Прибор не требует заземления.

6 РАБОТА С ПРИБОРОМ

6.1 Эксплуатационные ограничения

Прибор не предназначен для проведения испытаний пенопластов, поролонов и других рыхлых, пористых материалов.

6.2 Подготовка к использованию

6.2.1 После извлечения из транспортировочной тары механическая ударная установка (см. рис. 1 и 2) не требует выполнения каких-либо сборочных операций.

Ударное устройство поставить на шаровую опору блока датчиков. Поднять груз **7**, зафиксировать его в верхнем положении

на крючке **9** и дополнительно заблокировать от случайного сброса поворотным фиксатором **11** (см. рис. 1).

6.2.2 Подключить, если нужно, электронный блок к блоку датчиков через соединительный кабель в разъемы **16** (см. рис. 1) и **20** (см. рис. 2).

При необходимости, также можно подключить смартфон к блоку датчиков по проводному USB-интерфейсу через разъем 21 (см. рис. 2), используя кабели USB-A-mini-B и USB-OTG-micro-B.

6.2.3 Включить блок датчиков однократным нажатием на кнопку включения **18** (см. рис. 2). При этом индикатор **19** мигнет 4 раза красным цветом, после чего продолжит мигать синим цветом 1 раз в 4 с, сообщая о готовности к работе.



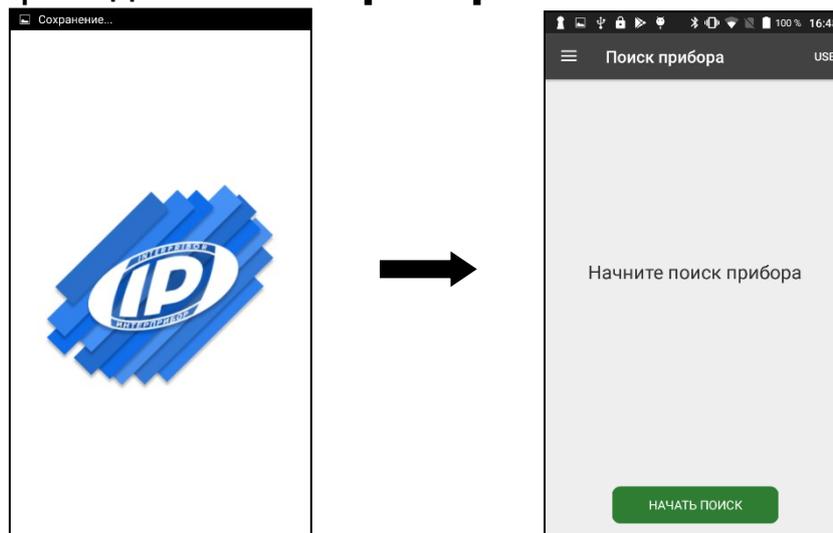
Внимание! При работе с электронным блоком питания Bluetooth-модуля включать не нужно. Подключение соединительного кабеля в разъем **20** автоматически отключает Bluetooth-модуль.

6.2.4 При работе со смартфоном, длительным нажатием (более трех секунд) кнопки включения  включить смартфон и дождаться его полной загрузки. Разблокировать смартфон, проведя пальцем от нижнего края дисплея вверх.

Найти на рабочем столе или в меню приложений смартфона ярлык программы **ДПГ-1.2 БТ**, запустить программу нажатием на ярлык.



При запуске программы на смартфоне происходит автоматический переход в меню «Прибор».



Примечания

1 При работе с программой рекомендуется вертикальная ориентация дисплея смартфона. Для удобства работы отключите автоповорот изображения смартфона.

2 Если дисплей смартфона отключился в процессе работы, включите его кратковременным нажатием кнопки включения  после чего разблокируйте смартфон.

6.2.5 При работе с электронным блоком, включить питание нажатием кнопки . На дисплее электронного блока временно появляется название прибора, информация о предприятии-изготовителе. Затем электронный блок переключится в главное меню.

6.2.6 Если индицируется сообщение о необходимости заряда батареи и/или регистрирующее устройство (и/или блок датчиков) выключается сразу после включения, следует зарядить аккумулятор в соответствии с п. РЭ «**Техническое обслуживание**».

6.3 Подготовка к измерениям

Перед началом эксплуатации прибора требуется выполнить установку режимов работы и необходимых параметров.

6.3.1 Настройка смартфона

6.3.1.1 Установка параметров

В меню «Грунт»:

- выбрать «**Объект**» испытания и «**Тип грунта**»;

- на вкладке «**КОЭФФИЦИЕНТЫ**» установить требуемые коэффициенты «**КЕ**» и «**КУ**» по результатам построения градуировочной характеристики (см. п. «**Оценка плотности грунта**»). По умолчанию: коэффициент **КЕ=1,0**, коэффициенты полинома **КУ A0=0, A1=0, A2=0** (в состоянии поставки в приборе отсутствуют градуировочные характеристики).

6.3.1.2 Установка соединения по Bluetooth

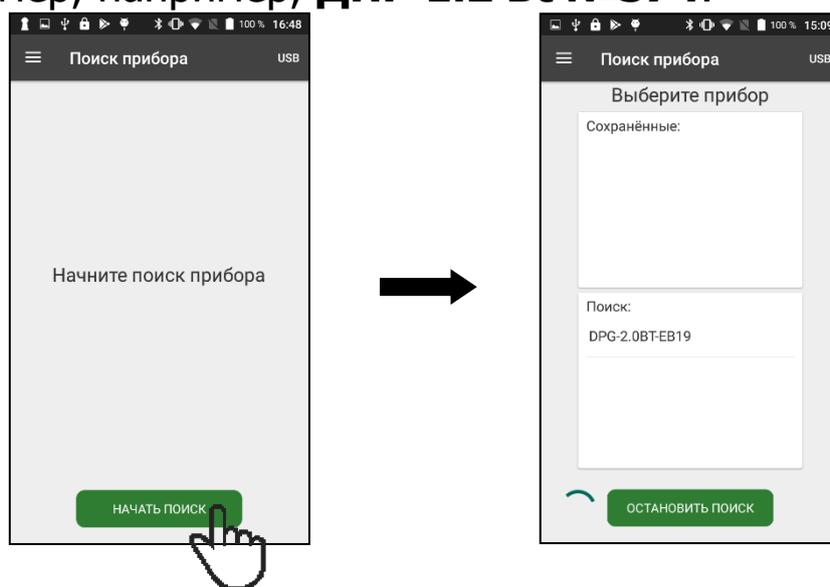


Внимание! Для установки беспроводной связи убедитесь, что на смартфоне активирован встроенный Bluetooth-модуль.

В меню «**Прибор**» нажать кнопку «**НАЧАТЬ ПОИСК**».

Найденный прибор будет отображаться на вкладке обнаруженных приборов «**Поиск**».

Имя прибора включает в себя название прибора и его заводской номер, например, **ДПГ-1.2 Вт №374**.

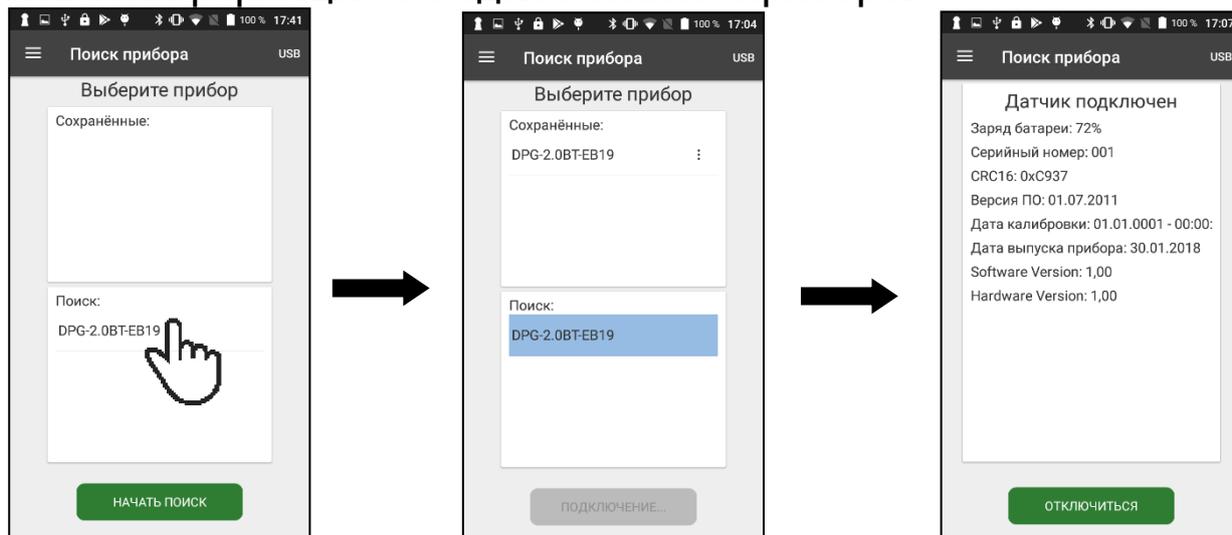


Примечание - Если рядом будет находиться еще один включенный аналогичный прибор, то он также окажется в списке обнаруженных приборов.

После обнаружения прибора, когда он появится в списке, необходимо установить соединение с прибором, нажав на его имя.

При этом имя прибора автоматически появится в списке сохранённых приборов, что позволит в дальнейшем не проводить процедуру поиска прибора во время установления связи с ним.

После установления соединения на дисплее будет отображаться информация о подключенном приборе.



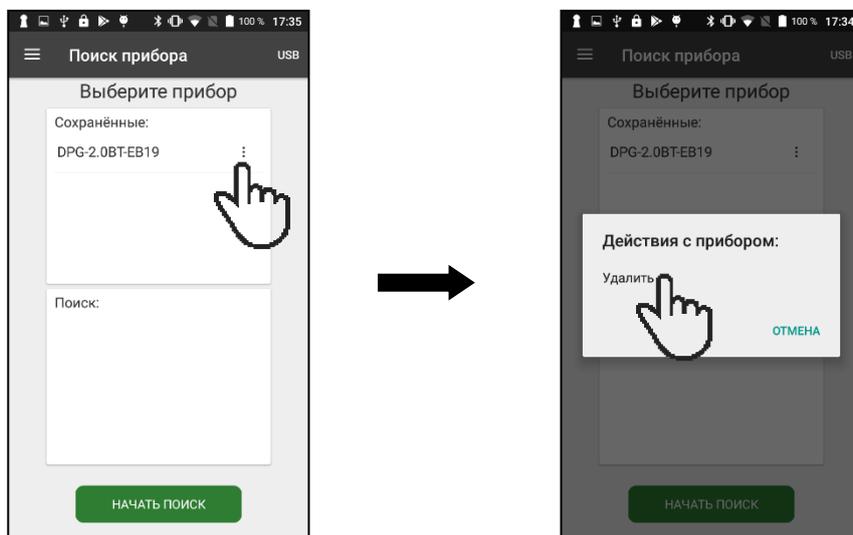
Примечания

1 Если на объекте пользователь работает с двумя приборами под управлением одного смартфона, то для того, чтобы установить соединение со вторым прибором, нужно сначала отключить первый, нажав кнопку «**ОТКЛЮЧИТЬСЯ**», а затем подключиться ко второму выбрав его из списка сохранённых приборов.

2 Если по какой-либо причине была разорвана и не восстановлена беспроводная связь между прибором и смартфоном, то по истечении установленного времени питание с Bluetooth-модуля будет автоматически снято.

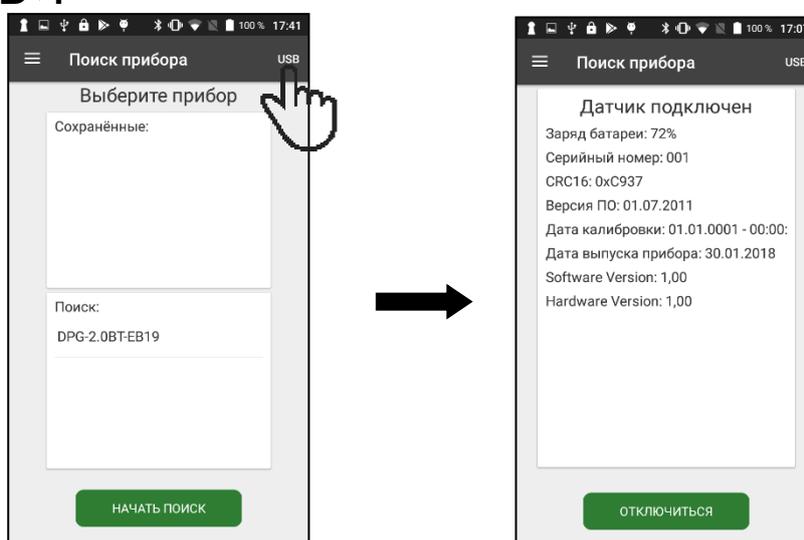
3 При пропадании связи Bluetooth необходимо переподключить Bluetooth на смартфоне.

Чтобы удалить прибор из списка сохранённых необходимо нажать на кнопку  справа от имени прибора и нажать «**УДАЛИТЬ**».



6.3.1.3 Установка соединения по USB

В меню «**Прибор**» активировать USB-соединение, нажав кнопку «**USB**».



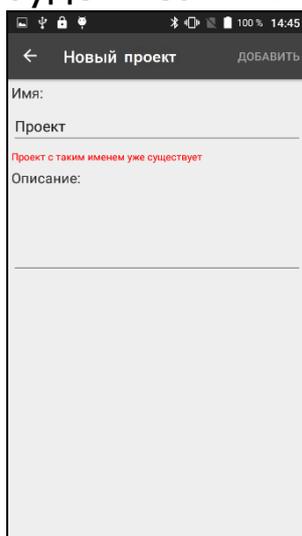
Дальнейшая работа с прибором осуществляется аналогичным образом, как и при беспроводном соединении.

6.3.1.4 Работа с проектами

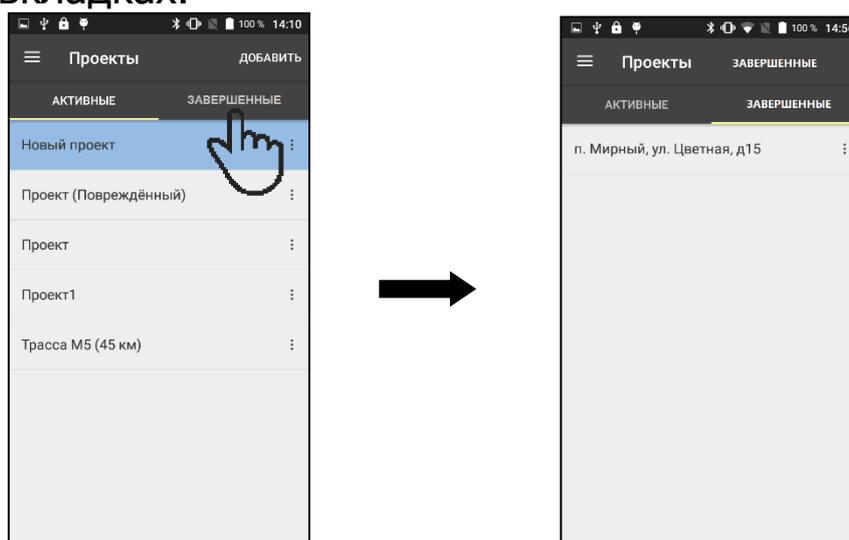
Только создание нового или открытие существующего проекта дает возможность перейти к выполнению измерений. Все результаты измерений будут храниться внутри открытого проекта.

Для того чтобы создать новый проект нужно нажать кнопку войти в меню «**ПРОЕКТ**» и нажать кнопку «**ДОБАВИТЬ**». После чего появится диалоговое окно, где будет предложено дать имя проекту и, при необходимости, внести некоторое информационное описание. Затем повторно нажать кнопку «**ДОБАВИТЬ**». Новый проект появится в списке активных проектов.

Если при создании проекта его имя будет повторять имя уже существующего проекта, программа выдаст об этом сообщение, и кнопка «**ДОБАВИТЬ**» будет неактивной.

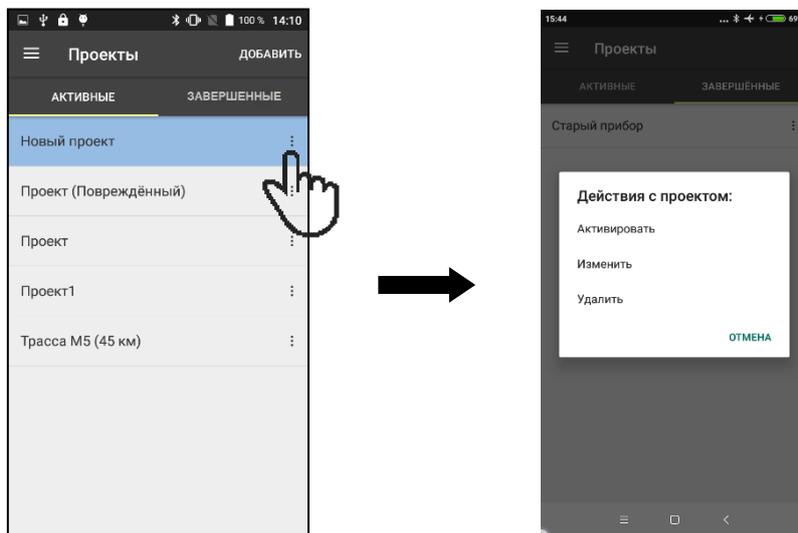


Проекты разделяются на две группы: «**АКТИВНЫЕ**» и «**ЗАВЕРШЕННЫЕ**». Списки этих проектов хранятся на соответствующих вкладках.



Добавлять новые измерения можно только в активные проекты. Завершенные (архивные) проекты позволяют только просматривать результаты измерений.

Для продолжения работы с завершенным (архивным) проектом (пополнение его новыми результатами измерений) его нужно переместить в список активных.



Кнопка дополнительного действия ⋮ также позволяет переместить активный проект в архив или наоборот, изменить имя и описание проекта, удалить проект и все данные, хранящиеся в нем, со смартфона.

6.3.2 Настройка электронного блока

Выбрать тип грунта (пункт меню «**Тип грунта**»). По умолчанию установлен параметр «**Грунт не выбран**».

Выбрать тип объекта (пункт меню «**Объект**»). По умолчанию установлен параметр «**Объект не выбран**».

Выбрать контрольный параметр **Ed** или **Ku** (пункт меню «**Параметры**» → «**Контрольный параметр**»).

Установить требуемые коэффициенты «**Ed**» и «**Ku**» по результатам построения градуировочной характеристики (см. п. «**Оценка плотности грунта**»). По умолчанию: коэффициент **Ed=1,0**, коэффициенты полинома **Ku A0=0, A1=0, A2=0** (в состоянии поставки в приборе отсутствуют градуировочные характеристики).

Установить диаметр используемой платформы (пункт меню «**Параметры**» → «**Диаметр платформы**»). Диаметр платформы - **300 мм**.

Установить количество ударов в серии (пункт меню «**Параметры**» → «**Количество ударов**») **от 1 до 5**. Рекомендуемое значение **не менее 3**.

6.4 Подготовка объекта

6.4.1 На объекте испытания выбрать ровную, горизонтальную поверхность.

Для выравнивания небольших неровностей на поверхности можно нанести тонким слоем сухой песок, заполняющий полости только под штампом.

6.4.2 Перед проведением контрольных измерений обязательно **произвести предварительную осадку** испытываемого грунта **тремя ударами**.

Для выполнения удара необходимо снять блокировку поворотного фиксатора **11** груза **7** (см. рис. 1).

Для произведения сброса груза нажать на ручку сброса **8**. После первого отскока подхватить груз одной рукой, во избежание лишних соударений. Далее при помощи двух рук аккуратно зафиксировать груз на крючке **9**. Для произведения повторных ударов следует повторить операцию.

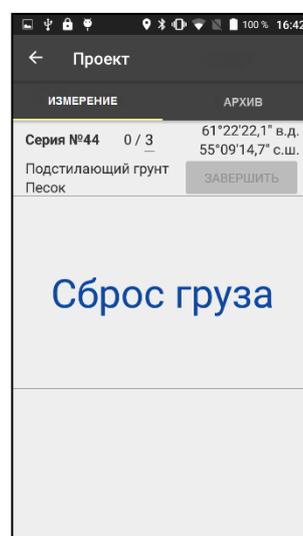
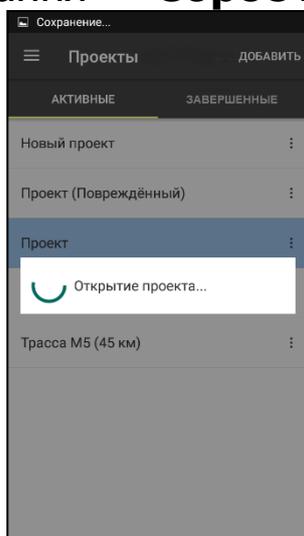
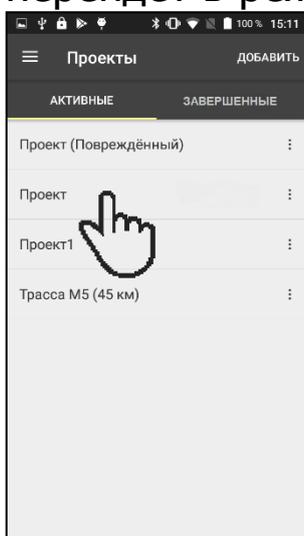


Внимание! При сбросе груза не рекомендуется прикладывать большую поперечную силу к штанге. Если это условие не выполнить, то будет наблюдаться угловое смещение штампа и его наклон, что приведет к погрешности измерения виброперемещения.

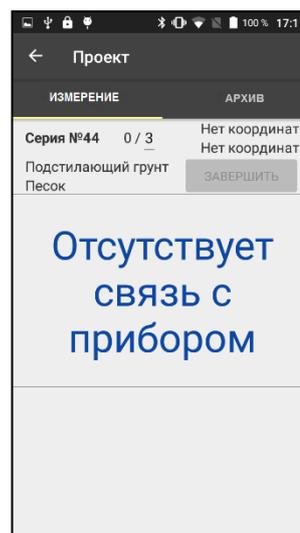
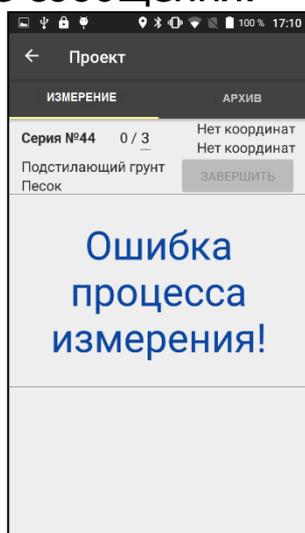
6.5 Проведение измерений

6.5.1 Работа со смартфоном

Для входа в режим измерения необходимо открыть проект, нажав нужную строку списка активных проектов. После открытия проекта программа автоматически перейдет на вкладку «РЕЗУЛЬТАТ». Нажмите на кнопку «**НОВАЯ СЕРИЯ**» прибор перейдет в режим ожидания - «**Сброс груза**».



Если по каким-то причинам связь с прибором оборвалась либо не была установлена, то на дисплее могут быть отображены следующие сообщения.

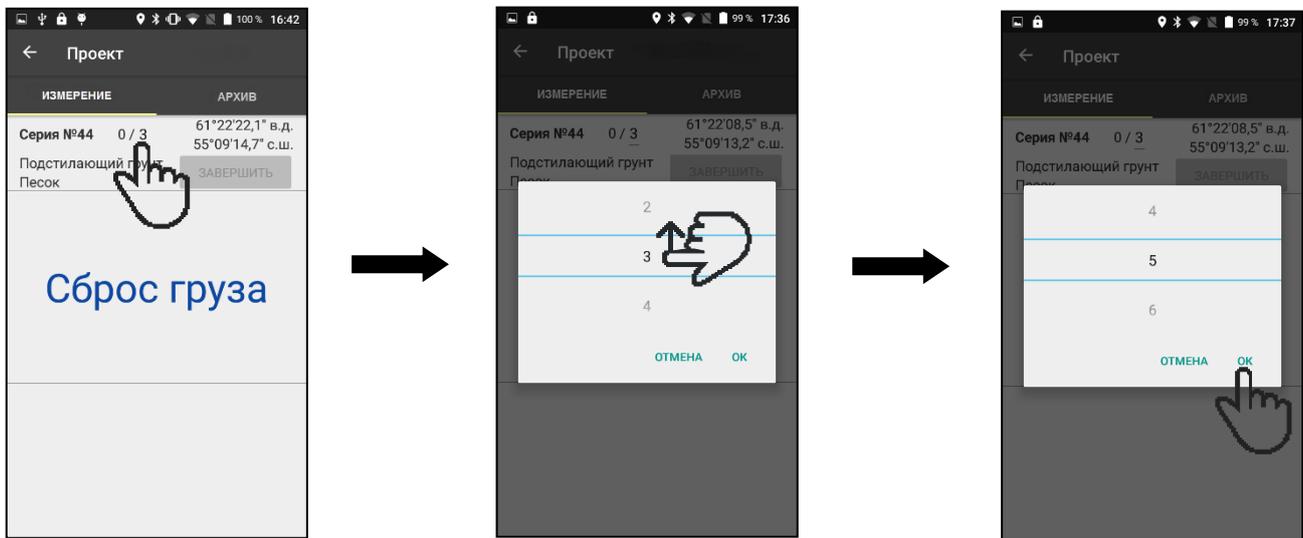


Чтобы исправить эти ошибки необходимо выйти из режима измерения, воспользовавшись кнопкой , и повторить процедуру установления связи с прибором

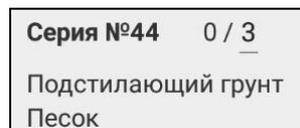
При входе в проект, и активируя режим измерения, программа автоматически начинает новую серию, присваивая ей очередной номер, например, **Серия №44**.

Номер измерения в серии имеет следующий формат записи **0 / 3**, где первая цифра обозначает номер текущего измерения в серии, а вторая - общее количество замеров в серии. Во время проведения испытаний, когда первая цифра совпадет со второй, текущая серия автоматически завершится и будет предложено начать новую серию под следующим номером.

Чтобы изменить количество замеров в серии нужно нажать вторую цифру (общее количество замеров в серии), затем в диалоговом окне, скольжением выбрать требуемое число и подтвердить выбор. Количество замеров в серии может быть установлено от 1 до 10.



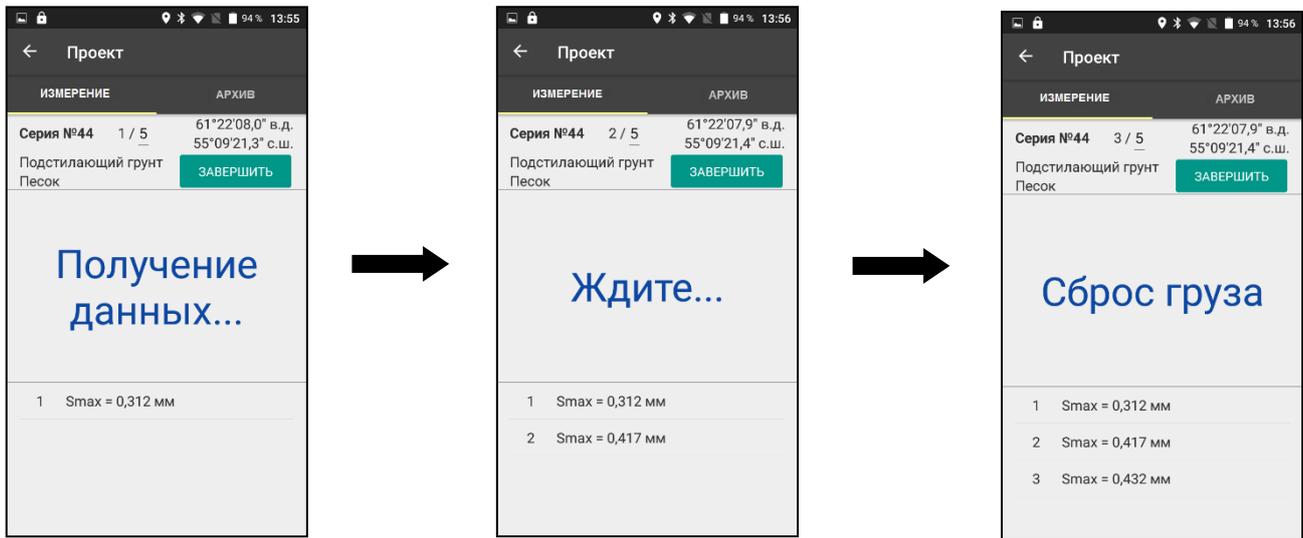
Под номером текущей серии располагается информация о выбранном объекте испытания и типе грунта.



Если во время проведения измерений на смартфоне будет включен модуль геолокации (**GPS/ГЛОНАСС**), то в результат измерения будут добавлены координаты места проведения испытания, в противном случае, на дисплее и в результат измерения будет выведено сообщение «**Нет координат**».

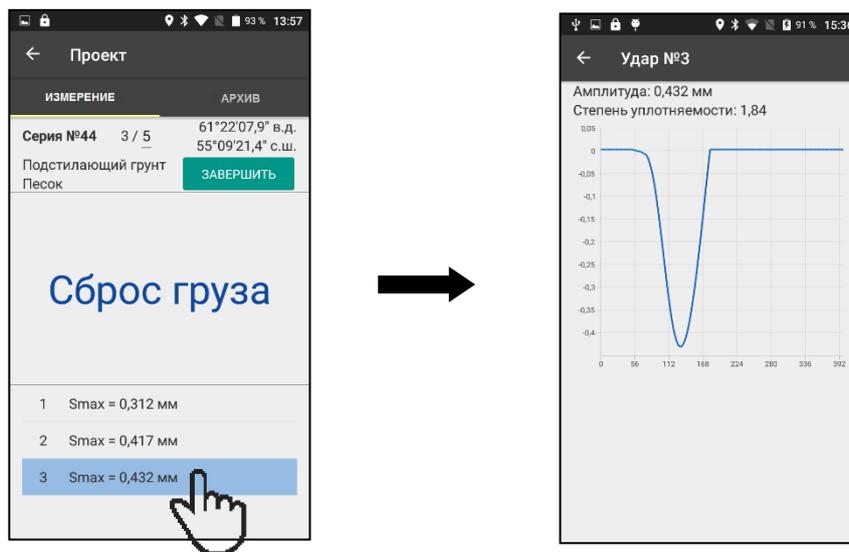


После того, как будет произведен сброс груза, беспроводной модуль начнет передавать данные на смартфон. Этот процесс длится примерно 2-3 секунды, и в течение этого времени новые удары фиксироваться не будут. Чтобы произвести следующий замер, необходимо дождаться сообщения «**Сброс груза**», обозначающий, что прибор готов к следующему измерению.



После каждого удара в нижней части дисплея (область результатов) с соответствующим номером будет отображаться результат - амплитуда виброперемещения круглого штампа прибора **S_{max}**.

График виброперемещения любого измерения можно посмотреть, нажав соответствующую строку в области результатов.



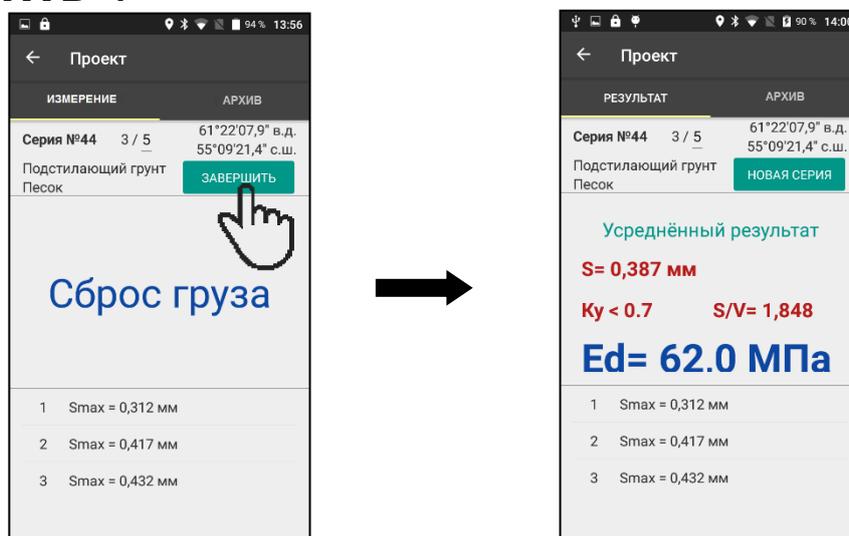
Возврат к режиму измерения - кнопка

По завершении серии измерений на дисплее отобразятся усредненные результаты: виброперемещение **S**, коэффициент уплотнения **K_y**, коэффициент уплотняемости **S/V**, динамический модуль деформации **E_d**.

Примечание - Параметр **S/V** называется степенью уплотняемости, указывающий на способность грунта к последующему уплотнению. Если значение **S/V** < 3,5 - уплотнение невозможно; если **S/V** > 3,5 - возможно последующее уплотнение грунта.



Кроме того, при необходимости серию можно завершить досрочно. Для этого нужно воспользоваться кнопкой **«ЗАВЕРШИТЬ»**.

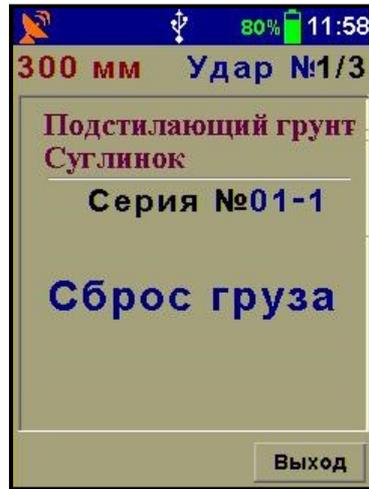


Начать новую серию и продолжить измерения можно с помощью кнопки **«НОВАЯ СЕРИЯ»**.

По окончании работы с прибором необходимо выключить питание блока датчиков, для этого нужно однократно нажать на кнопку **18** (см. рис. 2). Светодиод индикации состояния **19** мигнет 2 раза красным цветом, после чего полностью погаснет.

6.5.2 Работа с электронным блоком

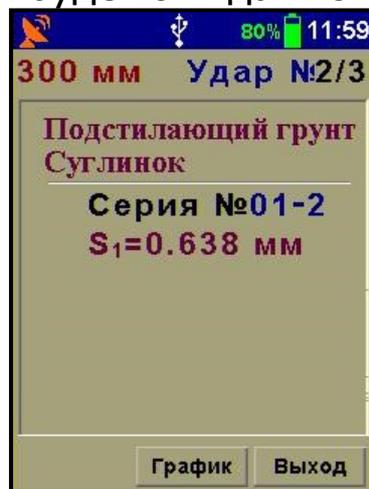
Войти в режим измерения, нажав кнопку **M** или выбрав пункт главного меню **«Измерение»**. Прибор перейдёт в режим ожидания сброса груза.



В верхней строке дисплея под строкой статуса указываются установленный диаметр штампа, номер удара и через дробь количество ударов в серии, ниже приведены выбранные «**Объект испытания**» и «**Тип грунта**», а также номер текущей серии измерений.

Выполнить удар, нажав на ручку сброса **8** (см. рис. 1). После первого отскока подхватить груз рукой и зафиксировать его на крючке **9**. Для произведения повторных ударов следует повторить операцию.

После произведения удара прибор выведет на дисплей перемещение штампа **S**, и будет ожидать следующего сброса груза.



Переключение между текстовым и графическим отображением результатов осуществляется программными кнопками «**График**» и «**Данные**». В графическом режиме можно посмотреть графики и амплитудные значения перемещения штампа **S**. Для того чтобы продолжить серию прибор необходимо перевести в режим текстового отображения результатов.

При производстве последнего удара в серии на дисплей крупным синим шрифтом будут введены усредненные результаты. В зависимости от выбранного контрольного параметра это может быть модуль деформации **Ed** или коэффициент уплотнения **Ku**. Ниже контрольного параметра выводится коэффициент уплотняемости **S/V**.



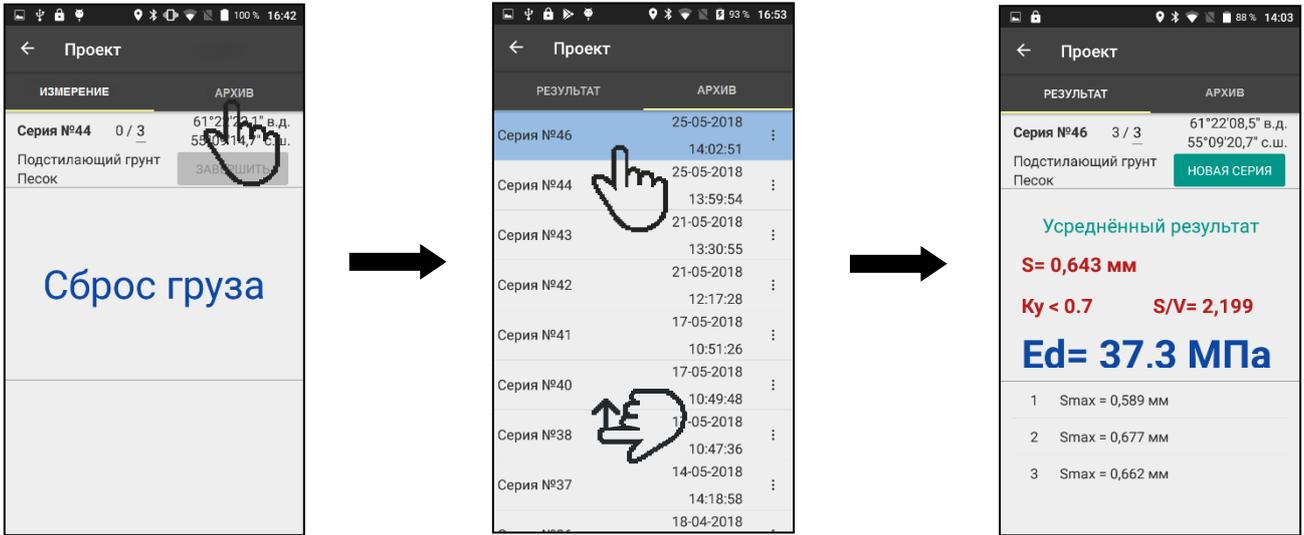
Программная кнопка «**Продолж.**» позволяет продолжить испытания и перейти к следующей серии измерений. Кнопка «**Выход**» закрывает режим измерения и переводит прибор в главное меню.

Если во время измерения наблюдается значительное **отклонение** отдельных значений перемещения **S** друг от друга **более** чем на **0,05 мм**, то это означает: либо ошибку при производстве удара (см. п. «**Подготовка объекта**»), либо недостаточное уплотнение грунта, в этом случае следует повторить измерение.

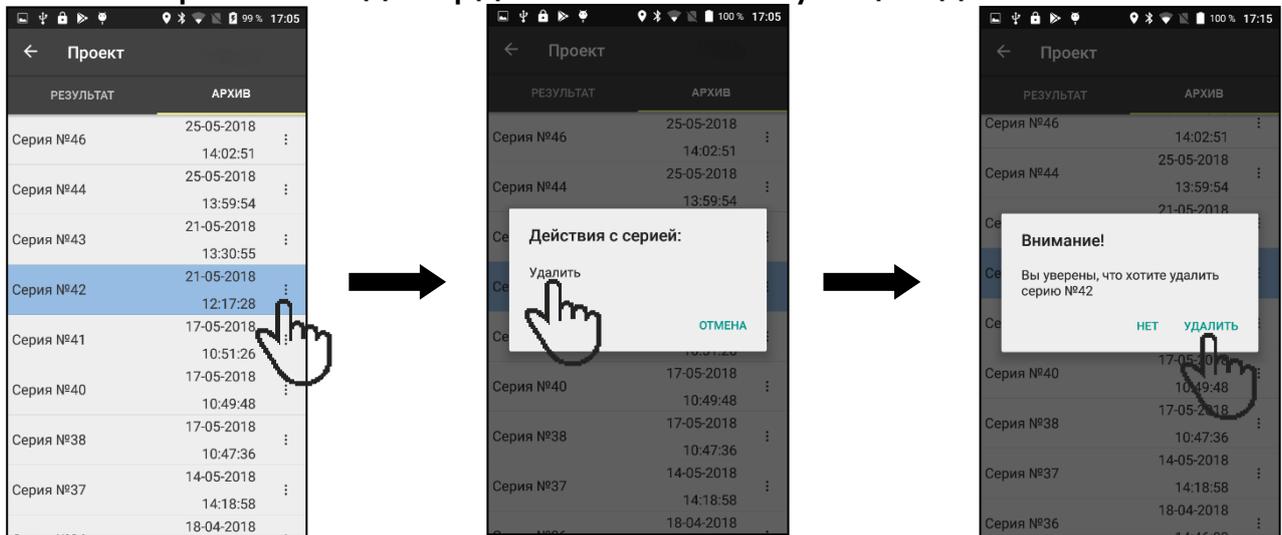
6.6 Просмотр результатов измерений

6.6.1 Просмотр результатов измерений на смартфоне

Результаты всех измерений помещаются на вкладке «**АРХИВ**» активного проекта (меню «**ПРОЕКТЫ**») в виде списка серий. Скольжением можно пролистывать список, а нажав нужную строку, можно посмотреть подробные результаты измерений.

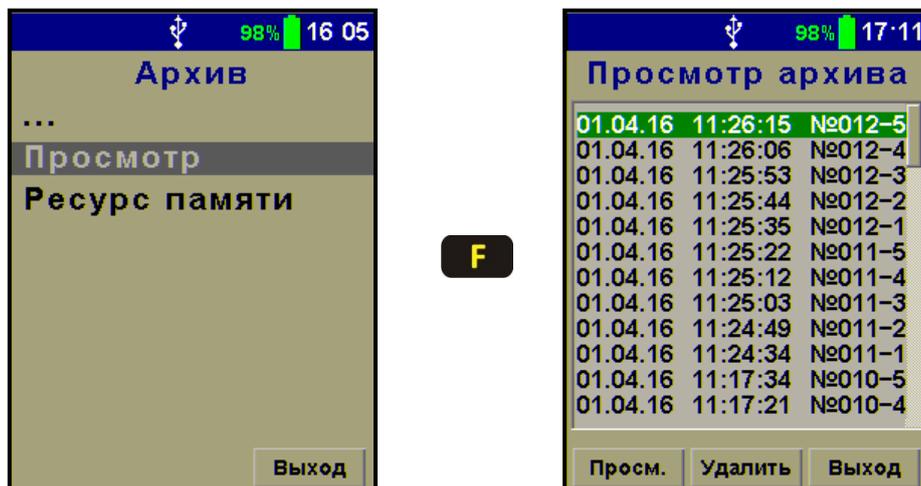


Чтобы удалить серию из списка необходимо воспользоваться кнопкой дополнительного действия  и в диалоговом окне выбрать и подтвердить соответствующее действие.



6.6.2 Просмотр результатов измерений на электронном блоке

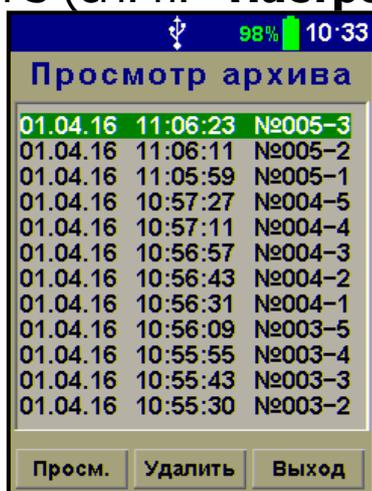
Просмотр результатов измерений «Архив» → «Просмотр».



Каждая запись соответствует одному результату измерений, полученному при единичном ударном нагружении. В заголовке записи указаны дата и время проведения измерения, номер серии и номер удара в серии.

Однократное нажатие кнопки  или  позволяет переместить курсор в начало или в конец списка результатов.

С помощью программной кнопки «**Просм.**» можно войти в интересующую запись и посмотреть результаты измерения в виде текстовых значений и графиков, параметры и координаты места проведения работ, если предварительно был активирован датчик GPS (см. п. «**Настройки**»).



В данном режиме прибор позволяет просмотреть определенные в ходе эксперимента значения динамического модуля упругости **Ed**, статического модуля упругости **Est**, коэффициента уплотнения **Ku** (если введены коэффициенты градуировочной зависимости), виброперемещения штампа **S**, и силы удара **F**.

Перевод величины динамического модуля в статический модуль осуществляется по градуировочной зависимости, приведенной в таблице 1.

Таблица 1²

Ed, МПа	Est, МПа
15	20
25	45
30	60

² По данным испытаний прибора ZFG-2000 Determination of correlation values using the Lightweight Drop-Weight Tester (to TP BF-StB Part B 8.3)

Ed, МПа	Est, МПа
40	80
50	100
60	120
70	150
80	180

В диапазоне значений **Ed** от 80 МПа до 125 МПа данная зависимость экстраполирована кубическим полиномом и нуждается в экспериментальном уточнении.

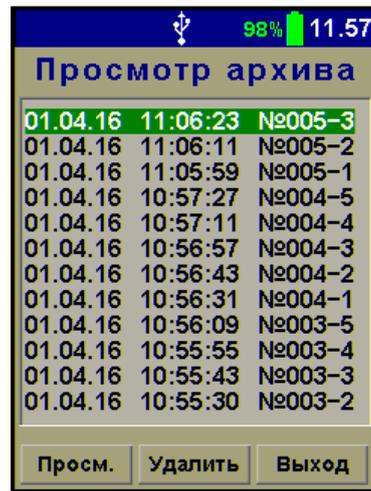
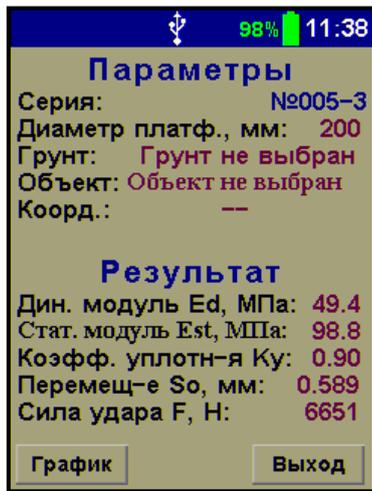
Для получения более достоверных результатов, такие градуировочные зависимости должны быть построены во время параллельных испытаний для различных типов грунта.

Чтобы переключиться в режим просмотра графика перемещения **S** необходимо программную кнопку «**График**».

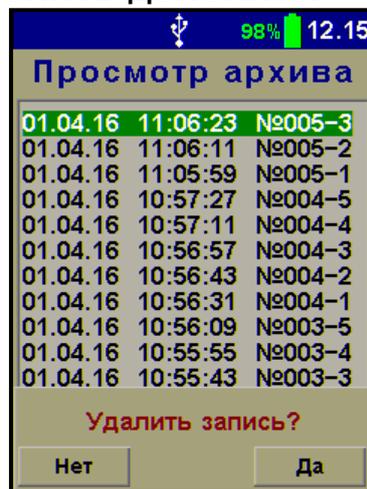


Для возврата в режим просмотра текстовых результатов нажать на программную кнопку «**Данные**».

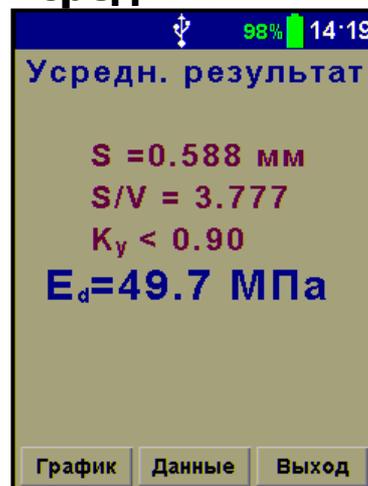
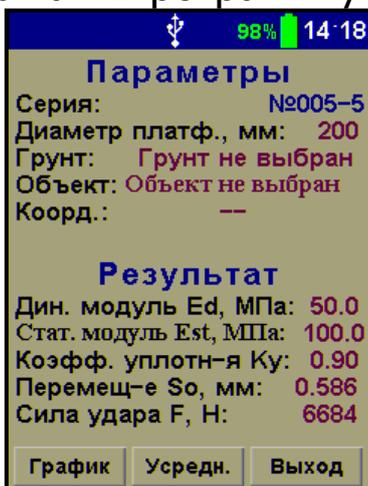
Для выхода из режима просмотра и возврата к списку записей нажать кнопку программную «**Выход**».



Для удаления из памяти прибора одной записи нужно воспользоваться программной кнопкой «Удалить», после чего либо подтвердить, либо отменить действие.



Если испытание состоит из серии измерений, то последняя запись в серии будет содержать дополнительную вкладку с усредненными результатами. Чтобы активировать эту вкладку нужно нажать программную кнопку «Усредн.».



6.7 Оценка плотности грунта

6.7.1 Определение коэффициента уплотнения грунта K_u

При определении коэффициента уплотнения грунта K_u пользуются данными, приведенными в таблице 2.

Таблица 2³

Виды почвы по DIN 18196	Коэффициент уплотнения K_u	Модуль упругости, МПа	
		Est	Ed
Каменистые почвы (GW, GI)	$\geq 1,03$	≥ 120	≥ 60
	$\geq 1,00$	≥ 100	≥ 50
	$\geq 0,98$	≥ 80	≥ 40
	$\geq 0,97$	≥ 70	≥ 35
Песчаные почвы (GE, SE, SW, SI)	$\geq 1,00$	≥ 80	≥ 40
	$\geq 0,98$	≥ 70	≥ 35
	$\geq 0,97$	≥ 60	≥ 32
Почвы смешанные и мелкой фракции	$\geq 1,00$	≥ 45	≥ 25
	$\geq 0,97$	≥ 30	≥ 15
	$\geq 0,95$	≥ 20	≥ 10

Плотность предварительно уплотненного грунта ρ можно оценить, зная коэффициент уплотнения K_u и его максимальную плотность ρ_{\max} , по формуле (4):

$$\rho = \rho_{\max} \cdot K_u \quad (4)$$

Максимальная плотность грунта может быть определена по ГОСТ 22733-77 «Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности».

6.7.2 Пример построения градуировочной зависимости $K_u \sim E_d$

Для построения градуировочной зависимости коэффициента уплотнения грунта от измеренного динамического модуля упругости необходимо провести параллельные испытания на

³ По данным испытательной лаборатории по строительным материалам и почве г. Ветцлар.

определение **Ku** и **Ed** на подготовленных площадках с различной степенью уплотнения.

После проведения измерений будет получен набор данных, например, как в таблице 3.

Таблица 3⁴

№ площадки	Значение Ku	Значение Ed, МПа
1	0,9	58
2	0,93	76
3	0,98	88
4	1,03	97

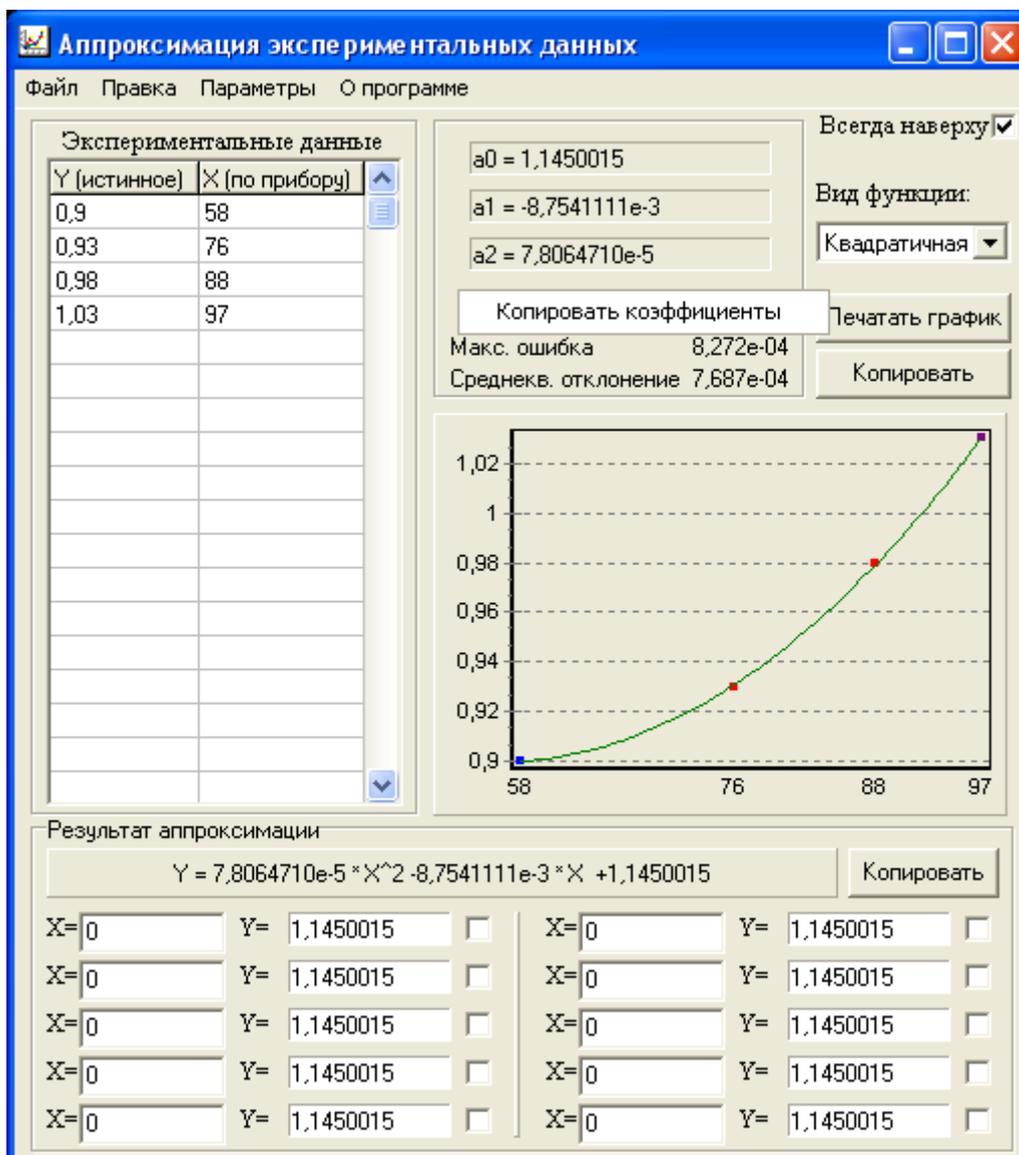
С помощью программы «**Аппроксиматор**» вычислить по методу наименьших квадратов коэффициенты линейной или квадратичной аппроксимирующей функции.

Вычисленные коэффициенты **A0**, **A1** и **A2** ввести в пункт меню «**Параметры**» → «**Коэффициенты Ku**».

Для разных грунтов необходимо получить свою градуировочную зависимость.

По умолчанию коэффициенты **A0**, **A1** и **A2** равны нулю, и прибор при переходе на этот режим работы без построения градуировочной функции будет показывать прочерк **Ku = --**.

⁴ Вымышленные данные.



6.8 Вывод результатов на компьютер

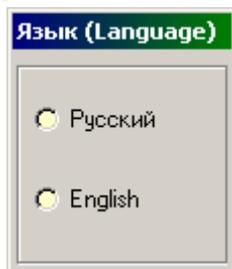
Прибор оснащен USB-интерфейсом для связи с компьютером. Описание программы и работа с ней изложены на USB-флеш-накопителе с программным обеспечением.

6.8.1 Установка программы связи с компьютером.

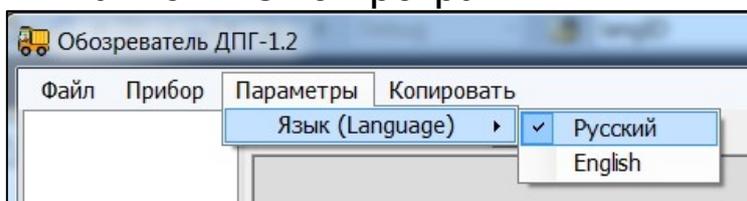
Для установки программы связи на компьютер с операционной системой Windows-7/XP (32- или 64-разрядной) необходимо открыть с прилагаемого USB-флеш-накопителя папку «**Программа связи с ПК**» и запустить программу «DPG_View_Setup_x_x_x.exe», где x_x_x – номер версии программы. Для этого можно воспользоваться проводником Windows или любым файловым менеджером – Total Commander, Far и т.п. Процедура установки стандартная для Windows-программ и включает в себя выбор языка сообщений, выбор папки

установки, выбор папки в меню «Пуск», выбор создаваемых иконок.

При первом запуске установленной программы появится окно выбора языка сообщений.



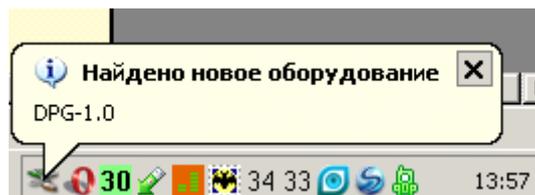
Выбранный язык запоминается в конфигурационном файле и используется при последующих запусках программы. Изменить выбор можно в главном меню программы.

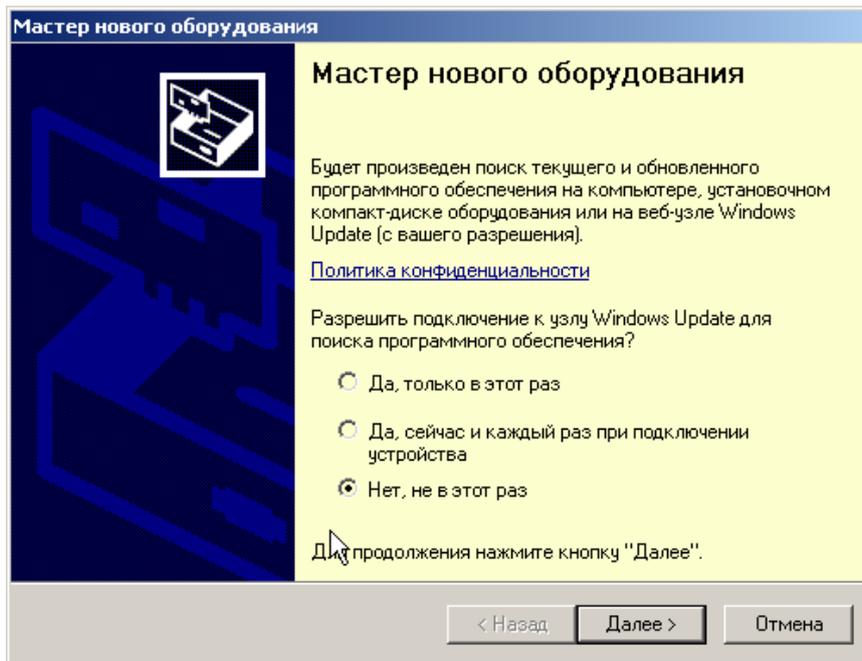


6.8.2 Установка драйвера.

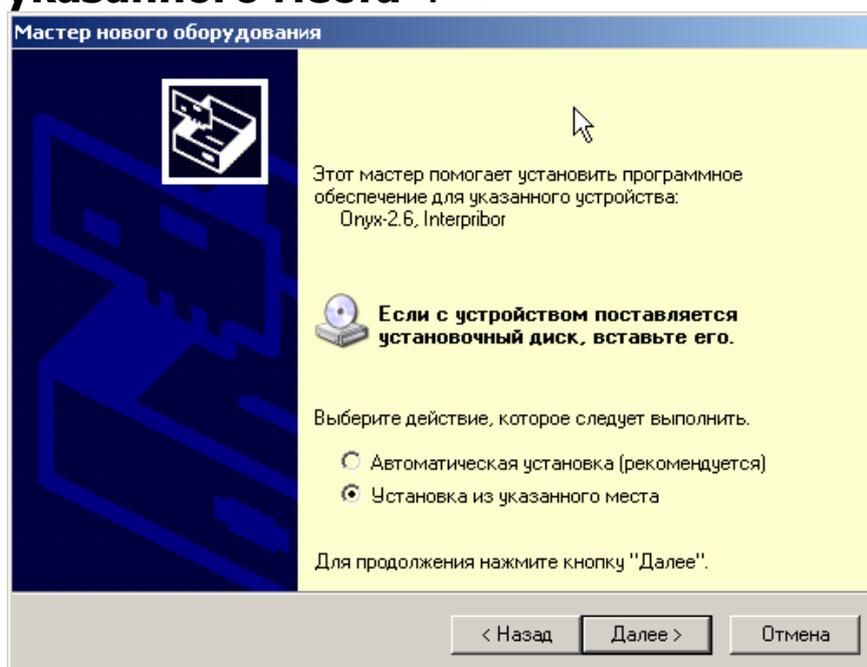
Драйвер прибора устанавливается автоматически во время установки программы. Для успешной установки драйвера необходимо, чтобы компьютер был загружен с использованием учетной записи администратора. В операционных системах Windows 8 и Windows 10 для установки драйвера должна быть отключена обязательная проверка цифровой подписи Microsoft. Подробности описаны в файлах «**Отключение проверки цифровой подписи в Win8**» и «**Отключение проверки цифровой подписи в Win10**».

При первом подключении прибора к USB-порту компьютера с операционной системой Windows появляется сообщение об обнаружении нового устройства и запускается мастер нового оборудования.

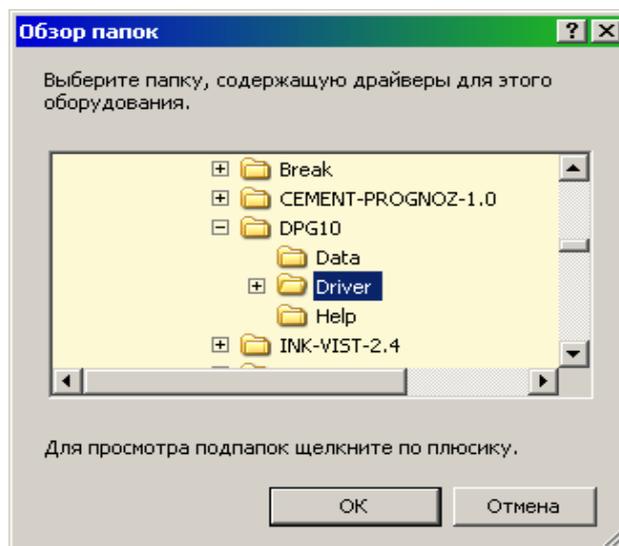
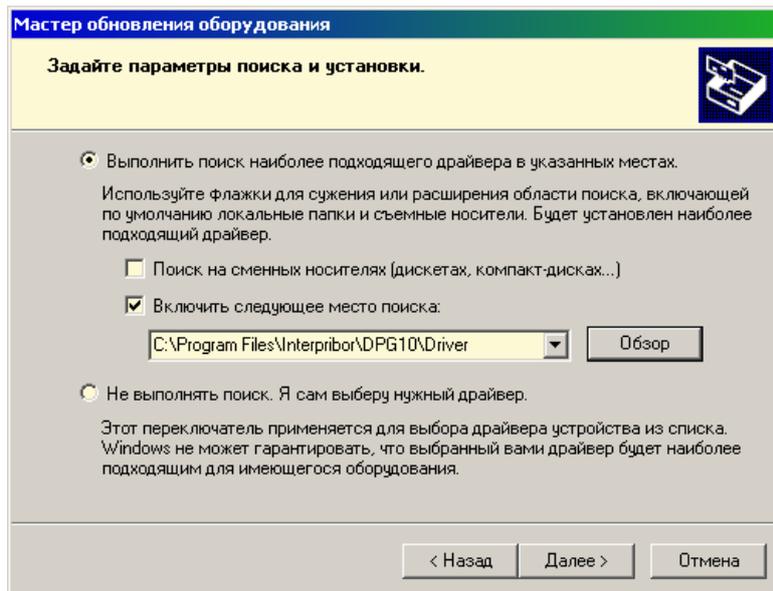




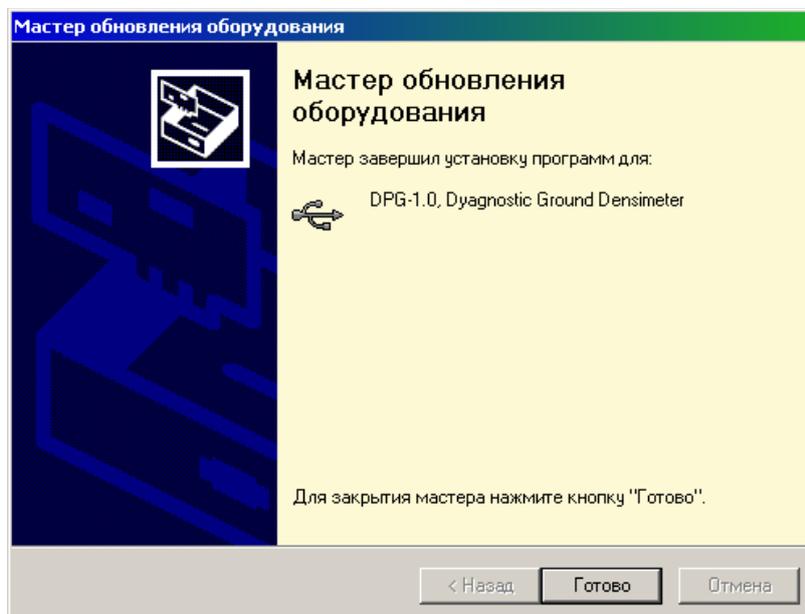
На предложение поиска программного обеспечения на узле Windows Update следует ответить **«Нет, не в этот раз»** и нажать кнопку **«Далее»**. В следующем окне нужно выбрать **«Установку из указанного места»**.



В следующем окне при помощи кнопки **«Обзор»** необходимо найти папку драйвера. Эта папка должна находиться в папке **«Driver»**, находящейся в папке с установленной программой.

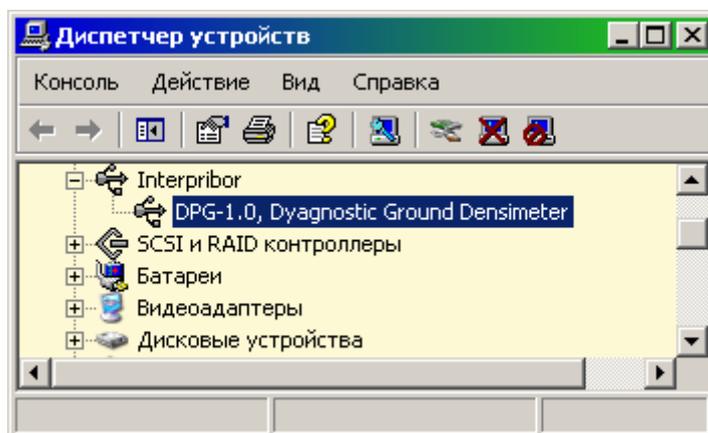


После нажатия «**Далее**» Windows завершит установку драйвера, и компьютер будет готов к совместной работе с прибором.



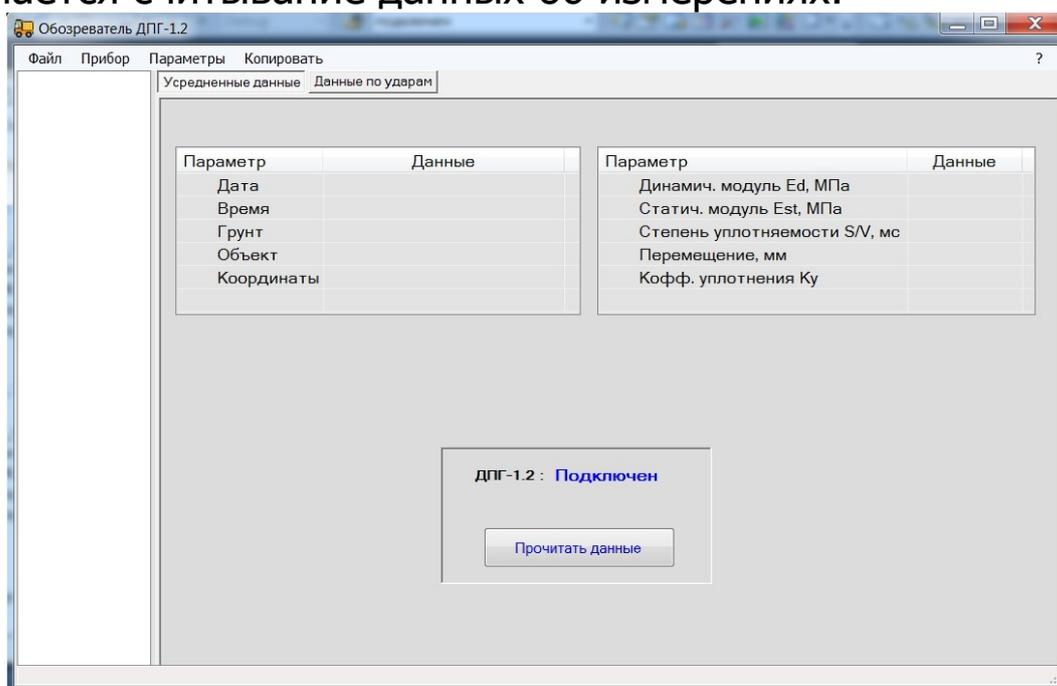
Сообщение о нахождении нового устройства может появляться уже после установки драйвера при первом подключении к другому USB-разъему. Это нормальное поведение Windows. Вмешательство пользователя при этом обычно не требуется.

При правильно установленном драйвере и подключенном приборе в окне диспетчера устройств Windows появится новое устройство.

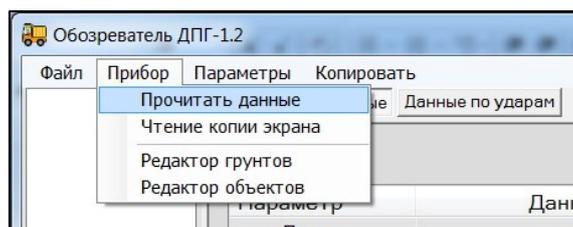


6.8.3 Вывод результатов на компьютер

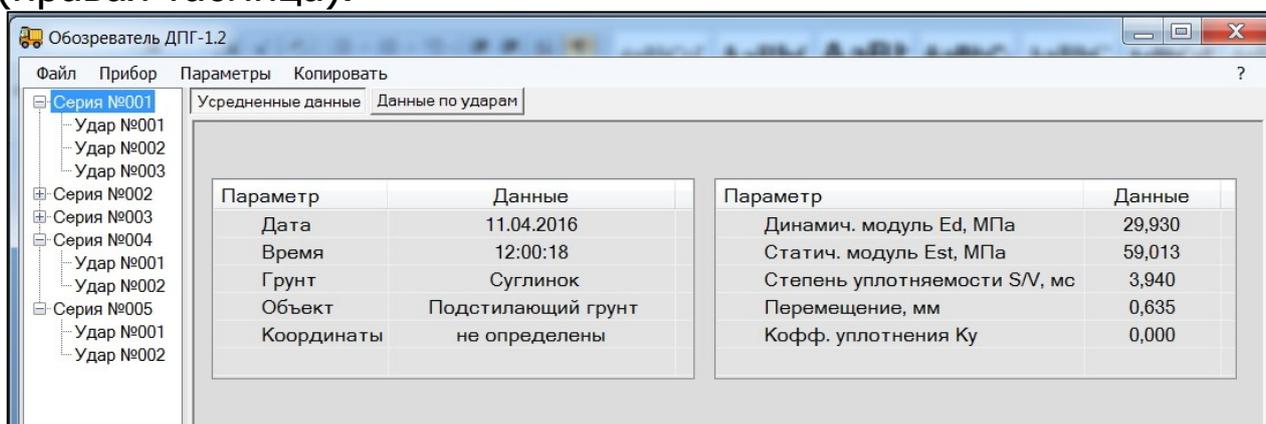
Для просмотра записанных результатов на компьютере необходимо включить прибор, подключить его к USB-порту компьютера и запустить на нем установленную программу «ДПГ-1.2». При подключенном приборе появляется надпись: «ДПГ-1.2: Подключен». При нажатии кнопки «Прочитать данные» начинается считывание данных об измерениях.



При необходимости можно продублировать чтение данных, воспользовавшись пунктом «**Прочитать данные**» главного меню.

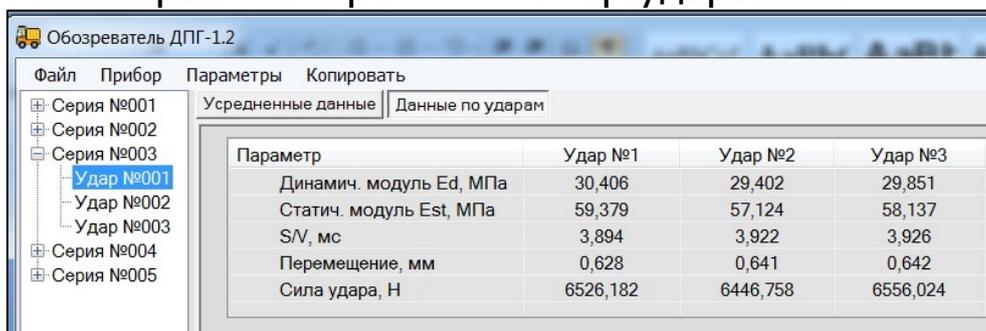


В левой половине главного окна программы находится список результатов серий ударов. Для каждой серии ударов в ней показаны дата, время, координаты места, название грунта и объекта (левая таблица), усредненные значения динамического и статического модулей упругости, степень уплотненности грунта (правая таблица).



Все эти данные располагаются во вкладке «**Усредненные данные**».

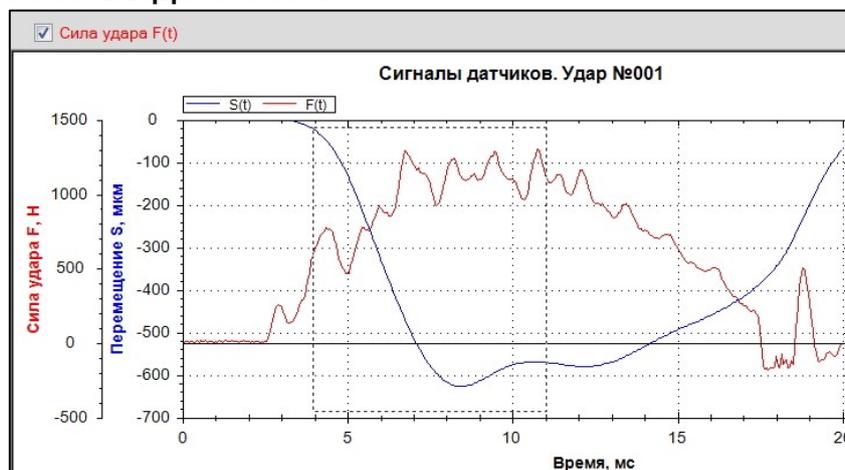
Для просмотра данных измерения по каждому удару из серии нужно выбрать конкретный номер удара.



Во вкладке «**Данные по ударам**» появляются результаты измерения по каждому серии удару из серии, а внизу - графики, отражающие изменение силы удара платформы прибора о поверхность исследуемого грунта и перемещения платформы. Каждый столбец таблицы содержит информацию об одном из ударов

серии. Для просмотра графика одного из ударов нужно мышью или кнопками управления курсором выбрать из списка справа нужный номер удара.

Для увеличения масштаба части графика можно выбрать интересующий участок графика мышью, нажав левую кнопку мыши в начале выделения.



После отпускания кнопки мыши график растянется до новых выбранных границ.



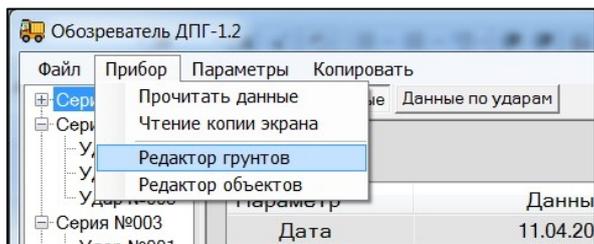
Для возврата к прежнему масштабу нужно щелкнуть на графике правой кнопкой мыши и выбрать из меню: «**Установить масштаб по умолчанию**».

Данные из таблиц могут быть сохранены на диске, скопированы в другие приложения Windows, распечатаны на принтере. Для этого можно использовать главное меню программы или контекстно-зависимые меню, появляющиеся при нажатии правой кнопки мыши на таблицах или на графиках.

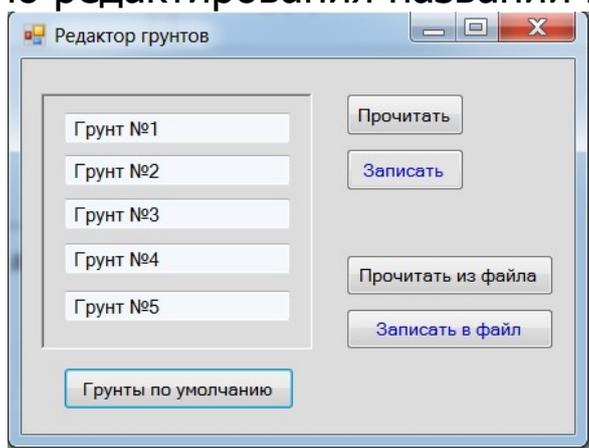
6.8.4 Изменение названий объектов и грунтов.

Программа предоставляет возможность изменить названия последних пяти объектов и типов грунтов в меню прибора. Для

этого нужно выбрать пункты «**Редактор грунтов**» или «**Редактор объектов**» главного меню.



Появится окно редактирования названий грунтов.



Длина названия материала в этом окне ограничена, при попытке задания слишком длинного имени нажатые кнопки игнорируются.

Кнопки «**Прочитать**», «**Записать**» позволяют, соответственно, прочитать и сохранить в памяти прибора названия грунтов. «**Грунты по умолчанию**» - загружает нумерованный список грунтов. «**Прочитать из файла**», «**Записать в файл**» - загрузить/сохранить параметры из/в файл.

Изменение названий используемых объектов производится аналогично изменению названий грунтов. Для этого нужно выбрать пункт «**Редактор объектов**» главного меню программы «**ДПГ-1.2**».

7 ПОВЕРКА

7.1 При выпуске из производства и в процессе эксплуатации прибор подлежит поверке в соответствии с Федеральным Законом от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

7.2 Поверка средств измерений осуществляется аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

7.3 Интервал между поверками составляет 1 год.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1 Прибор требует аккуратного и бережного обращения для обеспечения заявленных технических характеристик.

8.2 Прибор необходимо содержать в чистоте, оберегать от падений, ударов, вибрации, пыли и сырости. Периодически, не реже одного раза в 6 месяцев, удалять пыль сухой и чистой фланелью и производить визуальный осмотр прибора, уделяя особое внимание качеству подключения внешних связей, отсутствию пыли, грязи посторонних предметов и повреждений на направляющей штанге ударного устройства, клавиатуре электронного блока, дисплеях регистрирующих устройств, разъемах регистрирующих устройств и блока датчиков, кабелях.



Внимание! Не допускается производить наклейку транспортных и иных этикеток на направляющую штангу ударного устройства.

Запрещается смазывать направляющую штангу.

8.3 При завершении измерений прибор необходимо очистить от пыли, грязи, частиц грунта и т.п. с помощью влажного куска ткани. Твердые загрязнения необходимо удалять с помощью спирта или бензинового раствора.

8.4 Для исключения механических повреждений при транспортировании, ударное устройство необходимо тщательно закреплять в транспортировочной таре.

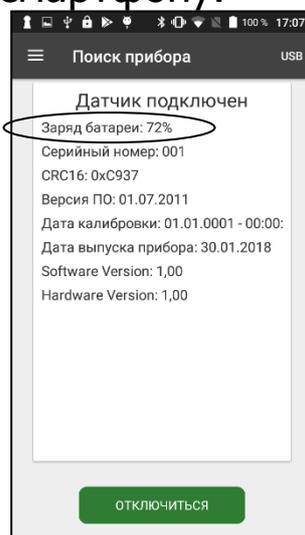
8.5 При появлении на дисплее информации о разряде аккумулятора необходимо его зарядить.

Подключите регистрирующее устройство или блок датчиков через поставляемое зарядное устройство с разъемом USB к сети напряжением 220В или к работающему компьютеру кабелем USB. Зарядка аккумулятора начнется автоматически.

При включенном электронном блоке в строке статуса появится пиктограмма зарядки.



Заряд аккумулятора блока датчиков производится через разъем **21** (см. рис. 2). Уровень заряда аккумулятора можно контролировать через управляющую программу во время подключения блока датчиков к смартфону.



Для увеличения срока службы литиевых аккумуляторов рекомендуется не допускать их полного разряда и поддерживать заряд на уровне не ниже 25-30% от максимальной емкости.



Внимание! Запрещается производить заряд аккумулятора с помощью зарядного устройства не входящего в комплект поставки.

Примечания

1 Для исключения разряда батареи близкого к критическому регистрирующие устройства и блок датчиков автоматически выключается.

2 Зарядка аккумулятора происходит вне зависимости от включения регистрирующих устройств и блока датчиков.

8.6 Для снижения расхода энергии аккумуляторов, рекомендуется включать регистрирующие устройства и блок датчиков непосредственно перед измерениями и отключать сразу после их выполнения.

Аккумуляторная батарея смартфона достаточно быстро разряжается в режиме ожидания. Скорость разряда аккумуляторной

батареи зависит от количества запущенных приложений, включенного дисплея. Для экономии заряда рекомендуется:

1) не запускать на планшетном компьютере приложения и не включать модули (Wi-Fi и т.д.), кроме необходимых для обеспечения работы прибора;

2) в случае перерыва в работе с прибором выключать дисплей (нажатием кнопки «» на смартфоне);

3) при длительном перерыве в работе, а также при транспортировке и хранении рекомендуется полностью выключать смартфон.

8.7 Если смартфон, и/или блок датчиков, и/или электронный блок не реагирует (ют) на кнопку включения питания или выключается(ются) сразу после включения, следует попытаться зарядить аккумулятор(ы), имея в виду возможную полную или частичную утрату емкости.

8.8 Если в процессе работы прибор перестает реагировать на нажатие кнопок, необходимо нажать кнопку выключения прибора. Прибор должен выключиться не более, чем через 10 секунд. После чего включить прибор снова.

8.9 Прибор является сложным техническим изделием и не подлежит самостоятельному ремонту. При всех видах неисправностей необходимо обратиться к изготовителю.

9 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

9.1. Маркировка прибора содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа;
- условное обозначение модификации прибора;
- порядковый номер и дату выпуска.

9.2 На прибор, прошедший приемо-сдаточные испытания ставят пломбу.

10 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

10.1 Транспортирование приборов должно осуществляться в упакованном виде любым крытым видом транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта.

10.2 Расстановка и крепление ящиков с приборами в транспортных средствах должны исключать возможность их смещения и ударов друг о друга.

10.3 Погрузочно-разгрузочные работы должны осуществляться в соответствии с транспортной маркировкой по ГОСТ 14192.

10.4 Температурные условия транспортирования приборов от минус 25 °С до плюс 50 °С.

10.5 Упакованные приборы должны храниться в условиях, установленных для группы Л ГОСТ 15150.

11 УТИЛИЗАЦИЯ

Специальных мер для утилизации материалов и комплектующих элементов, входящих в состав прибора, кроме литиевых аккумуляторов, не требуется, так как отсутствуют вещества, представляющие опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы.

12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

12.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых приборов требованиям технических условий. Гарантийный срок - 18 месяцев с момента продажи прибора.

12.2 Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно производить ремонт прибора, если он выйдет из строя.

Гарантийное обслуживание осуществляется в месте нахождения предприятия-изготовителя. Срок гарантии на прибор увеличивается на время его нахождения в ремонте.

Изделие предъявляется в гарантийный ремонт в полной комплектации, указанной в паспорте на изделие.



Внимание! Оборудование для гарантийного ремонта должно быть предоставлено в чистом виде.

12.3 Недополученная в связи с неисправностью прибора прибыль, транспортные расходы, а также косвенные расходы и убытки не подлежат возмещению.

12.4 Гарантия не распространяется на:
- на литиевые аккумуляторы;

- блок автономного питания, зарядное устройство;
- быстроизнашивающиеся запчасти и комплектующие (соединительные кабели, разъёмы и т.п.);
- расходные материалы (карты памяти и т.п.).

12.5 Гарантийные обязательства теряют силу, если:

- имеются следы вскрытия (разборки), нарушены заводские пломбы;
- прибор подвергался механическим, тепловым или атмосферным воздействиям;
- прибор вышел из строя из-за попадания внутрь посторонних предметов, жидкостей, агрессивных сред, насекомых;
- на приборе удален, стерт, не читается или изменен заводской номер.

12.6 Гарантийный ремонт и периодическую поверку осуществляет предприятие-изготовитель ООО «НПП «Интерприбор»: 454080, Челябинск, а/я 12771, бесплатные звонки по России 8-800-775-05-50, тел/факс (351) 729-88-85, 211-54-30 / 31 / 32 / 33.

12.7 Представитель ООО «НПП «Интерприбор» в Москве: тел/факс (499) 174-75-13, (495) 988-01-95, тел. моб. +7-495-789-28-50.

13 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем РЭ использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.2.007.0-75 Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ПР 50.2.006 - 94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерения.

СТ СЭВ 5497-86 Дороги автомобильные международные. Определение несущей способности дорожных конструкций и их

конструктивных слоев установкой динамического нагружения (УДН).

TP BF-STB Part B 8.3 Немецкий дорожный стандарт.

ASTM E2835 - 11 (2015) Стандартный метод испытаний для измерения деформаций с помощью переносного динамически нагружаемого штампа (Standard Test Method for Measuring Deflections using a Portable Impulse Plate Load Test Device).

14 КОМПЛЕКТНОСТЬ

1	Установка ударная со штампом Ø 300 мм, шт.	1
2	Кронштейн для электронного блока	1
3	Смартфон (ОС Андроид), шт.	1
4	Блок электронный, шт.	1
5	Кабель соединительный 1,5 м, шт.	1
6	Кабель USB-A-mini-B, шт.	1
7	Кабель USB-A-micro-B, шт.	1
8	Кабель USB-OTG-micro-B, шт.	1
9	Зарядное устройство USB (1A), шт.	1
10	Программа связи с ПК (USB-flash), шт.	1
11	Руководство по эксплуатации, экз.	1
12	Ящик транспортировочный, шт.	1
13	Чехол для электронного блока, шт.	1 ⁵
14	Сумка, шт.	1 ⁵
15	Блок автономного питания (USB 5B), шт.	1 ⁶
16	Кейс, шт.	1 ⁶
17	Тележка транспортировочная, шт.	1 ⁶

⁵ Отсутствует при заказе прибора в кейсе

⁶ По заказу.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Справочные данные

В данном приложении приведены некоторые взаимозависимости, в виде таблиц и номограмм, динамического модуля деформации **Ed**, статического модуля деформации **Est** и коэффициента уплотнения **Ku** для различных видов грунтов и дорожных оснований, полученных на установках динамического нагружения отечественного и зарубежного производства, имеющих аналогичные характеристики динамического воздействия на грунт.

Эти данные представлены исключительно в ознакомительных целях и не являются нормами, которым требуется обязательное соблюдение и соответствие.

А.1 Выдержка из ZTVE-STB 09, исследовательское сообщество дорожно-транспортной службы (издание 2009)

А.1.1 Требования к модулю деформации

При дорожном строительстве класса SV и с I по IV модуль деформации на морозоустойчивом грунте или фундаменте должен составлять: $Est = 120$ МПа или $Ed = 65$ МПа; при строительстве класса V и VI модуль деформации должен составлять: $Est = 100$ МПа или $Ed = 50$ МПа.

Модуль деформации Est и модуль деформации Ed должны быть проверены, используя методы статического испытания на сжатие, согласно немецкому промышленному стандарту DIN 18 134 и динамического испытания на сжатие согласно TR BF-StB, части B 8.3 соответственно.

Для выполнения данных требований по уплотнению поверхности несущих слоев необходимо определить и подтвердить с помощью отдельных исследований следующие параметры: при строительном классе SV, а также классах с I по IV достаточно, чтобы модуль деформации равнялся $Est = 100$ МПа или $Ed = 50$ МПа; при строительных классах с V по VI модуль деформации должен составлять $Est = 80$ МПа или $Ed = 40$ МПа.

При чувствительном к морозу грунте или фундаменте на рабочем участке модуль деформации должен составлять: $Est = 45$ МПа или $Ed = 25$ МПа.

При чувствительном к морозу грунте или фундаменте земляного полотна после проведения квалифицированного наземного улучшения модуль деформации должен составлять $E_{st} = 70$ МПа или $E_d = 40$ МПа.

А.2 Таблица корреляции динамического модуля упругости, статического модуля упругости и коэффициента уплотнения грунта

Таблица А.1

Виды почвы по DIN 18196	Коэффициент уплотнения K_u	Модуль упругости, МПа	
		Est	Ed
Каменистые почвы (GW, GI)	$\geq 1,03$	≥ 120	≥ 60
	$\geq 1,00$	≥ 100	≥ 50
	$\geq 0,98$	≥ 80	≥ 40
	$\geq 0,97$	≥ 70	≥ 35
Песчаные почвы (GE, SE, SW, SI)	$\geq 1,00$	≥ 80	≥ 40
	$\geq 0,98$	≥ 70	≥ 35
	$\geq 0,97$	≥ 60	≥ 32
Почвы смешанные и мелкой фракции	$\geq 1,00$	≥ 45	≥ 25
	$\geq 0,97$	≥ 30	≥ 15
	$\geq 0,95$	≥ 20	≥ 10

А.3 Выдержка из директивы №836 «Deutsche Bahn AG» (от 20.12.1999)

Требования к основанию рельсовых путей земляного полотна представлены в таблице А.2.

Таблица А.2

1	Вид участка железной дороги	Земляное полотно		Защитный слой				Грунтовое земляное полотно		Предусмотренная структура					
		Категория участка железной дороги	Строительство о верхней части пути	Ev	Evd	Смешанные грунты	DPr	Нормальная толщина (см.) Область промерзания			Evd	Evd			
								I	II				III	МН/м ²	Земляная насыпь
Новое сооружение	Р300	Щебеночный балласт верхней части пути	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
			Плотное дорожное полотно	120	50	KG1/2	1,00	70	70	70	70	80	40/35	A 1.1	A 1.3
	Р 230 М 230	Щебеночный балласт верхней части пути	3	120	50	KG2	1,00	≥3	31	40	60	35/30	A 1.2	A 1.4	
			Плотное дорожное полотно	120	50	KG1/2	1,00	50	60	70	60	40/35	A 1.9	A 1.7	
	Р 160, М 160 С 120, К 120	Щебеночный балласт верхней части пути	Л	120	50	KG2	1,00	Л	31	40	60	35/30	A 1.6	A 1.8	
			Плотное дорожное полотно	100	45	KG1/2	1,00	40	50	60	45	35/30	A 1.9	A 1.10	
	К 80, С 50 Прочие железнодорожные пути	Щебеночный балласт верхней части пути	1	80	40	(KG1/2)4	1,00	30	40	50	45	30/25	A 1.11	A 1.12	
			Плотное дорожное полотно	80	40	KG1/2	1,00	30	40	50	45	30/25	A 1.13	A 1.13	
	Содержание в исправности	Р 230 М 230	Щебеночный балласт верхней части пути	3	100	45	KG2	1,00	3) 40	40	40	45	30/25	A 1.14	A 1.14
				Плотное дорожное полотно	50	35	KG1/2	1,00	20	25	30	30	25/20	A 1.15	A 1.15
		К 80, С 50 Прочие железнодорожные пути	Щебеночный балласт верхней части пути	1	40	30	(KG1/2)4	0,97	20	20	20	20	25/20	A 1.16	A 1.16
				Плотное дорожное полотно	40	30	KG1/2	0,97	20	20	20	20	25/20	A 1.16	A 1.16

(1) Категория участка железной дороги, согласно модуля 413.0202
 Р 300 Высокоскоростное движение 300 км
 Р 230 Маршрутное пассажирское сообщение (ABS) 230 км
 М 230 Смешанное пассажирское сообщение (ABS) 230 км
 Р 160 Маршрутное пассажирское сообщение (I+II) 160 км
 М 160 Смешанное пассажирское сообщение 160 км

G 120 Грузовые товарные перевозки 120 км

R 120 Региональное пассажирское сообщение 120 км

G 80 Региональное пассажирское сообщение 80 км

G 50 Грузовые товарные перевозки 50 км

(2) Динамический модуль упругости: Условия применения смотри в разделе 6, абзац 5 при грунтовом земляном полотне

1. Значение при грубозернистом грунте

2. Значение при смешанном и тонкозернистом грунте

(3) Данная толщина требует наличия предварительного гидравлически связанного несущего слоя под плотным покрытием как, минимум, толщиной 30см.

(4) и грубозернистый грунт GW, GI, SW и SI; смотри модуль 836.0503, раздел 3

(5) при поддержке железнодорожных путей на участках высокоскоростного движения

А.4 Зависимость между модулем упругости грунта и коэффициентом уплотнения

Коэффициент уплотнения грунта (глина, суглинок) по известному модулю упругости можно рассчитать по формуле предложенной профессором О.Т. Батраковым:

$$K_y = \left[\frac{E}{35046 \cdot e^{(-15.78W+8.36W^2)} \cdot m} \right]^{\frac{2}{3}},$$

где E – модуль упругости, МПа; W – влажность грунта, %; m – коэффициент, учитывающий климатические особенности местности (для Челябинской области m = 1,24).

Номограмма для определения коэффициента уплотнения грунта приведена на рисунке А.1.

Номограммы, построенные на основе экспериментальных данных, проведенных Санкт-Петербургским филиалом РосдорНИИ (Салль А.О. к.т.н. ведущий научный сотрудник), приведены на рисунках А.2...А.4.

Значения модуля упругости принимаются за расчетно-нормативное (ВСН 46-83, ОДН 218.046-01).

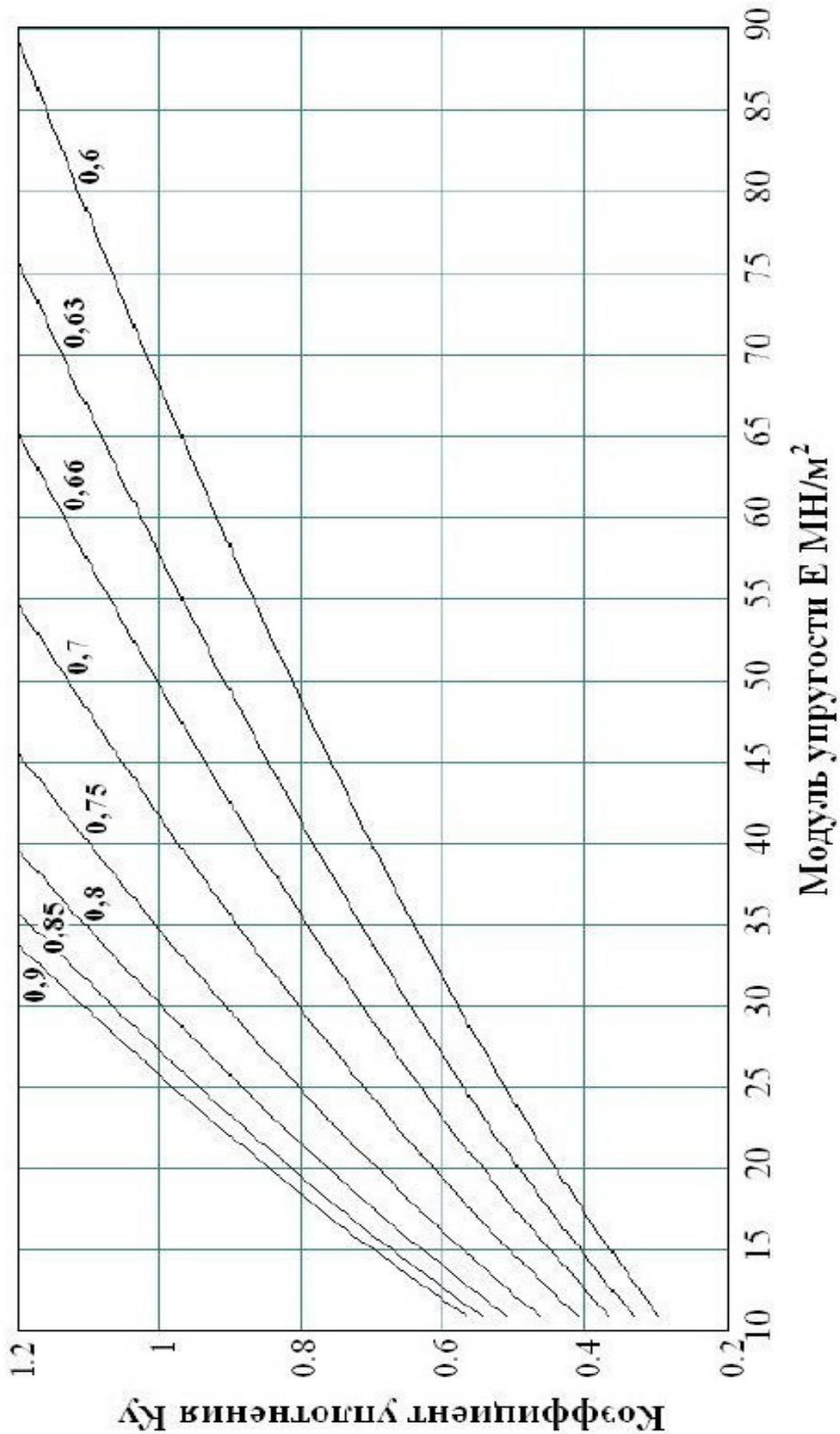


Рисунок А.1 - Номограмма для определения коэффициента уплотнения грунта (глина, суглинок) при различной влажности грунта.

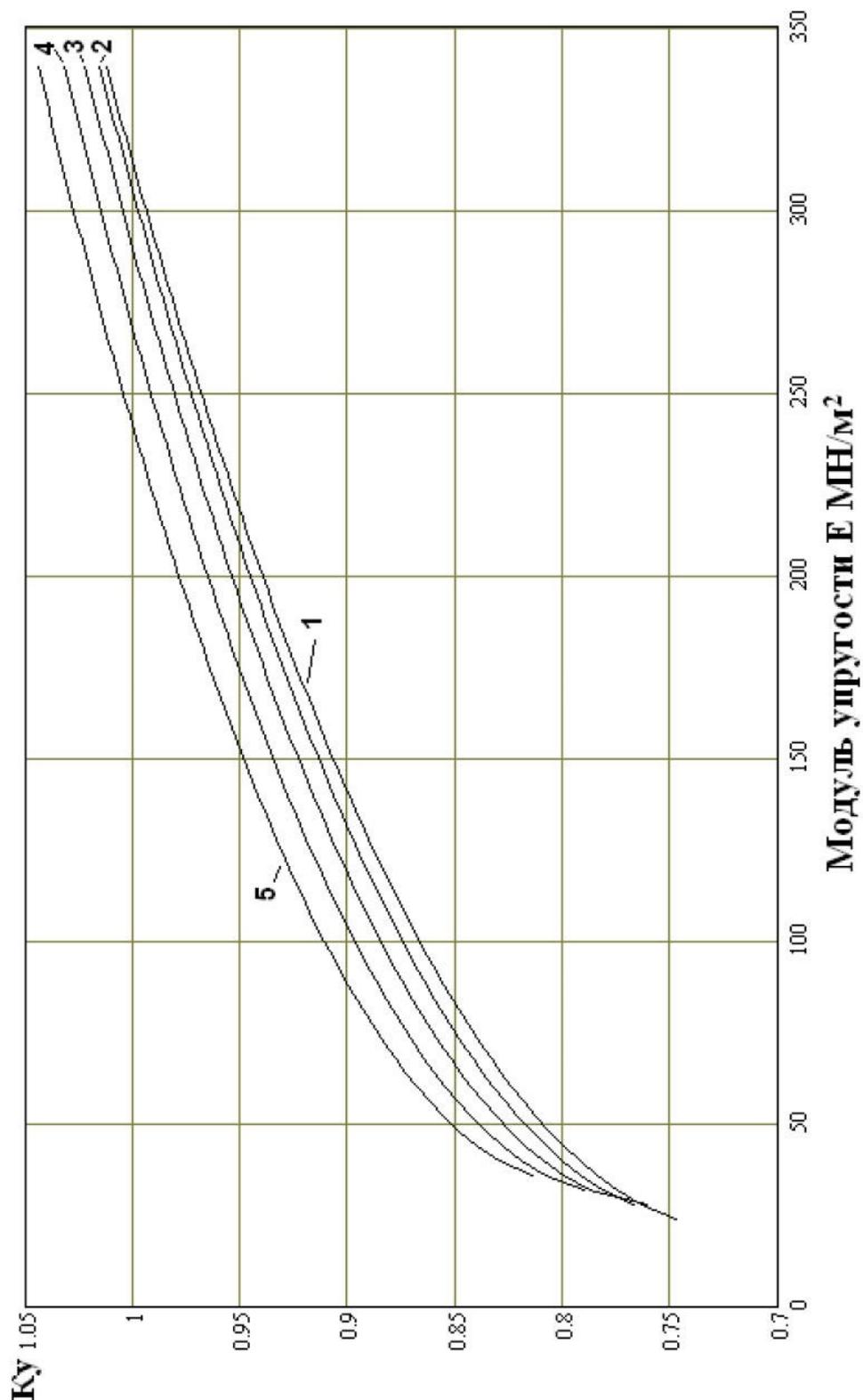


Рисунок А.2 - Номограмма для определения коэффициента уплотнения щебеночного основания (фракция щебня 40 – 70 мм) при различной марке дробимости щебня. 1 – марка дробимости «300»; 2 – марка дробимости «400»; 3 – марка дробимости «600»; 4 – марка дробимости «800 - 1000»; 5 – марка дробимости «1200 - 1400».

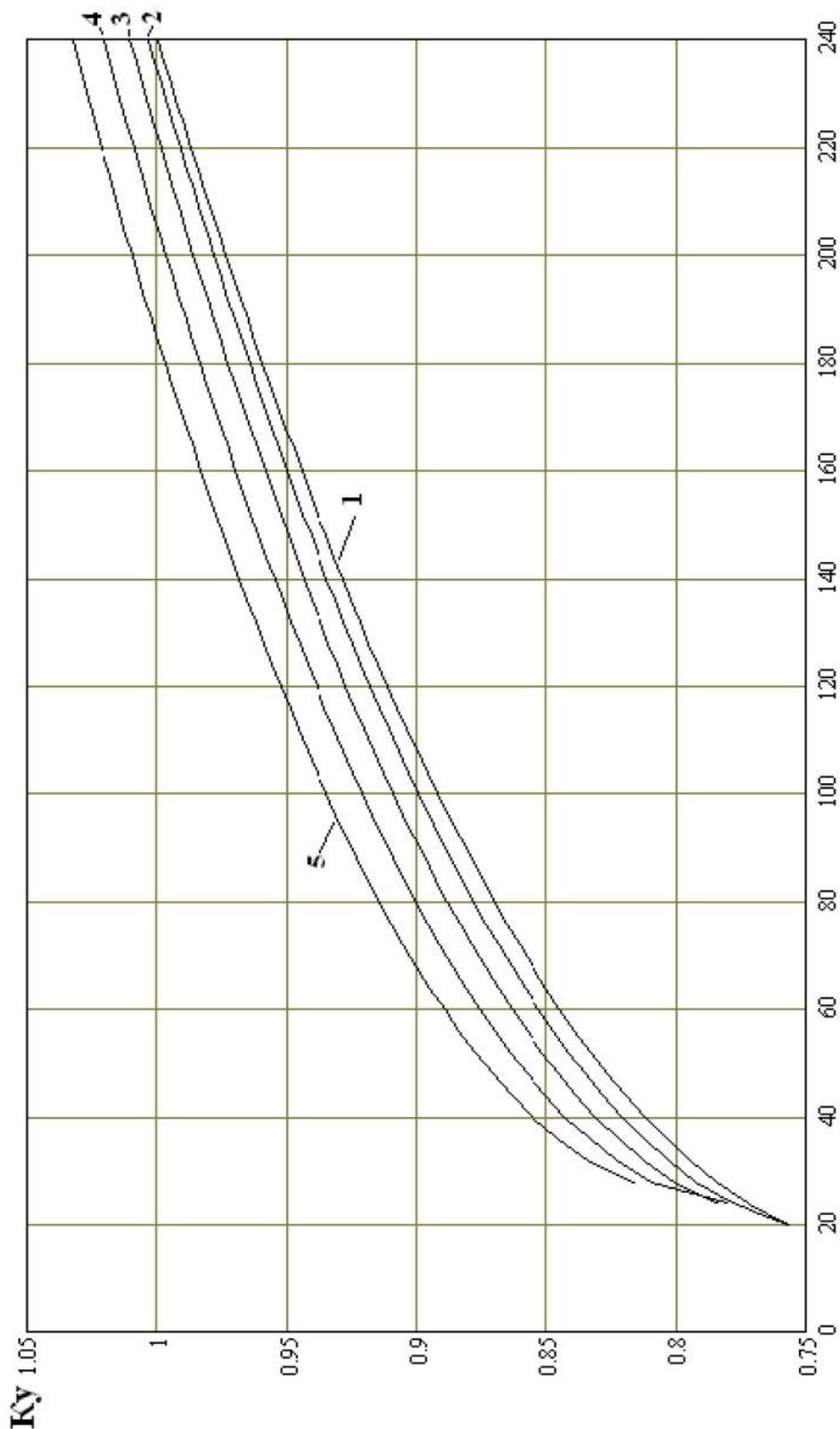


Рисунок А.3 - Номограмма для определения коэффициента уплотнения щебеночного основания (фракция щебня 20 – 40 мм) при различной марке дробимости щебня. 1 – марка дробимости «300»; 2 – марка дробимости «400»; 3 – марка дробимости «600»; 4 – марка дробимости «800 - 1000»; 5 – марка дробимости «1200 - 1400».

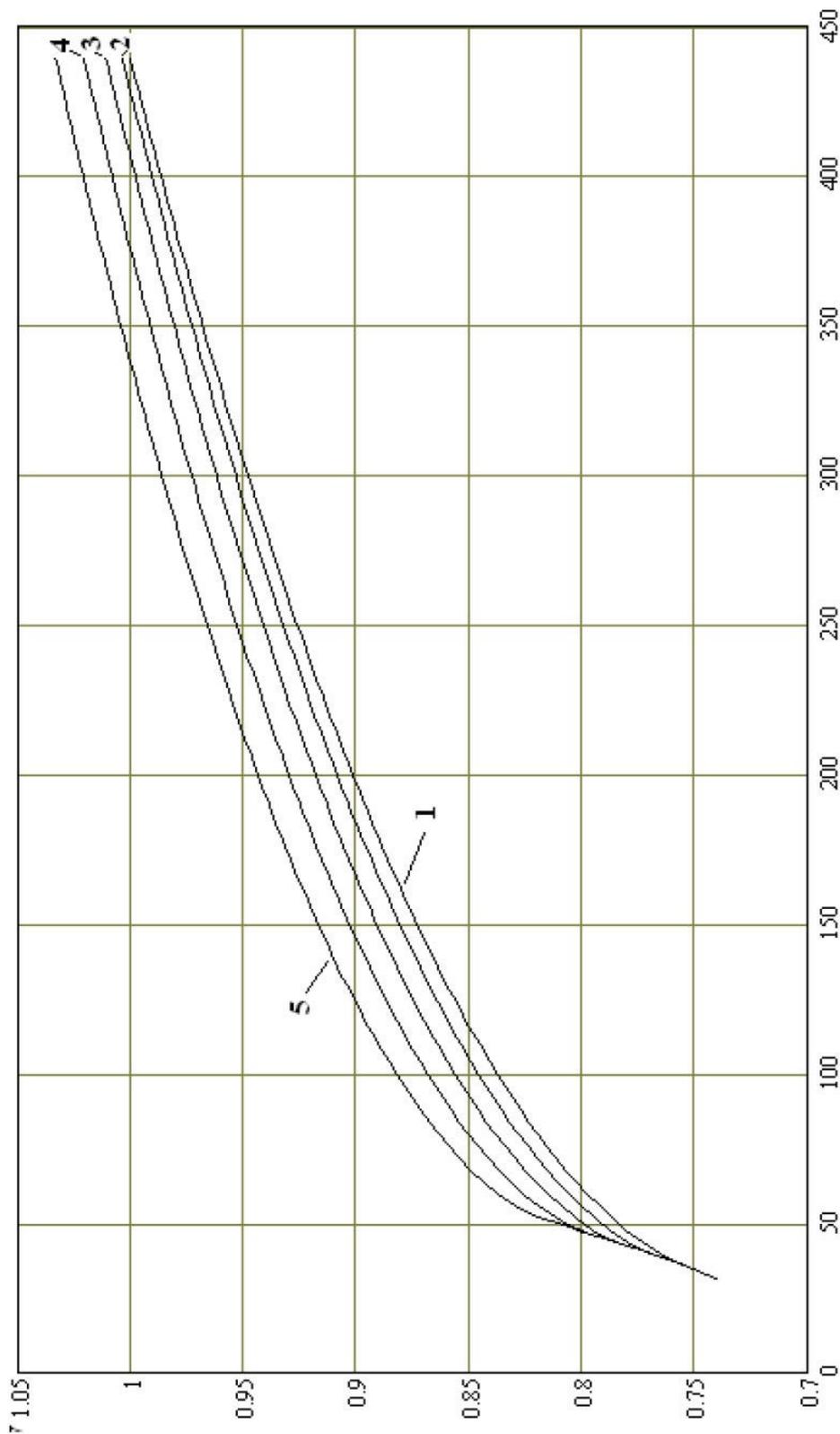


Рисунок А.4 - Номограмма для определения коэффициента уплотнения щебеночного основания (фракция щебня 70 – 120 мм) при различной марке дробимости щебня. 1 – марка дробимости «300»; 2 – марка дробимости «400»; 3 – марка дробимости «600»; 4 – марка дробимости «800 - 1000»; 5 – марка дробимости «1200 - 1400».