

**КОМПЛЕКС ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ  
С КОМПЛЕКТОМ ДАТЧИКОВ  
ДЛЯ КАБИНЕТОВ БИОЛОГИИ**

Руководство по эксплуатации  
УШЯИ.411739.005 РЭ

## Содержание

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Описание и работа .....</b>                                | <b>4</b>  |
| 1.1       | Общие сведения о комплексе .....                              | 4         |
| 1.2       | Назначение, описание, технические характеристики .....        | 5         |
| 1.3       | Состав комплекта поставки .....                               | 8         |
| 1.4       | Устройство и работа.....                                      | 11        |
| 1.5       | Маркировка и пломбирование .....                              | 11        |
| 1.6       | Упаковка.....   | 11        |
| <b>2</b>  | <b>Подготовка к использованию .....</b>                       | <b>12</b> |
| 2.1       | Меры безопасности .....                                       | 12        |
| 2.2       | Подготовка к работе .....                                     | 12        |
| 2.3       | Установка ПО .....  | 13        |
| <b>3</b>  | <b>Использование по назначению .....</b>                      | <b>17</b> |
| 3.1       | Порядок работы .....  | 17        |
| 3.2       | Измерение температуры и относительной влажности воздуха... .. | 18        |
| 3.3       | Измерение освещенности.....                                   | 19        |
| 3.4       | Измерение содержания углекислого газа в воздухе.....          | 20        |
| 3.5       | Измерение содержания кислорода в воздухе .....                | 21        |
| 3.6       | Измерение частоты сокращений сердца .....                     | 22        |
| 3.7       | Измерение объема выдыхаемого воздуха .....                    | 23        |
| 3.8       | Работа с архивом .....  | 23        |
| 3.9       | Выключение .....  | 24        |
| <b>4</b>  | <b>Текущий ремонт.....</b>                                    | <b>25</b> |
| <b>5</b>  | <b>Хранение .....</b>   | <b>25</b> |
| <b>6</b>  | <b>Транспортирование.....</b>                                 | <b>26</b> |
| <b>7</b>  | <b>Утилизация .....</b>                                       | <b>26</b> |
| <b>8</b>  | <b>Гарантии изготовителя.....</b>                             | <b>26</b> |
| <b>9</b>  | <b>Свидетельство об упаковывании .....</b>                    | <b>29</b> |
| <b>10</b> | <b>Свидетельство о приемке .....</b>                          | <b>29</b> |
| <b>11</b> | <b>Особые отметки .....</b>                                   | <b>30</b> |

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на **комплекс программно-аппаратный с комплектом датчиков для кабинетов биологии** (по тексту - **комплекс**).

РЭ содержит сведения о принципе работы, устройстве и конструкции, характеристиках датчиков и указания, необходимые для правильной и безопасной их эксплуатации.

Комплекс соответствует техническим условиям ТУ ВУ 100039847.152-2015.

Разработчик оставляет за собой право в процессе изготовления датчиков вносить в их конструкцию и программное обеспечение изменения, не влияющие на их технические характеристики.

### **ВНИМАНИЕ!**

### **НЕ ВКЛЮЧАТЬ КОМПЛЕКС, НЕ ИЗУЧИВ НАСТОЯЩЕЕ РЭ.**

При покупке комплекса через торговую сеть:

- проверить его работоспособность;
- убедиться в наличии талонов на гарантийный ремонт, заверенных штампом и подписью продавца с указанием даты продажи;
- проверить сохранность пломб и комплект поставки комплекса.

### **Применяемые сокращения:**

- АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
- ТП – термоэлектрический преобразователь;
- ОС – операционная система;
- ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;
- окно – всплывающее на экране компьютера окно;
- ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;
- ПО – программное обеспечение;
- ПК – персональный компьютер с установленной ОС Windows 10.

Изготовитель: ОАО "МНИПИ", 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73,  
Республика Беларусь.

# **1 Описание и работа**

## **1.1 Общие сведения о комплексе**

**1.1.1** Комплекс предназначен для измерения физических и химических величин при проведении демонстрационных и экспериментальных работ по разделам биологии.

Комплекс позволяет проводить различные опыты и изучать свойства биологических, химических и физических процессов при проведении учебных лабораторных занятий, путем визуального наблюдения за показаниями на экране ПК.

**1.1.2** Комплекс состоит из комплекта датчиков и пакета ПО.

**1.1.3** Отображение результатов измерений осуществляется в виде графиков и цифровых значений на экране ПК.

**1.1.4** Датчики предназначены для работы совместно с ПК через интерфейс USB 2.0 под управлением ПО "DIGITAL SENSORS 2" (версия "MNIPI SENS").

**1.1.5** Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

## 1.2 Назначение, описание, технические характеристики

### 1.2.1 Датчик температуры и влажности

1.2.1.1 Назначение, описание, технические характеристики приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

| Наименование                       | Датчик температуры   | Датчик влажности  |
|------------------------------------|--|---|
| Назначение                         | Измерение температуры окружающей среды в различных экспериментах, например, для выполнения длительных измерений температуры около различных тел, находящихся на открытом воздухе | Измерение относительной влажности окружающей среды, проведения метеорологических исследований. Может использоваться для изучения процесса условий внешней среды, а также для изучения связи влажности, температуры и освещенности |
| Описание                           | Изменение электрического сопротивления терморезистора при изменении температуры окружающей среды   | Влагодчувствительным элементом является электрический конденсатор, емкость которого меняется в зависимости от окружающей влажности  |
| Диапазон измерений                 | От $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+110\text{ }^{\circ}\text{C}$   | От 10 % до 100 % без конденсации влаги  |
| Погрешность измерений              | Не нормируется   | Не нормируется  |
| Габаритные размеры датчика (LxBxH) | 56x58x28 мм  |   |

### 1.2.2 Датчик освещенности

1.2.2.1 Назначение: измерение интенсивности света.

Используется для измерения интенсивности света внутри и вне помещений: в экспериментах по изучению процессов интерференции, дифракции и поглощения света, фотосинтеза, для контроля осветительных приборов, для измерения интенсивности солнечного излучения.

1.2.2.2 Описание: в датчике освещенности установлен фотоэлектрический элемент. При изменении интенсивности света меняется ток на выходе фотоэлектрического элемента, который в АЦП преобразовывается в цифровой код, код передается на ПК.

1.2.2.3 Технические характеристики:

- диапазон измерений от 1 до 60 000 лк;
- погрешность не нормируется.

Габаритные размеры датчика 56x58x28 мм.

Особенности: спектральная чувствительность датчика освещенности соответствует спектральной чувствительности глаза человека (видимый свет).

### **1.2.3 Датчик дыхания с приспособлениями**

1.2.3.1 Назначение: определение объема выдыхаемого воздуха.

Используется для измерения объема воздуха выдыхаемого человеком при проведении экспериментов.

1.2.3.2 В датчике объема выдыхаемого воздуха установлены датчик холла и крыльчатка с магнитом, которая вращается под действием выдыхаемого воздуха. Частота выходного сигнала датчика холла зависит от скорости вращения крыльчатки. Измерение частоты сигнала с последующим интегрированием позволяет вычислить объем воздуха проходящего через датчик за определенное время.

1.2.3.3 Технические характеристики:

- минимальный диапазон измерений от 0 до 80 л/мин.
- погрешность не нормируется.

Габаритные размеры датчика 56x58x28 мм.

### **1.2.4 Датчик содержания углекислого газа в воздухе**

1.2.4.1 Назначение: определение величины концентрации углекислого газа в воздухе или иной газообразной среде.

Используется для определения величины концентрации углекислого газа в воздухе или иной газообразной среде при проведении экспериментов.

1.2.4.2 Описание: В датчике содержания углекислого газа находится чувствительный элемент выходное напряжение которого зависит от концентрации углекислого газа в воздухе. Измеряя напряжение при помощи АЦП контроллер рассчитывает концентрацию углекислого газа и передает данные на ПК.

1.2.4.3 Технические характеристики:

- диапазон измерений от 0 до 200 ppm;
- погрешность не нормируется.

Габаритные размеры датчика 56x58x28 мм.

### **1.2.5 Датчик содержания кислорода в воздухе**

1.2.5.1 Назначение: определение концентрации кислорода в воздухе или иной газообразной среде.

Используется для определения концентрации углекислого газа в воздухе или иной газообразной среде при проведении экспериментов.

1.2.5.2 Описание: В датчике содержания кислорода находится чувствительный элемент выходное напряжение которого зависит от концентрации кислорода в воздухе. Измеряя напряжение при помощи АЦП контроллер рассчитывает концентрацию кислорода и передает данные на ПК.

1.2.5.3 Технические характеристики:

- диапазон измерений от 0 до 25%;

- погрешность не нормируется.

Габаритные размеры датчика 56x58x28 мм.

### **1.2.6 Датчик частоты сокращения сердца ДЧСС-1**

**1.2.6.1 Назначение:** определение частоты сокращения сердца, а так же ритма сердечных сокращений.

Используется для определения частоты сокращения сердца, а так же ритма сердечных сокращений.

**1.2.6.2 Описание:** В датчике частоты сокращения сердца имеется инфракрасный приемник и излучатель. При прикладывании пальца к датчику приемник излучает инфракрасное излучение под небольшим углом. Это излучение, частично поглощенное, отражается на приемник. При сокращении сердца, кровь поступает к пальцу человека, тем самым изменяя оптическую плотность тканей в инфракрасном диапазоне. По изменению отраженного излучения фиксируется частота сердечных сокращений.

**1.2.6.3 Технические характеристики:**

- диапазон измерений от 0 до 200 ударов/мин;

- погрешность не нормируется.

Габаритные размеры датчика 56x58x28 мм.

**1.2.7 Датчики** обеспечивают выдачу информации через USB 2.0 интерфейс.

**1.2.8 ПО** комплекса обеспечивает отображение на экране ПК следующие виды информации:

- текущее состояние подключения датчиков, кнопок управления и окон;

- результаты измерения в виде цифровых значений, графиков;

- шкал с указанием измеренных значений измеряемых величин.

**1.2.9 Питание** датчиков осуществляется от USB порта ПК (напряжение +5 В). Датчики обеспечивают свои технические характеристики через 1 мин после их включения.

**1.2.10 Сила** максимального электрического тока, потребляемая датчиком, не более 100 мА.

**1.2.11 Комплекс** допускает непрерывную работу в рабочих условиях применения в течение времени не менее 16 ч при сохранении своих технических характеристик.

**1.2.12 Показатели** надежности:

- средняя наработка на отказ - не менее 15000 ч;

- средний срок службы - не менее 6 лет;

- среднее время восстановления работоспособности датчика – не более 3 ч;

**1.2.13 Масса** датчика не более 0,05 кг.

Масса комплекса в упаковке не более 1,0 кг.

**1.2.14 Сведения** о содержании драгоценных материалов в комплектующих изделиях отсутствуют.

### 1.3 Состав комплекта поставки

#### 1.3.1 Состав комплекта поставки комплекса приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1

| Наименование   | Обозначение        | Количество | Примечание                           |
|--|--------------------|------------|--------------------------------------|
| Комплекс программно-аппаратный с комплектом датчиков для кабинетов биологии: | УШЯИ.411739.005    |            |                                      |
| - датчик температуры и влажности   | УШЯИ. 406239.002   | 1          |                                      |
| - датчик освещенности  | УШЯИ. 407551.007   | 1          |                                      |
| - датчик содержания кислорода в воздухе                                      | УШЯИ. 413422.001   | 1          |                                      |
| - датчик содержания углекислого газа в воздухе                               | УШЯИ. 413422.002   | 1          |                                      |
| - датчик частоты сокращений сердца   | УШЯИ. 408835.001   | 1          |                                      |
| - датчик дыхания (Часть 1) (Часть 2)   | УШЯИ. 407262.001   | 1          |                                      |
| Комплект запасных частей и принадлежностей:                                  | УШЯИ.305653.021    |            |                                      |
| - кабель USB   | USB (n-n), тип A-B | 1          | Для подключения датчика к компьютеру |
| - стакан   | УШЯИ.713665.001    | 1          | Для датчика дыхания                  |
| Программное обеспечение ПО "DIGITAL SENSORS 2" (версия "MNIPI SENS")         | УШЯИ.00327-02      | 1          | Диск CD-R. Для установки ПО на ПК    |
| Руководство по эксплуатации  | УШЯИ.411739.005 РЭ | 1          |                                      |
| Упаковка   | УШЯИ.305646.170    | 1          |                                      |



1.3.2 Внешний вид комплекта поставки комплекса приведен на рисунке 1.1.



Датчик температуры и влажности



Датчик освещенности



Датчик содержания кислорода в воздухе



Датчик содержания углекислого газа в воздухе

Рисунок 1.1 (лист 1 из 2)



Датчик дыхания (часть 1)



Датчик дыхания (часть 2)



Датчик частоты сокращений сердца



Стакан



Кабель USB (n-n), тип А-В



Диск с ПО "МНИПИ SENS"

Рисунок 1.1 (лист 2 из 2)

## **1.4 Устройство и работа**

**1.4.1** Все датчики выполнены в пластмассовых корпусах портативного исполнения модели PL 20-24 фирмы "Sanhe". Корпус каждого датчика состоит из основания и крышки, соединенные между собой при помощи защелки. Цвет корпуса – серый либо черный.

На датчики нанесены поясняющие надписи необходимые для правильной их эксплуатации.

На боковой стороне крышки каждого датчика расположена розетка "↔" (USB) для подключения кабеля USB.

**1.4.2** Алгоритм работы обеспечивает непрерывность процесса измерений и оперативное представление полученной информации на экране ПК.

Датчики подключаются к ПК через порт USB, и работают под управлением ПО "MNIPI SENS".

Питание датчиков осуществляется от USB порта ПК.

## **1.5 Маркировка и пломбирование**

**1.5.1** Маркировка изделий комплекса выполнена на крышках и основании корпусов.

На каждый датчик нанесено:

- наименование, товарный знак изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации изготовителя (заводской номер) и год изготовления; надпись "СДЕЛАНО В БЕЛАРУСИ";
- поясняющие надписи и символы, необходимые для правильной эксплуатации.

**1.5.2** Маркировка на упаковке выполнена в соответствии с ГОСТ 14192-96 типографским способом на этикетках и содержит:

- манипуляционные знаки "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", "Верх";
- наименование "КОМПЛЕКС ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ С КОМПЛЕКТОМ ДАТЧИКОВ ДЛЯ КАБИНЕТОВ БИОЛОГИИ", товарный знак и местонахождение изготовителя;
- надпись "СДЕЛАНО В БЕЛАРУСИ";
- дату изготовления, штамп ОТК, массу - брутто, габаритные размеры упаковки.

## **1.6 Упаковка**

**1.6.1** Распаковывание комплекса проводить в следующей последовательности:

- удалить клеевую ленту на коробке, открыть ее;
- извлечь из коробки руководство по эксплуатации, диск CD-R, датчики и принадлежности.

**1.6.2** Упаковывание проводить в последовательности, обратной описанной выше.

## **2 Подготовка к использованию**

### **2.1 Меры безопасности**

**2.1.1** По требованиям безопасности датчики соответствуют ГОСТ 12.2.091-2002, оборудование класса III по степени защиты от поражения электрическим током, сверхнизкое напряжение питания (+5 В).

**2.1.2** При эксплуатации комплекса необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные ТКП 427-2012 "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

При подключении оборудования, во время проведения опытов и техническом обслуживании необходимо соблюдать технику безопасности.

**2.1.3** Датчики имеют напряжение питания (+5 В). Питание датчиков осуществляется от USB порта ПК.

Перед эксплуатацией комплекса ознакомьтесь со следующими указаниями:

- использовать датчики только по назначению, указанному в данном руководстве;
- не подключать датчики к другим измерительным устройствам;
- не использовать датчики, если они имеют видимые повреждения.

**2.1.4** При возникновении неисправностей, а также в случае появления запаха гари и дыма следует прекратить работу, отключив кабель USB от ПК.

**2.1.5** Комплекс не оказывает вредного воздействия на окружающую среду при эксплуатации.

### **2.2 Подготовка к работе**

**2.2.1** Приступая к работе с комплексом, необходимо внимательно изучить все разделы настоящего РЭ.

**2.2.2** Проверить комплектность комплекса в соответствии с 1.3.

**2.2.3** Провести внешний осмотр изделий комплекса, при котором проверить исправность разъемов и четкость маркировки, убедиться в отсутствии видимых механических повреждений.

Провести внешний осмотр принадлежностей комплекса.

В случае длительного хранения в условиях, отличающихся от нормальных, выдержать комплекс в нормальных климатических условиях в течение 2 ч.

**2.2.4** Разместите комплекс на рабочем месте.

**2.2.5** Соедините разъем "•↔" (USB) датчика с аналогичным разъемом ПК при помощи кабеля USB из комплекта поставки комплекса.

## 2.3 Установка ПО

Для работы датчиков с ПК необходимо установить ПО, поддерживающее оборудование.

### 2.3.1 Требования к техническим средствам

Комплекс технических средств в минимальном составе:

- ПК Intel Pentium 2.8 ГГц или выше со следующими характеристиками:

- 1) объем ОЗУ не менее 2 Гбайт;
- 2) устройство для чтения компакт - дисков CDROM;
- 3) свободное место на жестком диске не менее 1 Гбайт;
- 4) разрешение экрана не менее 1024x768 пикселей (монитор и видеокарта);
- 5) наличие свободного порта USB; манипулятора типа "мышь";

- датчики с набором запасных частей и принадлежностей.

### 2.3.2 Требования к программным средствам

Для работы ПО "MNIPI SENS" необходимы программные средства:

- Microsoft Windows 10 PRO;
- платформа Microsoft .NET Framework 4;
- драйвер "USB VCP\_V1.3.1\_Setup.exe" или "VCP\_V1.3.1\_Setup\_x64.exe";
- ПО датчиков " MNIPI SENS".

На диске CD-R, входящем в комплект поставки, имеются файлы:

- пакет установщика ПО датчиков "MNIPI SENS".

### 2.3.3 Установка программы "MNIPI SENS"

2.3.3.1 Процедура установки программы " MNIPI SENS" следующая.

2.3.3.2 Вставьте диск с ПО "MNIPI SENS" в дисковод CDROM Вашего ПК. На ПК запустите файл "SensBio Setup", который находится в каталоге "MNIPI\_Sens\_Install" диска CD-R из комплекта поставки (двойным щелчком левой кнопки "мыши" по файлу). На экране монитора появится окно "Выберите язык установки" (рисунок 2.1).

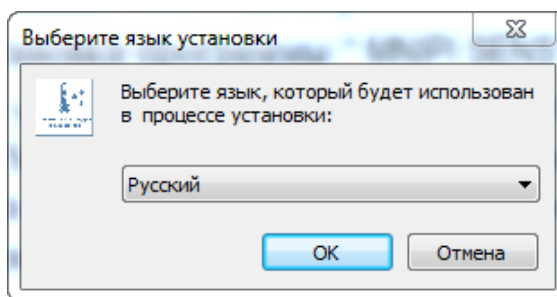


Рисунок 2.1

Выберите язык установки и нажмите кнопку **"ОК"**.

2.3.3.3 В открывшемся диалоговом окне укажите директорию, в которую необходимо установить программу. По умолчанию будет выбрана директория C:\Program Files (x86)\Sensors Biology\ (рисунок 2.2).

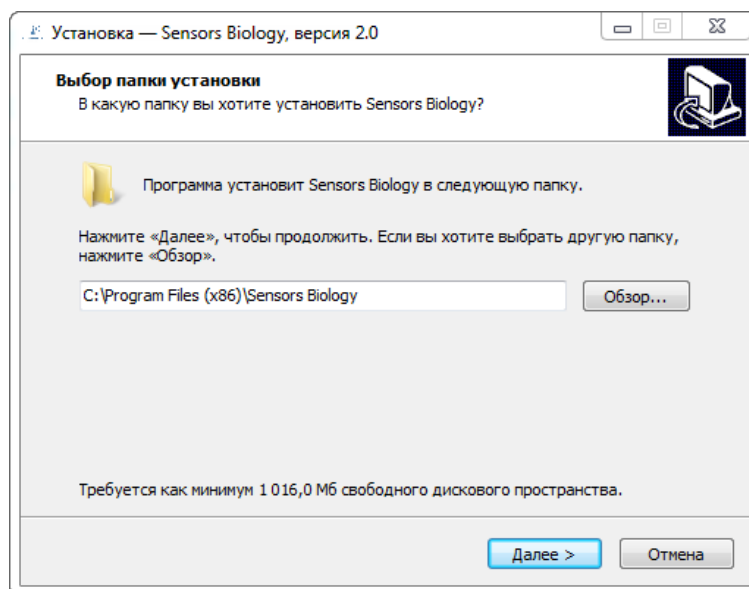


Рисунок 2.2

Нажмите кнопку **"Далее"** для продолжения работы.

2.3.3.4 В открывшемся диалоговом окне выберите, какие дополнительные задачи необходимо выполнить (рисунок 2.3).

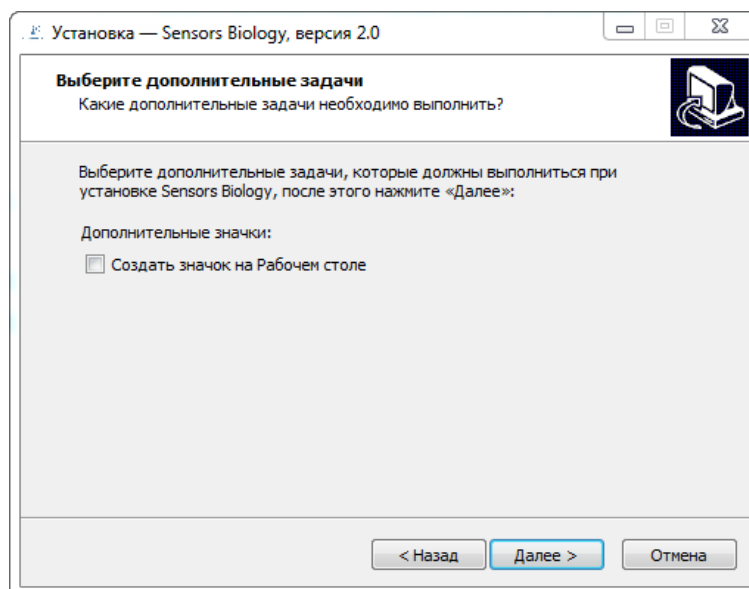


Рисунок 2.3

Нажмите кнопку **"Далее"** для продолжения работы.

2.3.3.5 В открывшемся диалоговом окне нажмите **"Установить"** (рисунок 2.4).

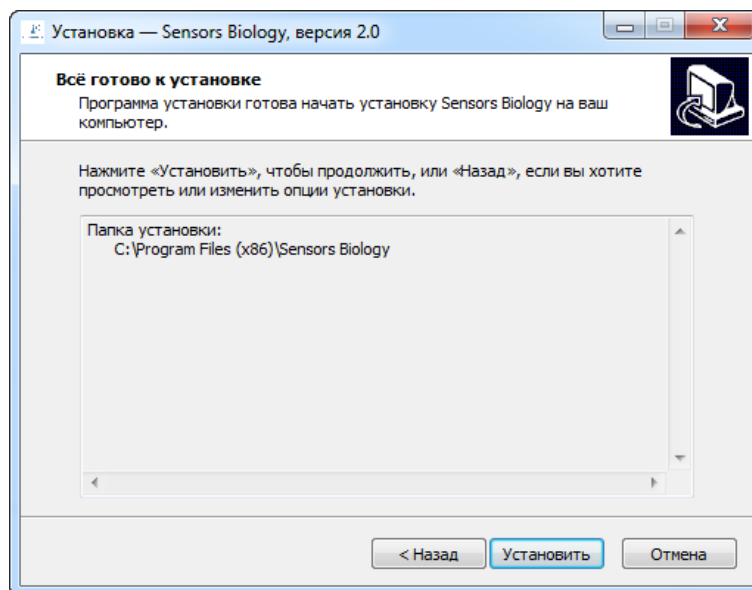


Рисунок 2.4

Начнется инсталляция (процесс установки файлов программы).

2.3.3.6 Успешное завершение установки программы **"MNIPI SENS"** (рисунок 2.5). Для выхода нажмите кнопку **"Завершить"**.

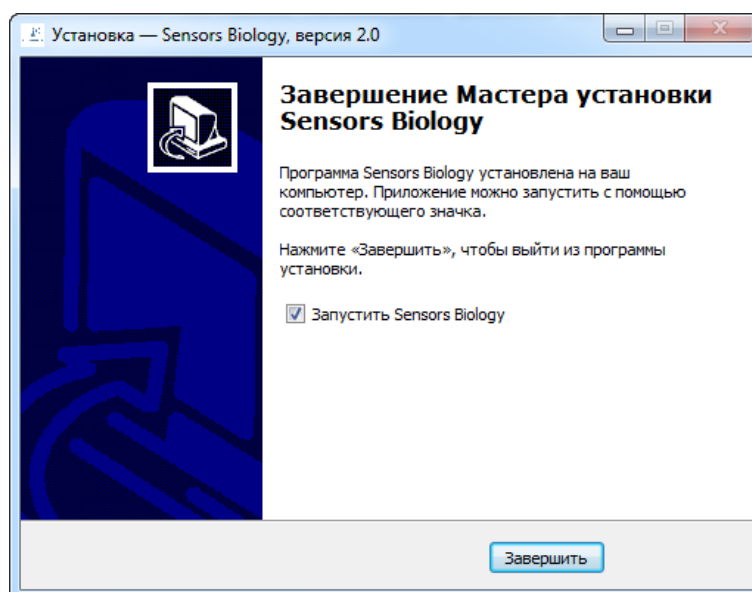


Рисунок 2.5

Установка программы **"MNIPI SENS"** завершена.

### **2.3.4 Установка драйвера USB "VCP\_V1.3.1\_driver"**

2.3.4.1 Для установки драйвера USB, необходимо запустить файл установки "VCP\_V1.3.1\_Setup.exe" или "VCP\_V1.3.1\_Setup\_x64.exe", имеющиеся на диске.

Файл "VCP\_V1.3.1\_Setup.exe" используется в случаях 32-х битной операционной системы. Файл "VCP\_V1.3.1\_Setup\_x64.exe" используется в случае 64-х битной операционной системы.

2.3.4.2 После проверки конфигурации операционной системы начнет выполняться Мастер установки оборудования. В появившемся окне следует подтвердить установку драйвера нажав кнопку **"Далее"**.

2.3.4.3 В окне "Установка завершена" нажмите кнопку **"Готово"**. Драйвер USB установлен.

### **2.3.5 Установка ПО "MNIPI SENS" завершена.**



## 3 Использование по назначению

### 3.1 Порядок работы

**3.1.1** Выполните операции в соответствии с 2.2, подключите необходимый датчик к порту USB ПК.

**3.1.2** Комплект датчиков и ПО позволяют проводить различные опыты и эксперименты при изучении свойств биологических процессов путем визуального наблюдения за показаниями на экране ПК, используя интерфейс "USB".

**3.1.3** Запуск программы на ПК осуществляется двойным нажатием левой кнопки "мыши" по ярлыку "Sensors Biology" на рабочем столе, либо нажмите кнопку меню "Пуск" и выберите "Программы\Sensors Biology".

После запуска программы на экран выводится главное окно приложения "MNIPI SENS" (рисунок 3.1).

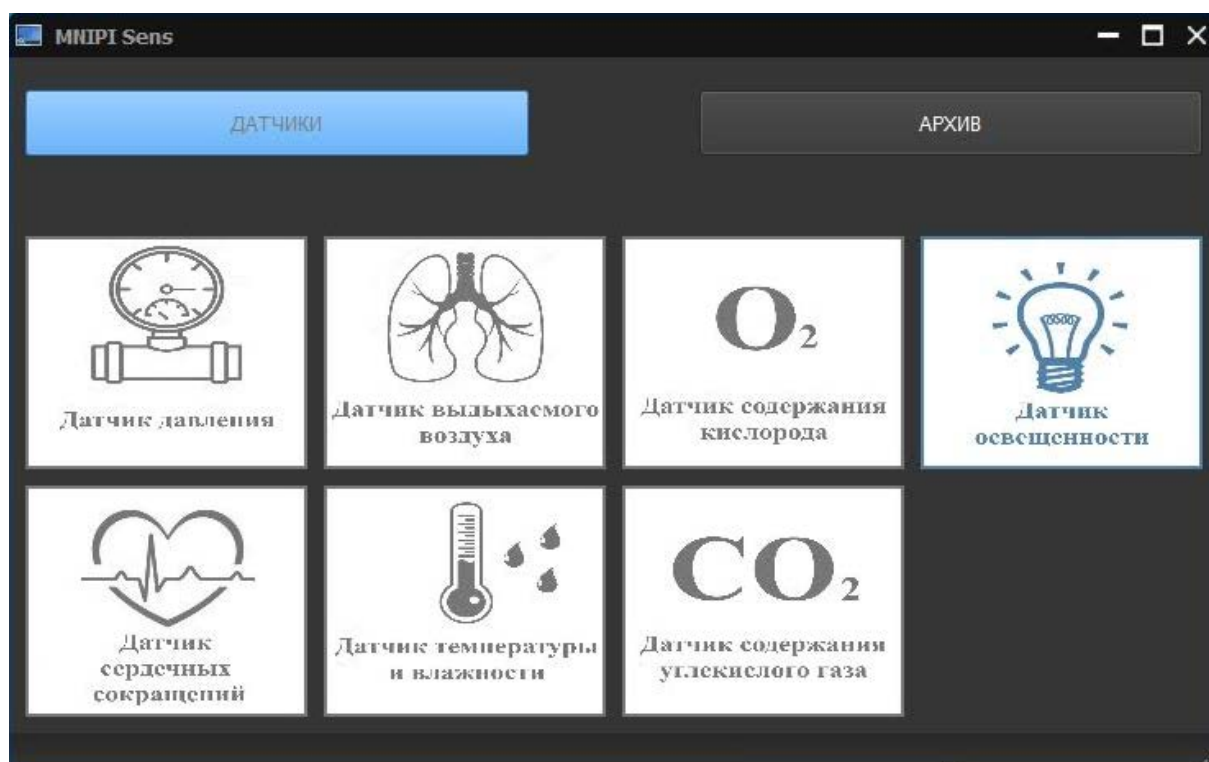


Рисунок 3.1 - Главное окно приложения

В главном окне приложения (по тексту - главное окно) находятся: кнопки выбора датчиков - активные, неактивные;

"Датчики" - кнопка меню датчиков;

"Архив" - кнопка архива измерений (см. 3.6).

При успешном подключении датчика к ПК кнопка соответствующего датчика станет активной (синей).

**3.1.4** Для начала работы с подключенным датчиком нажмите на активную кнопку в главном окне. При этом, выводится на экран окно соответствующего датчика, измерения начинаются автоматически.

### 3.1.5 Процедура отключения/подключения датчика:

- закройте окно датчика;
- отсоедините кабель USB от датчика, затем подключите кабель USB к новому датчику;
- в главном окне нажмите на активную кнопку с наименованием нового подключенного датчика. После чего на экране появится рабочее окно датчика с текущими измерениями.

## 3.2 Измерение температуры и относительной влажности воздуха

3.2.1 Соедините разъем "🔌" датчика температуры и влажности воздуха с аналогичным разъемом ПК при помощи кабеля USB из комплекта поставки комплекса.

3.2.2 В главном окне при успешном подключении датчика кнопка "Датчик температуры и влажности" становится активной, нажмите ее. После чего появится окно (рисунок 3.2) с текущими измерениями.

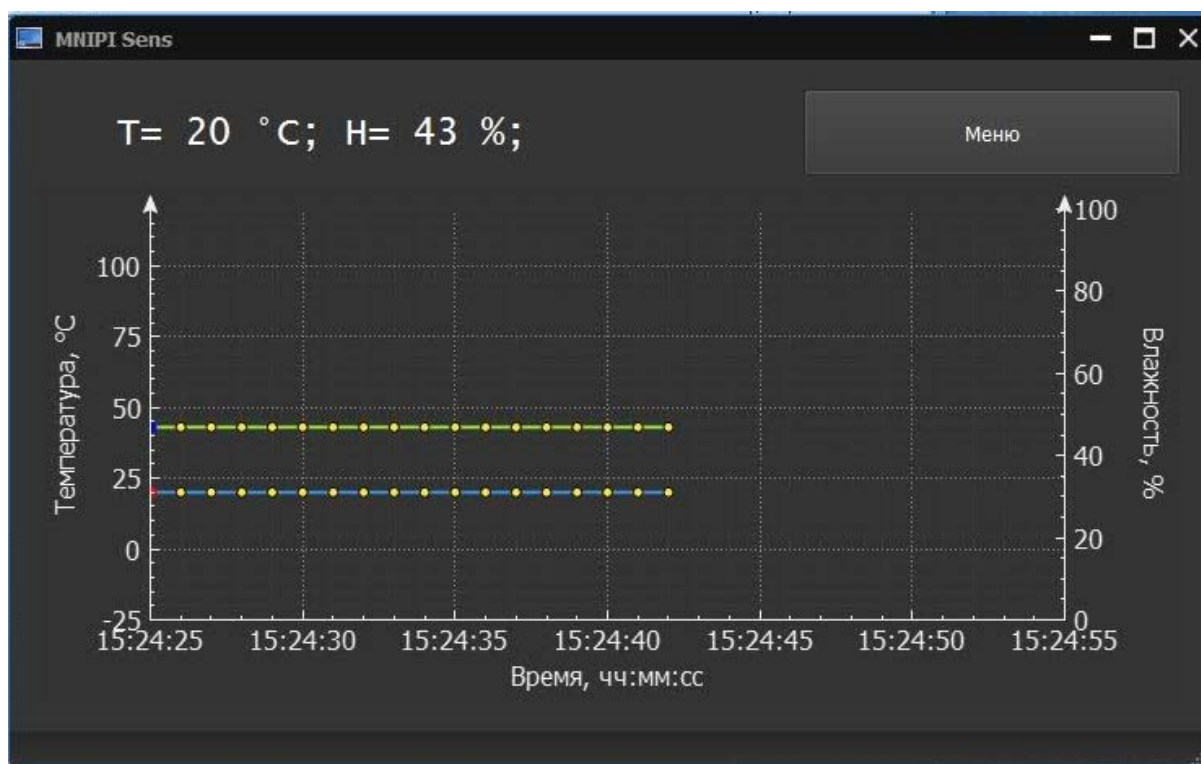


Рисунок 3.2 – Окно "Датчик температуры и влажности"

В окне "Датчик температуры и влажности" результаты измерений отображаются в виде:

- цифровых значений температуры (в градусах Цельсия) и влажности (в процентах);
- графиков зависимости изменений температуры и влажности от времени наблюдения.

На крышке датчика имеются отверстия, предназначенные для воздухообмена.

3.2.3 Пример измерения - расположите датчик крышкой (отверстиями) над емкостью с горячей водой, проведите измерение температуры и относительной влажности.

### 3.3 Измерение освещенности

3.3.1 Выполните подключение датчика освещенности по аналогии с 3.2.

3.3.2 Окно "Датчик освещенности" представлено на рисунке 3.3.

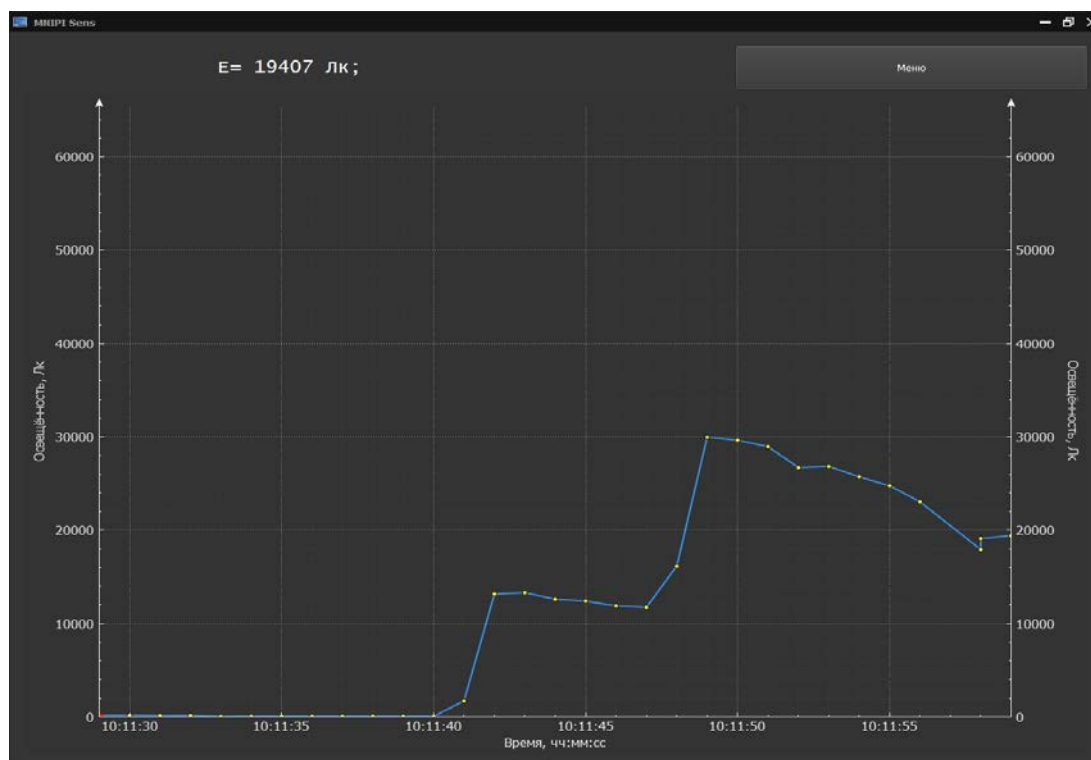


Рисунок 3.3 - Окно "Датчик освещенности"

В окне "Датчик освещенности" результаты измерений отображаются в виде:

- цифрового значения освещенности (в люксах);
- графика зависимости значения освещенности от времени наблюдения.

Крышка датчика имеет отверстие, предназначенное для подачи светового потока на датчик.

**3.3.3** Пример измерения - закройте плотным листом бумаги отверстие, расположенное на крышке датчика, проведите измерение освещенности – показания должны быть около нуля. Снимите лист бумаги с крышки датчика и проведите измерение освещенности (в помещении с нормальным освещением - показания около 500 лк). Поднесите датчик к источнику света и проведите измерения. В непосредственной близости от источника, значения могут быть максимальными - 60000 лк.

### 3.4 Измерение содержания углекислого газа в воздухе

**3.4.1** Выполните подключение датчика содержания углекислого газа в воздухе по аналогии с 3.2.

**3.4.2** Окно "Датчик содержания углекислого газа в воздухе " представлено на рисунке 3.4.

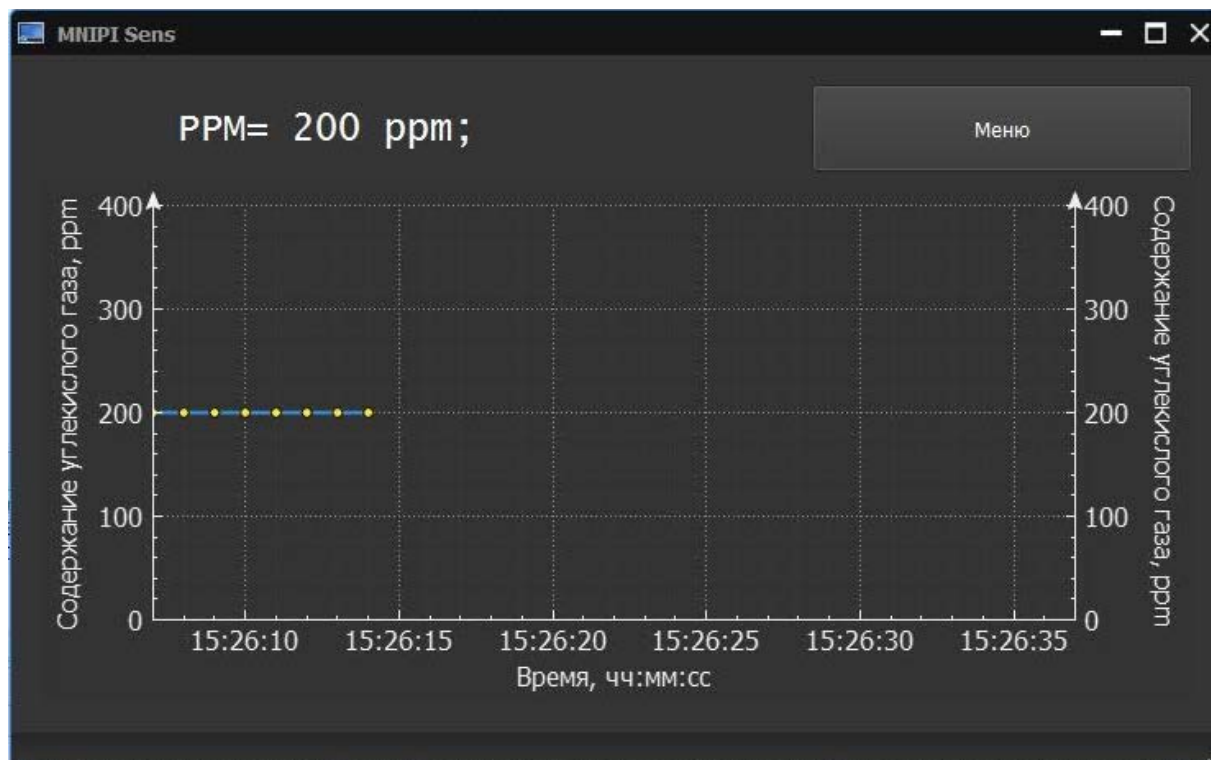


Рисунок 3.4 - Окно "Датчик содержания углекислого газа в воздухе"

В окне "Датчик содержания углекислого газа в воздухе" результаты измерений отображаются в виде:

- цифрового значения величины концентрации углекислого газа в воздухе (в ppm);
- графика зависимости величины концентрации углекислого газа в воздухе от времени наблюдения.

**Примечание:** перед началом измерения датчик содержания углекислого газа в воздухе необходимо подготовить к работе. Для этого соединяют разъем "•↔•" датчика содержания углекислого газа в воздухе с аналогичным разъемом ПК при помощи кабеля USB из комплекта поставки комплекса. Программу "MNIPI SENS" не запускают. Через 15 минут датчик готов к работе.

Крышка датчика имеет отверстие, предназначенное для газообмена.

**3.4.3** Пример измерения – проведите измерение величины концентрации углекислого газа в воздухе после проветривания кабинета в начале урока и в конце урока. Проанализируйте результат.

### 3.5 Измерение содержания кислорода в воздухе

3.5.1 Выполните подключение датчика содержания кислорода в воздухе по аналогии с 3.2.

3.5.2 Окно "Датчик содержания кислорода в воздухе" представлено на рисунке 3.5.

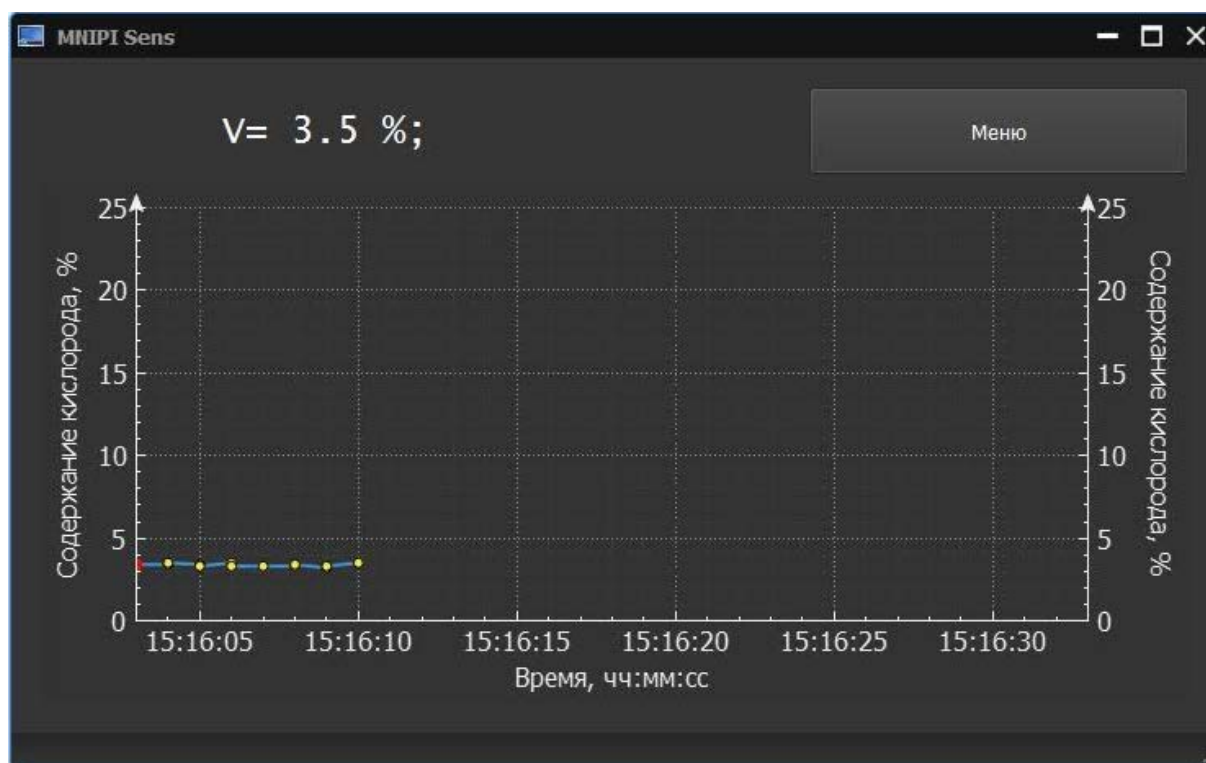


Рисунок 3.5 - Окно "Датчик содержания кислорода в воздухе"

В окне "Датчик содержания кислорода в воздухе" результаты измерений отображаются в виде:

- цифрового значения величины концентрации кислорода в воздухе (в процентах, %);
- графика зависимости величины концентрации кислорода в воздухе от времени наблюдения.

**Примечание:** перед началом измерения датчик содержания кислорода в воздухе необходимо подготовить к работе. Для этого соединяют разъем "↔" датчика содержания кислорода в воздухе с аналогичным разъемом ПК при помощи кабеля USB из комплекта поставки комплекса. Программу "MNIPI SENS" не запускают. Через 15 минут датчик готов к работе.

Крышка датчика имеет отверстие, предназначенное для газообмена.

3.5.3 Пример измерения – проведите измерение величины концентрации кислорода на улице и в помещении. Проанализируйте результат.

### 3.6 Измерение частоты сокращений сердца

**3.6.1** Выполните подключение датчика частоты сокращений сердца по аналогии с 3.2.

**3.6.2** Окно "Датчик частоты сокращений сердца" представлено на рисунке 3.6.

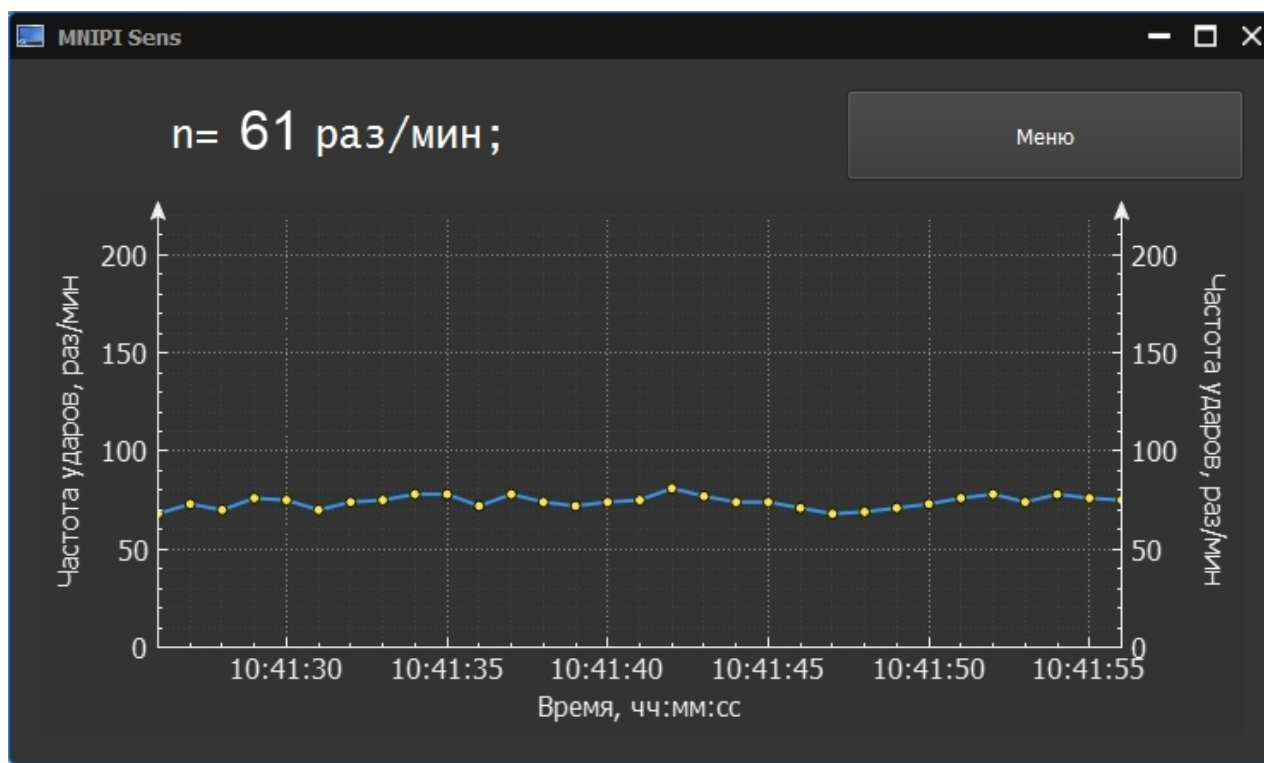


Рисунок 3.6 - Окно " Датчик частоты сокращений сердца "

В окне " Датчик частоты сокращений сердца " результаты измерений отображаются в виде:

- цифрового значения частоты сокращений сердца (в ударов/минуту).

Крышка датчика имеет отверстие, предназначенное для прикладывания "подушечки" указательного пальца руки. Прикладывать палец необходимо без усилия.

Пример измерения – проведите измерение частоты сокращений сердца учащихся.



## 3.7 Измерение объема выдыхаемого воздуха

3.7.1 Выполните подключение датчика дыхания по аналогии с 3.2.

3.7.2 Окно "Датчик дыхания" представлено на рисунке 3.7.

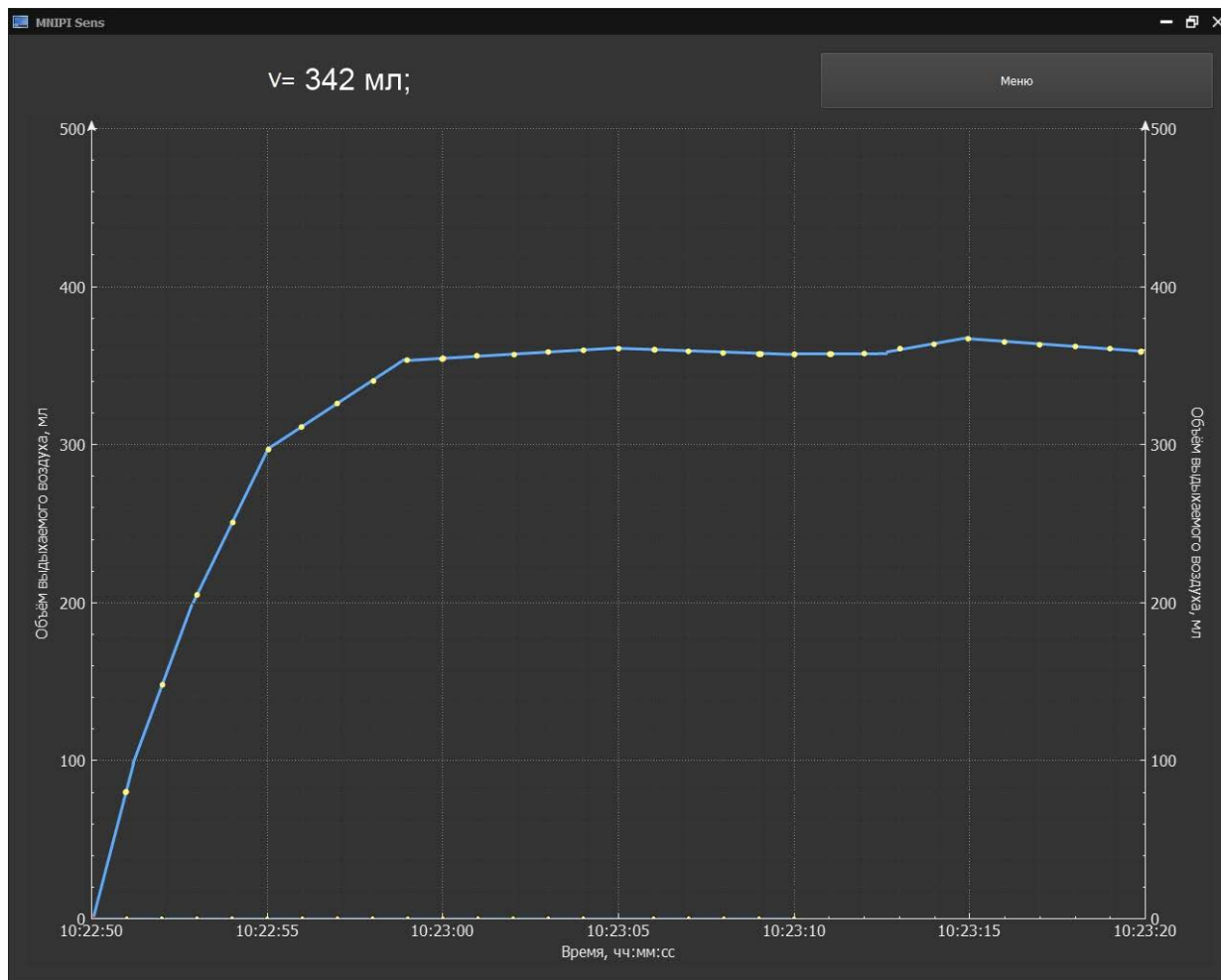


Рисунок 3.7 - Окно "Датчик дыхания"

В окне "Датчик дыхания" результаты измерений отображаются в виде:

- цифрового значения объема выдыхаемого воздуха (литров/минуту).

Датчик дыхания перед проведением измерений датчик дыхания необходимо собрать: для этого вилку датчика дыхания (часть 2) (см. рис. 1.1) вставить в розетку датчика дыхания (часть 1) (см. рис. 1.1). На датчик дыхания (часть 2) надеть стакан (см. рис. 1.1). Датчик готов к работе.

Выдуть воздух в стакан необходимо медленно.

Стакан необходимо промывать после каждого использования.

Пример измерения – проведите измерение объема выдыхаемого воздуха учащихся.

## 3.8 Работа с архивом

3.8.1 Все измерения производимые датчиками автоматически сохраняются в архив. Чтобы просмотреть сохраненные данные необходимо в главном окне

(рисунок 3.1) нажать кнопку "Архив". После чего на экране отобразятся активные кнопки тех датчиков, для которых имеются сохраненные измерения. При выборе нужного датчика открывается окно с результатами сохраненных измерений.

Для просмотра архива выбирают номер эксперимента и нажимают "Выбрать".

Навигация по графику - при помощи "мыши" (рисунок 3.8). При наведении курсора на точку графика, всплывает результат измерения в данный момент времени. X-значение измеренной величины, Y-время измерения.

В верхней части окна каждого датчика имеется кнопка "Удалить". С её помощью можно очистить сохраненные данные. Удаление сохраненных данных осуществляется только в архиве того датчика в котором была нажата данная кнопка.

При проведении нескольких измерений одним и тем же датчиком данные сохраняются в архив без стирания предыдущей информации.

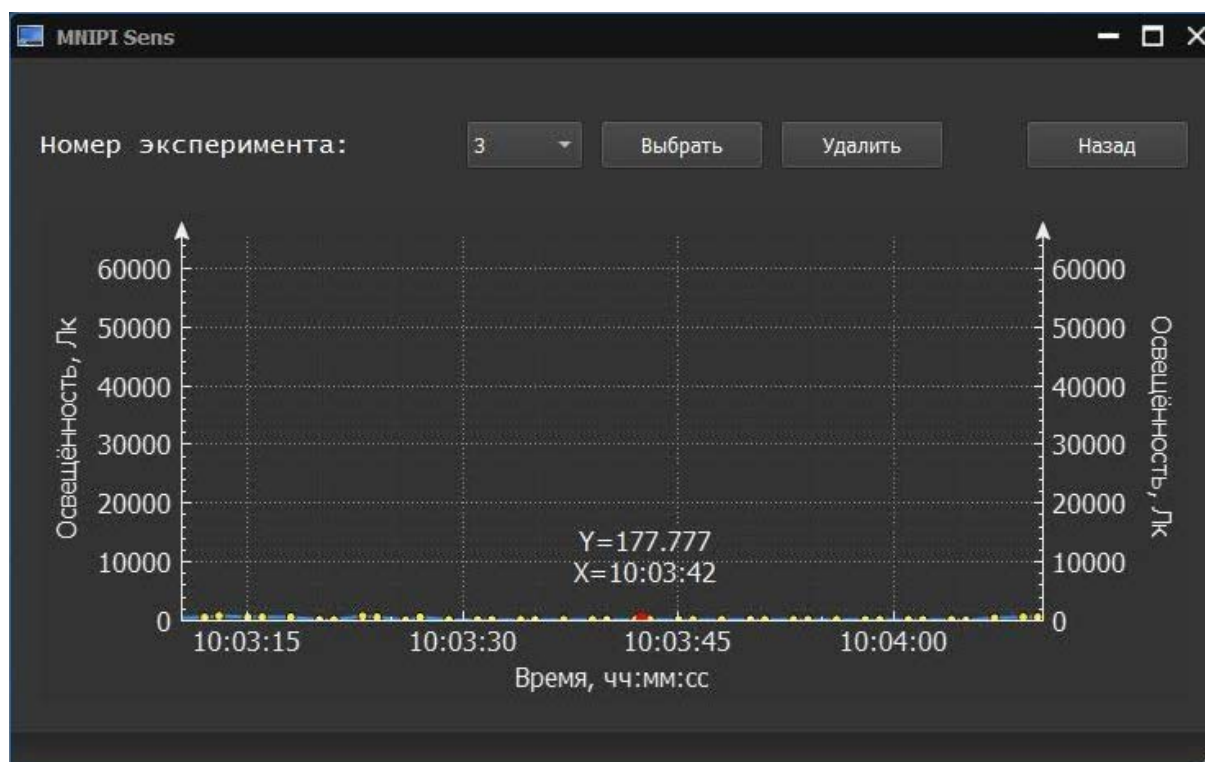


Рисунок 3.8 – Пример навигации по графику при помощи "мыши"

## 3.9 Выключение

**3.9.1** После окончания работы необходимо закрыть главное окно, затем отсоединить кабель USB от датчика и ПК.

## 3.9.2 Техническое обслуживание

**3.10** Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения надежной работы комплекса в течение длительного периода эксплуатации. Оно заключается в систематическом наблюдении за правильностью эксплуатации, регулярном техническом осмотре, проверке работоспособности и устранении возникших неисправностей.



**3.11** При эксплуатации комплекса необходимо содержать его в чистоте, оберегать от воздействия влаги, грязи, пыли, ударов и падений.

Для удаления загрязнений поверхностей изделий комплекса необходимо применять мягкую ткань, смоченную этиловым спиртом.

**ВНИМАНИЕ!**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОЛЬЗОВАТЬСЯ РАСТВОРИТЕЛЯМИ КРАСОК И ЭМАЛЕЙ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ.**

## **4 Текущий ремонт**

**4.1** Текущий ремонт комплекса осуществляет изготовитель или специализированные предприятия, имеющие право (аккредитованные) на проведение ремонта.

**4.2** Возможные неисправности датчиков и указания по их устранению приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

| Описание последствия отказа и повреждения                    | Вероятная причина       | Указания по устранению последствия отказа и повреждения |
|--|-------------------------|---|
| Нет передачи информации с датчика на компьютер по интерфейсу | 1 Неисправен кабель USB | Заменить  |
|  | 2 Неисправен датчик     | Направить в ремонт                                      |

**4.3** При проведении ремонта необходимо соблюдать меры безопасности и указания по мерам безопасности, приведенные в РЭ на комплекс, в эксплуатационной документации на средства измерений и оборудование.

**4.4** При проведении ремонта необходимо соблюдать меры защиты полупроводниковых приборов и интегральных микросхем от воздействия статического электричества.

**4.5** После ремонта датчиков провести проверку в установленном порядке.

## **5 Хранение**

**5.1** Комплекс до введения в эксплуатацию следует хранить на складе в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

**5.2** Хранить комплекс без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С.

**5.3** В помещении для хранения комплекса содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

## **6 Транспортирование**

**6.1** Комплекс в упаковке изготовителя допускает транспортирование в закрытых транспортных средствах любого вида наземного транспорта. При транспортировании самолетом комплекс размещать в отапливаемом герметизированном отсеке.

Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки комплекса, не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.д.

Предельные климатические условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 90 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

**6.2** Размещение и крепление в транспортном средстве упакованных комплексов должно обеспечить их устойчивое положение и не допускать перемещение во время транспортирования.

## **7 Утилизация**

**7.1** Комплекс не содержит вредных и опасных для жизни обслуживающего персонала веществ.

**7.2** Комплекс не содержит вредных для окружающей среды веществ.

**7.3** Специальных мер для утилизации датчиков не требуется. Утилизация проводится в порядке, принятом у потребителя комплекса.

## **8 Гарантии изготовителя**

**8.1** Изготовитель гарантирует соответствие комплекса всем требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в настоящем РЭ.

Гарантийный срок эксплуатации - 24 мес.

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период со дня подачи рекламации до введения комплекса в эксплуатацию силами изготовителя.

**8.2** Потребитель лишается права на гарантийный ремонт в следующих случаях:

- при нарушении целостности пломб;
- при нарушении правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

**8.3** Гарантийное и послегарантийное обслуживание комплекса осуществляет изготовитель.

Адрес изготовителя:

Республика Беларусь, 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73, ОАО "МНИПИ".

Телефон: (017) 253-18-77, Факс: (017) 375-23-92.

**e-mail:** mnipi@mnipi.by; www.mnipi.com; www.mnipi.by

Изыят

должность, ФИО, подпись

дата

линия отреза

## Гарантийные талоны

### Талон № 1

на гарантийный ремонт Комплекса программно-аппаратного с комплектом датчиков для кабинетов биологии

Изготовитель: ОАО "МНИПИ", 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73

|       |         |                         |
|-------|---------|-------------------------|
| ..... | № ..... | Дата изготовления ..... |
| ..... | № ..... | Дата изготовления ..... |
| ..... | № ..... | Дата изготовления ..... |
| ..... | № ..... | Дата изготовления ..... |
| ..... | № ..... | Дата изготовления ..... |
| ..... | № ..... | Дата изготовления ..... |

Продан .....  
наименование организации

Дата продажи .....

Штамп торгующей организации .....  
личная подпись

Владелец и его адрес .....  
.....  
фамилия, подпись

Причина неисправности: .....

Принят на гарантийное обслуживание  
ремонтным предприятием: .....

Печать руководителя  
ремонтного предприятия .....  
дата ..... подпись .....

Изъят \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ должность, ФИО, подпись \_\_\_\_\_  
линия отреза

## Талон № 2

на гарантийный ремонт Комплекса программно-аппаратного с комплектом датчиков для кабинетов биологии

Изготовитель: ОАО "МНИПИ", 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73

|       |         |                         |
|-------|---------|-------------------------|
| ..... | № ..... | Дата изготовления ..... |
| ..... | № ..... | Дата изготовления ..... |
| ..... | № ..... | Дата изготовления ..... |
| ..... | № ..... | Дата изготовления ..... |
| ..... | № ..... | Дата изготовления ..... |
| ..... | № ..... | Дата изготовления ..... |

Продан \_\_\_\_\_  
наименование организации

Дата продажи \_\_\_\_\_

Штамп торгующей организации \_\_\_\_\_  
личная подпись

Владелец и его адрес \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ фамилия, подпись

Причина неисправности: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Принят на гарантийное обслуживание  
ремонтным предприятием: \_\_\_\_\_

Печать руководителя  
ремонтного предприятия \_\_\_\_\_  
дата \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_



## 11 Особые отметки

**11.1** Записи о внеплановых работах по текущему ремонту комплекса при его эксплуатации, заносить в таблицу 12.1.

Таблица 12.1

| Дата | Наименование работы и причина ее выполнения | Должность, фамилия и подпись | Примечание |
|------|---|------------------------------|------------|
|      |   |                              |            |