

**Программа для ЭВМ  
«ДРОНЛОК.ПО.НС/С»**

**Описание функциональных характеристик программного  
обеспечения и информация, необходимая для установки и  
эксплуатации**

На 19 листах

## АННОТАЦИЯ

В документе представлено описание программы для ЭВМ «ДРОНЛОК.ПО.НС/С» (далее – ПО). ПО разработано для оперативного анализа звуковых данных с применением технологии компьютерного зрения, идентификации воздушных целей и определения направления их движения.

ПО может быть использовано в системах, осуществляющих акустический мониторинг воздушного пространства и обнаружение беспилотных воздушных судов мультикоптерного и самолетного типа. ПО входит в состав быстроразворачиваемого программно-аппаратного комплекса «ДРОНЛОК», предназначенного для акустического обнаружения и оценки направления на БПЛА (далее - комплекс).

## СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА	4
2 УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА	6
3 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА	6
3.1 Установка программного средства	6
3.2 Первоначальная настройка программного средства	7
3.3 Работа с программным средством	8
3.3.1 Режим оператора	8
3.3.2 Режим специалиста	14

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА

ПО предназначено для обеспечения работы комплекса акустического обнаружения БПЛА и оценки направления на него в режиме реального времени.

Состав ПО:

- сервис обработки цифрового акустического потока -- для приема и обработки данных от микрофонной системы комплекса в реальном времени;
- сервис детектирования сигнатур БПЛА - для принятия решения о наличии БПЛА;
- сервис интерфейса пользователя (веб-интерфейс) -- для обеспечения пользователя графическим интерфейсом управления комплексом.

Сервис обработки цифрового акустического потока отвечает за выделение из цифрового сигнала значимых компонент и определения направления на источник звука. Он состоит из:

- модуля обработки цифрового акустического потока с выхода микрофонной системы с целью подготовки данных для нейросети;
- модуля определения направления на обнаруженный БПЛА;

Сервис детектирования сигнатур БПЛА на основе данных от сервиса обработки с помощью обученной сверточной нейросети принимает решение о присутствии БПЛА.

Сервис интерфейса пользователя - это развернутое на Node.js веб-приложение, обеспечивающее пользователя интуитивно понятным интерфейсом взаимодействия с комплексом обнаружения.

Сервис интерфейса состоит из следующих функциональных блоков:

- блок мониторинга и оповещения;
- блок анализа цифрового акустического потока;
- блок журналирования событий.

## 2 УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА

Программа функционирует на вычислительных платформах x64 (x64-86, arm64) под управлением ОС семейства Linux (рекомендуется Debian 12, Ubuntu 22).

Минимальные системные требования:

- CPU Intel Core i3 2 поколения или Cortex A57, RAM 4 ГБ, ROM 100 Мб

Рекомендуемые системные требования:

- CPU Intel Core i5 4 поколения или Cortex A72, RAM 8 ГБ, ROM 2 Гб.

## 3 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА

### 3.1 Установка программного средства

Для подготовки системного окружения для работы программы требуется выполнить следующие шаги (на примере ОС Ubuntu 22.04):

1. Установить ОС по умолчанию (на физическое аппаратное окружение или виртуальное (рекомендуется использовать виртуальные машины VirtualBox))
2. Получить архив с программой по адресу [http://dronelock.ru/#getapp\\_cnn](http://dronelock.ru/#getapp_cnn)
3. Распаковать архив с программой в домашнюю папку
4. Войти в папку с программой и запустить установку:

- `~$ cd ./dronelock`

- ~/dronelock\$ sudo ./install.sh

По окончании установки будут запущены микросервисы программы.

Подключиться к веб-интерфейсу программы можно по адресу:

*http://<ip адрес>:3000/*

### 3.2 Первоначальная настройка программного средства

Перед началом работы необходимо убедиться, что хост, на котором устанавливается ПО, подключен к сети Ethernet и имеет адрес 10.10.100.100/24 для взаимодействия с микрофонной системой комплекса (адрес микрофонной системы - 10.10.100.150).

ПО начинает работу при старте хоста. Модуль расчета и модуль интерфейса запускаются автоматически в виде службы SystemD `rmsserver.service`. Взаимодействие между модулями осуществляется через сокеты на портах 8088 и 8089. В общем случае, после установки ПО не требуется его дополнительных настроек.

Общий вид интерфейса управления комплексом, формируемый модулем интерфейса после старта ПО:

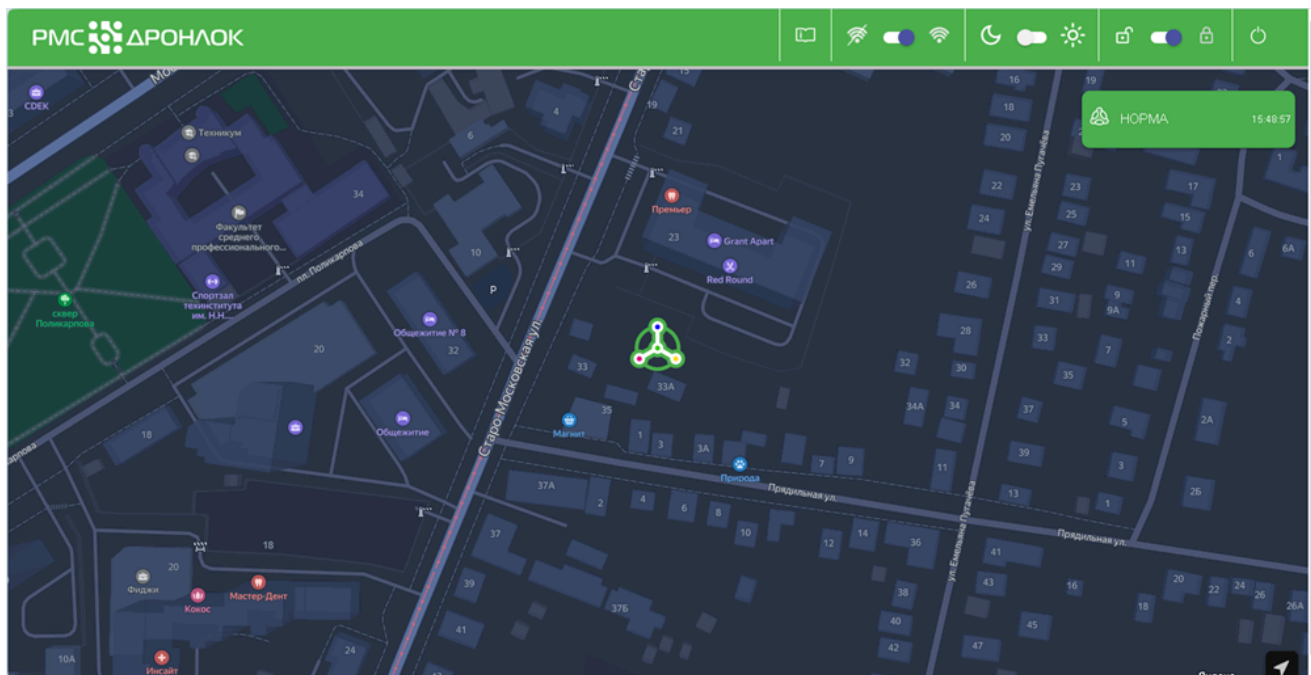


Рисунок 1. Общий вид интерфейса ПО (тёмная тема)

*Примечание:*

Внешний вид ПО может быть изменен по усмотрению производителя и не полностью совпадать с представленными рисунками в данном руководстве.

### 3.3 Работа с программным средством

ПО имеет 2 режима работы:

- режим оператора;
- режим специалиста.

#### 3.3.1 Режим оператора

В режиме оператора доступны следующие функции:

- позиционирование датчика на ГИС путем перемещения карты для совмещения фактического местоположения микрофонной системы комплекса, включая произвольный угол поворота карты. Доступен также автопоиск текущего местоположения и поиск по координатам;

– просмотр журнала событий, зарегистрированных комплексом.

Внешний вид интерфейса в режиме оператора с указанием органов управления представлен на рисунке 2.

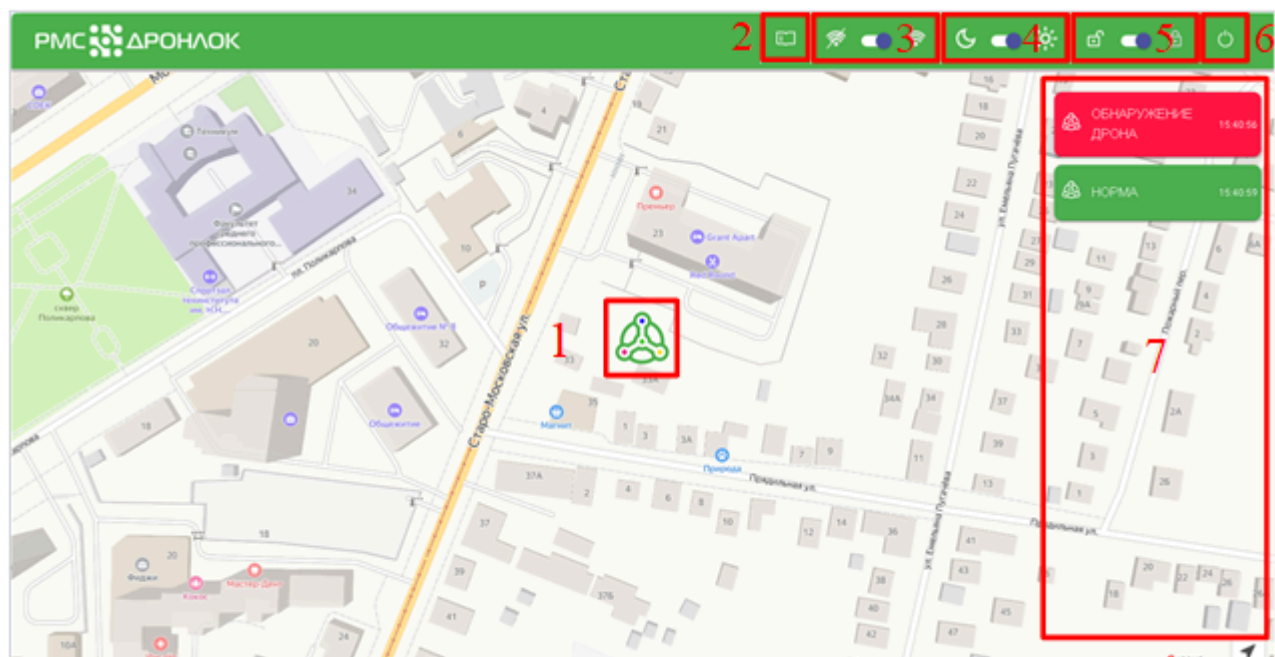


Рис. 2. Элементы управления в режиме оператора

Здесь цифрами обозначены:

- 1 – метка расположения микрофонной системы. Всегда расположена в центре карты.
- 2 – кнопка отображения журнала событий;
- 3 – «offline/online». Используется для переключения на статическую карту, не требующую подключения к интернету;
- 4 – кнопка переключения «светлой» и «темной» темы карты;
- 5 – кнопка блокировки карты;
- 6 – кнопка входа в режим специалиста;
- 7 – область уведомлений.



## Позиционирование

Оператор перед началом работы должен убедиться, что метка (1) на карте соответствует реальному расположению на местности и ориентации микрофонной системы. В случае отличия оператор должен разблокировать карту кнопкой (4) и скорректировать местоположение и ориентацию.

Карту можно двигать и поворачивать (с использованием Ctrl+), менять масштаб (Mouse scroll). Угол поворота карты определяется фактической ориентацией синего, красного или желтого микрофонов на местности. Кнопка (6) позволяет осуществить позиционирование центра карты в автоматическом режиме по данным интернет-подключения (если оно доступно). Кроме того, при разблокировке карты доступно окно поиска по прямоугольным координатам (рисунок 3).

По окончании корректировки оператор блокирует карту (4), в результате данные по местоположению сохраняются, карта блокируется от случайных перемещений.

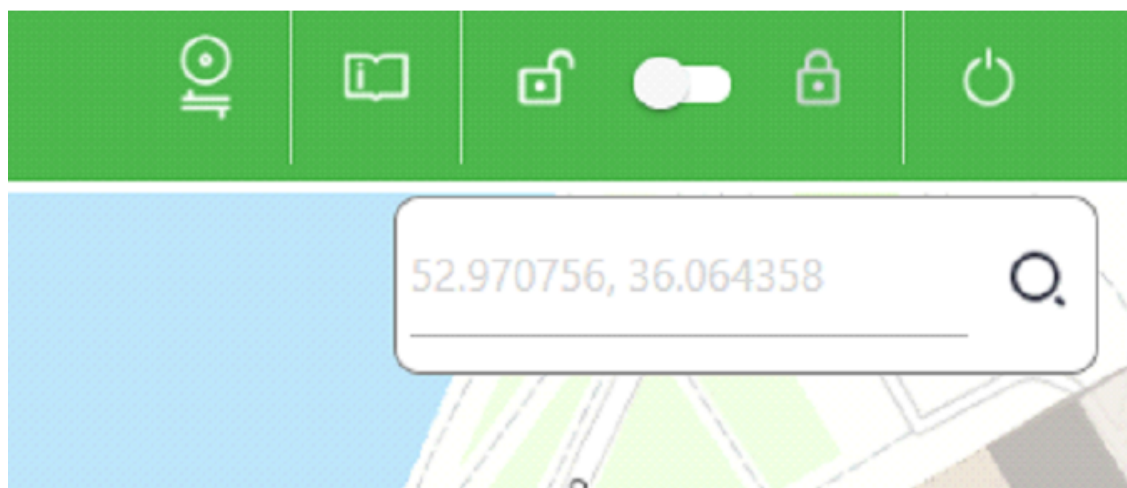


Рисунок 3. Окно позиционирования по прямоугольным координатам

## Журнал

Комплекс регистрирует значимые события в локальную базу данных. Для их просмотра оператор нажимает кнопку (2), открывается окно (рис. 12).

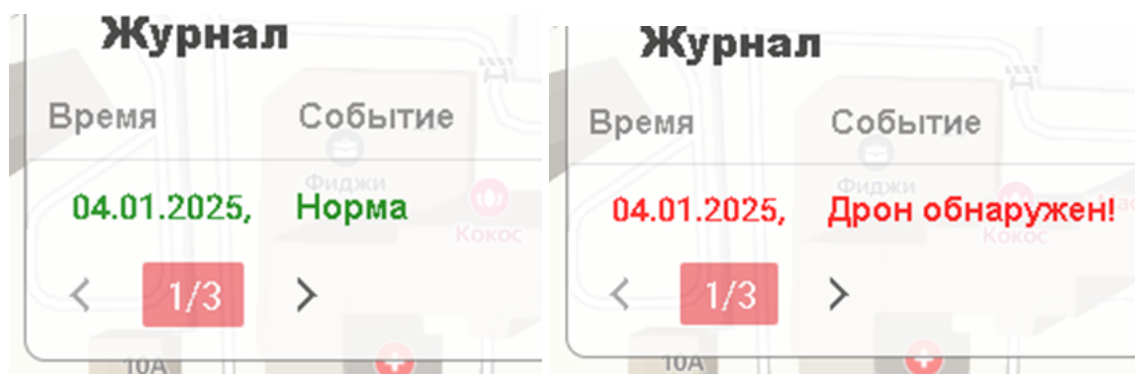


Рис. 4. Журнал событий

Всего регистрируется 2 вида событий:

- «Норма» – комплекс работает в штатном режиме;
- «Дрон обнаружен» – порог срабатывания превышен, БПЛА обнаружен.

При возникновении события ПО отображает уведомление о нем в правой части экрана, а в случае события «Дрон обнаружен» включает также звуковую сигнализацию (рис. 5).

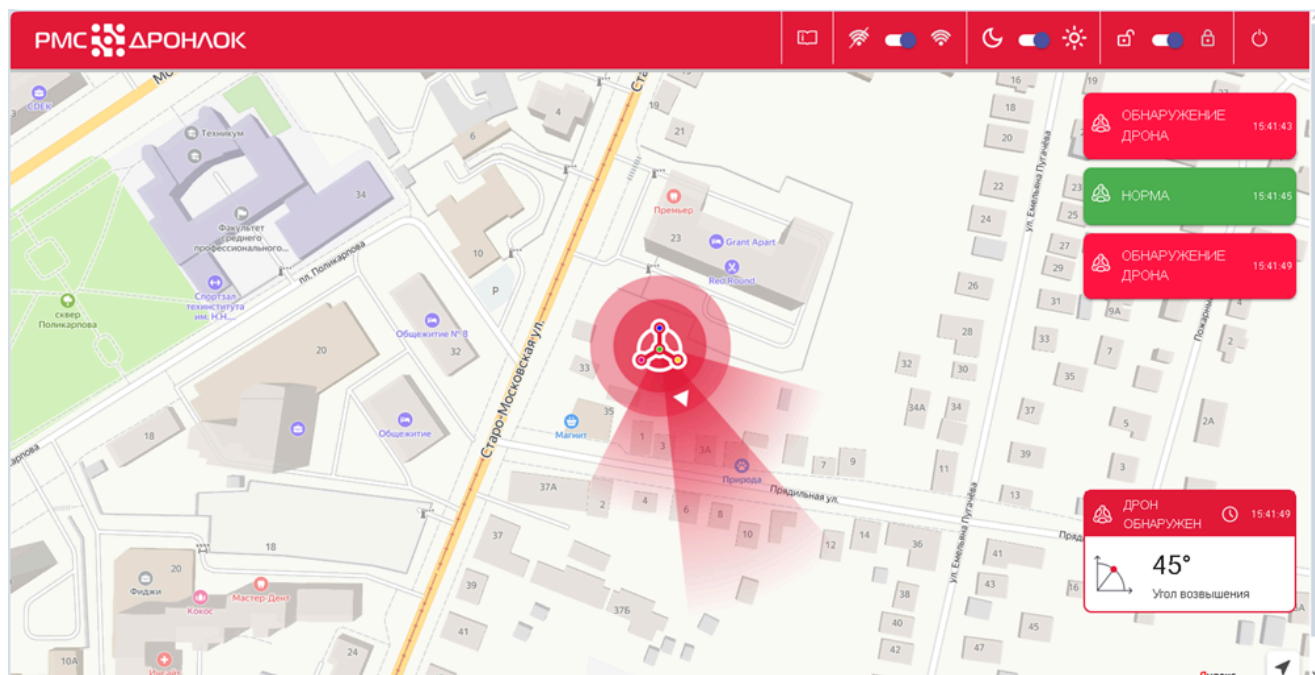


Рис. 5. Отображение события «Дрон обнаружен»

Определенный угол возвышения обнаруженного БПЛА отображается в правом нижнем углу экрана.

### **Переход в режим специалиста**

Для включения режима специалиста оператор нажимает кнопку (5) и вводит пароль (по умолчанию «1234») в окне ввода (рисунок 6)

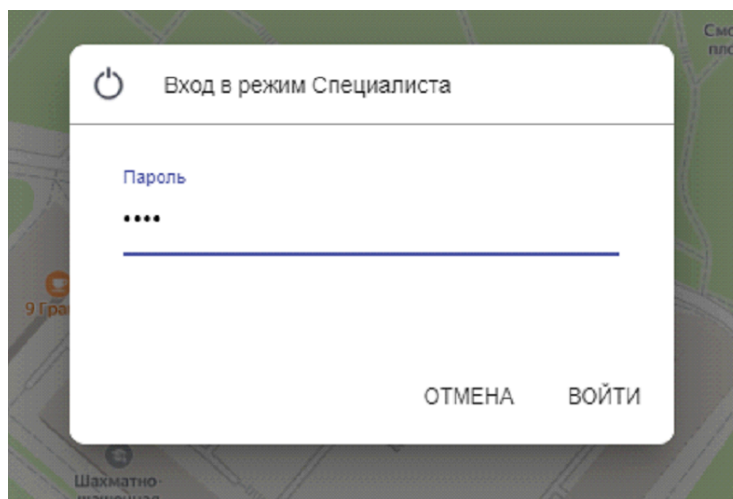


Рисунок 6. Окно ввода пароля специалиста

### **3.3.2 Режим специалиста**

В режиме специалиста помимо функций оператора доступны также следующие функции:

- отображение окна ВВХ;
- отображение окна спектра сигнала;
- корректирование параметров алгоритма детектирования.

Внешний вид ПО в режиме специалиста с отображением ВВХ и спектра представлен на рисунке 7.

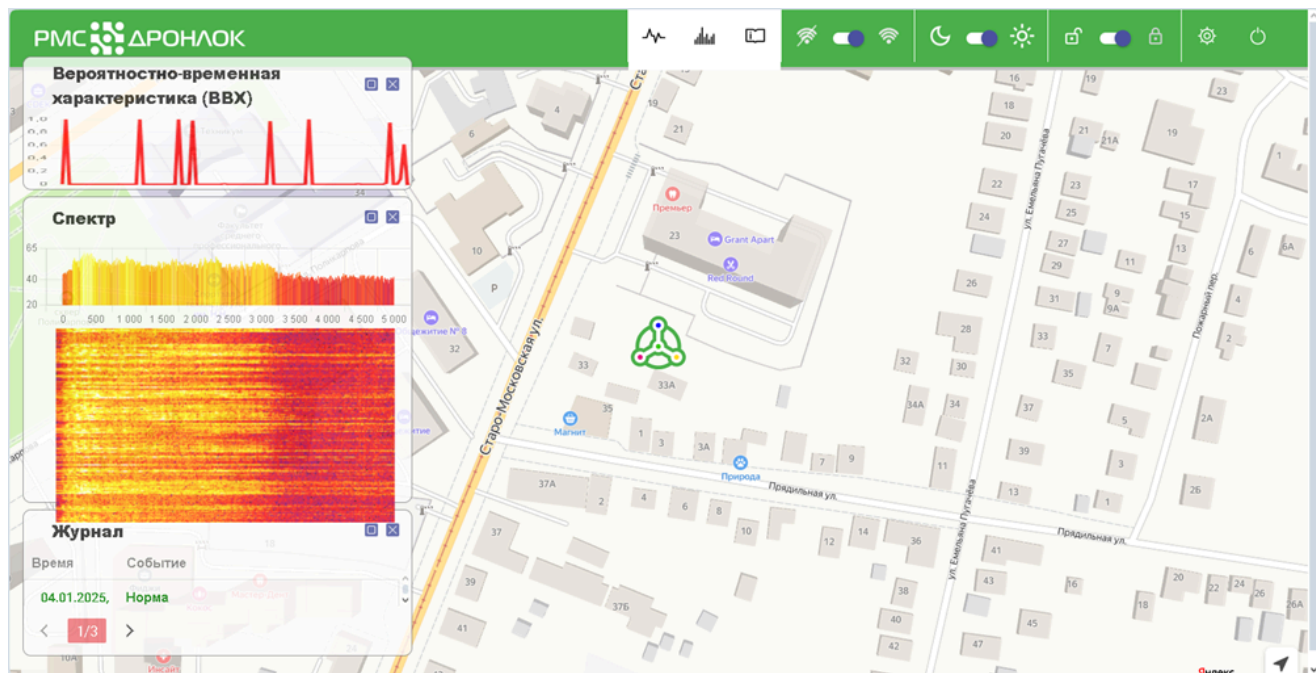


Рисунок 7. ПО в режиме специалиста



Рисунок 8. Органы управления в режиме специалиста

При входе в режим специалиста отображаются дополнительные элементы управления (рисунок 8):

- 7 – кнопка отображения/скрытия окна ВВХ;
- 8 – кнопка отображения/скрытия спектра сигнала;
- 9 – кнопка отображения настроек.

### **Корректировка настроек алгоритма обнаружения**

ПО поставляется настроенным и готовым к работе, однако в определенных случаях (изменение конструкции комплекса, появление новых типов БПЛА, нестандартные погодные условия и т.п.) могут быть рекомендованы тонкие

настройки алгоритма обнаружения комплекса.

Тонкие настройки должен производить специалист, знакомый с особенностями работы алгоритма обнаружения! Изменение настроек без четкого понимания, для чего это делается, строго не рекомендуется!

Окно настроек (рисунок 9) вызывается кнопкой 9.



Рисунок 10. Окно тонких настроек ПО

Поля имеют следующие названия и назначения:

#### ОБНАРУЖЕНИЕ:

- «Текущий файл» – дата загрузки файла с сигнатурами БПЛА. Для обновления файла необходимо указать к нему путь кнопкой «Выберите файл» и загрузить его кнопкой «Загрузить файл»;

- «Запись звука в файл (.pcm)» – активация записи в файл акустических сигналов с МС;

- «Файлы» – кнопка просмотра записанных файлов.

Для записи файлов необходимо активировать кнопку «Запись звука в файл», после нажать кнопку «ПРИМЕНИТЬ», дождаться перезагрузки ПАК,

после чего начнется запись акустических сигналов с МС. Для остановки записи необходимо снова войти в режим настроек (9), деактивировать кнопку «Запись звука в файл», после нажать кнопку «ПРИМЕНИТЬ», дождаться перезагрузки ПАК, зайти снова в окно настроек и нажать кнопку «Файлы», после чего записанные файлы отобразятся в новом окне (рис. 11). Для скачивания файлов необходимо нажать на название файла или на кнопку «Скачать все» для загрузки всех файлов одним архивом.



Рис. 11. Окно файлов записи акустических сигналов с МС

– «Число отсчетов для принятия одного решения» – минимальное число отсчетов обрабатываемого сигнала, на длительности которых происходит оценка наличия/отсутствия сигнатур БПЛА;

– «Число отдельных оценок (дрон)» – число положительных оценок наличия сигнатур БПЛА в оцениваемом сигнале для принятия решения о наличии БПЛА;

– «Число отдельных оценок (не дрон)» – число положительных оценок отсутствия сигнатур БПЛА в оцениваемом сигнале для принятия решения об отсутствии БПЛА;

- «Адрес хоста Мониторинга» – IP-адрес для подключения к системе мониторинга;
- «Порт» – № порта для подключения к системе мониторинга.

#### КАРТА:

- «Схема – ГИС» – переключение между картами геоинформационных систем и собственными картами местности;
- «Файл (схема местности)» – отображение загруженной собственной карты в ПО. Для загрузки собственной карты необходимо нажать на кнопку «Выберите файл», выбрать файл и нажать «ПРИМЕНИТЬ».

Для применения внесенных корректировок необходимо нажать кнопку «ПРИМЕНИТЬ» справа внизу. Для отмены изменений – кнопку «Отмена».

При нажатии кнопки «ПРИМЕНИТЬ» измененные параметры будут сохранены в настройках модуля расчета, затем модуль расчета будет перезапущен.

#### Примечание:

В зависимости от измененных настроек и режима работы микрофонной системы время запуска модуля расчета может составлять до 30 секунд. В это время модуль интерфейса будет иметь вид как показано на рисунке 12.

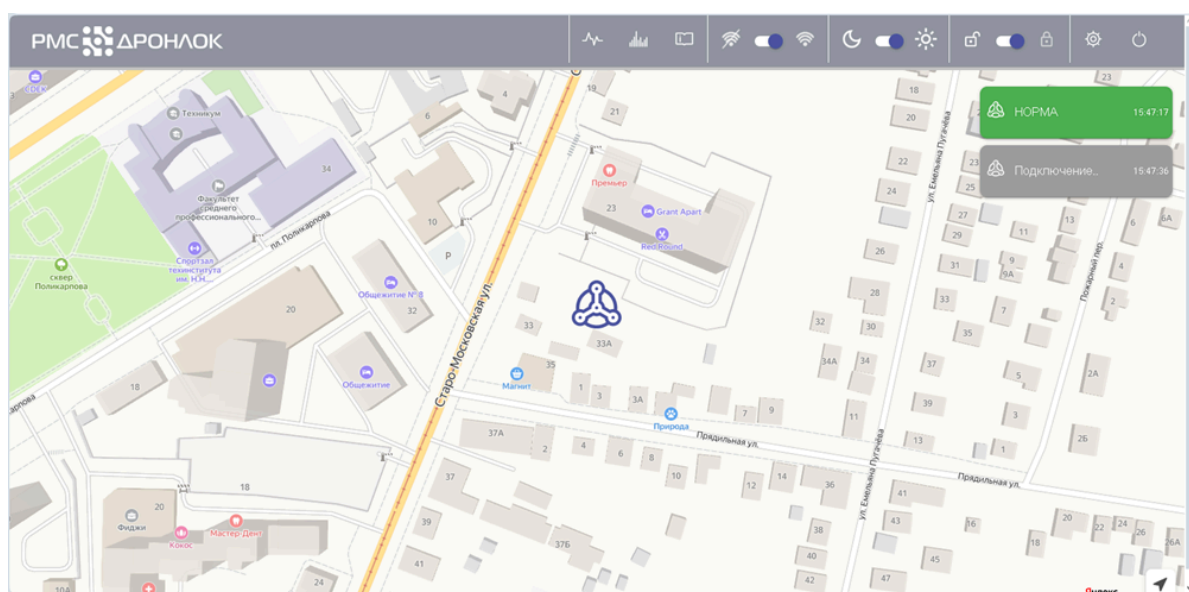


Рисунок 12. Внешний вид ПО при отсутствии связи с модулем расчета



В течение этого периода ПО должно восстановить работоспособность без участия оператора. Если этого не произошло, необходимо проверить работу комплекса по методике устранения неисправностей.