

ООО «НПФ «ДИЭМ»

«Измерительный информационно-  
вычислительный комплекс экологического  
мониторинга»  
(«ИИВК-ЭМ»)

Руководство пользователя

## Оглавление

Введение .....	3
Работа с приложением .....	4
Просмотр трендов параметров.....	6
Просмотр архивных данных .....	7
Просмотр графиков архивных данных .....	8
Приложение. Файлы конфигурации приложения .....	9
Файл конфигурации приложения .....	9
Файл конфигурации модулей опроса измерительных устройств.....	10
Файл конфигурации модулей экспорта данных .....	10

## Введение

Приложение «ИИВК-ЭМ» входит в состав программного обеспечения Системы экологического мониторинга. Данное приложение устанавливается на управляющем компьютере стационарных и передвижных автоматических постов мониторинга атмосферного воздуха и воды. Приложение выполняет следующие функции:

- автоматический опрос измерительных средств (автоматических газоанализаторов, датчиков и автоматических анализаторов воды, автоматических метеостанций, иных средств автоматического контроля окружающей среды);
- автоматический опрос системы жизнеобеспечения блок-боксов стационарных постов, фиксация аварийных сигналов телеметрии блок-бокса (пожар, вскрытие двери, выход температуры блок-бокса на норму и др.);
- формирование массива измерительных данных, который по заданному расписанию сохраняется в локальной базе данных на основе СУБД SQL Lite, либо в базе данных системы экологического мониторинга, через интерфейс Web-серверов;
- передача внешним системам данных по массиву контролируемых параметров посредством промышленных протоколов TCP Modbus OPC DA.

Приложение разработано на платформе Microsoft.NET, предназначено для работы в операционных системах семейства Microsoft Windows, а также Linux системах, поддерживающих платформу .NET версии не ниже 5.0.

## Работа с приложением

Все экранные формы пользовательского интерфейса ИИВК-ЭМ приведены в данном документе в качестве примеров демонстрационной версии приложения, применительно к автоматическим постам контроля загрязнения атмосферного воздуха (АПКЗ).

Главный экран приложения содержит управляющее меню, область отображения информационных сообщений о работе приложения (лог) и набор вкладок: «Текущие данные», «Тренды», «Архивные данные», «Архивные данные (графики)». Пример главного окна приложения приведен на рисунке 1.

Канал	Текущее значение	Итоговое значение	Ед.изм.	Состояние	Нижний порог	Верхний порог
1 Скорость ветра	1.6	2.5	м/с	Заполнение буфера (23 с)	0.0	-
2 Направление ветра	179	182	град	Заполнение буфера (23 с)	0	360
3 Температура воздуха	8.2	9.8	град С	Заполнение буфера (23 с)	-	-
4 Атмосферное давление	741.4	742.0	мм рт ст	Заполнение буфера (23 с)	-	-
5 Влажность воздуха	55.9	59.7	%	Заполнение буфера (23 с)	-	-
6 Осадки за сутки	0.0	0.0	мм	Измерение	-	-
7 Углерода оксид	-	-	мг/м <sup>3</sup>	Ошибка открытия порта	-	-
9 Внутренняя температура	20.8	20.8	град С	Измерение	10.0	30.0
10 Входное напряжение	215.1	215.1	В	Измерение	-	-
11 Отказ сети	Нет	Нет		Измерение	-	ЕСТЬ
12 Пожар	Нет	Нет		Измерение	-	ЕСТЬ
13 Открытие двери	Нет	Нет		Измерение	-	ЕСТЬ
14 Кондиционер	Нет	Нет		Измерение	-	ЕСТЬ
15 Нагреватель	ВЫКЛ	ВЫКЛ		Измерение	-	-
17 Ручной режим	ВЫКЛ	ВЫКЛ		Измерение	-	-
18 Питание приборов	ВКЛ	ВКЛ		Измерение	-	-

04.07.2023 15:25:03 Инициализация устройств...  
04.07.2023 15:25:09 Инициализация цикла измерений. Период 2 мин  
04.07.2023 15:25:09 Следующее измерение: 04.07.2023 15:26:00  
04.07.2023 15:26:00 Сохранение измерения. Следующее измерение: 04.07.2023 15:28:00

Рисунок 1. Главное окно приложения «Измерительный комплекс»

В ходе работы приложение выполняет опрос автоматических средств измерений, входящих в состав оборудования автоматического поста. Фиксация данных измерения осуществляется либо по команде оператора, с помощью меню «Работа/ Измерение», либо автоматически, через определенный интервал времени с привязкой к началу часа. Например, если задан интервал 20 минут, измерения будут автоматически фиксироваться 72 раза в сутки в 0, 20, 40 минут каждого часа. Установка периодичности фиксации измерений может быть выполнена с помощью пункта меню «Работа / Конфигурация». При выборе этого пункта открывается соответствующее диалоговое окно. Пример диалогового окна приведен на рисунке 2.

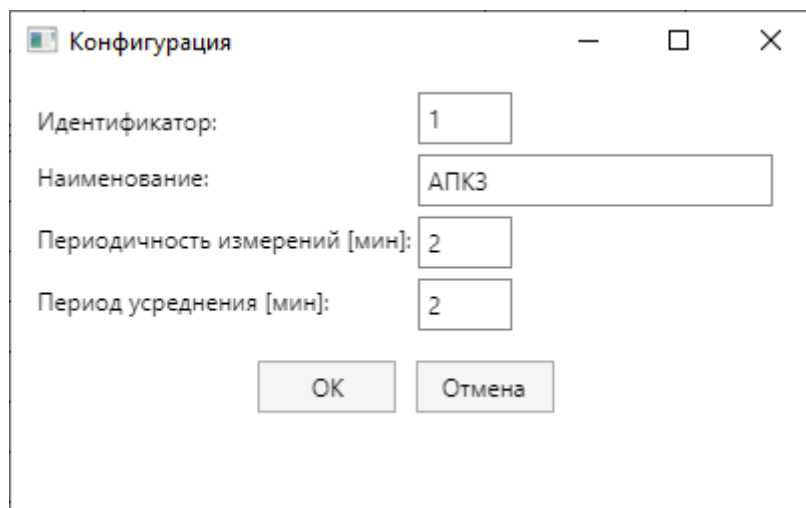


Рисунок 2. Настройка конфигурации приложения.

После запуска измерения приложение выполняет усреднение значений за период, заданный значением «Период усреднения» (при контроле воздушной среды согласно действующим нормативам это время составляет 20 минут, но при необходимости могут быть заданы и другие значения). Мгновенные показания приборов отображаются в колонке «Текущие значения». Усредненные результаты измерения отображаются в колонке «Итоговое значение» таблицы на вкладке «Текущие данные». Колонка «Статус» отображает текущее состояние измерительного канала конкретного параметра. Каждое измерительное средство – входящее в состав поста (автоматический газоанализатор, метеостанция, автоматический анализатор воды, контроллер управления системой отбора проб, контроллер системы жизнеобеспечения) имеет один или несколько измерительных каналов. Возможны следующие состояния каналов:

- «Измерение» - нормальная работа автоматического средства измерения.
- «Нет связи с устройством» - сбой при опросе измерительного устройства.
- «Заполнение буфера» - выполняется измерение, но с момента выхода устройства на режим измерений не прошло время, требуемое для усреднения параметра
- «Ошибка открытия порта» - последовательный порт для связи с устройством не может быть открыт.
- «Ошибка прибора» - прибор сигнализирует о внутренней ошибке.
- «Канал отключен» - опрос измерительного канала отключен в настройках приложения см. Приложение.
- «Ожидание ответа» - статус формируется при начальном запуске до момента, когда еще не получен ответ от измерительного устройства или диагностирован сбой при опросе.
- «Выход за норму» - контролируемый параметр выходит за установленный диапазон.

Статусы измерительных каналов дополнительно обозначаются цветовой индикацией. При выходе параметра за установленный диапазон («тревога»), соответствующая строка выделяется красным цветом.

## Просмотр трендов параметров

Вкладка «Тренды» главного окна приложения позволяет в реальном времени отслеживать тренды контролируемых параметров, что может быть полезно при настройке и диагностике измерительных средств. Пользователь имеет возможность выбрать в списке нужные параметры, после чего отслеживать их часовой тренд в автоматическом режиме. Пример отображения трендов, непрерывно контролируемых параметров показан рисунке 3.

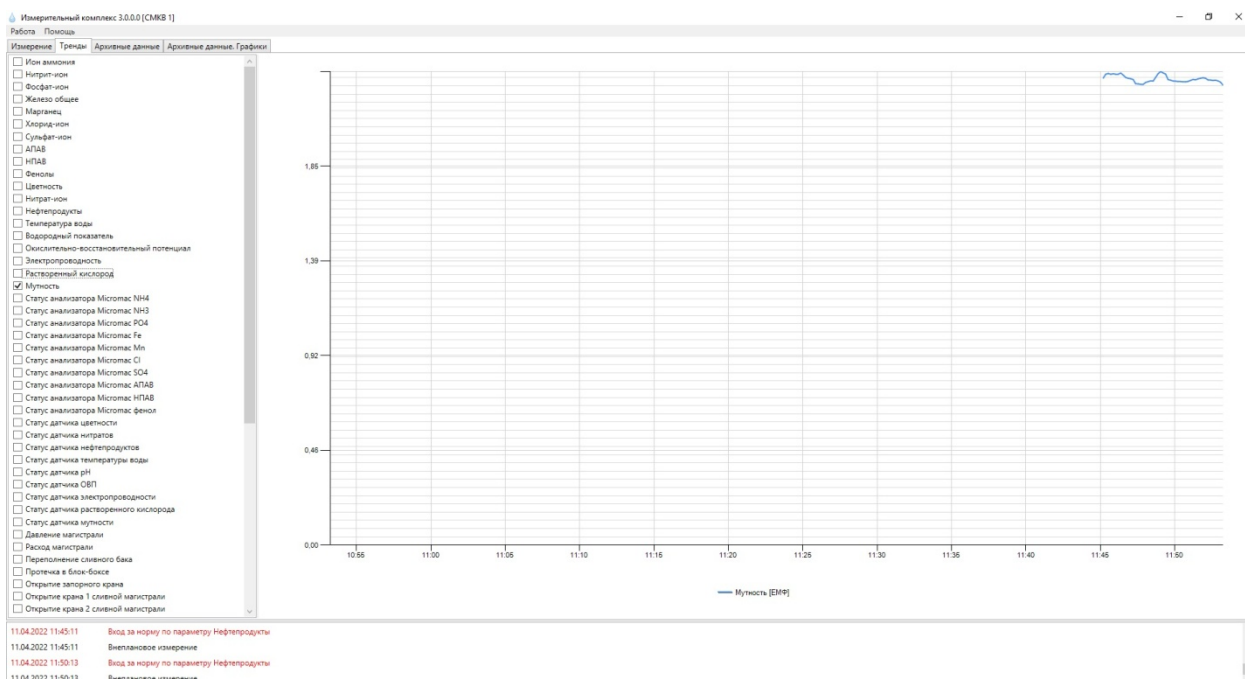


Рисунок 3. Просмотр трендов параметров

## Просмотр архивных данных

Каждое выполненное измерение приложение «ИИВК-ЭМ» сохраняется в базе данных. Для каждого измерения в базе данных сохраняются значения контролируемых параметров и статусы измерительных каналов. Эти данные также автоматически сохраняются в случае «тревог», которые возникают либо при выходе показателей контролируемой среды за допустимые пределы, либо при аварийных показателях телеметрии блок-бокса, например, срабатывании пожарной сигнализации, пропадании внешнего электропитания, выхода внутренней температуры блок-бокса за установленный диапазон и др.

Для просмотра архивных данных необходимо выбрать временной диапазон – последние сутки, последние двое суток, последняя неделя, месяц, либо произвольный период времени, задаваемый двумя выпадающими календарями. Затем, в окне списке надо выбрать время нужного измерения и данные отобразятся в таблице. Пример вкладки «Архивные данные» приведен на рисунке 4.

04.07.2023	Канал	Значение	Ед.изм.	Состояние	Нижний порог	Верхний порог
04.07.2023 16:50	1 Скорость ветра	0.0	м/с	Заполнение буфера	0.0	-
04.07.2023 16:08	2 Направление ветра	0	град	Заполнение буфера	0	360
04.07.2023 16:06	3 Температура воздуха	0.0	град С	Заполнение буфера	-	-
04.07.2023 16:04	4 Атмосферное давление	0.0	мм рт.ст	Заполнение буфера	-	-
04.07.2023 16:02	5 Влажность воздуха	0.0	%	Заполнение буфера	-	-
04.07.2023 16:00	6 Осадки за сутки	0.0	мм	Измерение	-	-
04.07.2023 15:58	7 Углерода оксид	-	мг/м³	Ошибка открытия порта	-	-
04.07.2023 15:52	9 Внутренняя температура	20.7	град С	Измерение	10.0	30.0
04.07.2023 15:50	10 Входное напряжение	219.3	В	Измерение	-	-
04.07.2023 15:48	11 Отказ сети	Нет		Измерение	-	ЕСТЬ
04.07.2023 15:44	12 Пожар	Нет		Измерение	-	ЕСТЬ
04.07.2023 15:40	13 Открытие двери	Нет		Измерение	-	ЕСТЬ
04.07.2023 15:38	14 Кондиционер	Нет		Измерение	-	ЕСТЬ
04.07.2023 15:36	15 Нагреватель	ВЫКЛ		Измерение	-	-
04.07.2023 15:34	17 Ручной режим	ВЫКЛ		Измерение	-	-
04.07.2023 15:30	18 Питание приборов	ВКЛ		Измерение	-	-
04.07.2023 15:28						
04.07.2023 15:26						

04.07.2023 16:49:50 Инициализация устройств...  
04.07.2023 16:49:57 Инициализация цикла измерений. Период 2 мин  
04.07.2023 16:49:57 Следующее измерение: 04.07.2023 16:50:00  
04.07.2023 16:50:00 Сохранение измерения. Следующее измерение: 04.07.2023 16:52:00

Рисунок 4. Просмотр архивных данных

## Просмотр графиков архивных данных

Вкладка «Архивные данные (графики)» позволяет построить график одного или нескольких параметров за выбранный период времени. Для построения графика требуется задать период времени также как и на вкладке «Архивные данные» (см. предыдущий раздел) и выбрать в списке нужные параметры. Пример вкладки с построенными графиками параметров приведен на рисунке 5.

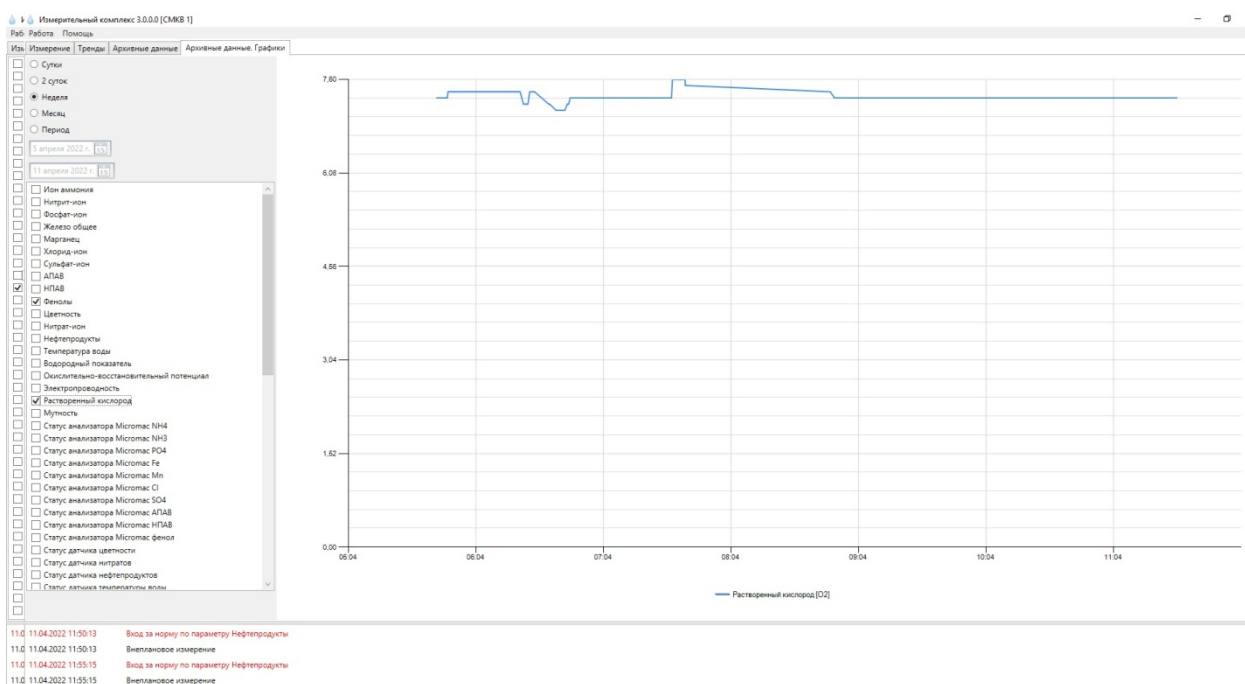


Рисунок 5. Графики архивных данных



## Приложение. Файлы конфигурации приложения

Файлы конфигурации измерительного комплекса находятся в поддиректории Data - директории установки приложения файлы имеют формат XML.

### Файл конфигурации приложения

Файл конфигурации приложения «ИИВК-ЭМ» имеет имя *station.xml*, ниже в таблице представлено значение ключей секции *StationConfiguration*

<b>Ключ</b>	<b>Тип</b>	
<i>ID</i>	<i>Целое число</i>	<i>Уникальный числовой идентификатор системы СМКВ</i>
<i>Name</i>	<i>Строка</i>	<i>Наименование системы отображается в заголовке окна приложения</i>
<i>Period</i>	<i>Целое число 0-360</i>	<i>Периодичность автоматического запуска измерений в минутах, значение 0 означает отключение запуска автоматических измерений</i>
<i>OPCPrefix</i>	<i>Строка</i>	<i>Префикс тегов протокола OPC, автоматически присваиваемого тегам, которые соответствуют контролируемым параметрам</i>
<i>WriteAlarmEnabled</i>	<i>Логическое</i>	<i>Разрешение сохранять в локальной базе данные при выходе параметров за норму</i>
<i>ModbusEnable</i>	<i>Логическое</i>	<i>При значении true – приложение работает как TCP modbus сервер, что позволяет внешним системам опрашивать данные по протоколу Modbus</i>
<i>ArchiveService</i>	<i>Строка</i>	<i>URL веб-сервиса системы экологического мониторинга выполняющего сохранение данных. Если значение данного параметра * (или не задано) сохранение данных выполняется в локальной базе на основе SQL Lite.</i>

### Файл конфигурации модулей опроса измерительных устройств

Файл конфигурации модулей опроса измерительных устройств имеет имя *devices.xml* каждому из используемых модулей опроса соответствует секция `<device>`. Настоящая конфигурация является демонстрационной, в нее включен только модуль эмуляции опроса измерительного устройства, генерирующий случайные значения с нормальным распределением.

Ниже приводится описание ключей соответствующих секций файла конфигурации

Модуль эмуляции опроса измерительного устройства (Emulation)

<b>Ключ</b>	<b>Тип</b>	
<i>Mean</i>	<i>Действительное число</i>	<i>Среднее для генерируемых значений</i>
<i>Delta</i>	<i>Действительное число</i>	<i>Дисперсия для генерируемых значений</i>

### Файл конфигурации модулей экспорта данных

Файл конфигурации модулей экспорта данных имеет имя *writers.xml*, каждому из измерительных каналов соответствует секция *writer*, в заголовке секции присутствуют следующий ключи:

<b>Ключ</b>	<b>Тип</b>	
<i>dll</i>	<i>Строка</i>	<i>Имя исполняемого файла модуля</i>
<i>target</i>	<i>Логическое</i>	<i>Имеет значение true если сохранение данных выполняется при завершении измерения, false если сохранение выполняется каждый раз при обновлении данных измерительного канала</i>
<i>period</i>	<i>Целое число</i>	<i>Интервал периодического сохранения данных в минутах. Если задано значение отличное от 0, ключ target игнорируется.</i>

В составе ПО присутствуют два модуля:

Модуль экспорта в формат CSV

Конфигурация модуля включает следующие параметры:

<b>Ключ</b>	<b>Тип</b>	
<i>Archive</i>	<i>Строка</i>	<i>Имя директории сохранения архива CSV файлов</i>
<i>CSVDelimeter</i>	<i>Строка</i>	<i>Разделитель колонок CSV файлов</i>
<i>FilePrefix</i>	<i>Строка</i>	<i>Префикс имен формируемых CSV файлов</i>

Модуль экспорта данных в локальную базу данных формата SQLite. У данного модуля нет специальных параметров конфигурации.