НОРМА

Контрольно-измерительные приборы и системы

Измерительная система контроля

электрических кабелей на базе приборов

Тераомметр ТОмМ-01 и Микроомметр µОмМ-01м

Руководство пользователя

Самара 2021

Оглавление

[1. Общее описание 3](#_Toc73614330)

[2. Установка и подготовка к работе. 4](#_Toc73614331)

[2.1. Установка и настройка сервера базы данных MySQL 4](#_Toc73614332)

[2.2. Установка драйверов для подключения приборов. 7](#_Toc73614333)

[2.3. Установка и настройка приложения НормаИзмерения 7](#_Toc73614334)

[2.3.1. Настройка конфигурации СЕРВЕР 8](#_Toc73614335)

[2.3.2. Настройка конфигурации КЛИЕНТ 8](#_Toc73614336)

[3. Порядок работы с приложением НормаИзмерения 9](#_Toc73614337)

[3.1. Интерфейс программы 9](#_Toc73614338)

[3.1.1. Интерфейс конфигурации Сервер 9](#_Toc73614339)

[3.1.2. Интерфейс конфигурации Клиент 10](#_Toc73614340)

[3.2. Вход в программу 11](#_Toc73614341)

[3.3. Управление пользователями 11](#_Toc73614342)

[3.3.1. Добавление пользователей 11](#_Toc73614343)

[3.3.2. Изменение данных пользователей 12](#_Toc73614344)

[3.3.3. Удаление пользователей 13](#_Toc73614345)

[3.4. Управление типами барабанов 14](#_Toc73614346)

[3.4.1. Добавление типа барабана 15](#_Toc73614347)

[3.4.2. Редактирование типа барабана 15](#_Toc73614348)

[3.4.3. Удаление типа барабана 16](#_Toc73614349)

[3.5. Управление типами кабелей 17](#_Toc73614350)

[3.5.1. Добавление типа кабеля 17](#_Toc73614351)

[3.5.2. Создание кабеля из добавленного ранее 18](#_Toc73614352)

[3.5.3. Просмотр информации о кабеле 18](#_Toc73614353)

[3.5.4. Изменение кабеля 19](#_Toc73614354)

[3.5.5. Удаление кабеля 19](#_Toc73614355)

[3.5.6. Описание формы ввода данных кабеля 20](#_Toc73614356)

[3.6. Управление результатами испытаний. 25](#_Toc73614357)

[4. Измерения 26](#_Toc73614358)

# Общее описание

Измерительная система контроля электрических кабелей на базе контрольно-измерительных приборов тераомметр ТОмМ-01 и микроомметр µОмМ-01м представляет собой совокупность компьютеров и приборов, объединённых в одну сеть посредством протокола TCP/IP.

На рисунке 1 представлена схема организации связи блоков системы. Основным блоком системы является **PC Server**, на котором развернута База Данных MySQL в которой хранится информация по типам измеряемых кабелей, пользователям, имеющим доступ к работе с системой, а также результаты испытаний. Также **PC Server** является точкой включения измерительных приборов посредством **USB кабеля**.

Вторым по значимости блоком системы, является сетевое устройство **Роутер (коммутатор)**. Оно предназначено для объединения компьютеров **PC Client 1… PC Client N** и **PC Server** в одну сеть с целью обменом информации по протоколу TCP/IP. Физическое соединение компьютеров с **Роутером (коммутатором)** может осуществляться как посредством LAN кабеля, так и посредством беспроводной связи **WiFi**.

Рисунок 1 Схема организации связи блоков системы

PC SERVER

PC Client 1

PC Client 2

PC Client N

Роутер / коммутатор

WiFi/LAN Кабель

WiFi/LAN Кабель

WiFi/LAN Кабель

WiFi/LAN Кабель

Прибор 1

Прибор 2

Прибор N

USB Кабель

USB Кабель

USB Кабель

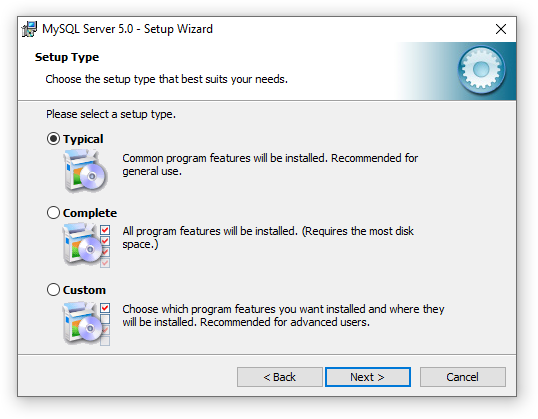
На компьютеры системы предустановлено приложение **НормаИзмерения**. Приложение имеет две конфигурации в зависимости от того какую роль выполняет компьютер, на которую оно установлено: конфигурация **Клиент** для компьютеров **PC Client** и конфигурация **Сервер** для компьютера **PC Server**.

# Установка и подготовка к работе.

## Установка и настройка сервера базы данных MySQL

Для установки сервера баз данных на компьютер необходимо:

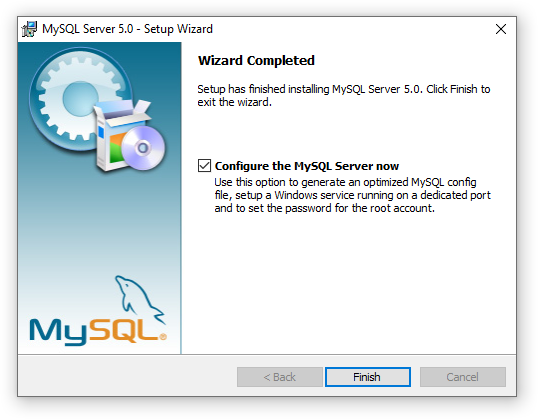
1. Запустить установщик **MySQLSetup.exe** (поставляется в пакете установки);
2. Выбрать тип установки **Typical**:



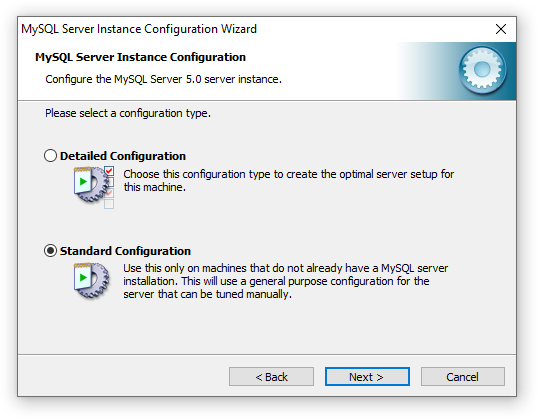
1. В окне предложения регистрации аккаунта выбрать пункт **Skip Sign-Up** для пропуска процедуры создания учётной записи на сайте MySQL.com:



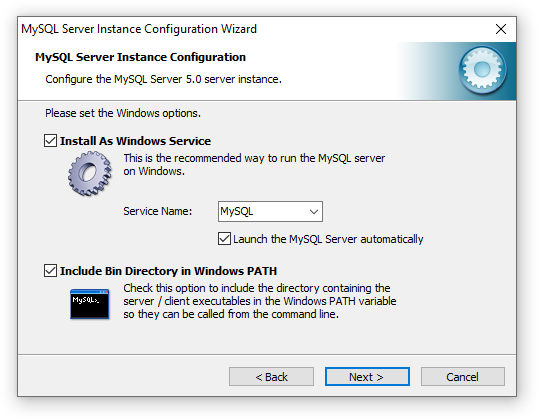
1. По окончании установки поставить «галочку» напротив **Configure the MySQL Server now** для перехода к настройкам MySQL сервера и нажать **Finish**:



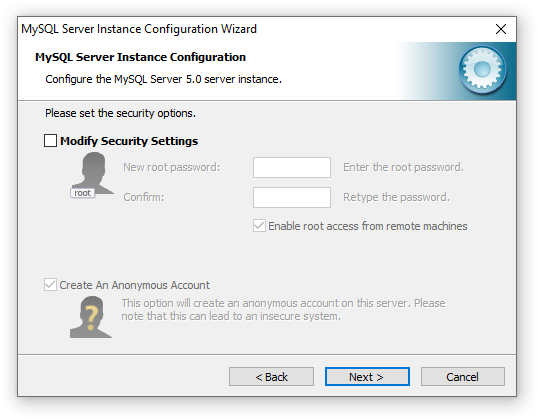
1. В окне выбора конфигурации сервера MySQL выбрать **Standart Configuration** и нажать **Next** для перехода к следующему шагу:



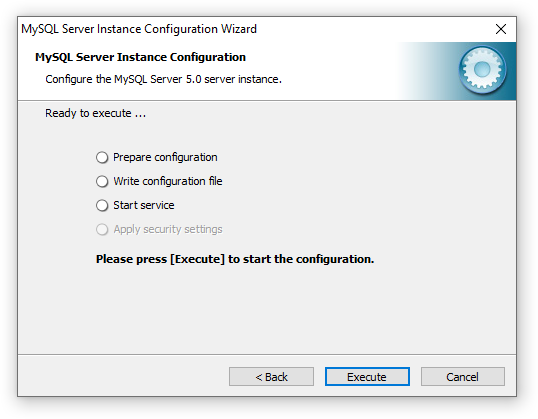
1. Установить настройки MySQL сервиса для операционной системы Windows согласно изображению, представленному ниже и нажать **Next** для перехода к следующему шагу:



1. Установить настройки безопасности MySQL сервиса согласно изображению, представленному ниже и нажать **Next** для перехода к подтверждению заданных настроек:

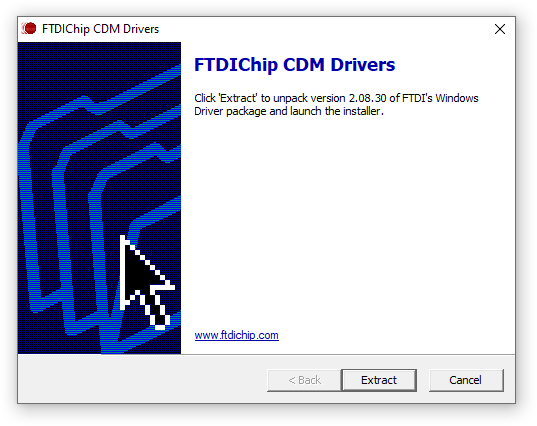


1. Применить заданные настройки нажатием кнопки **Execute**, а затем по окончании операции нажать **Finish** для выхода из мастера настроек MySQL сервера**:**



## Установка драйверов для подключения приборов.

Для подключения совместимых приборов к компьютеру **PC Server** (для компьютеров **PC Client** установки драйверов не требуется!) необходимо установить на него драйверы **FTDI чипа** запустив установочный файл **CDM v2.08.30 WHQL Certified.exe** (от имени **Администратора!**) входящий в пакет и нажать кнопку **Extract**:

****

## Установка и настройка приложения НормаИзмерения

Для установки приложения НормаИзмерения запустите установщик **NormaMeasureInstall.exe**, входящий в пакет поставки. Запустите приложение. При первом включении будет предложено выбрать тип конфигурации приложения на текущем компьютере. Выберите тип конфигурации, соответствующий текущему компьютеру в зависимости от его назначения, но учтите, что **PC Server** для системы должен быть один.

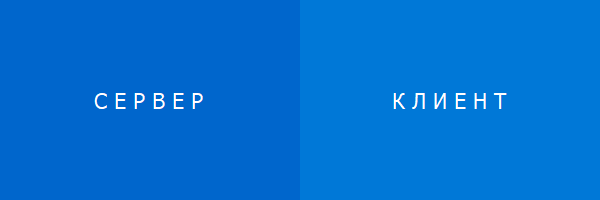


Рисунок 2 Окно выбора конфигурации приложения НормаИзмерения

Перед первым включением приложения с конфигурацией СЕРВЕР необходимо установить сервер базы данных MySQL и драйверы **FTDI чипа**.

### Настройка конфигурации СЕРВЕР

При первом включении приложения в конфигурации СЕРВЕР будет предложено выбрать настройки TCP

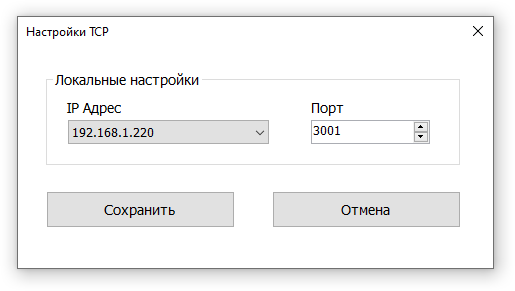


Рисунок 3 Окно ввода настроек TCP для конфигурации СЕРВЕР

Выберите из выпадающего списка IP адрес, соответствующий сетевому адаптеру, подключенному к локальной сети используемой для работы системы. Порт можно не изменять, если указанный по умолчанию порт не используется другими приложениями.

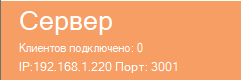


Рисунок 4 Поле статуса активного сервера

Если выбранные настройки TCP были верны, то поле статуса в конфигурации СЕРВЕР будет выглядеть как показано на рисунке выше: будет указан IP адрес и порт соединения.

### Настройка конфигурации КЛИЕНТ

При первом включении приложения в конфигурации КЛИЕНТ будет предложено выбрать настройки TCP

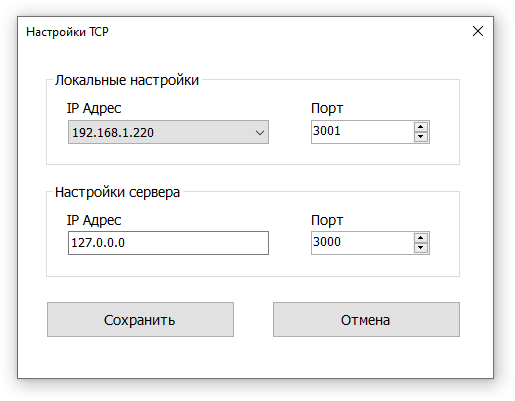


Рисунок 5 Окно ввода настроек TCP для конфигурации КЛИЕНТ

Выберите из выпадающего списка IP адрес, соответствующий сетевому адаптеру, подключенному к локальной сети используемой для работы системы. Порт можно не изменять, если указанный по умолчанию порт не используется другими приложениями.

Заполните настройки сервера. IP адрес сервера и порт должны соответствовать

# Порядок работы с приложением НормаИзмерения

## Интерфейс программы

### Интерфейс конфигурации Сервер

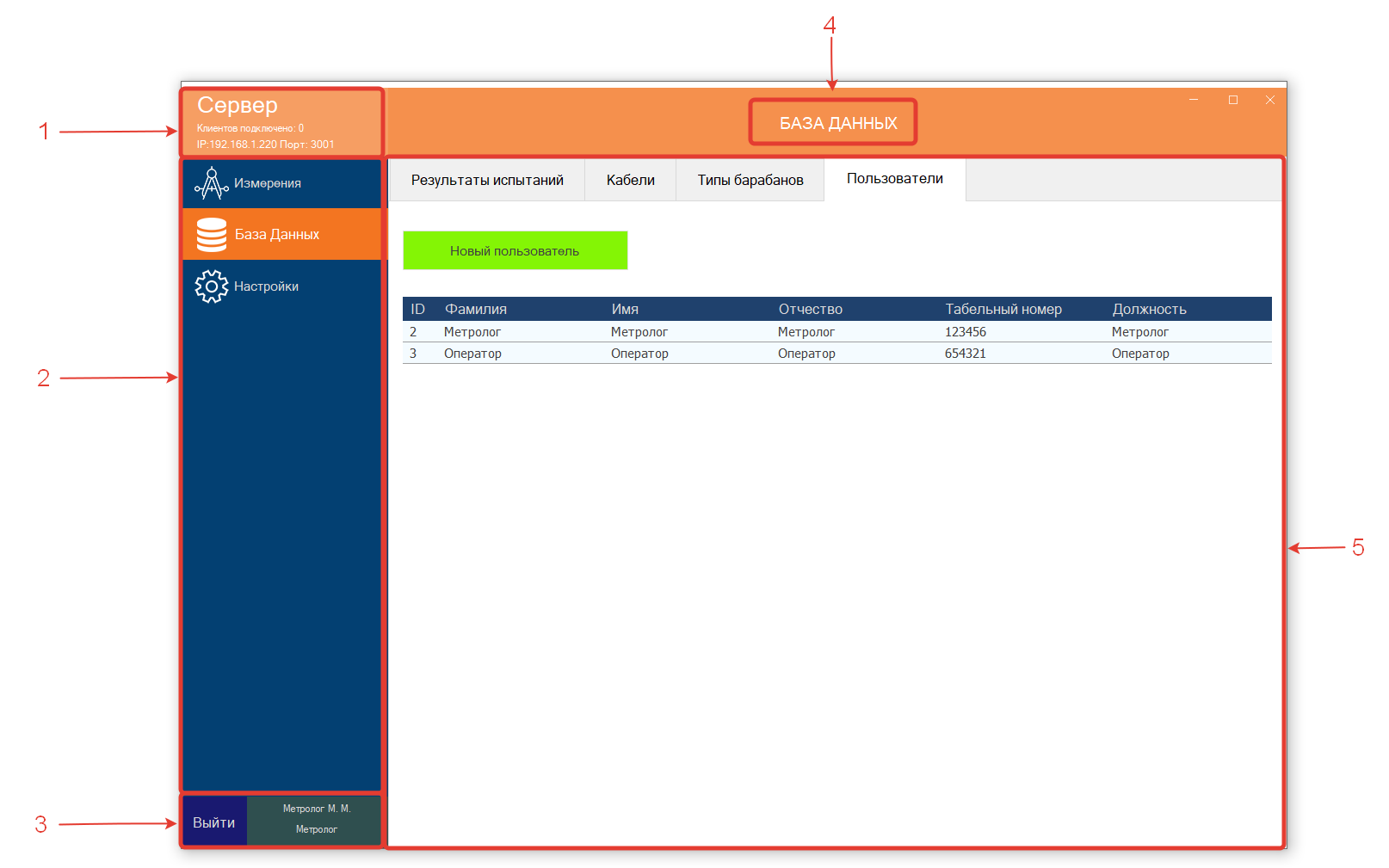


Рисунок Интерфейс конфигурации СЕРВЕР

1. Поле статуса сервера. В нём отображается количество подключенных в данный момент клиентов, а также информация о текущей конфигурации сервера: IP адрес и порт;
2. Основное меню программы;
3. Меню управления сессией. В нём отражается информация о текущем пользователе: ФИО и роль в рамках приложения;
4. Заголовок активного пункта меню;
5. Рабочая область активного меню;

### Интерфейс конфигурации Клиент

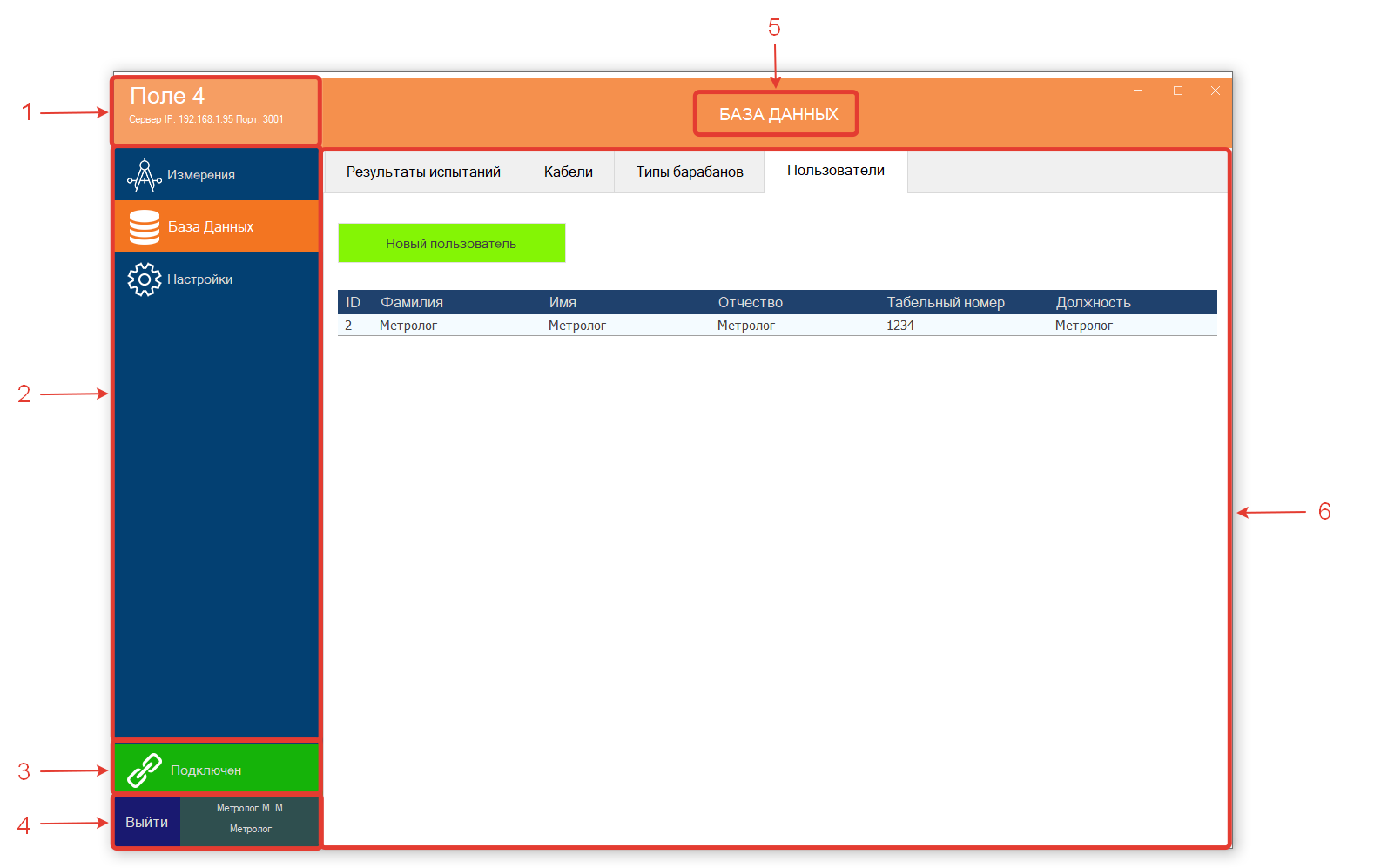


Рисунок Интерфейс конфигурации КЛИЕНТ

1. Поле статуса клиента. В нём отображается номер текущей линии, а также информация о сервере, к которому подключен клиент: IP адрес и порт;
2. Основное меню программы;
3. Кнопка контроля подключения к серверу;
4. Меню управления сессией. В нём отражается информация о текущем пользователе: ФИО и роль в рамках приложения;
5. Заголовок активного пункта меню;
6. Рабочая область активного меню;

## Вход в программу

При запуске программы **НормаИзмерения** открывается окно авторизации.

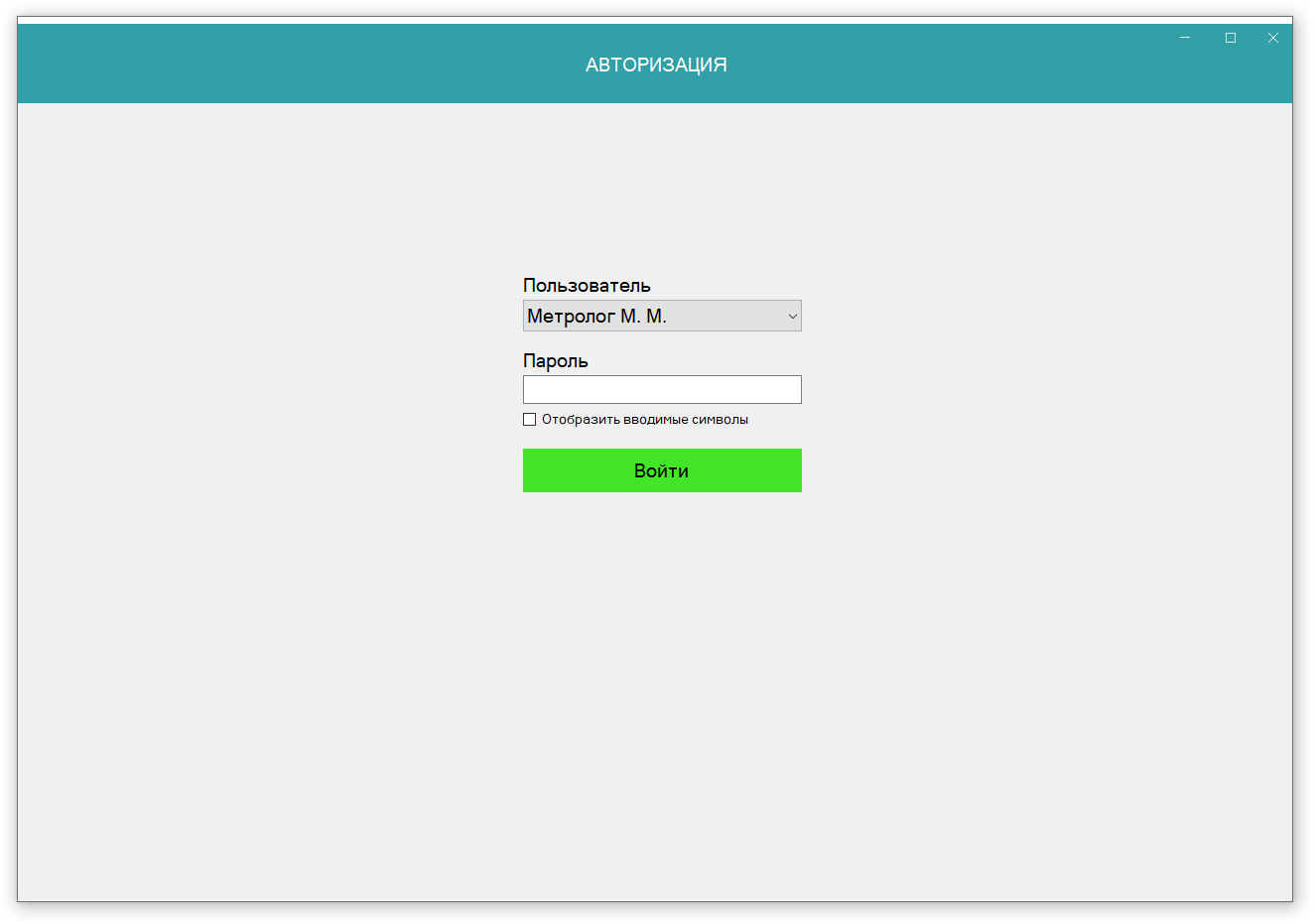


Рисунок 8 Окно авторизации

Чтобы начать работу необходимо выбрать из списка нужного пользователя и ввести пароль. Если необходимый пользователь отсутствует - необходимо его создать пользователем типа **Метролог**. Если пароль утрачен - необходимо запросить его изменение у пользователя типа **Метролог**.

При первом включении после установки приложение НормаИзмерения предлагает создать пользователя типа **Метролог**.

## Управление пользователями

В приложении НормаИзмерения предусмотрена система контроля прав доступа к различным действиям, производимым пользователями при работе с данными производимых испытаний. Управление списком пользователей (добавление, изменение и удаление) осуществляется в меню **База Данных** на вкладке **Пользователи.**

### Добавление пользователей

Для того, чтобы добавить нового пользователя нажмите кнопку **Новый пользователь** в меню управления пользователями

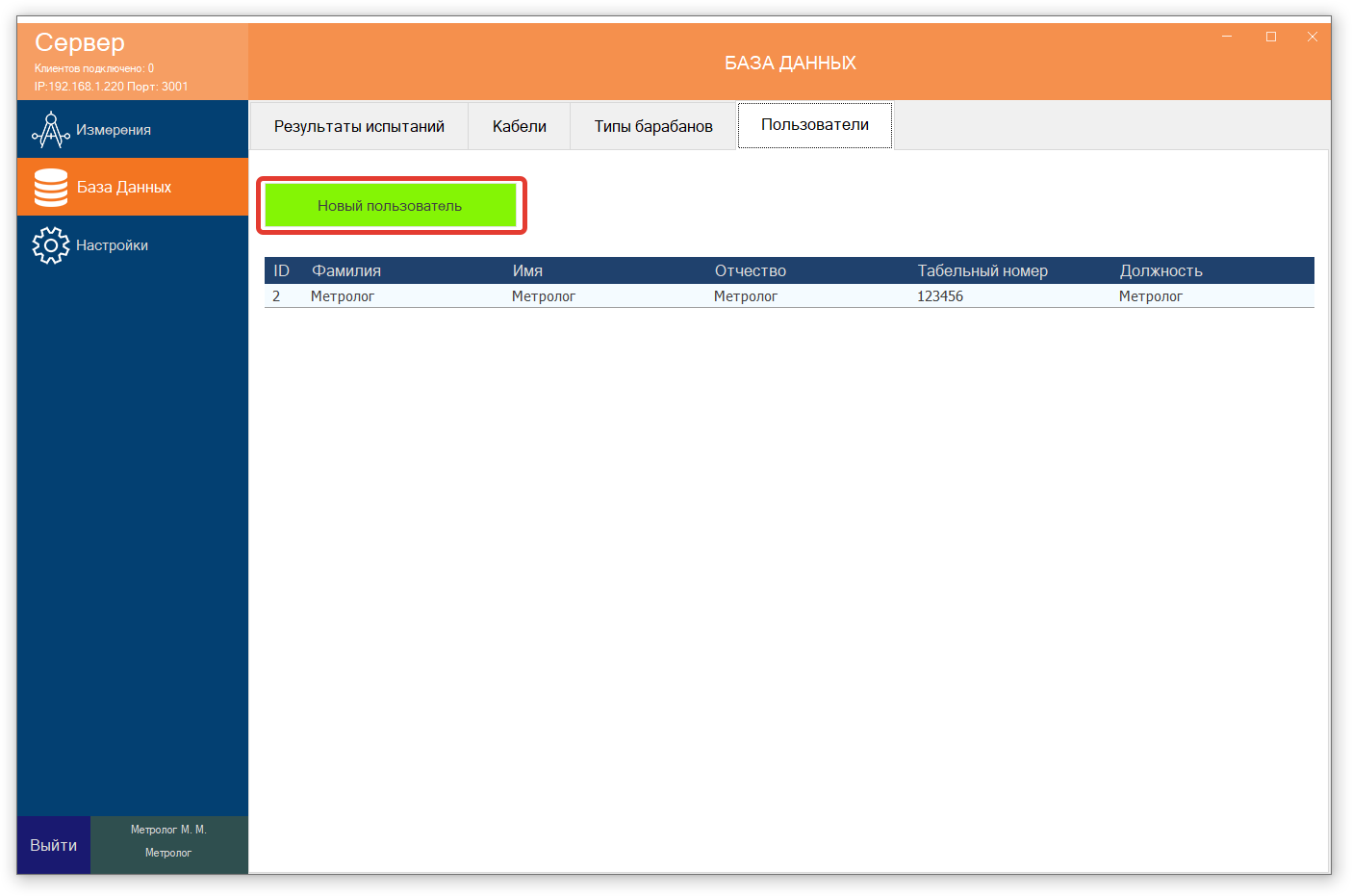


Рисунок 9 Кнопка вызова формы ввода данных нового пользователя

Заполнить форму и нажать кнопку **Создать**

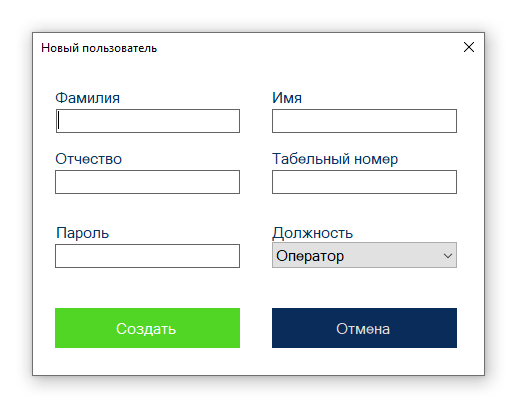


Рисунок 10 Форма ввода данных нового пользователя

### Изменение данных пользователей

Для изменения данных пользователя необходимо:

1. Навести курсор мыши на целевого пользователя и нажатием левой кнопки мыши выделить его
2. Вызвать контекстное меню нажатием правой кнопки мыши по выделенному полю с данными целевого пользователя

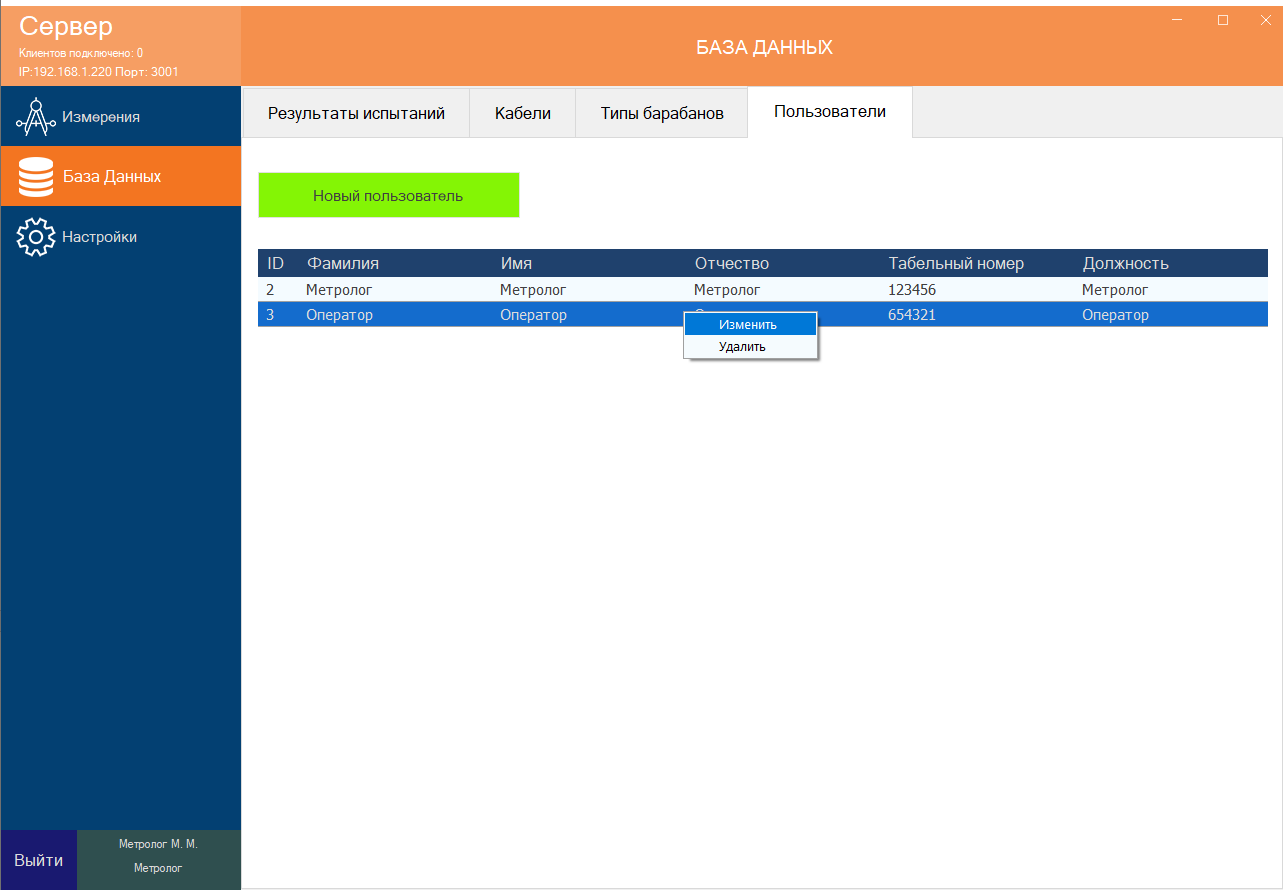


Рисунок 11 Контекстное меню управления пользователем

1. В контекстном меню выбрать пункт **Изменить**
2. Изменить необходимые поля и нажать кнопку **Сохранить**, либо нажать **Отмена**, чтобы закрыть окно изменения информации о пользователе без применения внесённых корректировок.

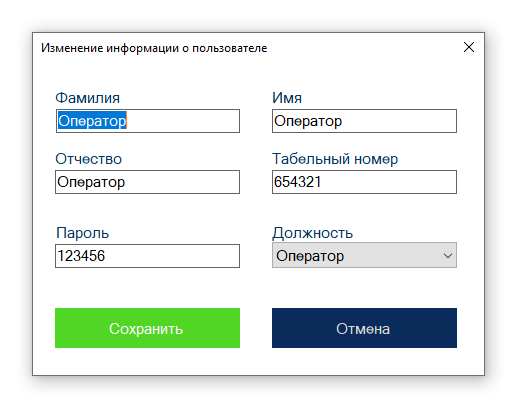


Рисунок 12 Окно изменения информации о пользователе

### Удаление пользователей

В случае, если по каким-то причинам пользователь не нужен, то его можно удалить из приложения, при этом, связанные с ним данные протоколов испытаний сохранятся. Для удаления пользователя необходимо:

1. Навести курсор мыши на целевого пользователя и нажатием левой кнопки мыши выделить его
2. Вызвать контекстное меню нажатием правой кнопки мыши по выделенному полю с данными целевого пользователя
3. В контекстном меню выбрать пункт **Удалить**.

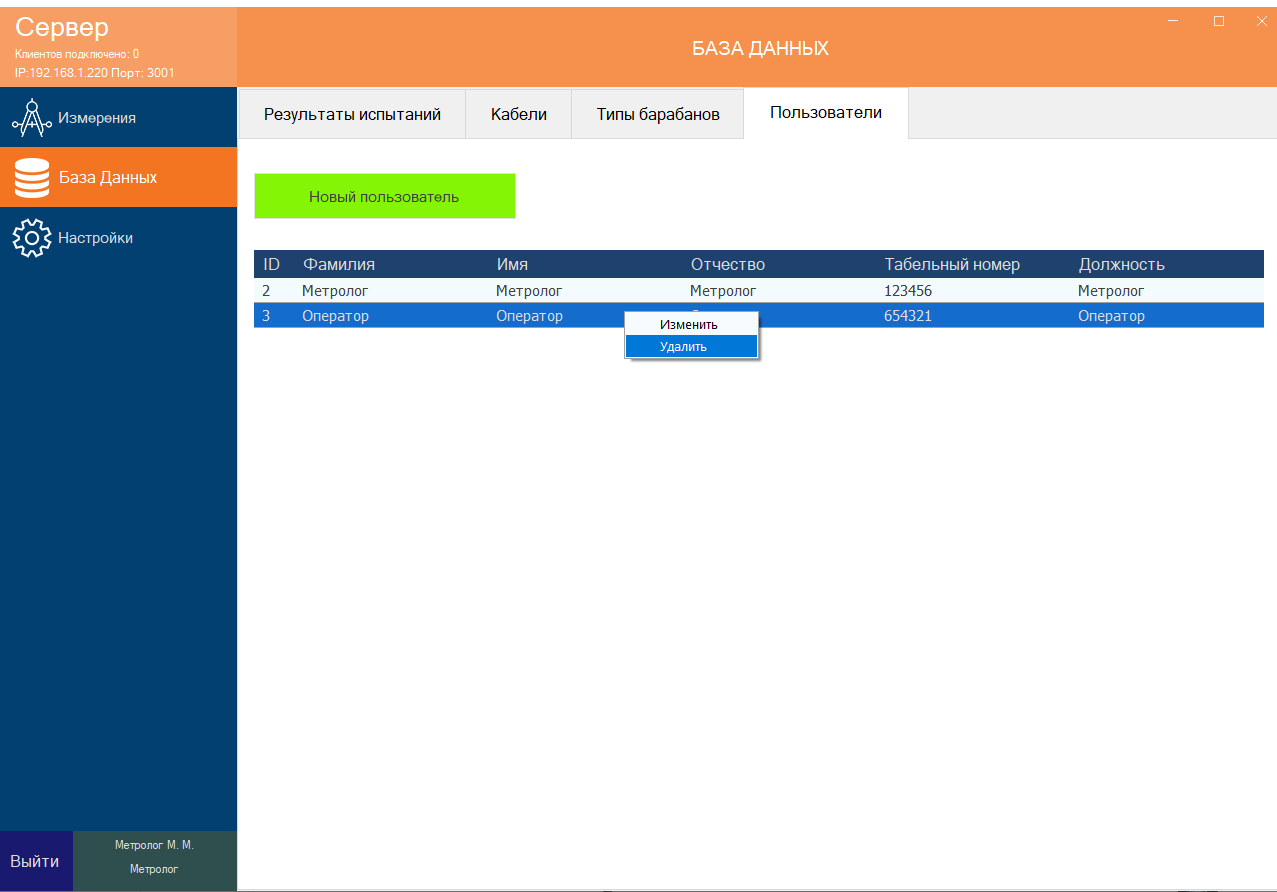


Рисунок 13 Удаление пользователя

1. После нажатия кнопки **Удалить** во всплывающем окне подтверждения операции удаления пользователя нажать кнопку **Да** для подтверждения удаления, либо **Нет** для отмены.

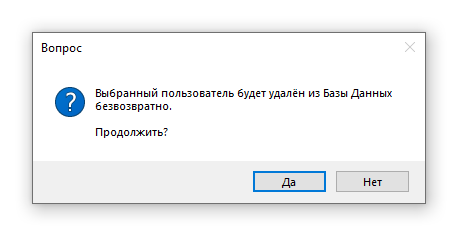


Рисунок 14 Окно подтверждения удаления пользователя

## Управление типами барабанов

Для учёта барабанов кабеля при испытаниях в программе НормаИзмерения предусмотрено документирование типов барабанов, для хранения информации о названии типа барабана и его массе. Учёт барабанов при испытаниях носит опциальный характер.

Добавление, изменение, просмотр и удаление типов барабанов осуществляется в меню **База Данных** на вкладке **Типы Барабанов.**

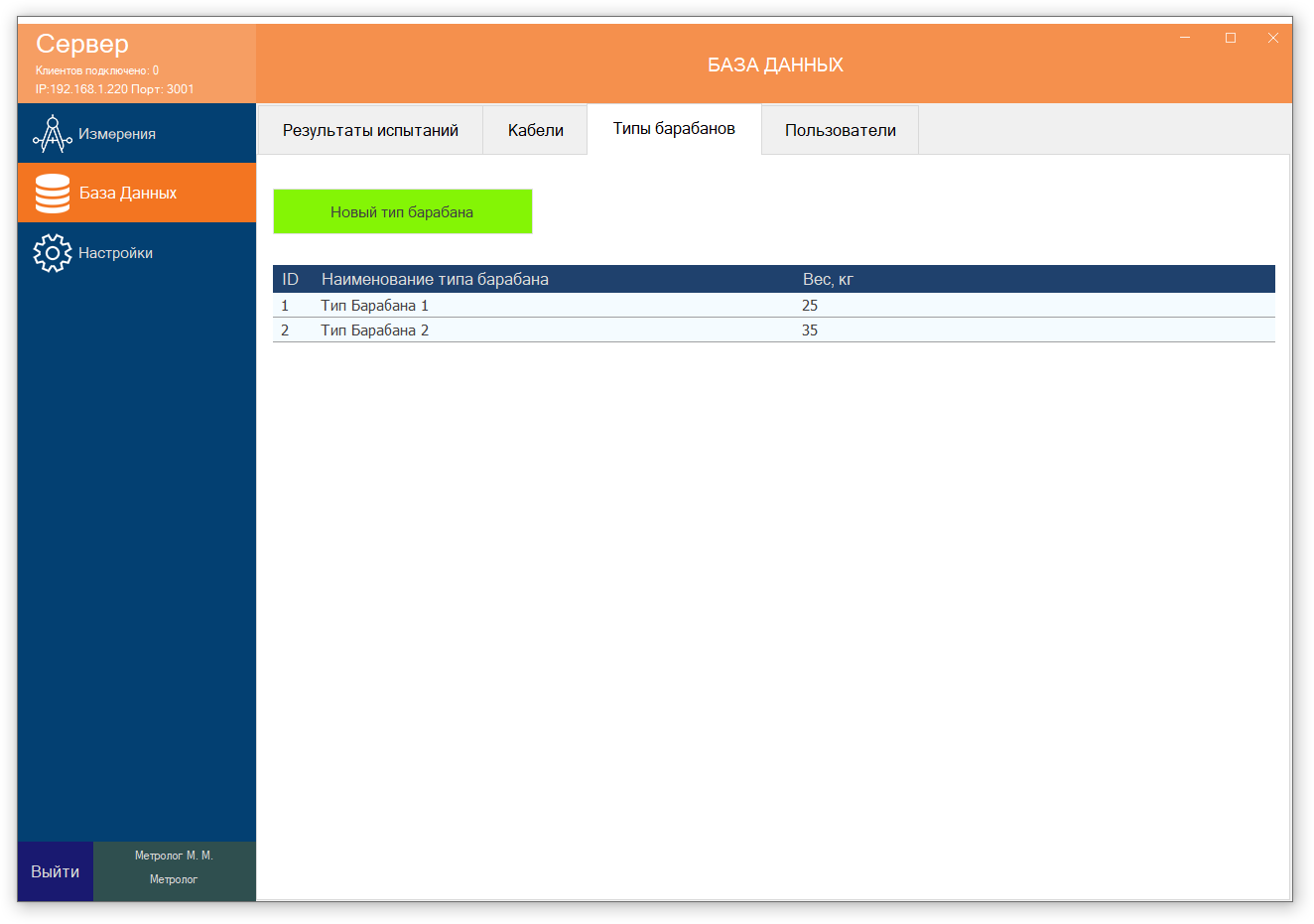


Рисунок 15 Меню управления типами барабанов

### Добавление типа барабана

Чтобы добавить новый тип барабана в Базу Данных необходимо:

1. Вызвать форму ввода данных нового типа барабана нажатием кнопки **Новый тип барабана**;

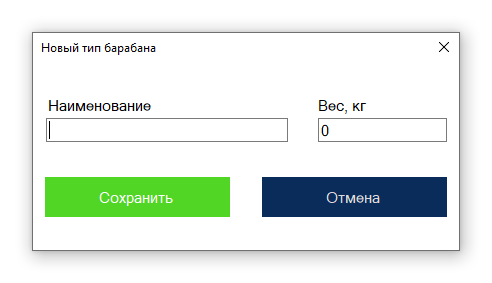


Рисунок 16 Форма ввода данных нового типа барабана

1. Заполнить поля **Наименование** и **Вес**;
2. Нажать кнопку **Сохранить** для добавления введённого типа барабана, либо **Отмена** для выхода из формы ввода.

### Редактирование типа барабана

Для изменения данных типа барабана необходимо:

1. Навести курсор мыши на целевой тип барабана и нажатием левой кнопки мыши выделить его;
2. Вызвать контекстное меню нажатием правой кнопки мыши по выделенному полю с данными целевого типа барабана;
3. В контекстном меню управления типом барабана нажать левой кнопки по пункту **Изменить**;
4. Вы появившемся окне **Изменение типа барабана** произвести необходимые корректировки и нажать **Сохранить** для внесения изменений в базу данных, либо нажать **Отмена** для выхода из формы без внесения изменений.

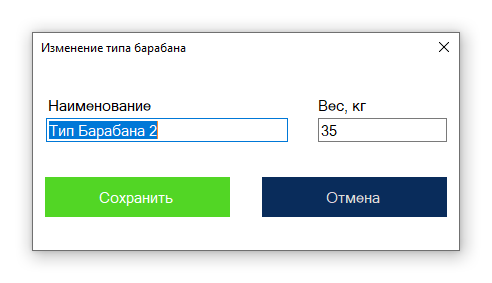


Рисунок 17 Форма изменения типа барабана

### Удаление типа барабана

В случае, если по каким-то причинам тип барабана не нужен, то его можно удалить из базы данных, при этом, связанные с ним данные протоколов испытаний сохранятся. Для удаления типа барабана необходимо:

1. Навести курсор мыши на целевой тип барабана и нажатием **левой кнопки мыши** выделить его;
2. Вызвать контекстное меню нажатием **правой кнопки мыши** по выделенному полю с данными целевого типа барабана;
3. В контекстном меню выбрать пункт **Удалить**.

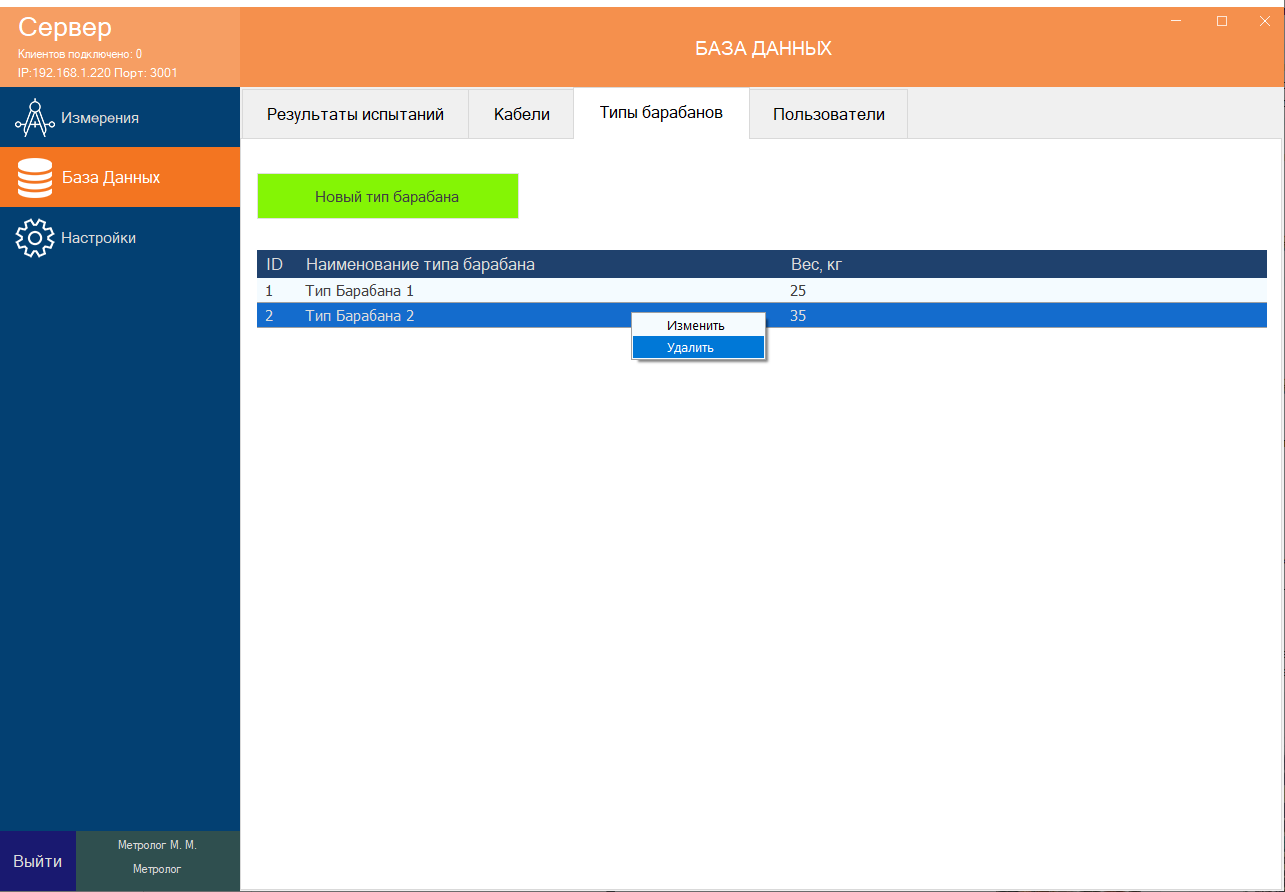


Рисунок 18 Удаление типа барабана

1. После нажатия кнопки **Удалить** во всплывающем окне подтверждения операции удаления типа барабана нажать кнопку **Да** для подтверждения удаления, либо **Нет** для отмены.

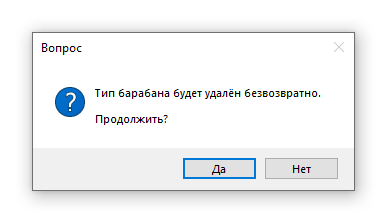


Рисунок 19 Окно подтверждения удаления пользователя

## Управление типами кабелей

Добавление, изменение, просмотр и удаление типов кабелей осуществляется в меню **База Данных** на вкладке **Кабели.**

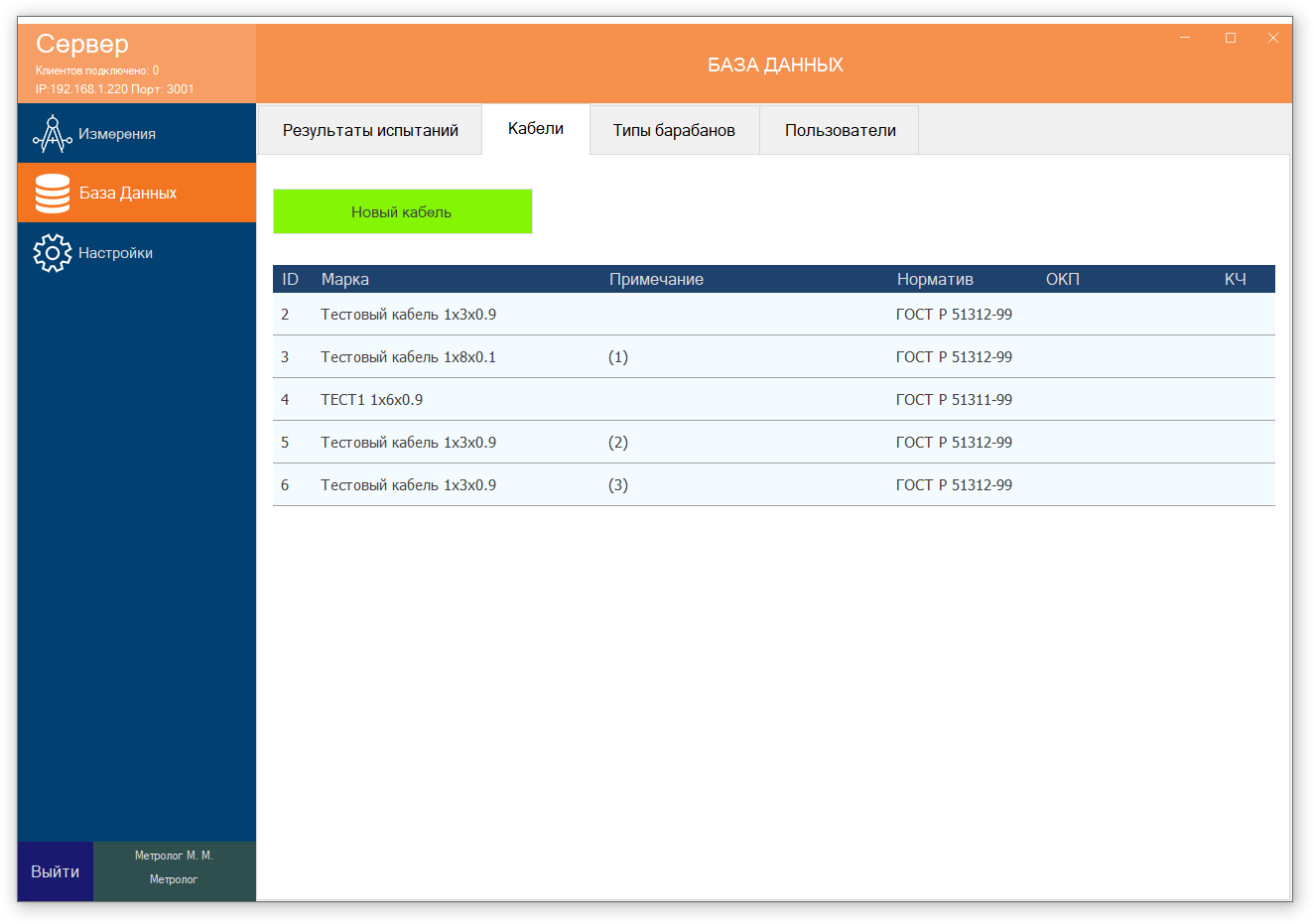
****

Рисунок 20 Меню управления кабелями

### Добавление типа кабеля

Чтобы добавить новый тип кабеля в базу данных, необходимо:

1. Нажать на кнопку **Новый кабель** расположеннуюна вкладке **Кабели** меню **База данных**;

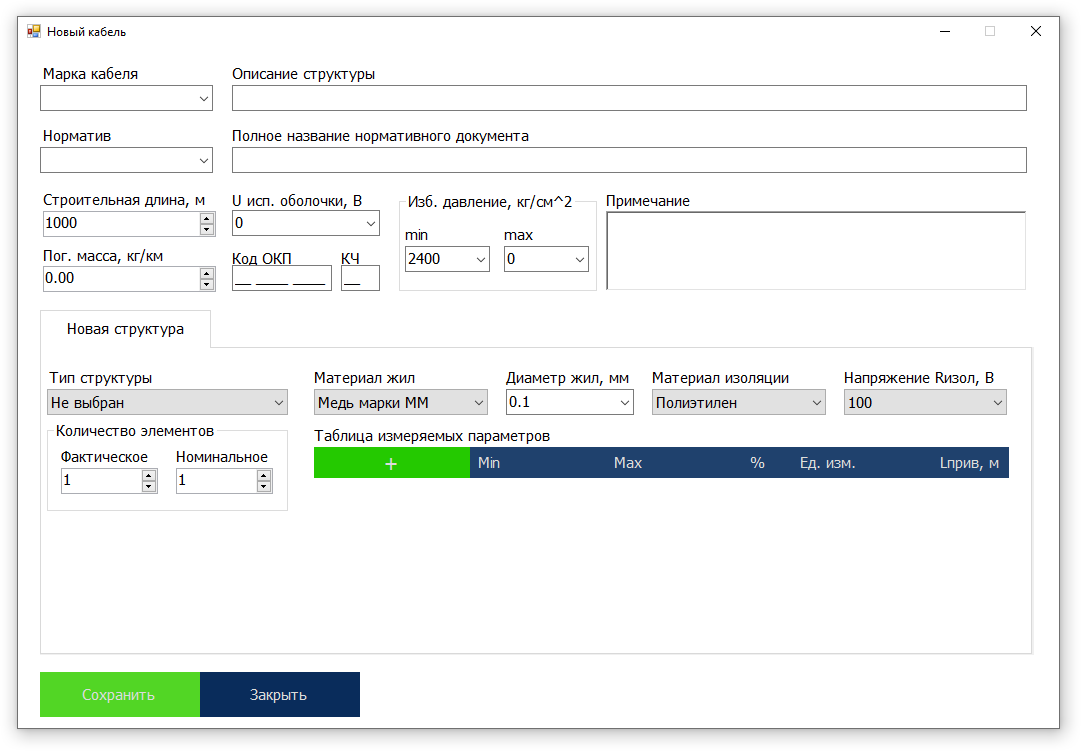
****

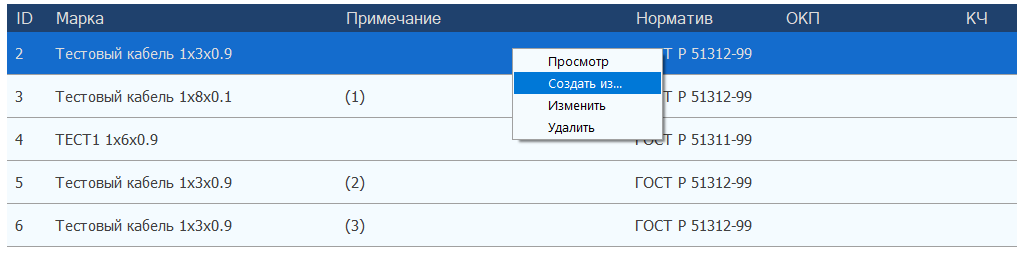
Рисунок 21 Форма ввода данных кабеля

1. Заполнить форму ввода данных нового кабеля;
2. Нажать кнопку **Сохранить**, для добавления кабеля в базу данных, либо кнопку **Отмена**, чтобы закрыть форму без изменений.

### Создание кабеля из добавленного ранее

Для упрощения добавления кабелей схожих по характеристикам, в приложении НормаИзмерения предусмотрено добавление кабеля с копированием информации раннее добавленного кабеля. Для того чтобы создать добавить кабель таким образом, необходимо:

1. Выбрать исходный кабель в списке кабелей;
2. Правой кнопкой мыши вызвать контекстное меню;
3. В контекстном меню нажать левой кнопкой мыши по пункту **Создать из…**;

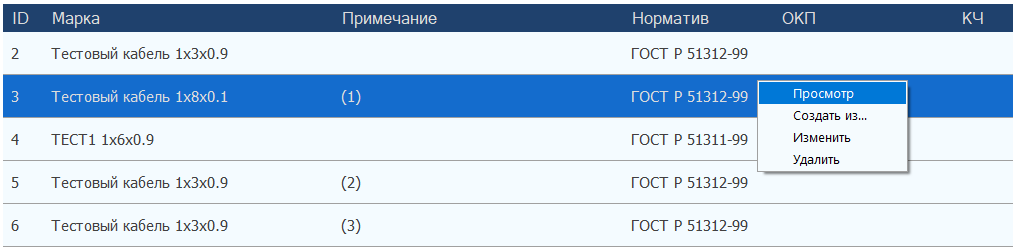


1. В открывшейся форме нового кабеля произвести все необходимые изменения и нажать кнопку **Сохранить**.

### Просмотр информации о кабеле

Просмотр информации о кабеле можно осуществить двумя способами:

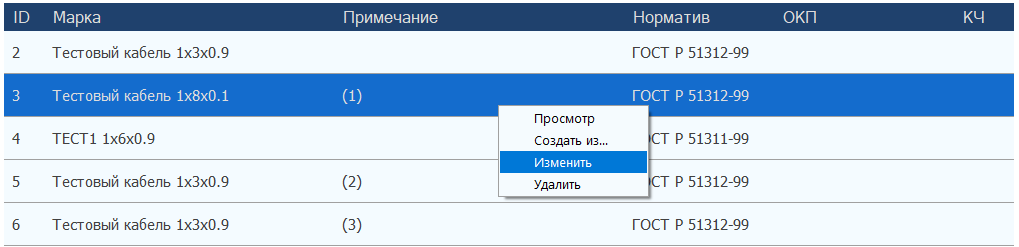
1. Двойным кликом левой кнопки мыши по интересующему кабелю;
2. Выбрать соответствующий пункт в контекстном меню интересующего кабеля;



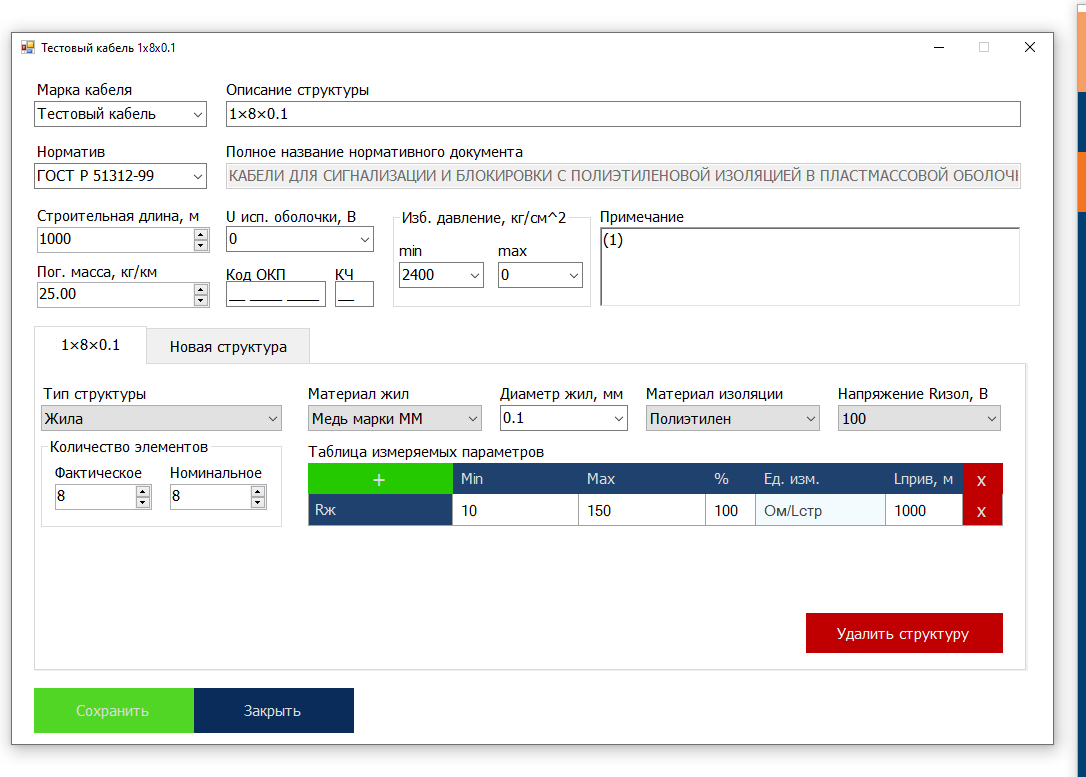
### Изменение кабеля

Для изменения параметров существующих в приложении кабелей необходимо:

1. Выбрать в контекстном меню интересующего кабеля пункт **Изменить**;

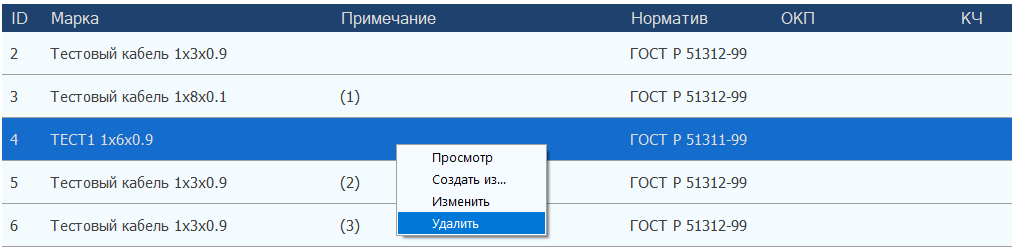
****

1. В открывшейся форме внести необходимые изменения и нажать кнопку **Сохранить**.



### Удаление кабеля

Для удаления кабеля необходимо в контекстном меню кабеля выбрать пункт **Удалить**

****

В результате данной операции кабель будет удалён из базы данных и не будет доступен для выбора в окне **Измерения**, при этом испытания, связанные с ним, сохранятся.

### Описание формы ввода данных кабеля

На рисунке ниже представлена форма ввода данных кабеля с отмеченными основными блоками:

1. Поля ввода общих данных кабеля;
2. Вкладки содержащие данные по структурам кабеля;
3. Кнопки управления формой.

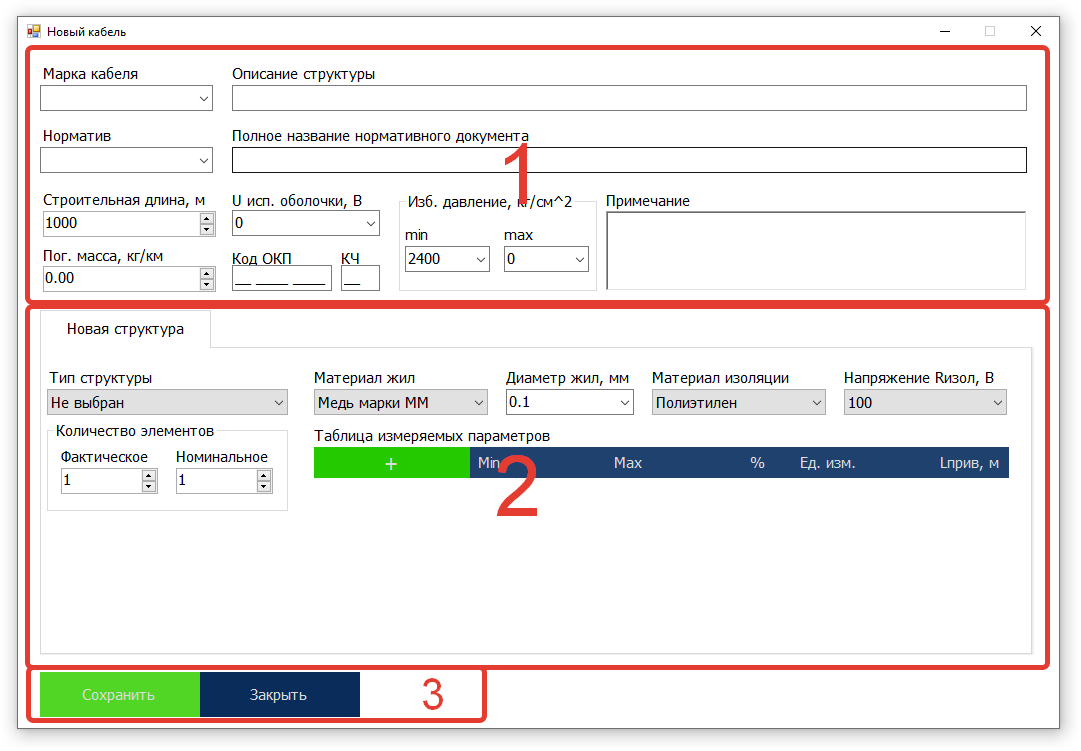
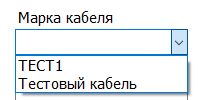


Рисунок 22 Основные блоки формы ввода данных кабеля

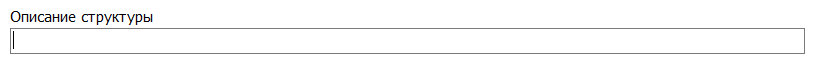
#### Поля ввода общих данных кабеля

Ниже представлено описание полей ввода общих данных кабеля.

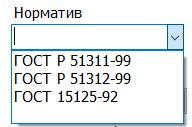
* Поле **Марка кабеля** представляет собой поле ввода текста с выпадающим списком, содержащим ранее добавленные марки кабелей.



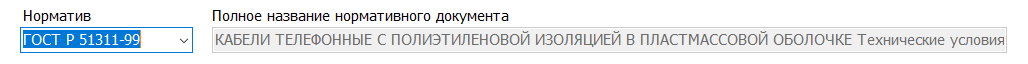
* Поле **Описание структуры** автоматически обновляется при добавлении/удалении структур кабеля, а также при изменении таких параметров структур как **Количество элементов**, **Диаметр жил** и **Тип структуры**. Изменение автоматически сгенерированного описания структуры следует производить после того, как список структур окончательно сформирован и вышеупомянутые параметры структур имеют окончательные значения.

****

* Поле **Норматив** представляет собой поле ввода текста с выпадающим списком, содержащим ранее добавленные нормативы, а также предоставляющее возможность добавления несуществующих в приложении нормативов.



* Поле **Полное название нормативного документа** предназначено для ввода заголовка нормативного документа. Если в поле **Норматив** выбран ранее добавленный норматив, то в поле **Полное название нормативного документа** отобразится заголовок соответствующего выбранному, но без возможности редактирования:



* Для вновь добавляемого норматива поле **Полное название нормативного документа** доступно для ввода:

****

* Поле **Строительная длина** предназначено для ввода строительной длины кабеля в метрах. Введённая длина будет учитываться при приведении измеряемых параметров к строительной длине, если выбран режим приведения **к строительной длине**. Диапазон допустимых значений для данного поля от 1 до 10000 метров.



* Поле **Погонная масса** предназначено для ввода значения погонной массы в **кг/км**. Введённая величина учитывается при расчёте массы испытуемого кабеля в процессе формирования протокола испытаний. Диапазон допустимых величин для данного поля от 0 до 10000. При вводе значения 0, масса кабеля для протокола не рассчитывается.



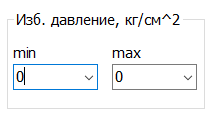
* Поле **примечание** предназначено для дополнительной информации о типе кабеля, вводимой в произвольной форме.



* Поля **ОКП** (общероссийский классификатор продукции) и **КЧ** (контрольное число) предназначены для ввода соответствующей информации. Допускает отсутствие информации в данных полях.



* Поля ввода **Избыточное давление** предназначены для ввода минимального и максимального значений давлений на которых испытывается кабель в кг/м2. Эта информация не обязательна для ввода и не задействована ни в каких вычислениях данного приложения.

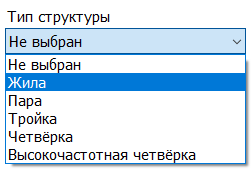


* Поле ввода **Испытательное напряжение оболочки** предназначено для ввода величины напряжения испытаний прочности оболочки в Вольтах. Данная информация не используется в вычислениях.

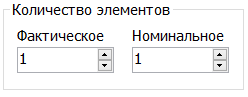


#### Данные структур кабеля

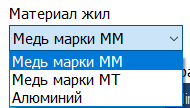
* Выпадающий список **Тип структуры** содержит список типов структур.



* Поле **Количество элементов** содержит два селектора **фактическое** и **номинальное**. Фактическое количество – количество элементов структуры с учётом резервных. Номинальное количество – количество элементов структуры без учёта резервных.



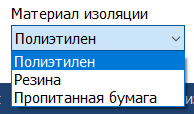
* Выпадающий список **Материал жил** содержит список токопроводящих материалов, температурные коэффициенты которых известны в приложении. При необходимости, список материалов может быть расширен по запросу.

****

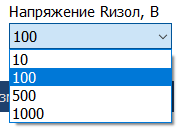
* Поле **Диаметр жил**, предназначено для ввода диаметра токопроводящих жил структуры в миллиметрах. Также для данного поля предусмотрен выпадающий список, содержащий ранее введённые значения диаметров.



* Выпадающий список **Материал изоляции** содержит список изоляционных материалов, температурные коэффициенты которых известны в приложении. При необходимости, список материалов может быть расширен по запросу.



* Выпадающий список **Напряжение Rизол** содержит доступные для данной конфигурации приложения величины испытательных напряжений сопротивления изоляции.



* **Таблица измеряемых параметров** содержит виды измерений, производимых на текущей структуре: допустимые пределы, минимальный процент соответствия и тип приведения к длине.

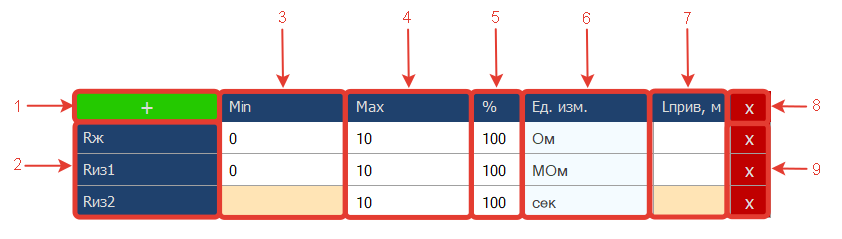
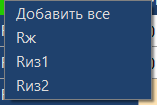
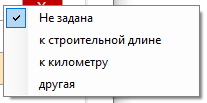


Рисунок 23 Таблица измеряемых параметров

1. Кнопка добавления измеряемого параметра к текущей структуре. При нажатии выпадает список доступных типов измеряемых параметров для типа структуры выбранного в выпадающем списке **Тип структуры**.

****

1. Добавленные измеряемые параметры для текущего кабеля.
2. Минимальный допустимый предел для текущего измеряемого параметра. Для изменения необходимо кликнуть по соответствующей ячейке левой кнопкой мыши и ввести необходимое значение.
3. Максимальный допустимый предел для текущего измеряемого параметра. Для изменения необходимо кликнуть по соответствующей ячейке левой кнопкой мыши и ввести необходимое значение.
4. Допустимый процент годности для текущей структуры по данному параметру. Для изменения необходимо кликнуть по соответствующей ячейке левой кнопкой мыши и ввести необходимое значение.
5. Единица измерения текущего измеряемого параметра.
6. **Длина приведения** в метрах. По умолчанию результат не приводится к длине, для выбора длины приведения наведите курсор на поле **Длина приведения** и нажмите правую кнопку мыши. В открывшемся контекстном меню выберите из списка тип приведения.



* **Не задана** – полученный результат измерения не будет приведён ни к какой длине;
* **К строительной длине** – полученный результат будет приведён к строительной длине кабеля, указанной в поле **Строительная длина.**
* **К километру** – полученный результат будет приведён к длине 1000 м.
* **Другая** – полученный результат будет приведён к длине введённой пользователем. Для изменения необходимо кликнуть по соответствующей ячейке левой кнопкой мыши и ввести необходимое значение.

1. Кнопка удаления всех измеряемых параметров для текущей структуры.
2. Кнопка удаления измеряемого параметра соответствующего текущей строке.

## Управление результатами испытаний.

Просмотр и удаление результатов измерений осуществляется в меню **База Данных** на вкладке **Типы Барабанов.**

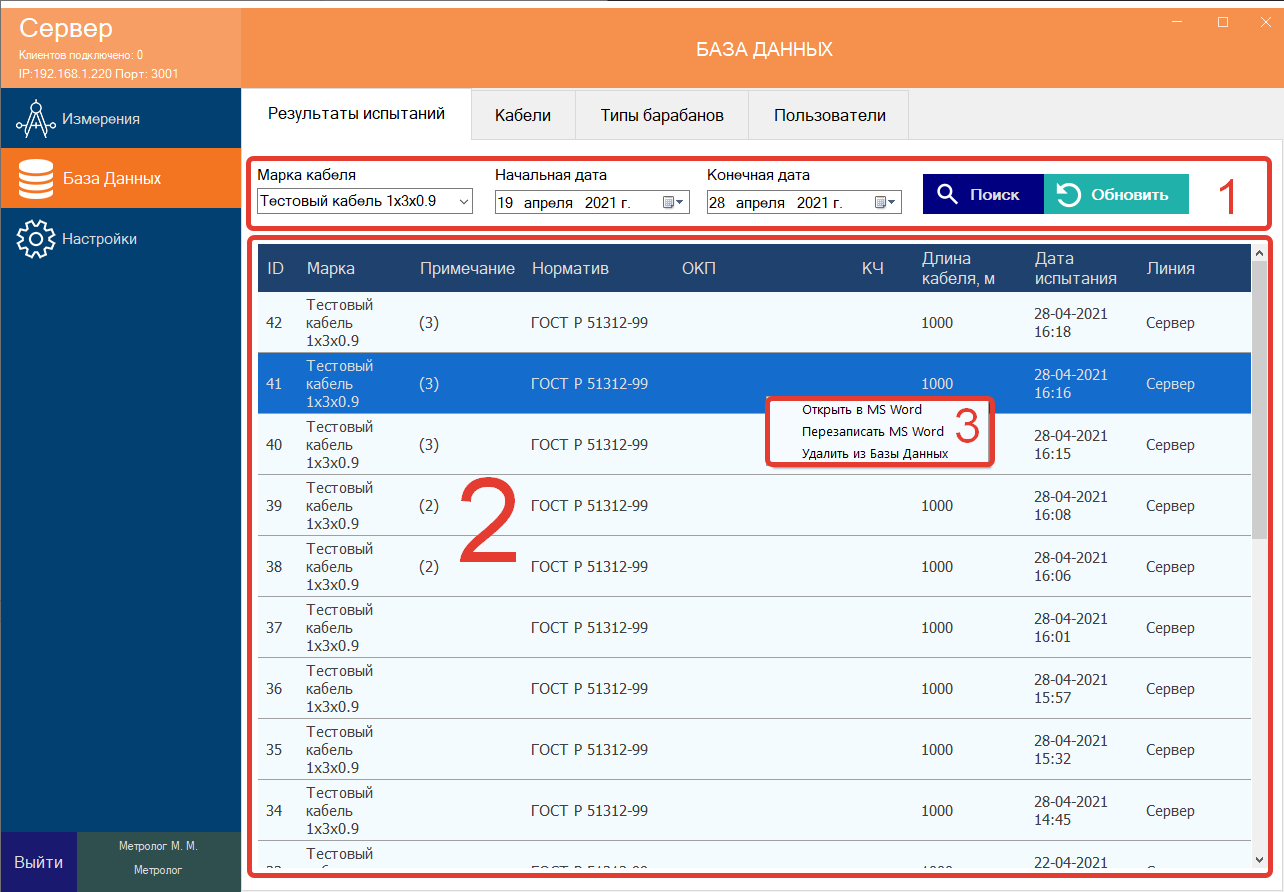


Рисунок 24 Меню управления результатами испытаний

1. **Фильтр результатов** – предназначен для сужения критериев поиска испытаний в Базе Данных и содержит следующие элементы управления:
   * **Марка кабеля**  - поле ввода или выбора типа кабеля для поиска связанных с ним протоколов испытаний;
   * **Начальная дата** – поле выбора нижней границы диапазона поиска по дате испытаний;
   * **Конечная дата** – поле выбора верхней границы диапазона поиска по дате испытаний;
   * Кнопка **Поиск** – запускает поиск по заданным критериям;
   * Кнопка **Обновить** – обновляет поле результатов испытаний (целесообразно использовать, когда ожидается появление нового испытания).
2. **Список сохраненных результатов** – отражает испытания соответствующие заданным критериям в **Фильтре результатов**;
3. **Контекстное меню результата испытаний** 
   * Пункт **Открыть в MS Word** позволяет открыть протокол испытаний в формате Microsoft Word: если протокол не был сформирован ранее – формирует и открывает, если протокол существует – только открывает;
   * Пункт **Перезаписать MS Word** доступен, когда существует сформированный ранее протокол испытаний в формате Microsoft Word и позволяет его сформировать заново;
   * Пункт **Удалить из Базы Данных**  удаляет протокол из базы данных без возможности восстановления.

# Измерение параметров электрических кабелей

## Описание окна измерений

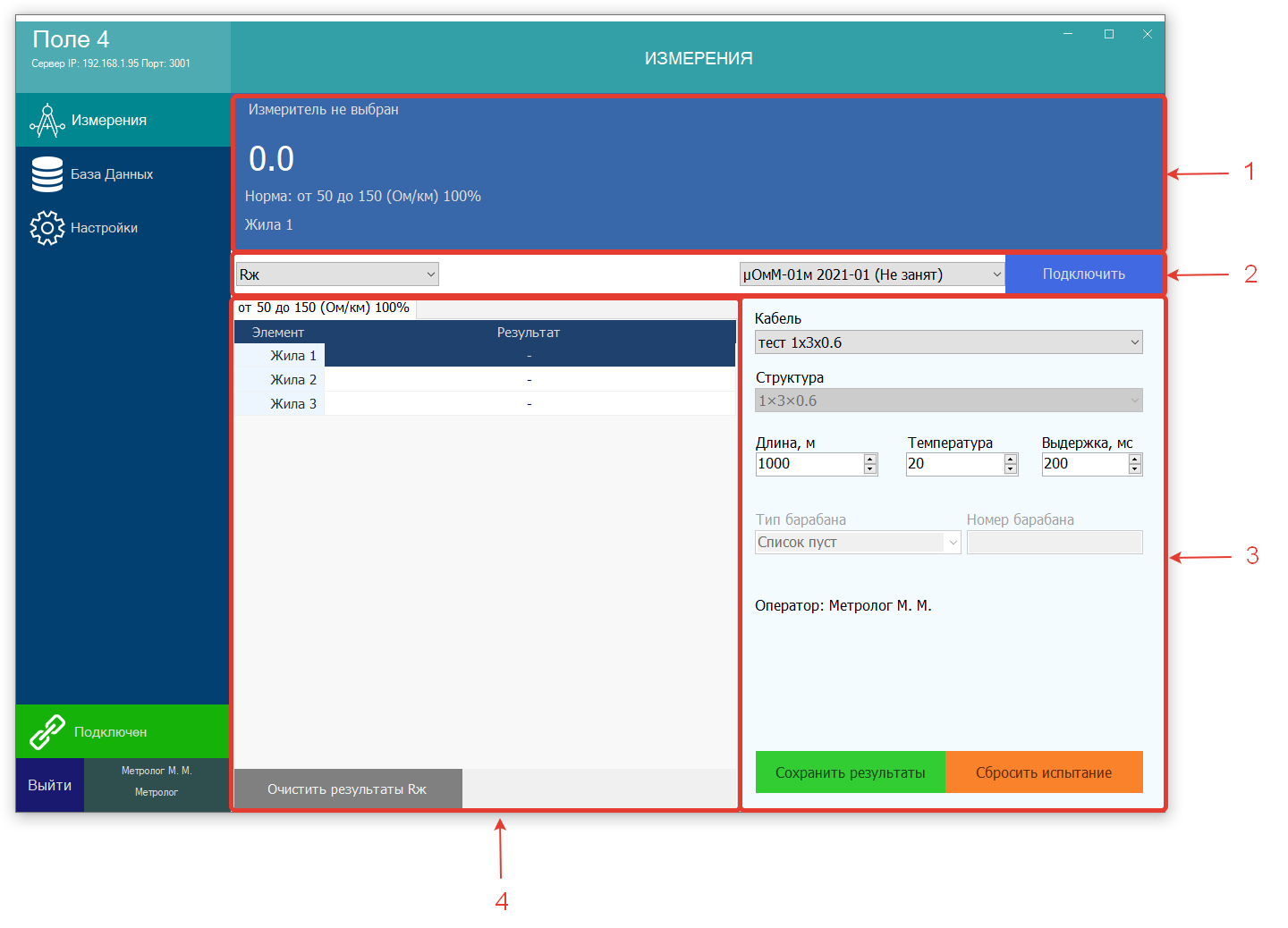


Рисунок 25 Окно испытаний кабеля

1. Панель информации о текущем измерении;
2. Панель управления измерением;
3. Панель входных данных по текущему измерению;
4. Панель результатов измерений;

## Порядок измерений параметров электрических кабелей

Измерения электрических кабелей производятся по следующему алгоритму: