

## **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**«Программное обеспечение для повышения надежности ручного управления  
БПЛА»**

**(ПО «Стрекоза»)**

Москва, 2025

### **Аннотация**

Настоящий документ содержит информацию о технических средствах и их совместимостью с программным обеспечением (далее – ПО) «Стрекоза» для полетного контроллера, а также инструкцию по эксплуатации.

## Содержание

<b>1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Работа с ПО.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Совместимость ПО с полетным контроллером .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1. Эксплуатация ПО .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2. Работа с двухчастотной связью .....</b>	<b>6</b>

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Настоящий документ относится к программному обеспечению, разработанному ООО «ИНТСИС» и внесенному в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

Программное обеспечение предназначено для повышения надежности ручного управления БПЛА.

ПО обеспечивает работу двухчастотной и одночастотной связи и передатчиков БПЛА и реализует возможность управления видеопередатчиком БПЛА во время полёта для улучшения помехоустойчивости.

ПО реализовывает ручное переключение на 8 альтернативных каналов видеосвязи при появлении помех на БПЛА.

## **2. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

### **2.1. Работа с ПО**

Для работы с ПО необходимы следующие технические средства:

- автоматизированное рабочее место (далее – АРМ);
- концентратор USB-портов;

АРМ представляет собой персональный компьютер/ноутбук со следующими техническими характеристиками:

- процессор на архитектуре x64 с тактовой частотой 2.8 ГГц, 8 ядер;
- оперативная память емкостью 16 Гб;
- твердотельный накопитель емкостью 500 Гб.

ПО функционирует под управлением операционной системы Microsoft Windows.

На АРМ должно быть установлено программное обеспечение STM32CubeProgrammer версии 2.10 и выше, а также интерпретатор языка программирования Python.

### **2.2. Совместимость ПО с полетным контроллером**

ПО «Стрекоза» совместимо с полетным контроллером на базе микроконтроллеров STM32, серий F405, F722, поддерживающий «Betaflight configurator».

### 3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПО «СТРЕКОЗА»

Программное обеспечение эксплуатируется совместно с полетным контроллером на БПЛА.

#### 3.1. Эксплуатация ПО

1) в ПО предусмотрено расширенное управление видеопередатчиком в полете после команды «ARM» («ARM» – режим в программе Betaflight, разблокирующий моторы дрона, чтобы он был готов к полёту).

2) правое потенциометрическое колесо на пульте управления разбито на 8 отрезков, каждый из которых соответствует каналам с 1 по 8 соответственно. При прокрутке его по часовой стрелке, каналы растут от меньшего к большему, согласованно меняясь, как на видеопередатчике на БПЛА, так и на видеоприемнике в наземной станции управления (далее – НСУ).

3) левая задняя кнопка «SE» на пульте Radiomaster отвечает за управление мощностью, реализует переключение между меньшей и большей мощностью видеопередатчика. Необходимые параметры мощности можно настроить в Betaflight Configurator перед вылетом (выбрав 500 мВт и 1 Вт, или 2 Вт и 4 Вт) в любой комбинации.

4) меньшая мощность кодируется символами «MIN», большая «MAX».

3.2.9. В полете возможна любая вариация канала (с 1 по 8) и мощности (MIN/ MAX).

#### 3.2. Работа с двухчастотной связью

1) Перед запуском БПЛА необходимо собрать и настроить наземную станцию управления (далее – НСУ) согласно инструкции производителя;

**Примечание.** По «Стрекоза» осуществляет работу двухчастотной системы связи при условии наличия двух передатчиков и антенн на наземной станции управления, а также двух приемников на БПЛА.

- 2) в настройках НСУ необходимо установить стартовые частоты для передатчиков;
- 3) установить частоты синхронизации БПЛА – частоты, на которых планируется осуществить вылет БПЛА;
- 4) выполнить настройку частоты видеоприемника, выбрав необходимый band и канал.
- 5) включить передачу данных на НСУ, согласно инструкции производителя;
- 6) подтвердить подключение антенн;
- 7) включить БВС и дождаться бинда двух приемников с двумя передатчиками НСУ (непрерывное свечение светодиодов на двух приемниках);
- 8) подтвердить синхронизацию передатчика 1 в блоке управления НСУ;
- 9) подтвердить синхронизацию передатчика 2 в блоке управления НСУ;

**Примечание.** Процедура синхронизации передатчиков может отличаться в зависимости от типов приемников и передатчиков.

- 10) осуществить вылет БПЛА с точки старта;
- 11) в процессе полета, в случае необходимости, допускается отключать один из двух передатчиков в месте их установки для выбора конкретной частоты управления.

**Примечание.** При отключении передатчика без возвратной установки на место в течение 40 секунд, связь по отключенному каналу оборвется насовсем.

**Примечание.** Отключить уход приемника в Wi-Fi режим можно в настройках самого приемника радиосигнала выставив Time = 0.