

ПРОГРАММА «ВОЗДУШНЫЙ РУБЕЖ» (ВЕРСИЯ 2)
Руководство пользователя

ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

Версия документа	Дата изменения	Описание изменений
1.0	01.08.2025	Документ создан

Оглавление

1 Введение	4
1.1 Область применения.....	4
1.2 Краткое описание функциональных возможностей.....	4
1.3 Уровень подготовки пользователя	4
2. Выполнение программы	4
3. Подключение и контроль связи	4
4. Функционал ПО.....	6
4.1. Раздел общего контроля подключенных устройств.....	6
4.2. Контроль и управление работой устройства	8
4.3 Создание и запуск групповых сценариев.....	21
4.4 Работа в Дежурном режиме.....	25
4.5 Работа в Режиме постановки помех	25
4.6 Действия в экстремальных условиях.....	25
5 Выключение	26

1 Введение

1.1 Область применения

Программа «Воздушный рубеж» (версия 2) (далее – Система) предназначена для управления и мониторинга комплексом стационарных радиоэлектронных устройств (далее – Комплекс).

1.2 Краткое описание функциональных возможностей

Основными возможностями программы являются:

- расширенный выбор преднастроенных режимов работы компонентов устройства;
- выбор частотных диапазонов;
- контроль параметров работы устройств, выбор частоты использования режимов.

1.3 Уровень подготовки пользователя

Пользователи сайта должны иметь навыки работы с операционной системой Windows (10/11).

2. Выполнение программы

Обратите внимание! Для работы в программе необходима установка адаптера интерфейса, предназначенного для организации надежной связи персонального компьютера с установленным ПО к комплексу устройств на расстоянии до 1000 м.

Контроллеры стационарного комплекса контроля БПЛА оснащены интерфейсом RS 485 и обеспечивают приём команд и передачу ответов на запросы специализированного ПО по протоколу ModBus.

Для работы с программой необходимо запустить предварительно установленную программу на персональном компьютере.

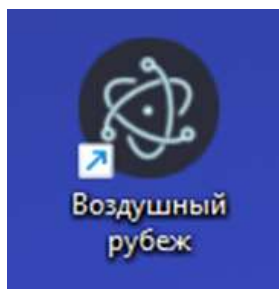


Рисунок 1 Иконка специализированного ПО

3. Подключение и контроль связи

После запуска ПО открывается стартовая страница (см. Рисунок 2).

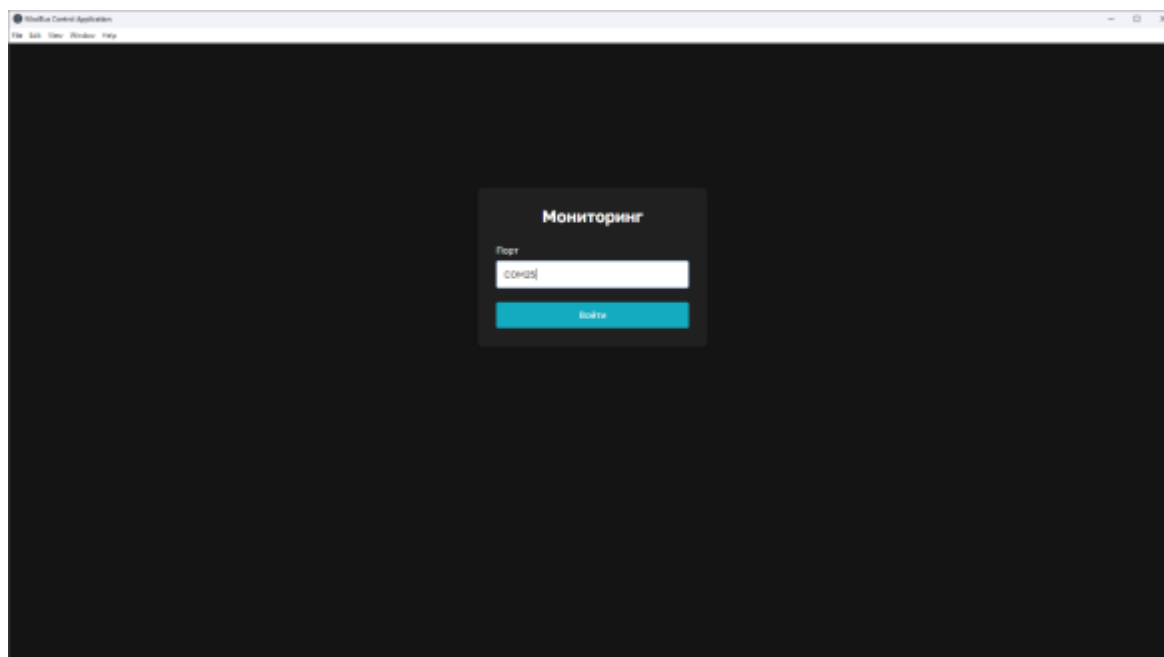


Рисунок 2 Стартовая страница специализированного ПО

При первом включении следует провести процедуру установления связи компьютера централизованного управления с устройством. Для этого при входе в программу оператор устройства должен указать правильный номер последовательного порта адаптера. Номер можно определить в разделе «Диспетчер устройств» персонального компьютера пользователя следующим образом:

- на рабочем столе персонального компьютера в поисковой строке элементов компьютера ввести «Диспетчер устройств»;
- нажать левой кнопкой мыши на раздел «Диспетчер устройств»;
- найти строку «Порты (COM и LPT)» и двойным щелчком левой кнопкой мыши на неё нажать для открытия выпадающего списка подключённых устройств;
- определить адаптер в списке подключенных устройств: номер COM порта адаптера будет указан в скобках рядом с его названием (см. Рисунок 3);

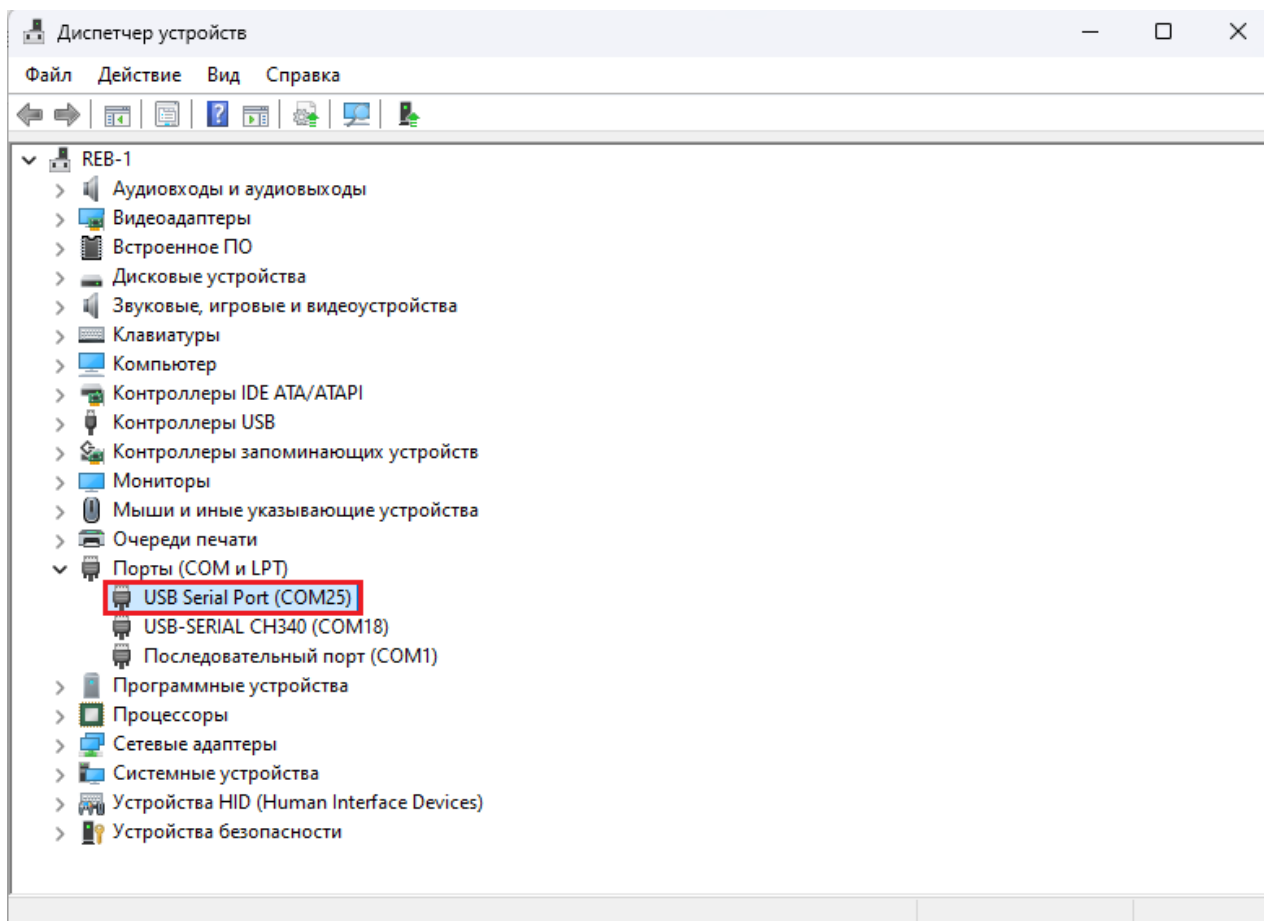


Рисунок 3 Пример названия порта адаптера и номера COM порта

- ввести найденный номер COM порта адаптера в соответствующее поле программы по образцу: COM1 (см. Рисунок 4);
- нажать левой кнопкой мыши на кнопку «Войти» для перехода в раздел общего контроля подключенных устройств.

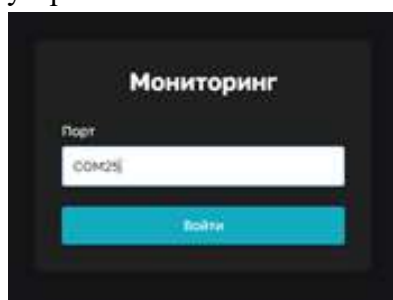


Рисунок 4 Подключение порта

4. Функционал ПО

4.1. Раздел общего контроля подключенных устройств

Раздел общего контроля подключенных устройств включает несколько функциональных блоков, каждый из которых отвечает за определенные функции (см. Рисунок 5).

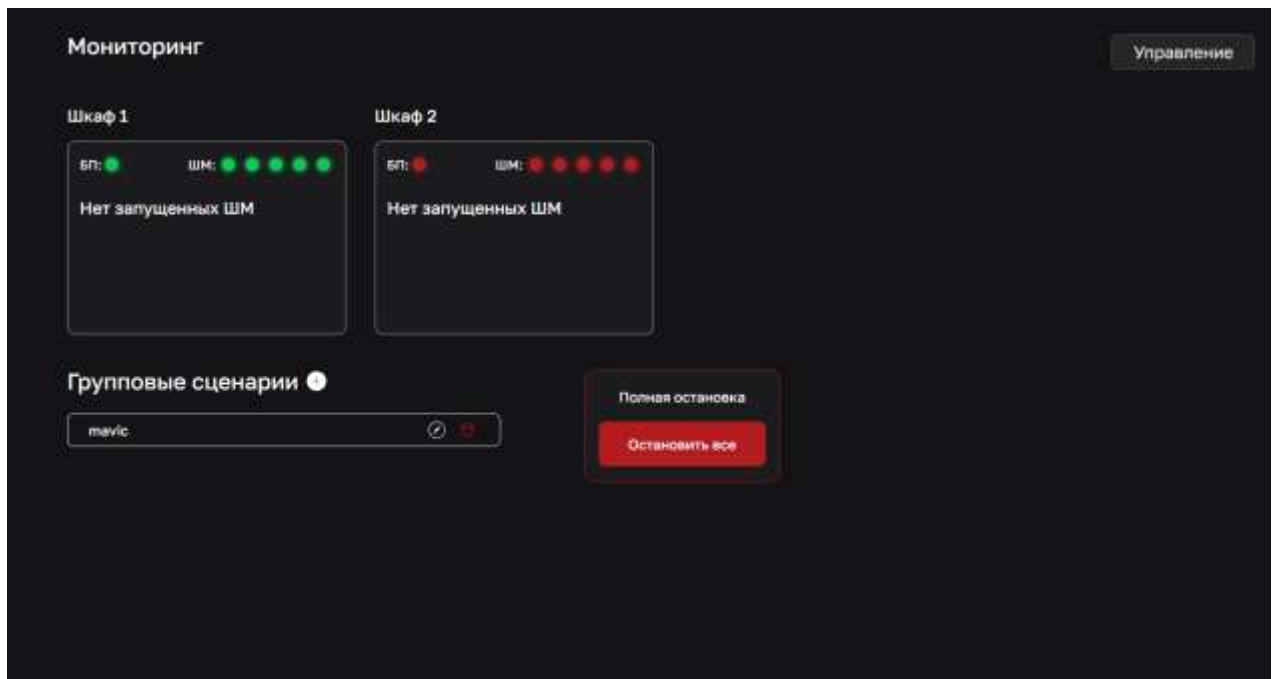


Рисунок 5 Раздел общего контроля подключенных устройств

Функциональные блоки раздела включают:

- визуальное отображение подключенных устройств (см. Рисунок 6);



Рисунок 6 Отображение устройств комплекса

- возможность перехода в раздел контроля и управления работой отдельного устройства;
- контроль подключения и визуальную индикацию состояния модулей ГРП в устройстве:
 - зеленый круг – модуль ГРП подключен и функционирует нормально;
 - красный круг – отсутствие связи с модулем ГРП (обрыв соединения или неисправность);
 - индикация включения вентиляторов охлаждения модулей ГРП значком ;
 - аварийный сигнал в случае перегрева одного из модулей ГРП или системы электропитания значком  (см. Рисунок);

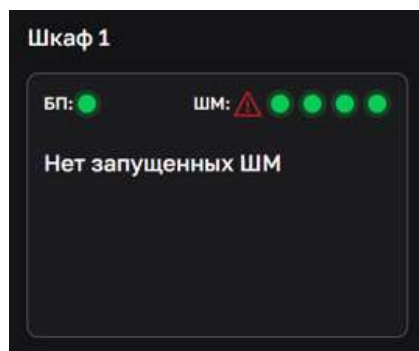


Рисунок 7 Пример отображения перегрева первого модуля ГРП

- отображение запущенного таймера отключения всех ГРП (см. Рисунок 8);

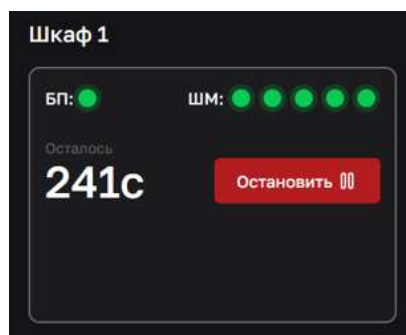


Рисунок 9 Пример отображения таймера отключения модулей ГРП

- создание, редактирование и запуск групповых сценариев работы для нескольких устройств одновременно (см. Рисунок 9);

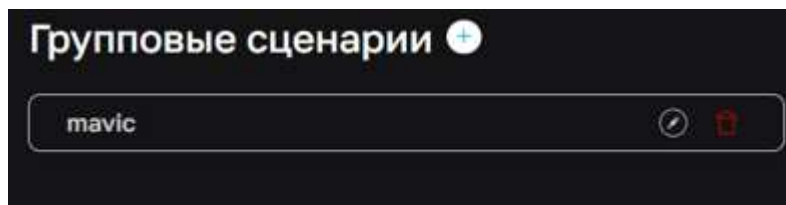


Рисунок 9 Блок «Групповые сценарии»

- оперативную остановку работы всех модулей ГРП во всех устройствах и отключение запущенного группового сценария (см. Рисунок 10).

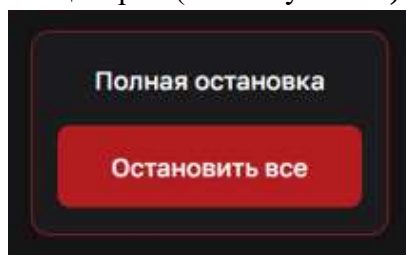


Рисунок 10 Блок «Полная остановка»

Для перехода в раздел контроля и управления работой устройства оператору Комплекса необходимо нажать левой кнопкой мыши по соответствующему окну устройства (см. Рисунок 6).

4.2. Контроль и управление работой устройства

Раздел контроля и управления работой устройства (см. Рисунок 11).

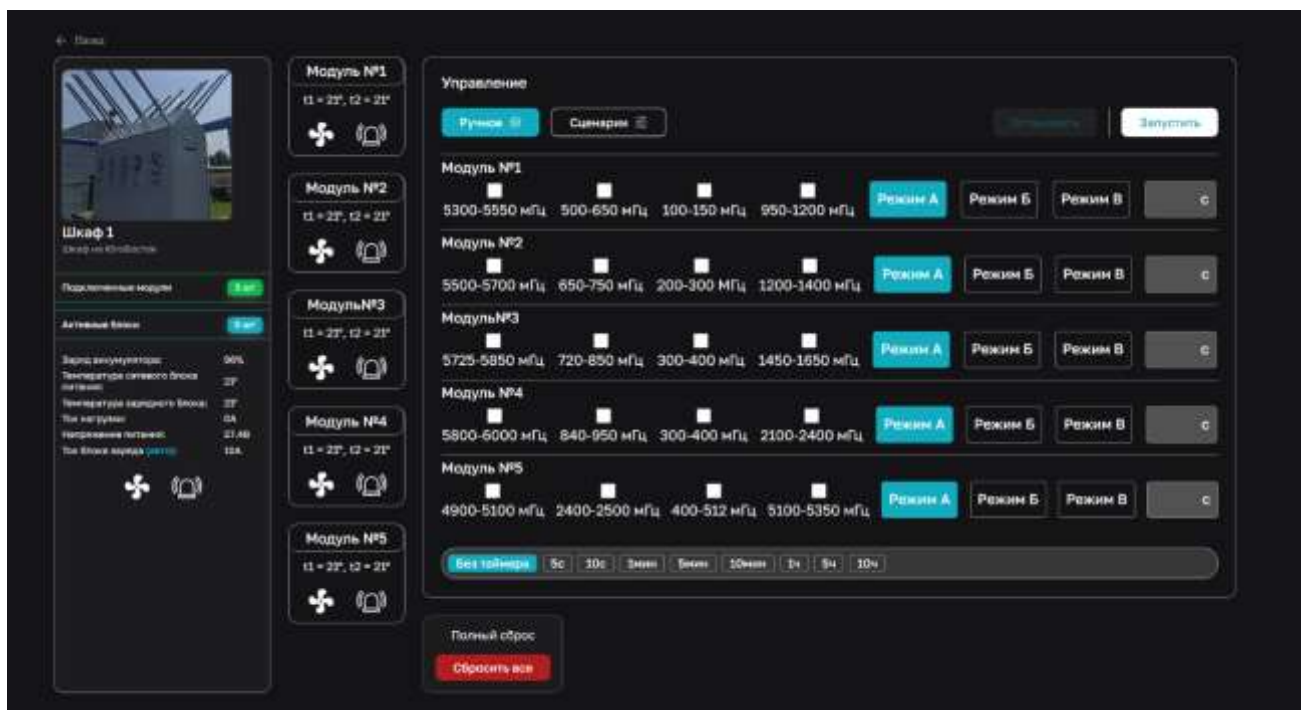


Рисунок 11 Раздел контроля и управления работой устройства

Раздел включает несколько функциональных блоков, каждый из которых отвечает за определенные функции и отображает оператору информацию, необходимую для запуска и контроля параметров модулей ГРП. Функциональные блоки раздела включают:

- блок «Управление»;
- блок «Контроля состояния системы электропитания»;
- блок «Контроля состояний модулей ГРП»;
- блок «Полный сброс» для одномоментного сброса всех настроек и отключения работающих модулей ГРП;
- строка таймера отключения ГРП.

В блоке «Управление» предусмотрена возможность активации ГРП в двух рабочих положениях:

- «Ручное» – позволяет оператору Комплекса самостоятельно выбрать необходимые ГРП в конкретных условиях эксплуатации;
- «Сценарии» – позволяет оператору Комплекса создавать и сохранять сценарии работы модулей ГРП, для оперативного включения в условиях эксплуатации без повторной настройки.

По умолчанию при входе в раздел контроля и управления работой устройства отображено положение «Ручное» (см. Рисунок 12).

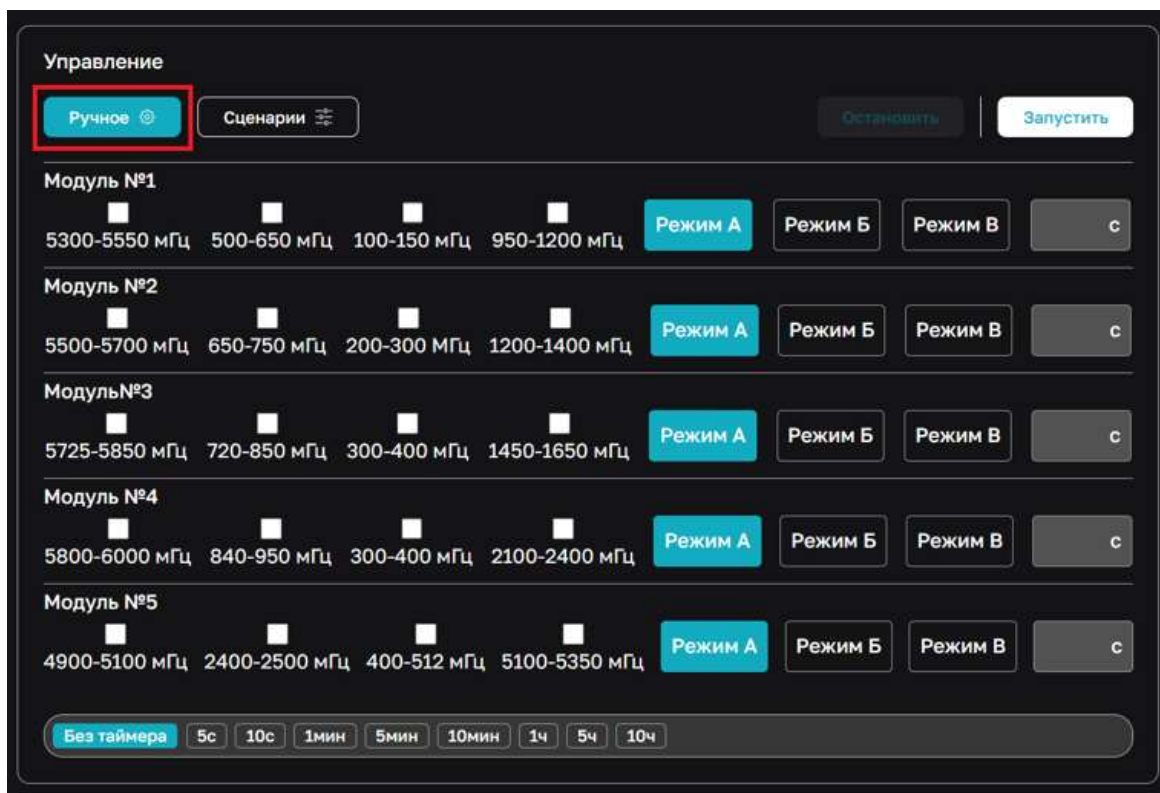


Рисунок 12 Окно «Управление» в положении «Ручное»

Каждому модулю ГРП соответствуют свои элементы выбора ГРП, расположенные в одной строке по 4 диапазона частот. Оператору необходимо нажать левой кнопкой мыши по квадратам требуемых диапазонов частот ГРП и необходимому режиму работы (см. Рисунок).

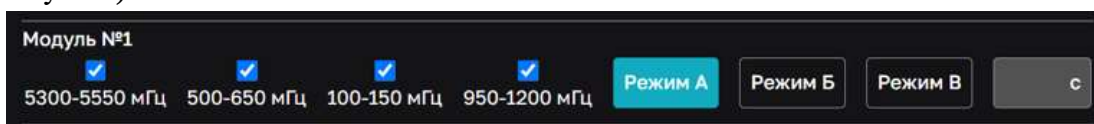


Рисунок 13 Поле модуля ГРП для выбора диапазонов частот ГРП и режима работы

В ПО предусмотрено три режима работы:

- «Режим А» – непрерывный. Все включенные в модуле ГРП работают непрерывно. Данный режим установлен по умолчанию;
- «Режим Б» – импульсный параллельный. Все включенные в модуле ГРП работают импульсно, одновременно. По умолчанию установлен период следования импульсов в 1 секунду;
- «Режим В» – импульсный последовательный. Все включенные в модуле ГРП работают импульсно, последовательно один за другим. По умолчанию установлен период переключения в 1 секунду.

При выборе «Режима Б» и «Режима В» необходимо установить требуемое значение длительности импульсов в секундах (см. Рисунок 14).

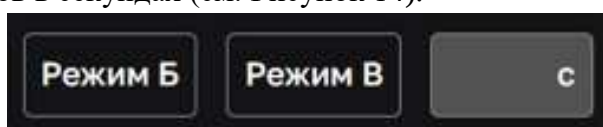


Рисунок 14 кнопки включения режимов с окном для установки длительности импульсов

Для активации работы выбранных ГРП в установленных режимах работы необходимо нажать левой кнопкой мыши на кнопку «Запустить» (см. Рисунок 15).

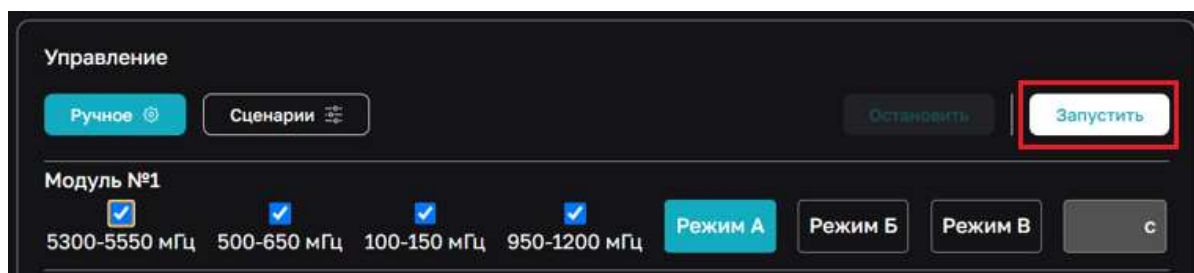


Рисунок 15 Кнопка запуска выбранных ГРП

Для остановки работы запущенных ранее ГРП в установленном режиме работы необходимо нажать кнопку «Остановить» (см. Рисунок 16).

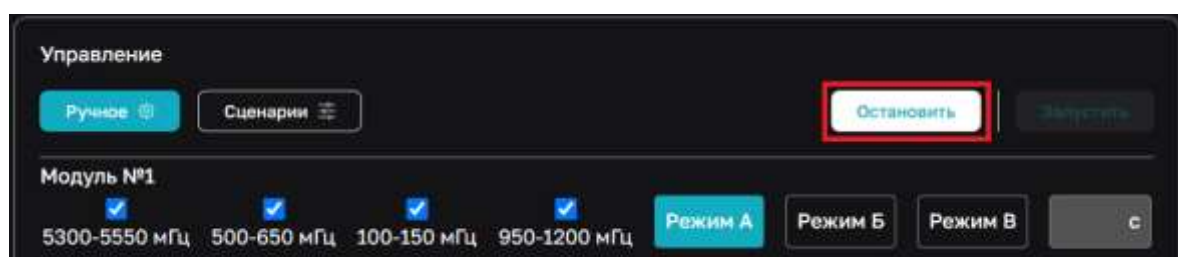


Рисунок 16 Кнопка остановки выбранных ГРП

В левой части раздела общего контроля подключенных устройств находится блок «Состояния контроля системы электропитания» (см. Рисунок 17), в котором отображается:

- количество подключенных модулей ГРП;
- количество активных блоков ГРП;
- процент заряда аккумулятора;
- температура сетевого блока питания;
- температура зарядного блока;
- ток нагрузки;
- напряжение питания;
- ток заряда аккумулятора;
- режим работы вентиляторов блоков питания значком ;
- индикация о перегреве вентиляторов блоков питания значком .

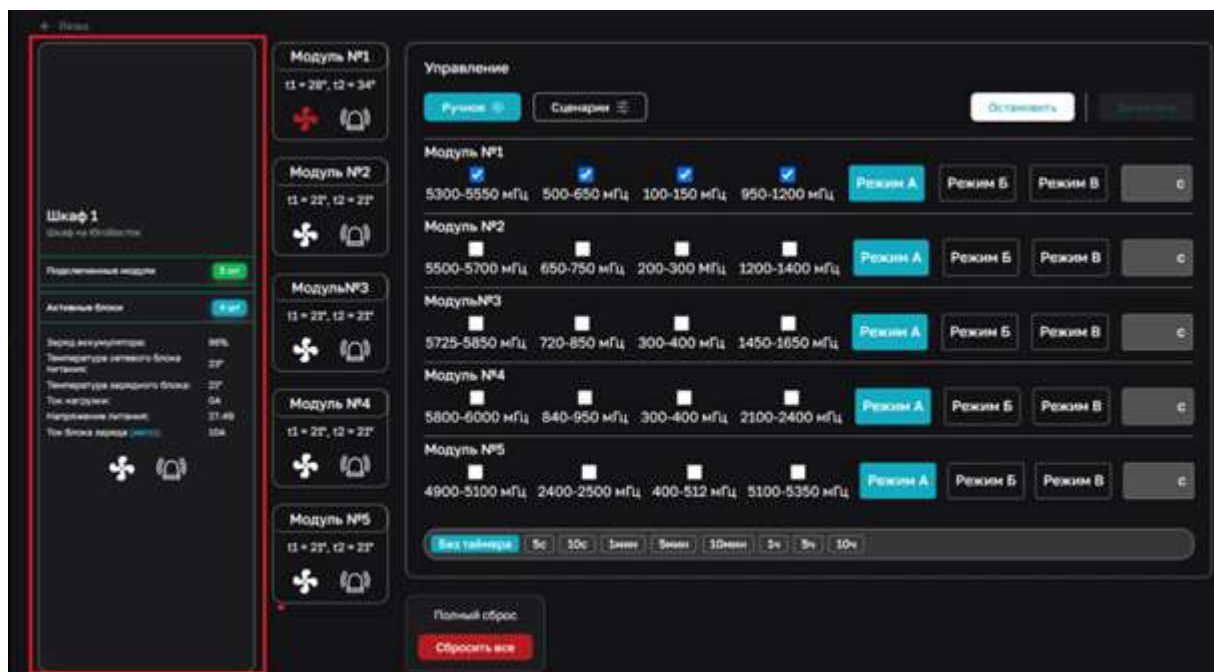


Рисунок 17 Блок состояния контроля системы электропитания

После запуска работы модулей ГРП в блоке «Контроля состояния системы электропитания» отобразится возрастание тока нагрузки и количество работающих ГРП (см. Рисунок 18). Для работы одного ГРП требуется 4-5 А.

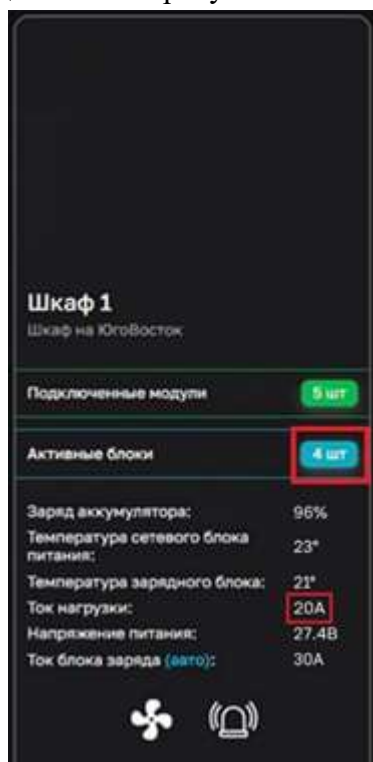


Рисунок 18 Количество работающих ГРП и ток нагрузки в положении «Ручное»

Для оперативного включения модулей ГРП в условиях эксплуатации без повторной настройки предусмотрена работа по предварительно настроенным сценариям. Для перехода в режим «Сценарии» оператору Комплекса необходимо нажать левой кнопкой мыши на соответствующую кнопку в блоке «Управление» (см. Рисунок 19).

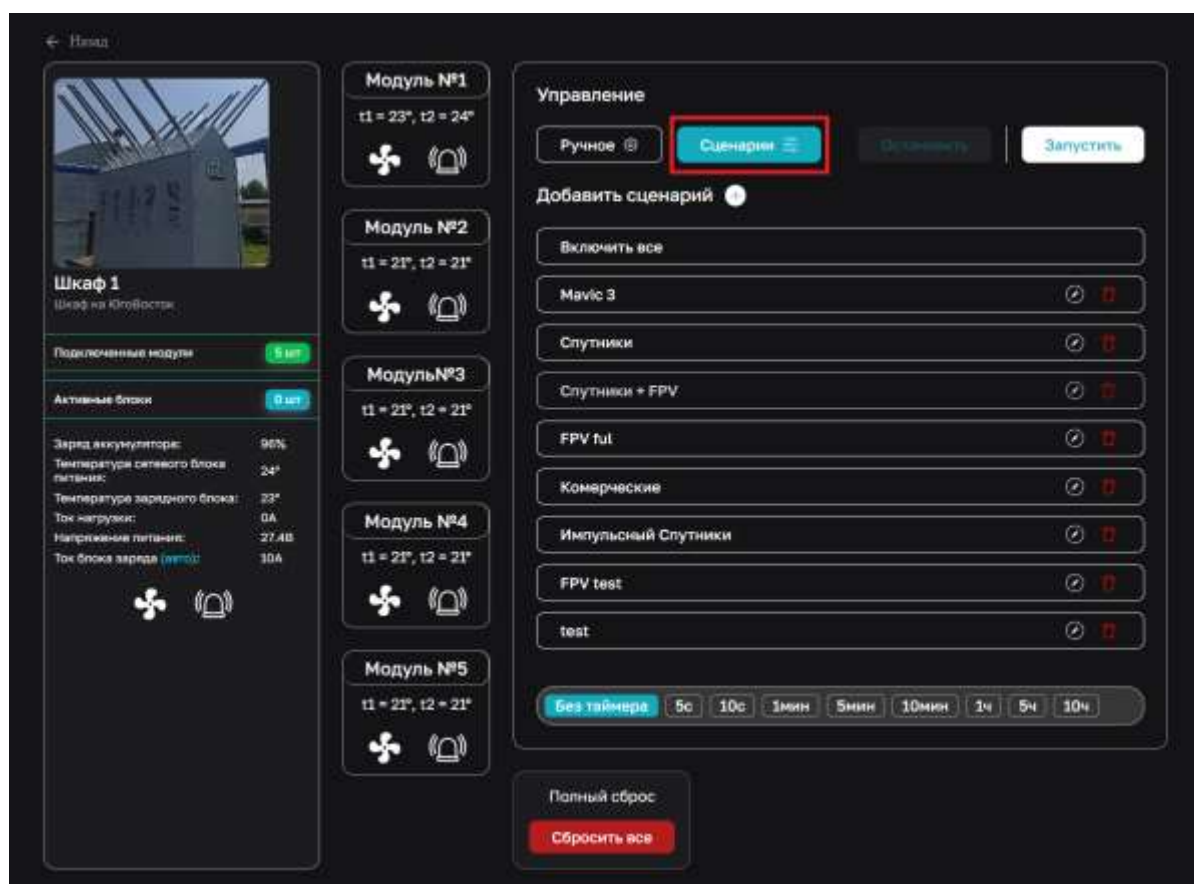


Рисунок 19 Окно «Управление» в рабочем положении «Сценарии»

Для создания нового сценария необходимо нажать левой кнопкой мыши на значок  рядом со строкой «Добавить сценарий» (см. Рисунок 20).

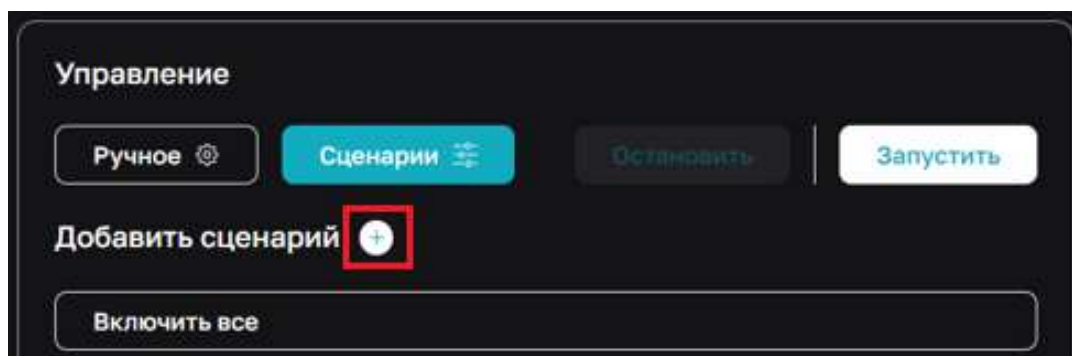


Рисунок 20 Значок создания нового сценария

В открывшемся окне «Добавить сценарий» (см. Рисунок 21) оператору требуется нажать левой кнопкой мыши по квадратам требуемых диапазонов частот ГРП, выбрать необходимый режим работы и установить требуемое значение длительности импульсов в секундах (см. Рисунок 22).

Модуль №1

Добавить сценарий

Название

Введите название сценария

Модуль №1

5300-5550 мГц 500-650 мГц 100-150 мГц 950-1200 мГц Режим А Режим Б Режим В с

Модуль №2

5500-5700 мГц 650-750 мГц 200-300 мГц 1200-1400 мГц Режим А Режим Б Режим В с

Модуль №3

5725-5850 мГц 720-850 мГц 300-400 мГц 1450-1650 мГц Режим А Режим Б Режим В с

Модуль №4

5800-6000 мГц 840-950 мГц 300-400 мГц 2100-2400 мГц Режим А Режим Б Режим В с

Модуль №5

4900-5100 мГц 2400-2500 мГц 400-512 мГц 5100-5350 мГц Режим А Режим Б Режим В с

Создать сценарий

Сбросить все

Рисунок 21 Окно «Добавить сценарий»

Добавить сценарий

Название

ГРП + Спутники

Модуль №1

5300-5550 мГц 500-650 мГц 100-150 мГц 950-1200 мГц Режим А Режим Б Режим В с

Модуль №2

5500-5700 мГц 650-750 мГц 200-300 мГц 1200-1400 мГц Режим А Режим Б Режим В с

Модуль №3

5725-5850 мГц 720-850 мГц 300-400 мГц 1450-1650 мГц Режим А Режим Б Режим В с

Модуль №4

5800-6000 мГц 840-950 мГц 300-400 мГц 2100-2400 мГц Режим А Режим Б Режим В с

Модуль №5

4900-5100 мГц 2400-2500 мГц 400-512 мГц 5100-5350 мГц Режим А Режим Б Режим В с

Создать сценарий

Рисунок 22 Окно «Добавить сценарий» с выбранными ГРП и введенным названием

Для сохранения сценария оператору необходимо нажать левой кнопкой мыши на кнопку «Создать сценарий». Созданный сценарий отобразится в списке сценариев (см. Рисунок 23).



Рисунок 23 Созданный сценарий в списке сценариев

Созданный оператором сценарий можно изменить или удалить. Для этого требуется нажать левой кнопкой мыши в строке необходимого сценария на соответствующие значки: значок изменения , значок удаления .

В открывшемся окне «Изменить сценарий» оператор может внести необходимые изменения. Для сохранения результата изменений необходимо нажать левой кнопкой мыши на кнопку «Изменить сценарий» в нижней части окна (см. Рисунок 24).

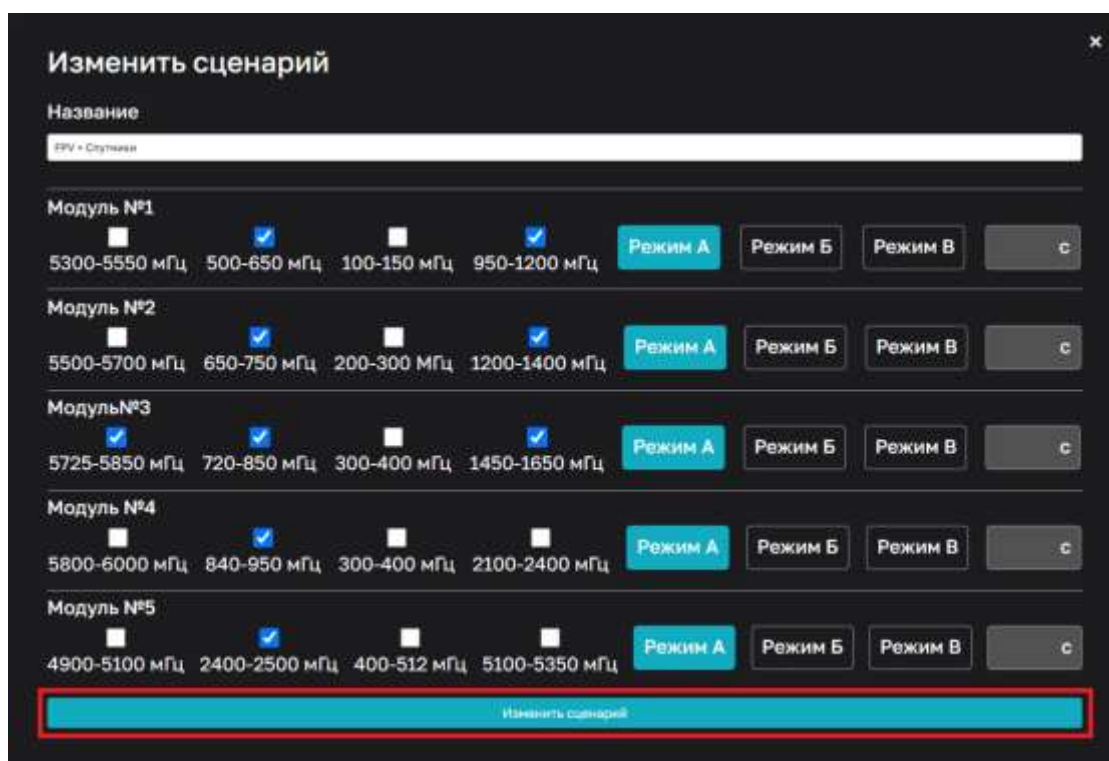


Рисунок 24 Окно «Изменить сценарий»

Для запуска необходимого сценария необходимо нажать левой кнопкой мыши на строчку с его названием в списке сценариев, затем кнопку «Запустить» (см. Рисунок 25).

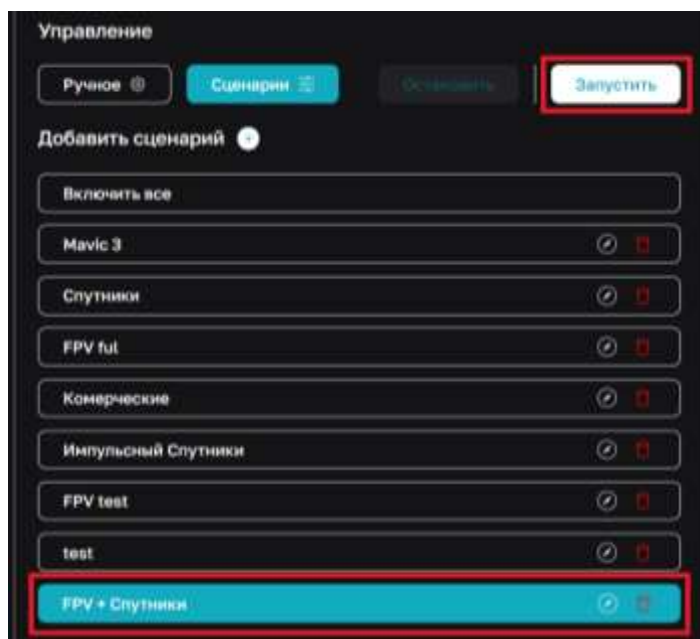


Рисунок 25 Окно «Управление» с выбранным сценарием и подсвеченной кнопкой «Запустить»

После включения сценария работы модулей ГРП в блоке «Контроля состояния системы электропитания» отобразится параметр возрастания тока нагрузки и количество работающих ГРП (см. Рисунок 26).

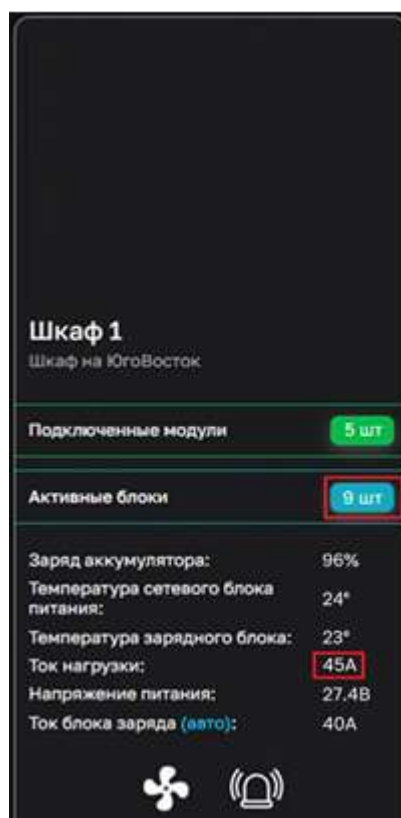


Рисунок 26 Количество работающих ГРП и ток нагрузки в рабочем положении «Сценарии»

Строка таймера отключения модулей ГРП предназначена для выбора и запуска одного из 8 таймеров отключения модулей ГРП. Строка таймера отключения модулей ГРП находится в нижней части блока «Управление» (см. Рисунок 27).

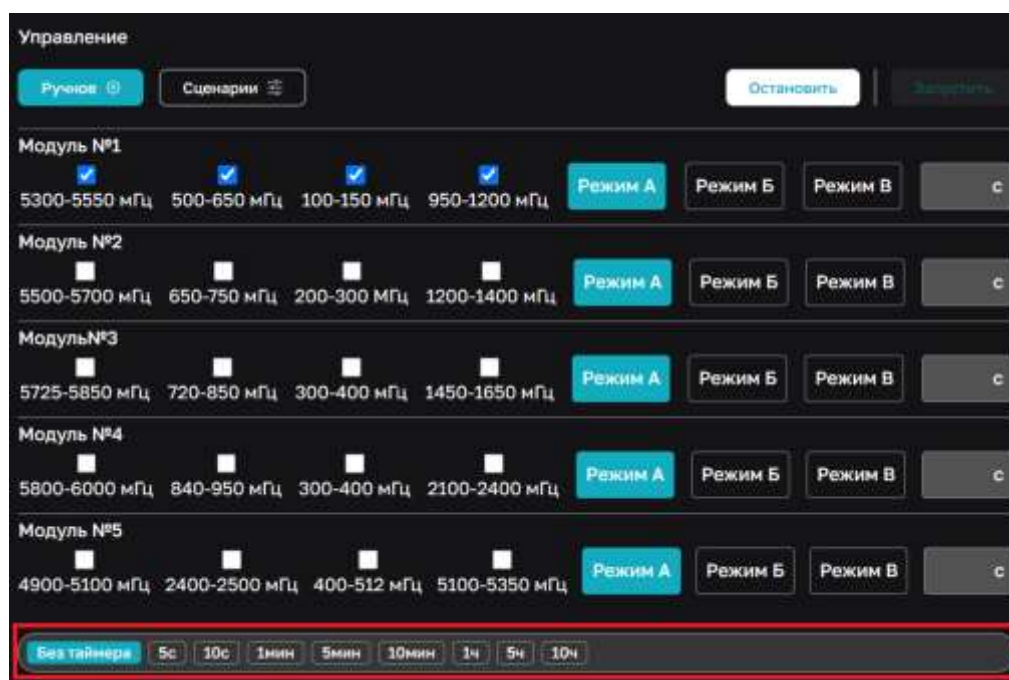


Рисунок 27 Строка таймера отключения модулей ГРП

По умолчанию, при запуске – таймер отключения модулей ГРП не установлен и находится в положении «Без таймера».

Для запуска таймера отключения модулей ГРП оператору Комплекса необходимо нажать левой кнопкой мыши по необходимому значению времени таймера. Окно «Таймер» с запущенным обратным отсчетом времени таймера отключения модулей ГРП отобразится ниже окна «Управление» (см. Рисунок 28). По истечении установленного таймером времени устройства управления модулей ГРП остановят все включенные ГРП.

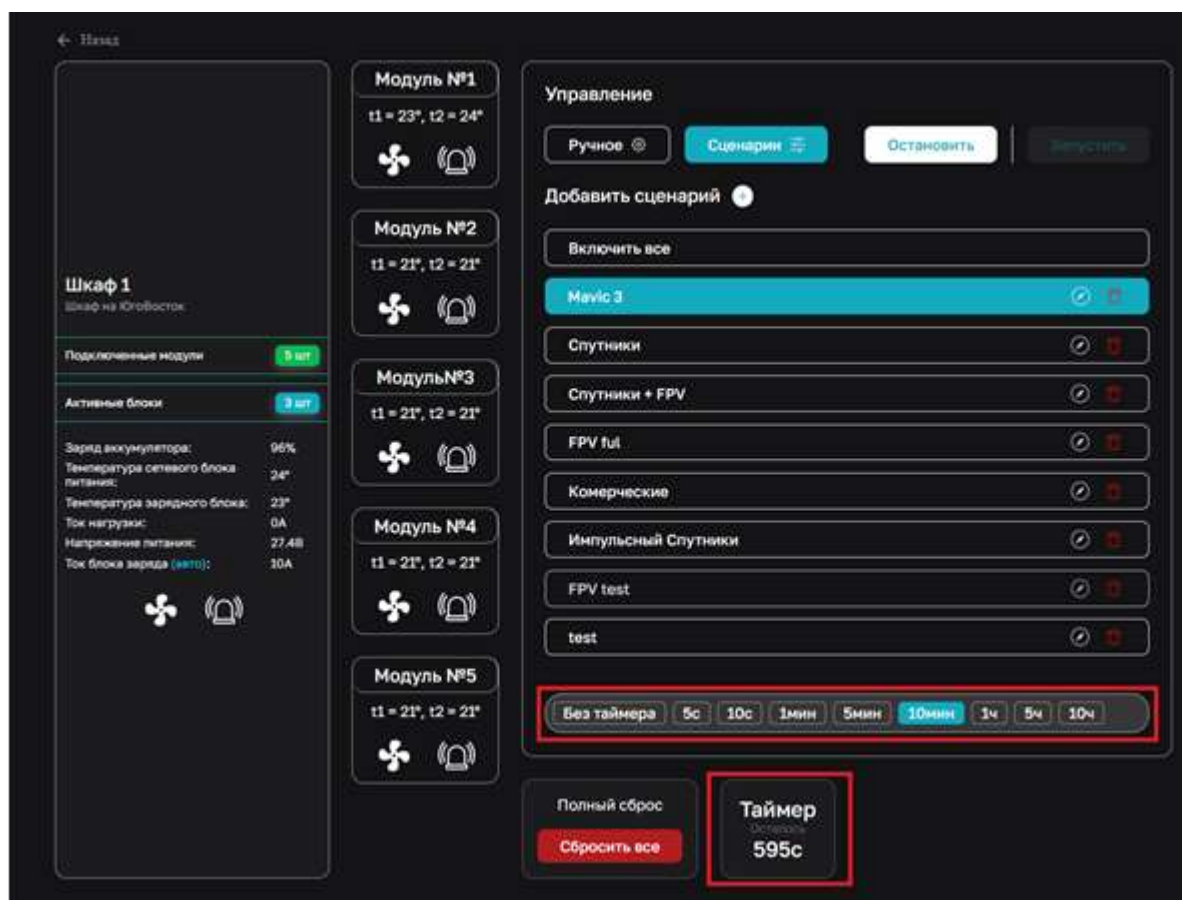


Рисунок 28 Окно «Таймер» с запущенным обратным отсчетом времени отключения модулей ГРП

Блок «Контроля состояний модулей ГРП» находится между блоком «Контроля состояния системы электропитания» и блоком «Управление» (см. Рисунок 29). Каждый модуль ГРП снабжен собственным контроллером температуры вентиляции, который контролирует температуру двух радиаторов, а также скорость вращения вентилятора в зависимости от температуры.

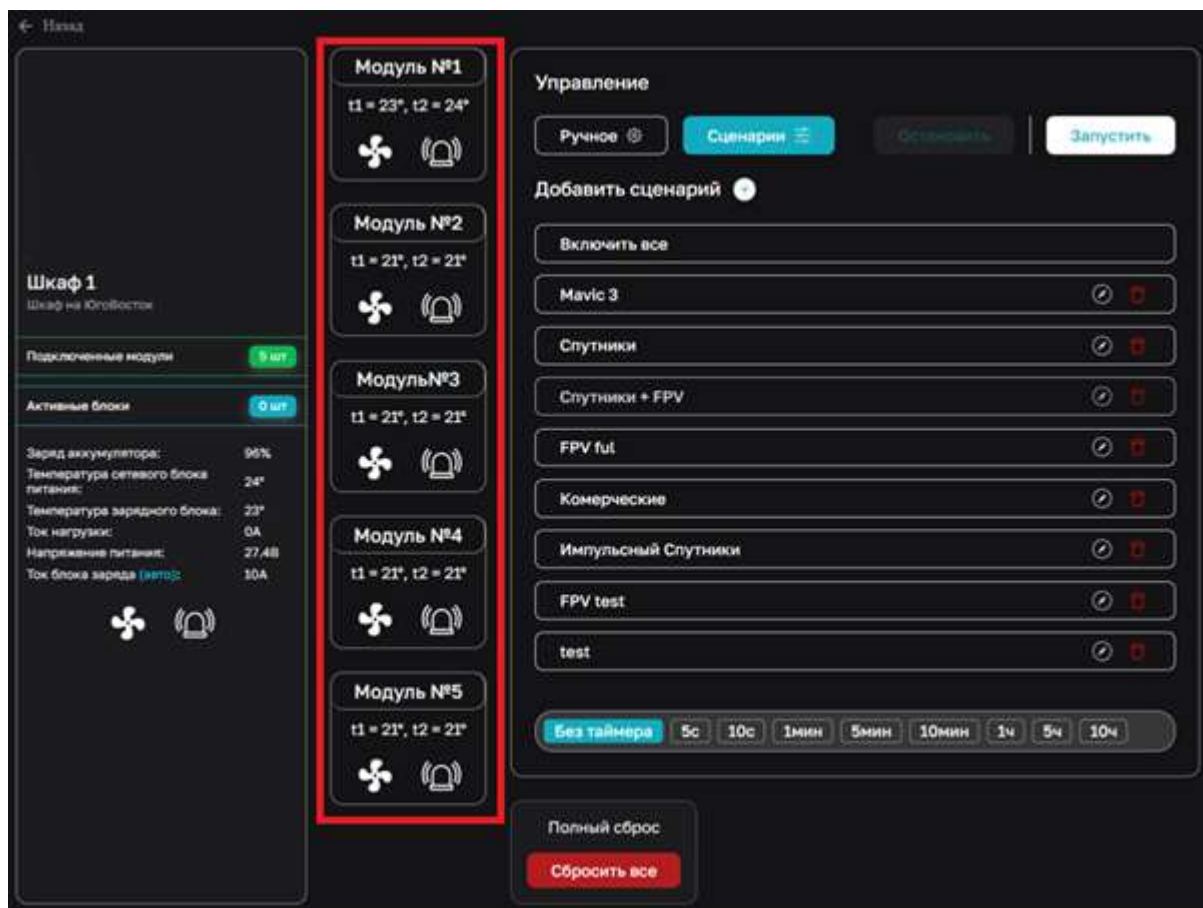


Рисунок 292 Блок контроля модулей ГРП

Система вентиляции запускается при температуре плюс 30°C и отображается значком , максимальная скорость вращения вентиляторов достигается при температуре плюс 40°C (см. Рисунок 30).



Рисунок 30 Отображение повышения температуры второго радиатора Модуля №1 и значок запуска вентиляторов

В случае если температура радиаторов модуля ГРП превышает плюс 50°C, контроллер температуры вентиляции подает значок аварийного сигнала  (см. Рисунок 31).



Рисунок 31 Отображение повышения температуры второго радиатора Модуля №1 и значок аварийного сигнала

Работа в режиме перегрева приводит к выходу из строя усилителей мощности. В случае перегрева оператор Комплекса может:

- отключить модуль ГРП для предотвращения повреждений оборудования Комплекса;
- принудительно продолжить работу модуля ГРП. Это действие осуществляется по осознанному решению оператора, принимающего ответственность за последствия.

В случае перегрева одного из модулей ГРП или системы электропитания, аварийный сигнал появляется также в разделе общего контроля подключенных устройств и отображается значком  (см. Рисунок32).

Блок «Полный сброс» находится в нижней части раздела общего контроля подключенных устройств и предназначен для одномоментного сброса всех настроек и отключения работающих модулей ГРП в рабочих положениях «Ручное» или «Сценарии» (см. Рисунок 33). Для активации полного сброса оператору Комплекса необходимо нажать левой кнопкой мыши на кнопку «Сбросить всё».

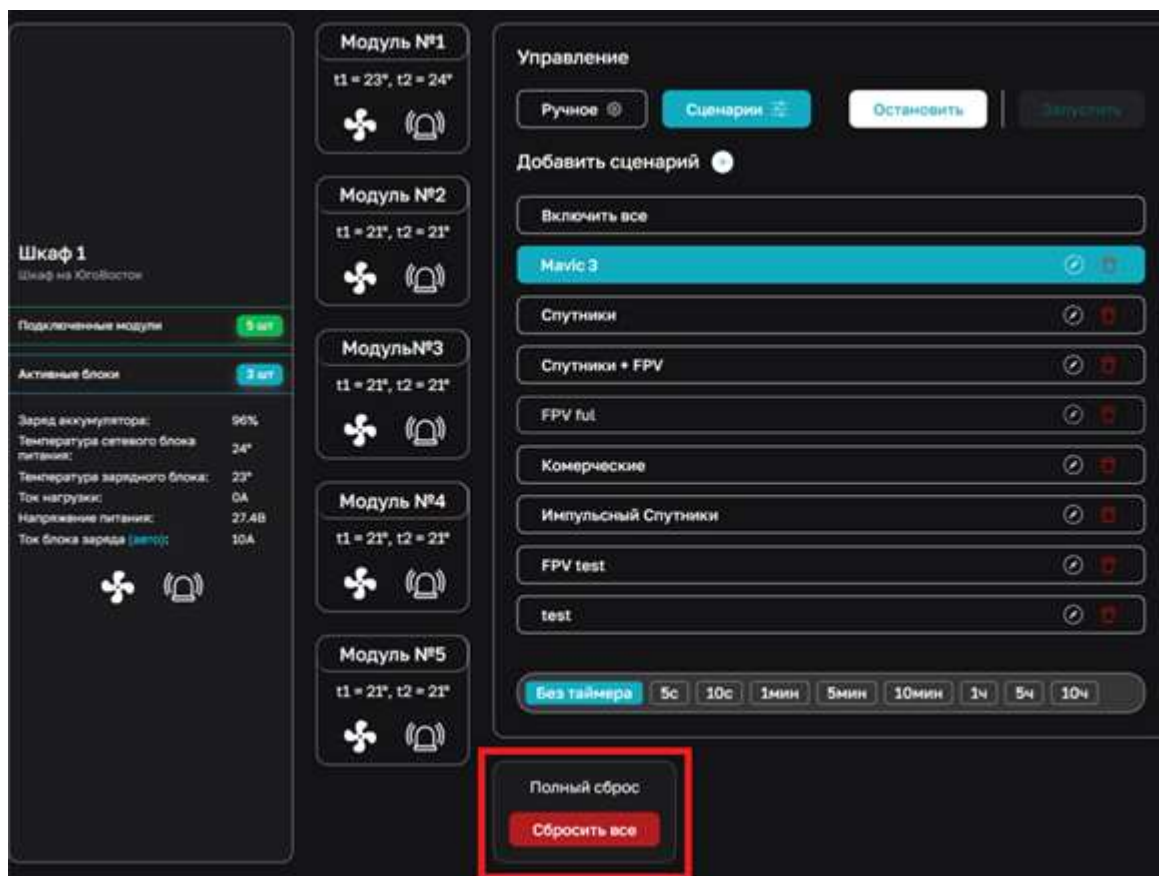


Рисунок 33 Блок «Полный сброс»

4.3 Создание и запуск групповых сценариев

Для оперативного управления устройствами, включёнными в состав Комплекса, в условиях эксплуатации без повторной настройки есть возможность применения групповых сценариев. Групповой сценарий - это совокупность отдельных сценариев работы модулей ГРП, которые выполняются параллельно на каждом устройстве. Блок «Групповые сценарии» находится в разделе общего контроля подключенных устройств (см. Рисунок 34).

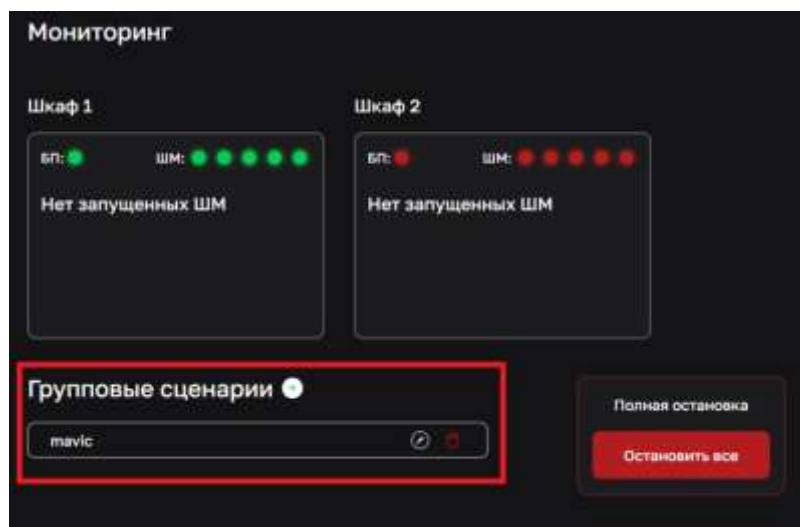


Рисунок 44 Блок «Групповые сценарии»

Для создания нового сценария работы оператору Комплекса необходимо нажать левой кнопкой мыши на значок , рядом с названием блока. В открывшемся окне «Добавить сценарий» в каждом устройстве отобразятся ранее созданные оператором Комплекса сценарии работы (см. Рисунок 35).

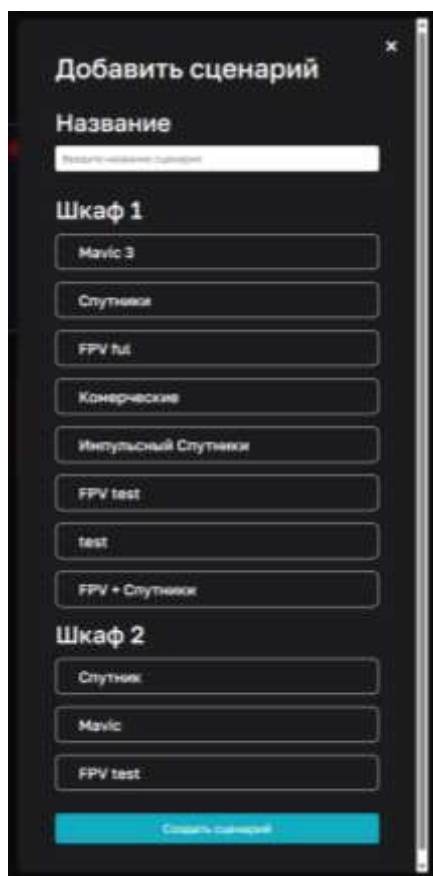


Рисунок 35 Окно «Добавить сценарий»

При создании нового группового сценария оператору Комплекса необходимо нажать левой кнопкой мыши по требуемым сценариям работы модулей ГРП в каждом устройстве и ввести названия сценария (см. Рисунок 36).

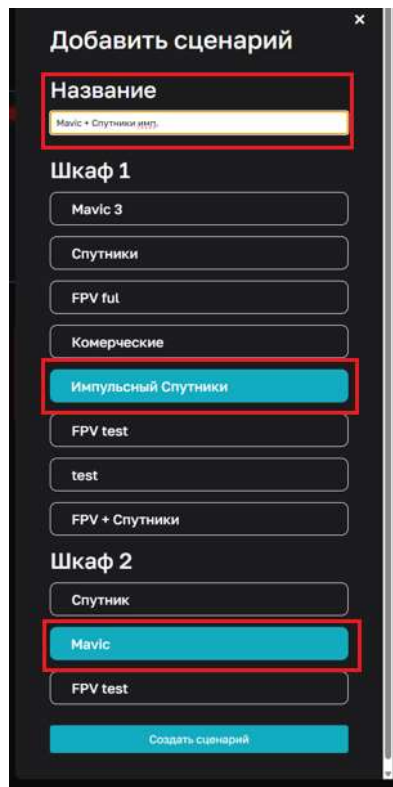


Рисунок 36 Выбранные сценарии работы модулей ГРП и введенное название для группового сценария

Для сохранения нового группового сценария необходимо нажать левой кнопкой мыши на кнопку «Создать сценарий» находящуюся в нижней части окна добавления сценария (см. Рисунок 37).

Добавить сценарий

Название

Mavic + Спутники имп.

Шкаф 1

Mavic 3

Спутники

FPV ful

Комерческие

Импульсный Спутники

FPV test

test

FPV + Спутники

Шкаф 2

Спутник

Mavic

FPV test

Создать сценарий

Рисунок 37 Кнопка «Создать сценарий»

Для запуска группового сценария необходимо нажать левой кнопкой мыши на его название в списке групповых сценариев (см. Рисунок 38).

Мониторинг

Управление

Шкаф 1

БП: ● ШМ: ● ● ● ● ●

Запущенных ШМ: 3

Шкаф 2

БП: ● ШМ: ● ● ● ● ●

Нет запущенных ШМ

Групповые сценарии

ma

Mavic + Спутники имп.

Полная остановка

Остановить все

Рисунок 38 Блок «Групповые сценарии» с активным групповым сценарием

Созданный оператором Комплекса групповой сценарий можно изменить или удалить. Для этого требуется нажать левой кнопкой мыши в строке необходимого сценария на соответствующие значки: значок изменения , значок удаления . В

открывшемся окне «Изменить сценарий» оператор Комплекса может внести необходимые изменения. Для сохранения результата необходимо нажать левой кнопкой мыши на кнопку «Изменить сценарий» в нижней части окна.

Для одномоментного сброса всех настроек, отключения работающих модулей ГРП во всех устройствах Комплекса и отключения групповых сценариев оператору Комплекса необходимо нажать левой кнопкой мыши на кнопку «Остановить всё» в блоке «Полная остановка».

4.4 Работа в Дежурном режиме

Действия оператора Комплекса для перевода Комплекса в «Дежурный режим»:

- запустить специализированное ПО на компьютере централизованного управления;
- проверить, что успешно прошла процедура установления связи, при необходимости установить соединение, описанным в п. **Ошибка! Источник ссылки не найден..** с пособием;
- запустить специализированное программное обеспечение контроля радиотехнической обстановки (если имеется) или включить устройство обнаружения сигналов.

После выполнения указанных действий Комплекс считается переведенным в «Дежурный режим» (см. Рисунок). Для выхода из «Дежурного режима» необходимо завершить работу специализированного ПО на персональном компьютере и выключить устройство обнаружения сигналов.

4.5 Работа в Режиме постановки помех

Действия оператора Комплекса для перевода Комплекса в «Режим постановки помех»:

- запустить требуемый сценарий работы модулей ГРП с помощью специализированного ПО, действуя согласно утвержденной инструкции. При обнаружении сигнала БПЛА получить разрешение (команду) на подавление;
- вести контроль работы модулей ГРП по индикации в разделе общего контроля подключенных устройств в специализированном ПО и в блоке «Управление». Также контроль работы ГРП можно вести с помощью анализатора спектра;
- следить за аварийными сигналами в блоке контроль температуры модулей ГРП и в разделе общего контроля подключенных устройств. В случае обнаружения перегрева принять решение на продолжение или приостановку подавления сигналов БПЛА согласно утвержденной инструкции;
- для прекращения подавления остановите работу модулей ГРП нажатием левой кнопкой мыши «Остановить все» в разделе общий контроль подключенных устройств.

4.6 Действия в экстремальных условиях

Перегрев: При достижении температуры радиаторов плюс 50°C от модуля ГРП поступает аварийный сигнал, который отображается в специализированном ПО значком

 в разделе контроля и управления работой устройств и значком  в разделе общего контроля устройства. Подобный алгоритм оповещения предназначен для увеличения срока службы Комплекса.

Если прервется связь компьютера централизованного управления с устройством, то устройство будет выполнять последнюю команду, которая была дана перед потерей связи. Команда будет выполняться либо до восстановления связи и смены команды, либо до выхода устройства из строя.

5 Выключение

Действия оператора для выключения Комплекса:

- нажать левой кнопкой мыши на кнопку «Остановить всё» в разделе общего контроля подключенных устройств;
- завершить работу специализированного ПО и выключить персональный компьютер управления;
- перевести выключатель дистанционного включения в положение «Выкл».