

# WooKong Multi Rotor

Руководство пользователя

Правообладатель [www.djirus.ru](http://www.djirus.ru)

Версия 1.9

дата: 18 октября 2011



<http://www.dji-innovations.com>

©2010-2011 Dajiang новые технологии Ltd. Все права защищены.

# Оглавление

1	Права .....	3
1.1	Как пользоваться инструкцией .....	3
2	Комплектация .....	4
3	DJI WKM Введение .....	6
3.1	Режимы управления, основанные на автопилоте .....	6
4	Порты .....	7
4.1	Главный контроллер (MC) .....	7
4.2	Устройство управление питанием (PMU) .....	8
5	Монтаж и подключение .....	9
6	Программное обеспечение .....	10
6.1	Установка программы и драйверов .....	10
7	Настройка .....	11
7.1	Монтаж .....	11
7.2	Таблица моторов .....	12
7.3	Пульт .....	14
7.4	Автопилот .....	17
7.5	Подвес .....	19
7.6	Мониторинг напряжения .....	20
8	Полет .....	22
8.1	Калибровка компаса .....	22
8.2	Полетные инциденты .....	23
8.3	Тестовый полет .....	23
8.4	Полет с GPS .....	24
8.5	Основная LED Индикация .....	24
9	Поддержка .....	25
9.1	Обновление прошивки .....	25
9.2	Информация о продукте .....	25
10	Приложение .....	26
10.1	Настройка таблицы моторов (брейн фак) .....	26
10.2	LED индикатор .....	27
10.3	MC LED Описание режимов светодиода главного контроллера .....	27
10.4	PMU Описание режимов светодиода устройства питания .....	27
10.5	Спецификация .....	28
10.6	Полетные характеристики ( зависит от механической конструкции) .....	28
10.7	Габариты и вес .....	28

# 1 Права

Никакая часть этого продукта и руководства не может быть воспроизведена в любой форме без согласования с владельцем. Все права принадлежат Dajiang Innovation Technology Co. Ltd. Все права защищены .

## **Предупреждение об отказе от ответственности**

WKM это система автопилотирования, предлагающая большие возможности полетов на малой высоте в условиях ограниченного пространства в сравнении с обычным вертолетом. Это не игрушка. Несмотря на то, что мы приняли все меры по безопасности, вам необходимо убедиться:

MC должен быть отключен от ESC при подключении к USB.

Отключить вход throttle и не подавать команды стиком, если throttle стик не находится в нижней позиции.

Мы настоятельно рекомендуем снять все пропеллеры, использовать либо зарядное устройство или аккумулятор, держите подальше детей во время калибровки и настройки параметров. ©2010 Dajiang Innovation Technology Co. Ltd. не несет никакой ответственности за причиненный ущерб или травмы, понесенные непосредственно или косвенно в результате использования продукта.

## **Торговая марка**

DJI и Woo Kong зарегистрированы под товарной маркой Dajiang Innovation Technology Co. Ltd. Имена продуктов, бренд, и т.п. используемые в этом руководстве являются торговыми марками или торговыми марками их владельцев.

### **1.1 Как пользоваться инструкцией**

Пожалуйста, строго следуйте всем рекомендациям для установки и запуска Wookong на вашей мульти роторной системе, так же это касается нашего программного обеспечения.

## 2 Комплектация

### Главный контроллер

Главный контроллер (MC) это мозги, к нему подключаются IMU (блок датчиков), GPS/Компас, ESC( регули ) и RC трансмиттер ( пульт ) для работы автопилота. MC настраивается и прошивается через USB ( Требуется компьютер под управлением windows XP SP3 или 7 ).



X1

### GPS & Компас

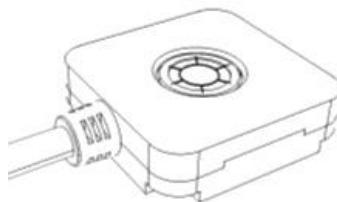
для определения положения и направления.



X1

### LED индикатор

Показывает различные состояния системы.



X1

### IMU

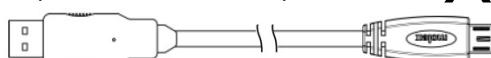
The Inertial Measurement Unit (IMU) состоит из трех осевого акселерометра, трех осевого гироскопа и барометра для лучшего контроля высоты.



X1

### USB кабель

Для настройки и обновления прошивки.



X1

### 3-пиновый Серво кабель

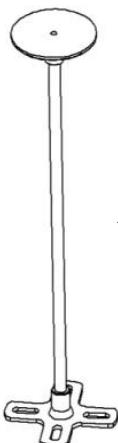
Для соединения МС и приемника.



X1

### GPS кронштейн

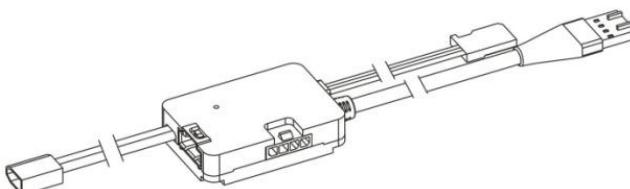
GPS/Компас очень чувствителен к электромагнитной среде, их нужно располагать на этом кронштейне.



X1

### Power Management Unit (PMU)

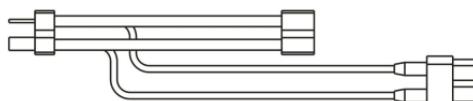
Разработан для решения подключения мощных дополнительных устройств  
Два мощных выхода разделены для WKM и приемника, вольтметра (состояние заряда) и два CAN-Bus интерфейса.



X1

### Power Connection Adapter

Для соединения аккумулятора с ESC и PMU.



X1

### Гарантийный талон

Содержит рекомендации по использованию WKM системы и вопросы, связанные с безопасностью.  
Пожалуйста, заполните эту карту и отошлите её в DJI для регистрации гарантии вашего продукта.

# Вопросы, требующие внимания

В целях безопасности, пожалуйста, следуйте следующим правилам:

1. Отключите ESC и питание или снимите все пропеллеры перед настройкой системы!
2. Не подключайте IMU вверх ногами.
3. Вы должны перезагрузить главный контроллер и повторить калибровку пульта после смены приемника
4. При калибровке пульта в программе:
  - **Throttle:** двигать влево - выключать, вправо — вкл.;
  - **Rudder:** движение влево, повернет нос коптера влево, движение вправо — вправо;
  - **Elevator:** движение влево — назад, движение вправо — вперед;
  - **Aileron:** движение влево — влево, вправо — вправо.
5. GPS/Compass очень чувствителен к магнитному воздействию. Он должен располагаться как можно дальше от любых электрических устройств.
6. Убедитесь, что первым вы включили передатчик, прежде чем подали питание на ваш коптер! После посадки выключайте аппарат первым, прежде чем выключите пульт!
7. Не летайте в GPS режиме, когда сигнал слабый (диоды моргают красным)!
8. Если вы открыли страницу gimbal control в программе, убедитесь что есть выход с порта F1 и F2.
9. Не устанавливайте краш-безопасное положение (failed-safe) throttle стика ниже 10%.
10. Throttle стик должен быть выше 10% от cut-throttle во время полета!
11. Остерегайтесь разряда аккумулятора! Вы должны приземлиться раньше!
12. При Atti и GPS Atti режимах , центральное положение throttle стика соответствует 0m/s по высоте. При опускании стика во время полета — аппарат будет снижаться. При аналогичном действии на земле через 3 секунды моторы отключаются. Плавное включение моторов соответствует лучшему качеству полета, следует держать throttle стик выше 10% от cut-throttle во время полета ! В ручном режиме ( Manual Mode ) моторы отключаются при throttle stick ниже 10%.

# 3 DJI WKM Введение

DJI WKM – это автопилотируемая система для мультироторных платформ, спроектированная для уверенных энтузиастов, предлагающая преимущества GPS технологии для удержания положения в воздухе, что полностью убирает страх перед полетами как у новичков так и у профессионалов. WKM может быть установлена на разные аппараты от квадрокоптера до октокоптера.

## 3.1 Режимы управления, основанные на автопилоте

	Режим GPS Atti. 	Режим Atti. 	Ручной 
Команды стиками	Управление положением в воздухе; Стик в центральном положении = 0°, лимит наклона коптера 35°.		Максимальная угловая скорость составляет 150 градусов / сек Нет углового лимита положения в воздухе и контроля скорости по высоте.
Линейное управление		Да	
Отпускание стиков	Фиксирует положение при хорошем GPS сигнале.	Только стабилизация положения в воздухе.	Не рекомендуется
Высота блокировки	Лучше всего работает выше 1 метра от земли		нет
Потеря GPS	Через 10 сек потери GPS сигнала, система переходит в <b>Atti.Mode</b> автоматически.	Только контроль положения без фиксации позиции.	---
Безопасность	Контроль положения и контроль скорости увеличивают стабильность управления; Расширенный fail-safe		Опытным путем
Применение	Аэрофотосъемка	Спортивные полеты	---

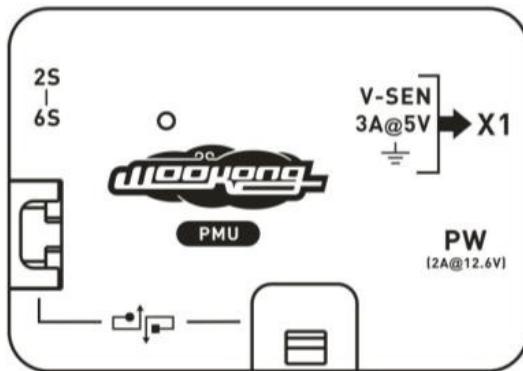
# 4 Порты

## 4.1 Главный контроллер (MC)

<b>A</b>	Для roll управления (влево/вправо)	<b>M6</b>	6 мотор		
<b>E</b>	Для pitch управления (вперед/назад)	<b>M5</b>	5 мотор		
<b>T</b>	Для throttle	Или к roll серве подвеса	<b>M4</b>	4 мотор	
<b>R</b>	Для rudder	Или к pitch серве подвеса	<b>M3</b>	3 мотор	
<b>U</b>	Управление переключением режимов		<b>M2</b>	2 мотор	
<b>X1</b>	Вольтметр		<b>M1</b>	1 мотор	
<b>X2</b>	D-Bus (S-Bus совместимо)	Или для gain tuning	<b>F2</b>	к pitch серве подвеса	Или к 8 мотору
<b>X3</b>	Для усиления (gain tuning)	Или для контроля угла тангажа гироскопа	<b>F1</b>	К подвесу серва roll	Или к 7 мотору
	микро-USB : соединение с компьютером для настройки и обновления прошивки.			CAN-Bus порт: главный контроллер использует CAN-Bus для запитки и соединения с другими WKM модулями.	

1. Вы можете использовать Т и R порты только для gimbal control если выберите D-Bus и октокоптер в программе.
2. Если вы откроете gimbal control в программе, имейте ввиду что есть выход с F1 , F2 портов. Теперь Вам не придется подключать эти порты к ESC.

## 4.2 Устройство управление питанием (PMU)



### PW порт

Этот порт обеспечивает питанием всю WKM систему (MC, IMU, GPS, LED) .Нет необходимости запитываться с любого 3-х пинового порта.

Выходное напряжение 12.6V если входное выше 13V. Выходное напряжение будет снижаться (на 0.4V) если питание с батареи ниже 13V. Максимальный ток 2A.

Если не устраивает PW, мы не запрещаем использовать питание с 3-pin servo порта

### V-SEN порт

Этот порт имеет две функции:

1) Собирает входное напряжение с PMU для MC для замера питания с аккумулятора. Белый провод с этого порта сигнальный, и максимальное выходное напряжение 3.3V, вы не спалите ваш приемник, если подсоедините этот порт к нему.

2) Красный провод 5V 3A для приемника и других устройств, подключенных через X1 на MC.

1. Так как некоторые сервы работают на большем напряжении, этот порт не потянет трех осевой подвес, используйте UBEC.
2. Наш BEC в PMU является достаточно мощным, и подходит в большинстве случаев для разных устройств. Если вы хотите использовать свой BEC, подключайте его на 3-pin servo кабель без красного провода для соединения с V-SEN и X1 на MC.

# 5 Монтаж и подключение

Не соблюдение данных рекомендаций на этой странице, может привести к серьезным последствиям!

- Лучшее расположение IMU в центре тяжести моторов, где вибрация минимальна.
- Располагайте IMU строго по стрелкам указанным на печатной плате IMU лицом вверх.
- IMU должен быть максимально параллельно прикреплен к поверхности. Используйте двухсторонний скотч для крепления.
- Регулярно проверяйте скотч, не отлетит ли IMU.
- НЕ ЗАКРЫВАЙТЕ вентиляционные отверстия!
- IMU модуль боится воды и масла.
- Не переворачивайте IMU вверх ногами.

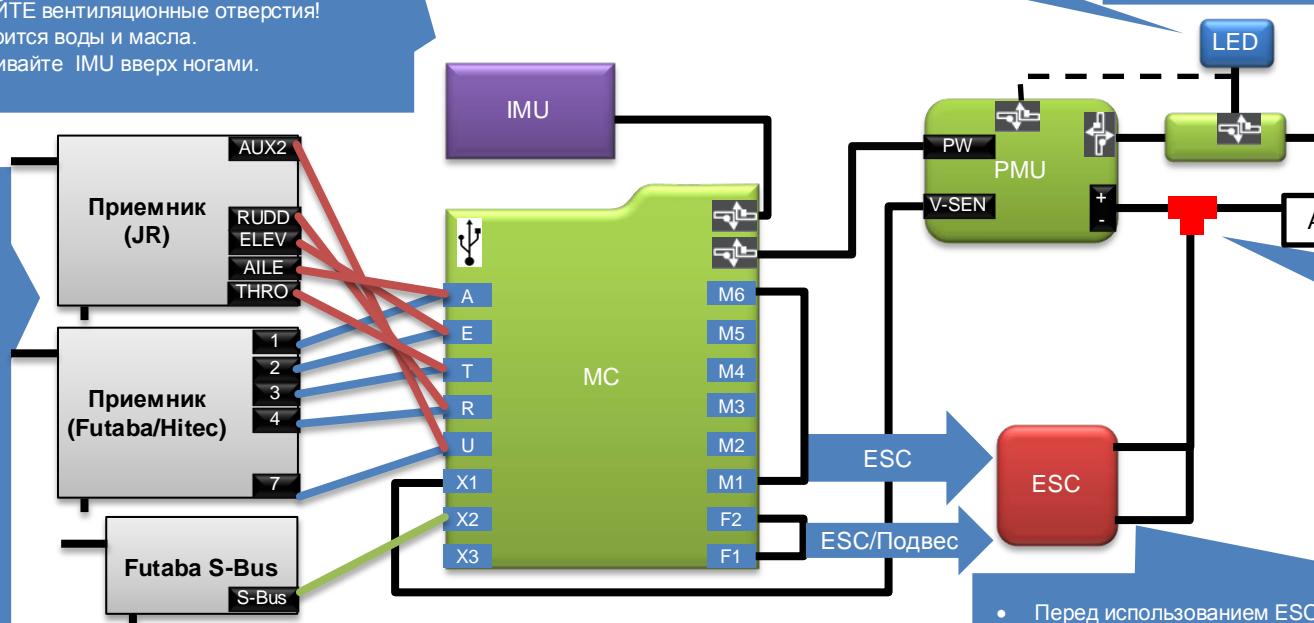
**LED индикатор:** располагается в предназначенном ему месте, не с GPS!. Не закрепляйте его на других устройствах. Убедитесь, что индикатор виден во время полета. Вы можете подсоединить его к одному из двух портов как показано на рисунке.

GPS/Компас (с кронштейном):

- GPS/Компас очень чувствителен к магнитному воздействию, он должен находиться любых электронных устройств.
- Используйте epoxy resin AB клей для установки GPS кронштейна как показано на предыдущих страницах.
- Установите кронштейн в центр, затем закрепите GPS с помощью 3М клея. GPS чувствителен к вибрации, располагайте кронштейн как минимум в 10 см от любого двигателя.
- Логотип DJI на GPS должен быть лицом к небу и ориентирован по направлению вперед.
- GPS/Compass упакован со специальной линией, для тех кто ставит в первый раз.

Если вы используете свой кронштейн, убедитесь что он из материала, который не намагничивается!

*K.O: Если вы не уверены в свойстве материалов вокруг GPS/Compass модуля (магнитные они ли нет), можете самостоятельно убедиться с помощью магнита или компаса.*



Пример подключения. Настройте каналы Aileron, Elevator, Throttle, Rudder на вашем пульте первыми, определите двух или трех позиционный переключатель для режима управления, потом подсоедините ваш приемник к правильным портам на МС.

MC: особого строгого расположения для него не требуется. Но располагать его нужно, чтобы провода до ESC были как можно короче. Убедитесь что есть доступ ко всем портам для подсоединения устройств или подключения к компьютеру. Рядом с 3-х пиновыми портами есть метки. Мы рекомендуем устанавливать MC только после подключения всех устройств и настройки.

PMU & Аккумулятор:

- Подключайте к PMU как хотите.
- Используйте наш адаптер для подключения (красная фигура) к батареи PMU и ESC.
- В целях безопасности, отключите ESC и питание во время настройки.
- Можно использовать 2S - 6S LiPo акки.

- Перед использованием ESC сначала убедитесь, что моторы рекомендованы производителем. Поддерживаемая частота ESC — 400Гц. Мы советуем использовать внешний (BEC от 5A и мощнее) для всех AP work и при размере коптера больше 650, отрежьте красный провод от ESC при использовании встроенного BEC.
- Подсоедините ESCs к моторам, потом откалибруйте по одному через приемник напрямую, до того как подключите к главному контроллеру. Make sure program all of them into Governor off, Break off and Normal Start up to get best experience.
- Подсоедините все ESC к MC соблюдая нумерацию моторов по выбранной схеме указанной в программе.
- Отрежьте красный провод (питание) вашего ESC, питание с V-SEN на PMU обычно подходит в большинстве случаев для всех устройств. Если вы хотите использовать другой BEC для управления устройствами, лучше использовать 3-pin servo кабель без красного провода для соединения V-SEN с X1. Мы рекомендуем использовать оригинальное former соединение, что защитит ваши моторы и ESC.

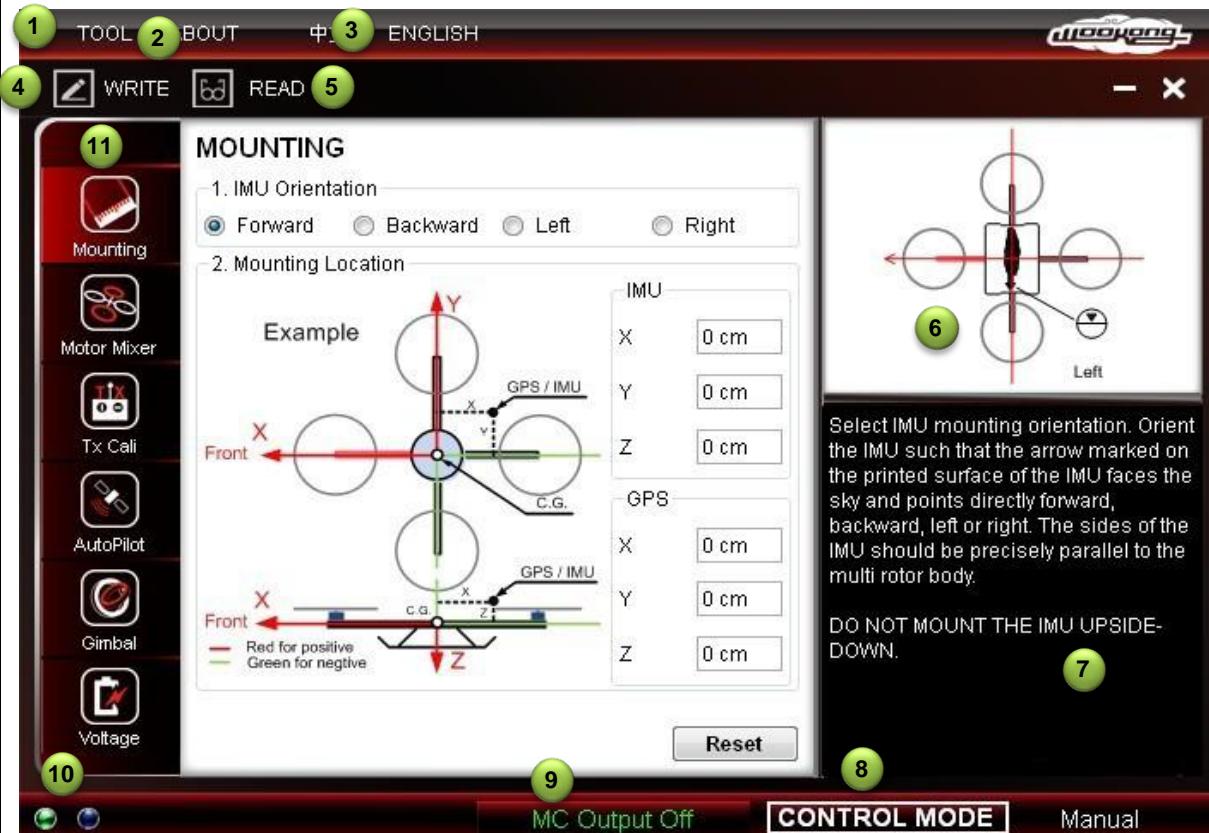
# 6 Программное обеспечение

## 6.1 Установка программы и драйверов

**Отключите ESC и питание или снимите все пропеллеры перед настройкой системы!**

**Шаг 1.** Скачайте программное обеспечение с нашего сайта под свою платформу 64bit или 32bit . Распакуйте.  
**Шаг 2.** Соедините МС с компьютером через USB.  
Включите МС. Откройте папку с программой.  
**Шаг 3.** Если операционная система будет пытаться установить драйвер самостоятельно, не давайте ей это сделать.

**Шаг 4.** Откройте папку с драйвером, запустите Setup.bat и следуйте инструкциям.  
Setup.exe -> следуйте инструкциям до окончания установки.  
**Шаг 5.** Откройте папку с программой и запустите ее.



Включите главный контроллер первым, когда подключите его компьютеру с интернетом до запуска программы настройки. В первый запуск вам будет предложено зарегистрироваться.

### 1. TOOL

- **Firmware upgrade:** обновляет прошивку с сервера.
- **Disable All Knob**

### 2. ABOUT

- **Info:** информация о вашей WKM
- **Error Code**

### 3. Language:

- 中文
- English

### 4. Write:

запись в МС с текущей страницы. Заголовок измененного параметра станет красным и жирным,

убедитесь что нажали "Write" или Enter для записи. Некоторые параметры записываются сразу без кнопки.

#### 5. Read:

читает параметры с МС.

#### 6. Visual representation

#### 7. Textual description

#### 8. Indication of control mode

**9. Индикация выходов на ESC;** при работе через USB с МС отображается состояние. "MC Output Off" — это сообщение говорит об отключенном выходе на моторы. Это позволяет настраивать МС более безопасно!

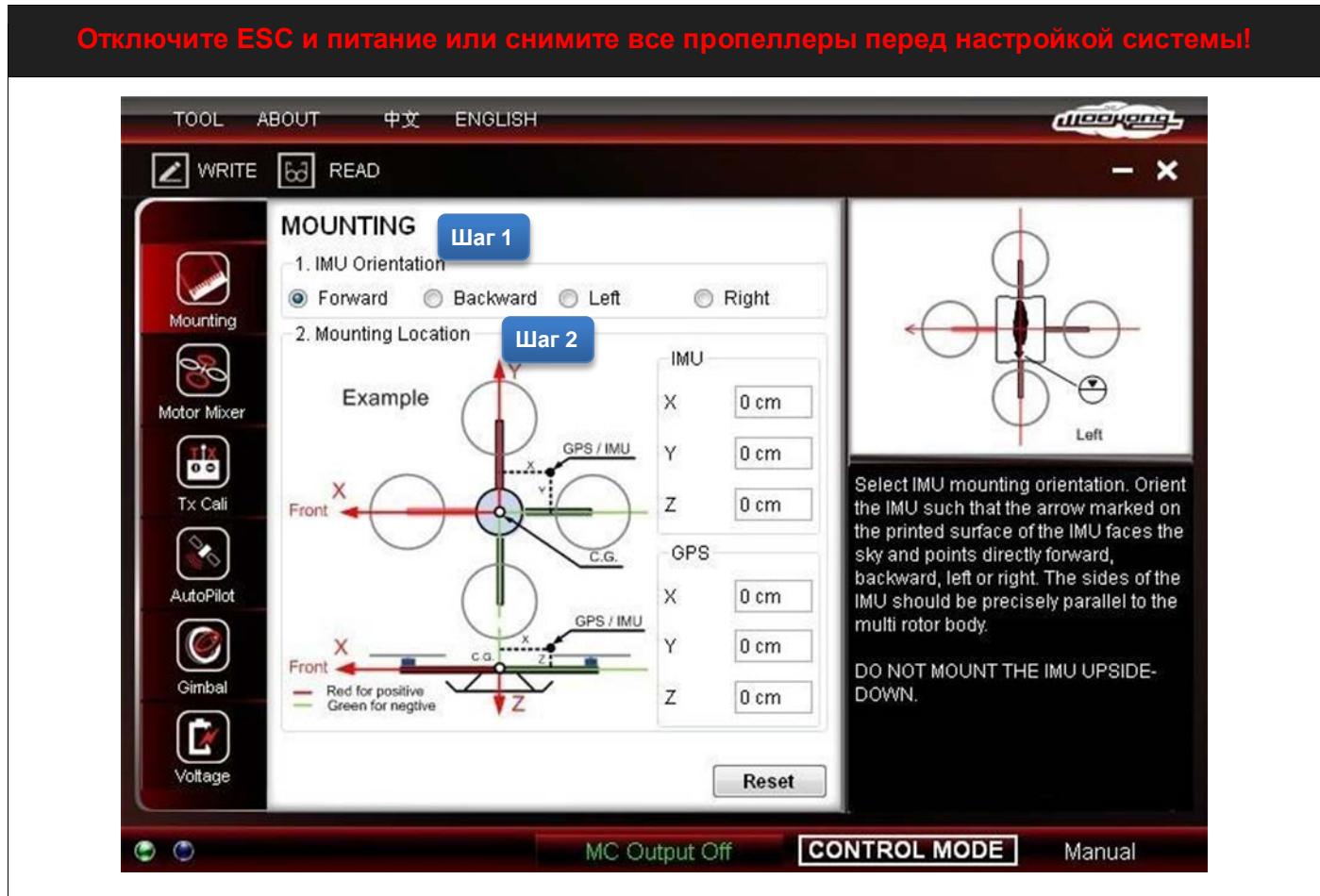
#### 10.

- **Красный:** WKM↔ PC нет связи.
- **Зеленый:** WKM↔ PC соединено.
- **Синий:** WKM↔ PC обмен.

#### 11. Все страницы с настройками

# 7 Настройка

## 7.1 Монтаж



### Шаг 1. IMU направление

Выберете IMU направление. Расположите IMU так как указано стрелками печатанными на плате. Стороны IMU устройства должны быть максимально параллельны корпусу тела мультикоптера!

**НЕ переворачивайте плату вверх ногами!**

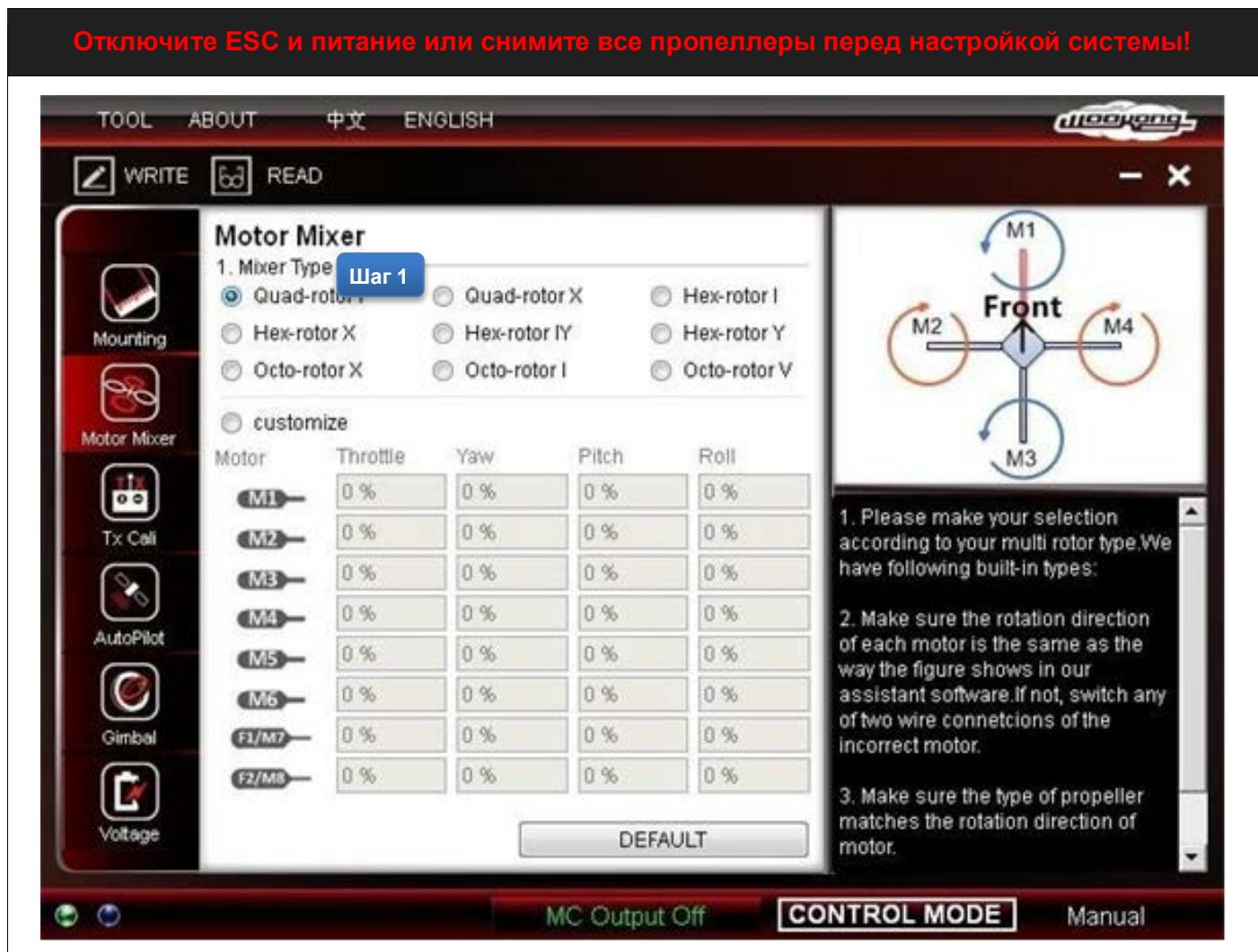
### Шаг 2. Mounting Location

Установите все ваши примочки для полета, включая аккумулятор, камера, подвес. Убедитесь, что центр тяжести коптера остался в центре платы. Отрегулируйте дистанцию между центром MU/GPS и центром тяжести мультикоптера во всех 3 осях как показано на картинке.

- Вы должны перенастроить систему, если изменился вес вашего аппарата.
- Если установка устройств произошла с ошибками или не достаточно аккуратно, по всем X, YZ осям будут наблюдаться колебания вашего коптера.
- Убедитесь, что вы руководствовались схемой из программы : красный - плюс, зеленый - земля;

**Единица измерения — сантиметры не дюймы!**

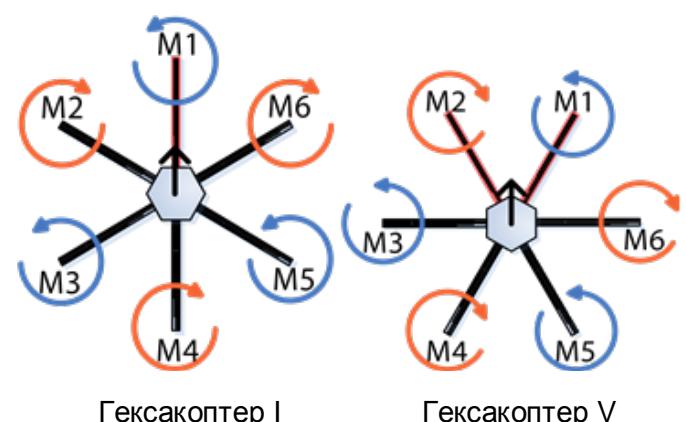
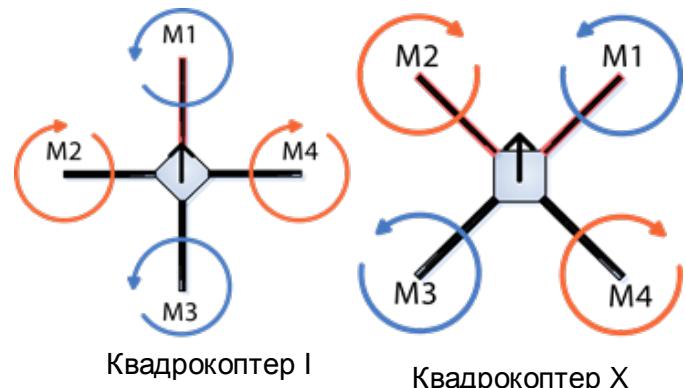
## 7.2 Таблица моторов

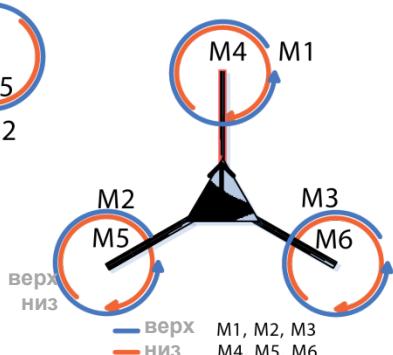
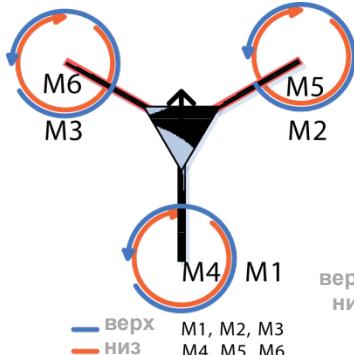


### Шаг1: Таблица моторов.

- Определитесь со схемой вашего коптера.
- Еще раз убедитесь, что направление вращения каждого мотора соответствует схеме выбранного типа коптера! Если вы нашли ошибку, поменяйте местами один или два провода подключенного мотора
- Убедитесь, что тип пропеллера соответствует направлению вращения мотора.
- Установите передатчик в ACROBATIC режим

Не обращайте внимание на инструкцию производителя вашего коптера! Убедитесь, что вращение двигателей соответствует выбранной схеме!

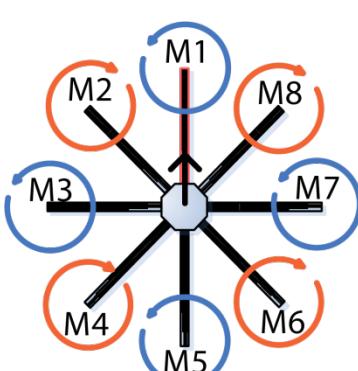
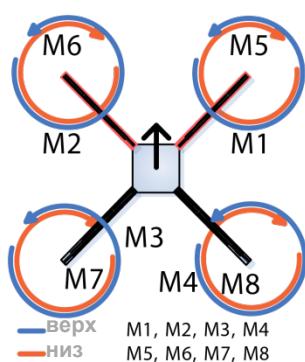




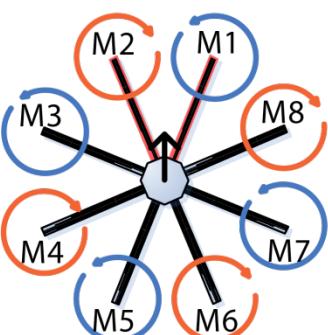
### Кастомизация

Этот обзар нужен только в очень специализированных случаях, по типу использование WKM с нестандартным пропеллерами. Все очень индивидуально и для настройки вашей модели нам нужно посмотреть фотографии вашего аппарата. Свяжитесь с нашей службой поддержки.

Секция кастомизации более подробно указана в приложении.



Октооптер V



Если вы хотите использовать подвес с октооптером, вы должны использовать S-Bus приемник, тогда вы сможете использовать T и R порты для управления.

В противном случае просто не будет портов на МС для повеса(

### 7.3 Пульт

**Отключите ESC и питание или снимите все пропеллеры перед настройкой системы!**

The TX MONITOR software interface shows the following steps:

1. Receiver Type: Шаг 1 (Step 1). Options: Tradition (selected) and D-Bus.
2. Command Sticks Calibration: Шаг 2 (Step 2). Shows calibration sliders for T, R, E, A channels. A note says: "Left end of the slide should be the lowest position of throttle stick! Please double check the moving direction of the throttle slide!"
3. Sticks Monitor: Шаг 3 (Step 3). Shows X2 and X3 channel monitors.
4. Control Mode Switch: Шаг 4 (Step 4). Shows a switch with positions GPS, Fail-Safe, A, Fail-Safe, M, U.
5. Control Mode: Шаг 5 (Step 5). Shows a switch with positions MC Output Off, CONTROL MODE (selected), and Manual.

Below the software interface, there is a list of requirements:

1. Используемый пульт должен поддерживать Fail-Safe, который позволит настроить выход на канал U, если приемник потеряет связь. В противном случае WKM не сможет задействовать Fail-Safe.
2. Все каналы вашего пульта должны работать не зависимо! Никаких CCPM, никаких миксеров канала.
3. Необходим двух (или 3-х) режимный переключатель на пульте для смены режимов управления.

#### Шаг 1: Выберете тип приемника.

Если используете S-Bus, указывайте совместимый D-Bus. В противном случае оставляйте "tradition".

S-Bus приемник использует A, E, T, R, U, X1 и X2 каналы через D-Bus канал.

Таблица справа показывает соединение передатчика и МС при использовании S-Bus приемника

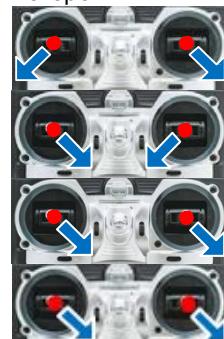
Канал	пульта
МС	
1	A
2	E
3	T
4	R
5	U
6	X2
7	X3

(Только первых 8 каналов S-Bus приемника используются в настоящий момент). Управление подвесом осуществляется через T и R каналы.

мника и перезапустите МС.

Повторите калибровку после изменения настроек пульта или смены приемника

**Старт-стоп управление: в Arm режиме,( вероятно это просто тупо управление пальчиками?- прим. пер.)** следует выполнить одну из следующих комбинаций для старта или остановки моторов. Любая из этих комбинаций может изменить состояние моторов .



Старт двигателей

После приземления остановит моторы

Старт двигателей

После приземления остановит моторы

#### Шаг 2: Тип старта

Выберете тип старта моторов: Normal или Arm.

## Normal режим

	<b>Manual режим</b>	<b>Atti. / GPS Atti. Режим</b>	
Старт	Throttle стик больше 10%.	Throttle стик больше 10%.	
Остановка	Throttle стик ниже 10%.	Throttle стик ниже 10%, и после посадки держать 3 секунды.	Угл наклона коптера больше 70°, и Throttle стик ниже 10%.

**Советы:**

1. В некоторых случаях, хотя throttle стик уже ниже 10%, и коптер уже на земле, моторы продолжают работать. Это происходит из-за вибрации при ударе об землю. Если это продолжается продолжительное время то что-то не в порядке.
2. При приземлении в Atti./ GPS Atti. режиме, можно остановить двигатели немедленно, переключившись в ручной режим и удерживая throttle стик ниже 10%.
3. В целях безопасности, когда угол наклона коптера больше 70° градусов при полете в Atti. / GPS Atti. режиме ( в случае столкновения, отказа двигателя или ESC, или лопнул винт), и положения throttle стика ниже 10% — моторы останавливаются автоматически.
4. В целях безопасности, throttle стик ниже 10% не остановит моторы при полете в нормальных условиях в Atti. /GPS Atti. режиме.

## Arm режим

	<b>Manual режим</b>	<b>Atti. / GPS Atti. Mode</b>		
Старт	Запуск Start-Stop управление	Запустите <b>Start-Stop управление</b> , нажатием на Throttle стика ниже 10% в течение 3 секунд.		
Стоп	Запуск Start-Stop управление	Throttle стик ниже 10% в течение 3 секунд после посадки.	Угл наклона коптера больше 70°, и Throttle стик ниже 10%.	Запуск Start-Stop управление

### Советы:

1. Если Start-Stop управление уже использовано для запуска моторов — нажатие только на throttle стик не остановит моторы.
2. В Atti. / GPS Atti. Режиме, it still has landing judgment, which will stop motors.
3. Запустите моторы в Atti. /GPS Atti. режиме при использовании Start-Stop, опускание throttle стика ниже 10% в течение 3 секунд остановит моторы.
4. Во время полета только опускание throttle стика ниже 10% не остановит моторы в любом режиме управления.
5. В целях безопасности, когда угол наклона коптера больше 70° градусов при полете в Atti. / GPS Atti. режиме ( в случае столкновения, отказа двигателя или ESC, или лопнул винт), и опускание throttle стика ниже 10% — моторы автоматически останавливаются.
6. Вы можете остановить моторы через Start-stop управление в любом режиме управления.

1. Эти два типа запуска двигателей будут работать корректно при корректно настроенном пульте.
2. Если вы выбрали Arm режим, моторы автоматически запускаются или останавливаются немедленно, когда будет выполнена команда Start-Stop. Это не зависит делали вы что с throttle стиком или нет. НЕ ЗАПУСКАЙТЕ Start-Stop во время полета ни при каких обстоятельствах!
3. Если выбрали Arm режим, и опустили throttle стик ниже 10%, это будет содействовать посадке аппарата в любом из режимов управления. Контроль pitch, roll и yaw отключается, но коптер по-прежнему остается в руках автоматики.
4. В любом полетном режиме, НЕ ОПУСКАЙТЕ throttle стик ниже 10%!
5. В любом автоматическим режиме, будь то failed-safe или защита от разряда батареи (автопилот до дома), любые команды включения или отключения двигателей будут отвергаться МС.

## Шаг 3: Калибровка

1. Установите значение каналов по умолчанию (100%)  
Установите все trims и sub-trims ваших стиков на пульте в 0. Верните дефолтные настройки пульта.
2. Нажмите [START], и двигайте все стики по всему их возможному диапазону некоторое время.



3. После этого жмем [FINISH].

**Замечание:**

**Throttle:** двигать влево - выключать, вправо — вкл.;  
**Rudder:** движение влево, повернет нос коптера влево, движение вправо - вправо;  
**Elevator:** движение влево — назад, движение вправо — вперед;  
**Aileron:** движение влево — влево, вправо — вправо.

Все слайдеры должны быть **зелеными** когда все стики находятся в центральном положении, как показано на картинке в начале.

Если нет, выключите ваш пульт и МС, повторите процедуру через 30 сек.

4. Если направление движения не совпадает с описанием выше, используйте кнопку реверс [REV]/[NORM].

Если слайдеры не возвращаются к центру (не становятся зелеными) когда вы повторяете калибрацию, просто нажмите [finish], тогда слайдеры встанут в центр автоматом.

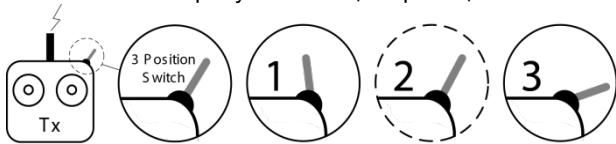
## Шаг 4: Экстра контроль

Этот шаг не обязательен. X1 и X2 для удаленной подстройки gain; X1 подходит для управления pitch подвеса.

## Шаг 5: Переключатель режимов управления

1. Какой бы 2 или 3-х позиционный переключатель у вас не имелся для переключения режимов,

канал U отмечается на МС. При каждом положении переключателя, используя sub-trim или end-point (+/-), переместите ползунок канала U к GPS (GPS Atti Mode), (Atti. режим), M (ручной режим), к соответствующей синей области, как показано на рисунке в конце страницы.



- Для 3-х позиционного переключателя:

*Положение 1 — Manual режим;*

*Положение 2 — Atti. режим;*

*Положение 3 — GPS Atti. режим;*

Или можно поменять местами первое и третье.

Положение;

- Для 2-ух позиционного переключателя можете назначить любые два из трех режимов по своему усмотрению.

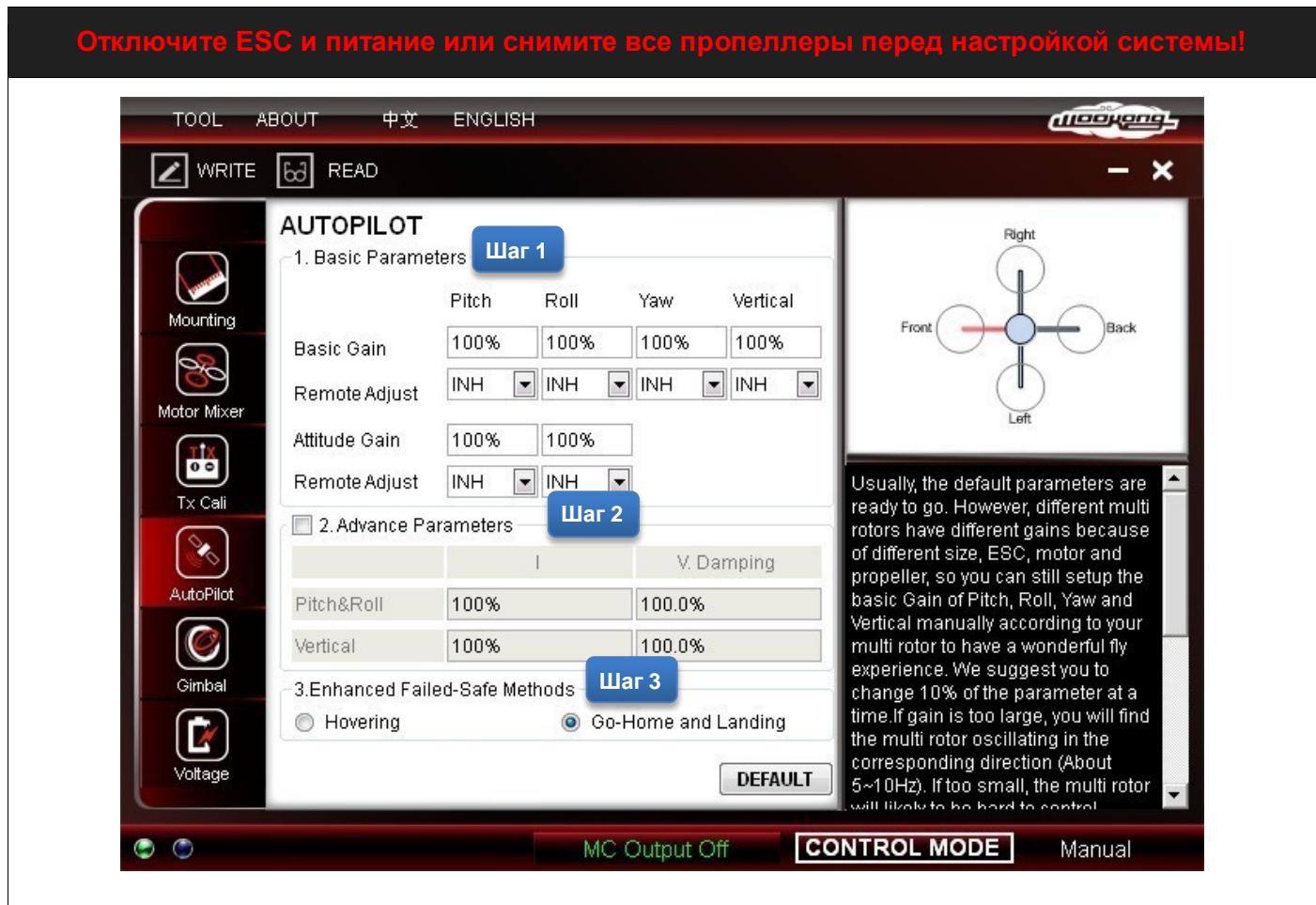
2. Двигайте ползунок к месту, где написано «Fail-Safe MODE» до голубой зоны, установите Fail-Safe выход приемника на порт U. Если выключить ваш пульт сейчас, ползунок U канала должен переместится к Fail-Safe в голубую зону. В противном случае, сбросьте fail-safe.

1. Не устанавливайте порог failed-safe throttle ниже 10%!
2. Fail-Safe защита не будет работать, если не настроена. Вы можете проверить настройки Fail-Safe выключением пульта.



- Проверьте статус в программе внизу.  
Режим управления поменяется на Fail-Safe.
- Проверьте LED индикатор. Светодиод будет мигать синим в fail-safe режиме. Подробнее в приложении.

## 7.4 Автопилот



### Шаг 1: Основные параметры

Нажмите [Default] в начале настройки.

Обычно, параметры по умолчанию полностью работоспособны.

Но разные типы коптеров имеют разную мощность (gain) из-за разных размеров, регулей, моторов и пропеллеров. Если мощность(gain) слишком большая, возможны колебания по направлению полета (около 5~10Гц). Если слишком маленькая — коптером будет тяжелее управлять.

Можно менять значения Pitch, Roll, Yaw и Vertical опытным путем. Мы рекомендуем делать это по 10% - 15% за раз.

После окончания подачи команды с пульта, коптер должен вернуться в свое положение. Если реакция коптера слишком медленная ( большая задержка), увеличьте basic gain медленно (10%-15% за раз) до тех пор, пока не появится вибрация после подачи команды с пульта.

Тогда немного уменьшайте значение gain, пока вибрация не исчезнет. Сейчас gain настроен идеально, но реакция на смену положения в воздухе остается медленной. Способом указанным в конце раздела можно настроить attitude gains.

Способ калибровки Yaw точно такой же как у Tail Gyro. Если вы хотите быструю реакцию, увеличьте gain.

*However, the spin of multi-rotor is produced by the counter torque force, and the magnitude of which is*

*limited. Therefore, large gain will not produce tail vibration like helicopter, but severe reaction at the start or stop of motors, which will affect the stabilization of the other directions.*

Есть два способа определить насколько хорош Vertical gain:

1. Коптер может замереть по высоте когда throttle стик находится в центре;
2. Незначительное изменение высоты во время полета по дистанции. Можно увеличивать gain ( по 10% ) до появления вибрации по высоте или слишком чувствительного throttle стика. В этом случае уменьшите gain на 20%. Vertical gain настроен.

Attitude gains определяется скоростью реакции на команды с пульта, большое значение означает быстрый отклик и наоборот.

Ощущение контроля аппарата будет слишком жестким, если текущее значение слишком велико. Vertical gain не работает в ручном режиме.

Вы можете использовать удаленную настройку gain каналов, для настройки gains во время полета:

1. Следуйте инструкции в секции «Монтаж и подключение»;
2. Выберете канал X2 или X3 в Remote Adjust для gain который вы хотите настраивать удаленно. Один канал – к одному gain.
3. Диапазон удаленной настройки это половина текущего значения к двойному текущему значению.

Обычно Pitch, Roll, Attitude Pitch и Attitude Roll Gains гексакоптера выше, чем у квадрокоптера.

## Шаг 2: Расширенные настройки

Этот шаг можно пропустить. Значения по умолчанию типичны для большинства конструкций аппаратов, и мы не рекомендуем их трогать. Для некоторых типов, продвинутые первцы могут опытным путем поиграться с настройками.

## Шаг 3: Fail-Safe Расширенные режимы

Определитесь с режимом failed-safe. МС автоматически перейдет на этот режим когда будет потерян сигнал с пульта.

Это возможно в следующих ситуациях:

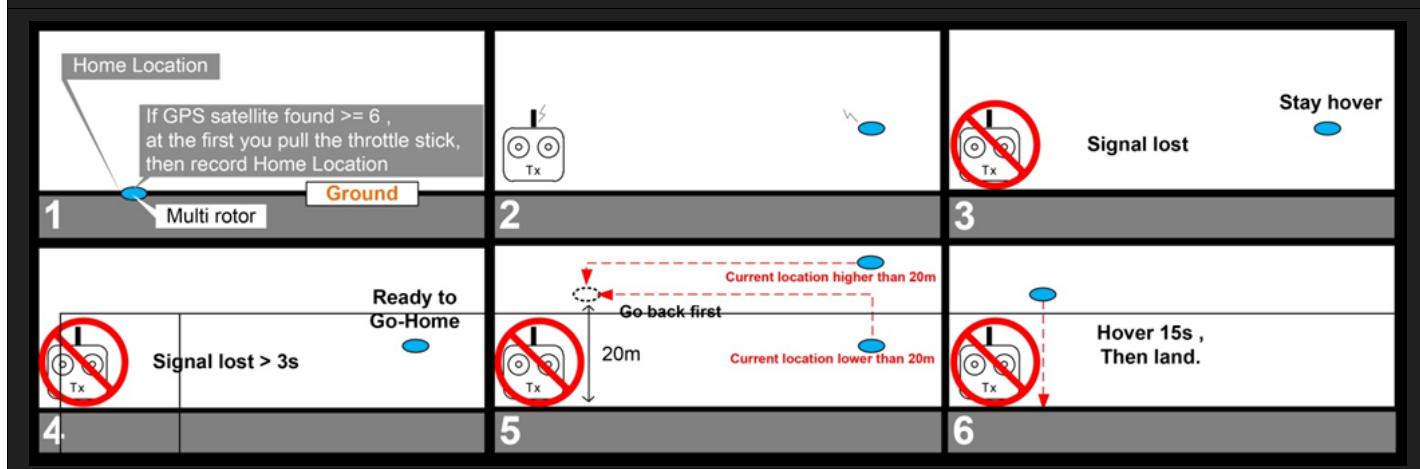
- Нет сигнала между пультом и передатчиком.  
Аппарат вне зоны действия сети. Или вы тупо забыли зарядить ак. пульта и он разрядился.

- Один или несколько каналов A, E, T, R, U между МС и приемником отключены. Если это случается до взлета, по команде с пульта моторы не стартанут; Ежели это случается в воздухе — светодиодная индикация подаст мигающий синий свет при переходе в failed-safe режим. Если он не был определен ранее, и канал U отключен — аппарат совершит автопосадку.

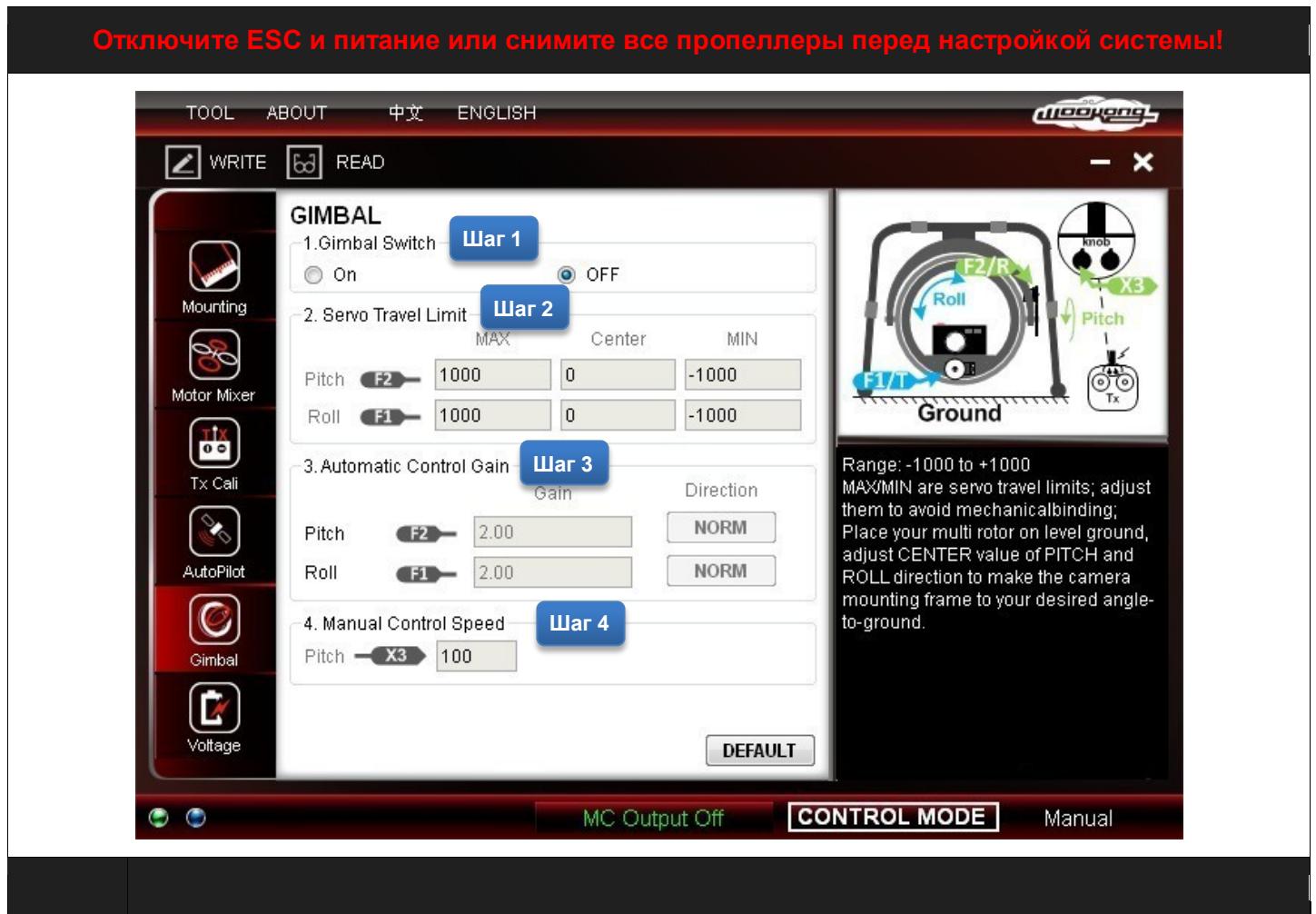
Место посадки ( хоум поинт ) это сохраненное ранее в МС положение аппарата при котором 6 или более спутников были найдены ( не мигали красные диоды) и где вы первый раз завели моторы.

Если переключитесь в Ручной или Atti. Режим — МС вернет вам контроль над аппаратом.  
Схема ниже показывает как аппарат возвращается домой ( не в китай, не боись).

Схема автоматической посадки и автопилота.



## 7.5 Подвес



### Шаг 1: Переключатель подвеса

Если у вас есть подвес — включите его. Если вы открыли управление подвесом в программе, проверьте F1 и F2 порты. **Они не должны быть подключены к ESC!**

Если вы хотите использовать подвес с октокоптером, потребуется S-Bus приемник, чтобы освободить порты T и R порты для подвеса. В противном случае просто не будет свободных портов для него.

### Шаг 2: Лимит перемещения сервы

Диапазон: -1000 до +1000  
MAX/MIN это лимиты перемещения сервы;  
Поставьте коптер на землю, настройте центральные значения PITCH и ROLL по своему желанию, чтобы расположить камеру нужным углом к земле.

### Шаг 3: Автоматическое управление

Диапазон: 0 to 100

Настройте реакцию перемещения подвеса. Значение по умолчанию 100. Чем оно больше, тем выше скорость реакции. Кнопки [REV]/[NORM] инвертируют направление движения подвеса.

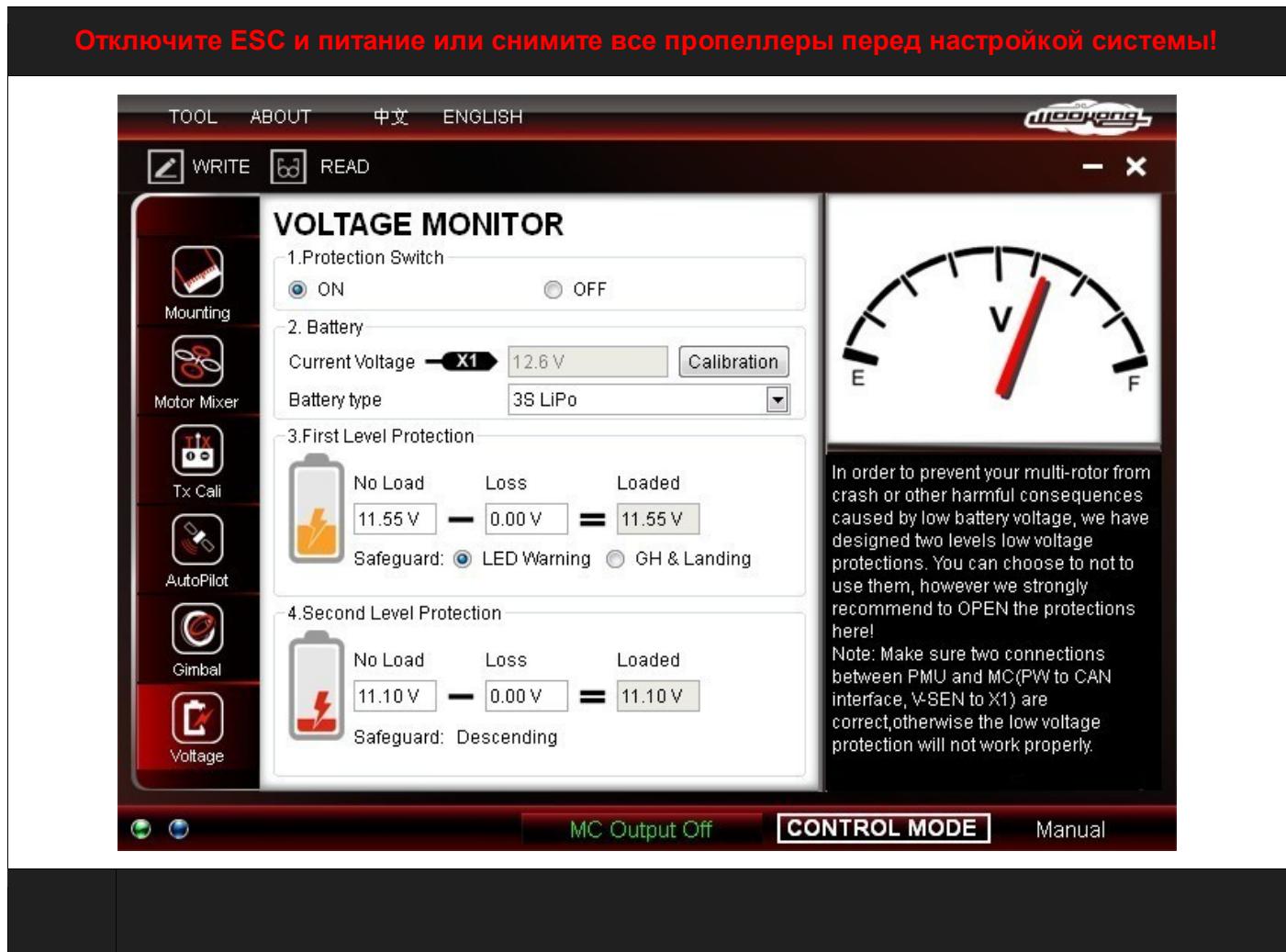
### Шаг 4: Ручная регулировка скорости

**Диапазон: 0 до 100**

- Назначьте на канал X3 одну из ручек на вашем пульте, для управления Pitch (углом) камеры во время полета.
- Настройте чувствительность pitch для ручного управления; значение по умолчанию 100 — максимальная скорость.

Назначьте на канал X3 одну из ручек на вашем пульте, для управления Pitch (углом) камеры во время полета. Если вы меняли параметры X3, ручное управление подвесом с X3 не сможет поменять их.

## 7.6 Мониторинг напряжения



### Шаг 1: Переключатель защиты

Чтобы защитить ваш аппарат от падения и других случаев, связанных с разрядом аккумулятора, мы разработали два уровня защиты. Вы можете не использовать их, но мы очень рекомендуем!

Замечание: следует убедиться в верности соединения между PMU и MC (PW к CAN interface, V-SEN к X1), В противном случае защита от разряда аккумулятора не будет работать.

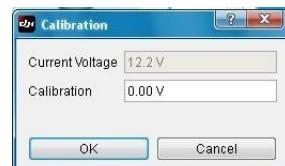
- Все два уровня защиты имеют LED индикацию по умолчанию. Первый уровень мигает желтым; второй уровень — мигает красным.
- Все два режима защиты имеют индикацию только в ручном режиме, никаких автоматических механизмов.
- Следует посадить ваш аппарат **немедленно** при любом уровне защиты если не хотите последствий.

### Шаг 2: Аккумулятор

Включите МС с аккумулятором и подсоедините к компьютеру;

Текущий заряд батареи отображается здесь.

- Если значение заряда батареи отличается от значения полученным с помощью вольтметра, необходимо исправить это: Щелкните [Calibration], вбейте значение измеренное вольтметром.



- Заодно необходимо указать тип подключённой батареи, чтобы МС мог ориентироваться в диапазонах измерений при выводе сообщений.

### Шаг 3: Защита первого уровня

Определения:

**No Load (Нет нагрузки):** самоопределяющееся состояние. Нужен замер.

**Loss (Разряд):** разряд батареи во время полета. Нужен замер.

**Loaded (Нагрузка вкл.):** постоянное измерение напряжения во время полета, рассчитанное с помощью No Load и Loss. Замер не нужен.

### Voltages Magnitude Relation

- No Load:** Первый уровень > Второй уровень.
- Loss:** Первый уровень = Второй уровень.
- Loaded:** Расчитанный, Первый уровень > второй уровень.

### Метод расчета точки разряда (Line Loss Voltage) :

- Убедитесь, что коптер нормально летает при заряженном аккумуляторе.
- Полностью зарядите батарею, перейдите в

- секцию Voltage, следите за текущим напряжением батареи. Заполните это значение напряжения в No Load в Fist Level ( Мы рекомендуем вбивать вольтаж на 1V меньше текущего и выше, чем замеренный минимальный разряд). Вбейте 0V в Loss в данный момент.
3. Полетайте на коптере пока первый уровень защиты не сработает, и пока не замигает желтый светодиод. Посадите аппарат немедленно!
  4. Подсоедините МС к компьютеру, откройте программу, замерьте текущее значение напряжения батареи. Loss (Line loss voltage) это разница между заряженной батареей (No Load) и тем значением что имеет батарея сейчас (почти разряжена).

1. Если разряд батареи ниже 0.3V на ячейку ( к примеру 3S батарея имеет напряжение ниже 0.9V)— внутреннее сопротивление батареи возросло — она слишком старая, замените ее!
2. В принципе, у каждой батареи точка разряда колеблется. В целях безопасности, можно протестировать все батареи на точку разряда и вписать в Loss самую меньшую.
3. При изменении нагрузки или самого аппарата, следует заново измерить напряжение точки разрядки. (*хотя я не вижу логики — прим. пер.*)
4. После многократных использований батареи точка разряда будет смещаться, через 30 циклов нужно повторить измерение.
5. Убедитесь, что защита по напряжению ваших ESC ( регулей ) ниже чем 3.1V (1S), в противном случае наша защита не будет работать.

1. Измерьте точку разряда изложенным выше способом и вбейте значение в **Loss**.
2. Вбейте нужное значение в **No Load**.
3. Выберите защиту: 1) LED сообщения — это дефолтная защита (необходимо включить через программу) Возврат домой и посадка — эта защита НЕ ЗАРАБОТАЕТ при любых следующих вариантах:
  - Ручной или Atti. режим;
  - сигнал GPS не очень хороший;
  - Расстояние между точкой возврата ( хоум поинт) и аппаратом меньше 25 метров по горизонту и меньше 20 метров по высоте.Про

хоум поинт более подробно написано в автопилоте.

1. Перед полетом к месту посадки предшествует 4 секундная индикация
2. Если вы переключитесь в Ручной или Atti. режим в момент полета к хоум поинт, вы вернете себе управление. Светодиодная индикация никуда не пропадет, немедленно приземляйтесь.
3. Если вы переключитесь обратно в GPS режим у вас есть 15 секунд на управление чтобы посадить аппарат немедленно. Если вы не успели то, при подходящих условиях как немного выше, аппарат приземлится автоматически.
4. Если появилась LED индикация (защита первого уровня) сажайте аппарат немедленно.
5. Гоу хоум и авто посадка при низком напряжении и гоухом с расширенной Fail safe защитой в сравнении одно и тоже. Разница только в том что, гоу хоум не парит над местом перед посадкой в случае защиты от low voltage.

#### Шаг 4: Защита второго уровня

1. Вбейте значения line loss, No Load и Loss способом описанным выше.
2. О включении этого уровня так же оповестит LED индикация. Вместе с этим центр throttle стик будет медленно двигаться к 90%, вам следует немедленно посадить аппарат!
3. Когда центральное положение близко к 90%, коптер продолжать медленно передвигаться, если вы будете продолжать давить газ throttle стиком, но управление Pitch, Roll и Yaw останутся без ограничений. Следует посадить аппарат немедленно.

Если коптер в режиме защиты первого уровня при посадке (на хоум поинт) переключился на второй, аппарат немедленно приземлится.  
Если вы переключитесь в Ручной режим или Atti. режим вы снова получите управление, но центральное положение throttle стика будет медленно двигаться к 90% конечной точки . Немедленно сажайте аппарат!  
( я так понял что высота будет уменьшаться сама прим. пер.)

# 8 Полет

## 8.1 Калибровка компаса

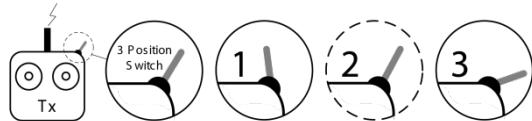
### Зачем калибровать компас?

Металлические материалы расположенные на вашем аппарате или рядом с ним дают помехи для чтения с магнитов цифрового компаса. Это приводит к снижению точности управления аппарата. Калибровка позволяет устранить ошибки компаса, даже в сложной магнитной среде.

### Когда это следует делать?

- 1) При установки WKM на коптер.
- 2) Если менялись механические характеристики:
  - a) Если GPS/Compass модуль поменял позицию.
  - b) Если электронные устройства добавлены, удалены или изменили положение (MC, сервы, аккумуляторы, и так далее).
  - c) Когда изменилась механическая составляющая коптера.
- 3) Если показалось, что коптер потерял ориентацию полета по прямой (летал, летал нормально и тут на тебе).
- 4) LED индикатор часто беспорядочно мигает, когда коптер начинает рыскать (это нормально только в редких случаях).

### Процедура калибровки



**Шаг 1:** Войдите в режим калибровки: быстро переключайте режимы управления с 1-го по 3-й от 6 до 10 раз, и LED индикатор загорится голубым;

**Шаг 2:** калибровка по горизонту: вращайте ваш аппарат по горизонтальной поверхности до тех пор пока зеленый светодиод не загорится постоянно;

**Шаг 3:** калибровка по вертикали: когда зеленый светодиод зажегся постоянно, поверните ваш коптер вертикально и вращайте его в этом положении по оси, до тех пор, пока зеленый светодиод не погаснет. Калибровка завершена.



После завершения, LED индикатор покажет:

- Белые огни загорятся на 3 секунды — калибровка завершена и система автоматически выйдет из этого режима;
- Быстрое мигание красных огней — калибровка произведена с ошибкой. Переключите полетный режим на любой другой для отмены текущей калибровки, и повторите все заново с 1 шага.

Если возникают частые ошибки при калибровке, это означает, что вокруг слишком много электромагнитных помех. Страйтесь избегать полетов в этом районе.

1. Не производите калибровку возле сильных магнитных сред, рядом с сильными магнитами, автостоянка, и железной арматурой под землей.
2. Не носите с собой железных материалов, по типу ключей или сотового телефона.
3. Нет необходимости располагать коптер идеально по горизонту или по вертикали, но необходимо соблюдать разницу в 45° между плоскостями.
4. MC не может работать на полярном круге. (Медведи мешают сигналу))

## 8.2 Полетные инциденты

Перед полетом вы должны быть уверены, что прочли это.

- Убедитесь, что коптер собран верно.
- Убедитесь, что произвели верную настройку.
- Любая из следующих ошибок, может привести к несчастному случаю:
  - Неправильное вращение мотора;
  - Пропеллер установлен с ошибками;
  - IMU установлен с нарушением;
  - Неверное соединение MC с ESC;

- В Atti и GPS Atti режиме, центральная позиция throttle стика равна 0 м/с по вертикали. Если опустить стик вниз во время полета, коптер снизится; если это сделать на земле — через 3 секунды моторы отключатся. В любом случае, медленное вращение моторов будет отражаться на полете, лучше держать throttle стик выше 10% положения снижения аппарата во время полета! В ручном режиме моторы будут снижать обороты при положении throttle стика ниже 10%.
- Убедитесь, что включили пульт первым, прежде чем коптер! (После посадки выключайте питание коптера первым, только потом питание пульта!)

## 8.3 Тестовый полет

Тестовый полет выполняйте в **Atti** режиме на открытом воздухе в штиль!

Следуйте первому шагу настройки Автопилота в **Configuration Procedure**.

**Шаг 1:** Убедитесь, что зарядили все аккумуляторы: в вашем пульте, МС и остальных устройствах;

**Шаг 2:** Проверьте все соединения и провода, убедитесь, что они в хорошем состоянии;

**Шаг 3:** включите пульт, только потом включайте коптер!

**Шаг 4:** Протестируйте режимы управления, переключая их на пульте, сверяясь с LED индикатором. Подробное описание индикации в приложении.

**Шаг 5:** Переключитесь в режим Atti. Делайте следующее как можно безопаснее: медленно нажимайте throttle к 20% и убедитесь, что моторы запустились, потом аккуратно перемещайте стики для проверки в Roll, Pitch и Yaw положения. Коптер должен отзываться в нужных направлениях. Если это не так — вернитесь к шагу настройки.

**Шаг 6:** Медленно поднимайте throttle при включенных моторах — в определенный момент коптер должен оторваться от земли.

После успешного тестового полета, повторный взлет можно упростить: включите пульт первым, подайте питание на коптер, проверьте LED индикацию, и можете взлетать в **Atti** режиме.

## 8.4 Полет с GPS

После тестового полета, вы должны использовать **GPS Atti**, только после ознакомления с этой страницей.

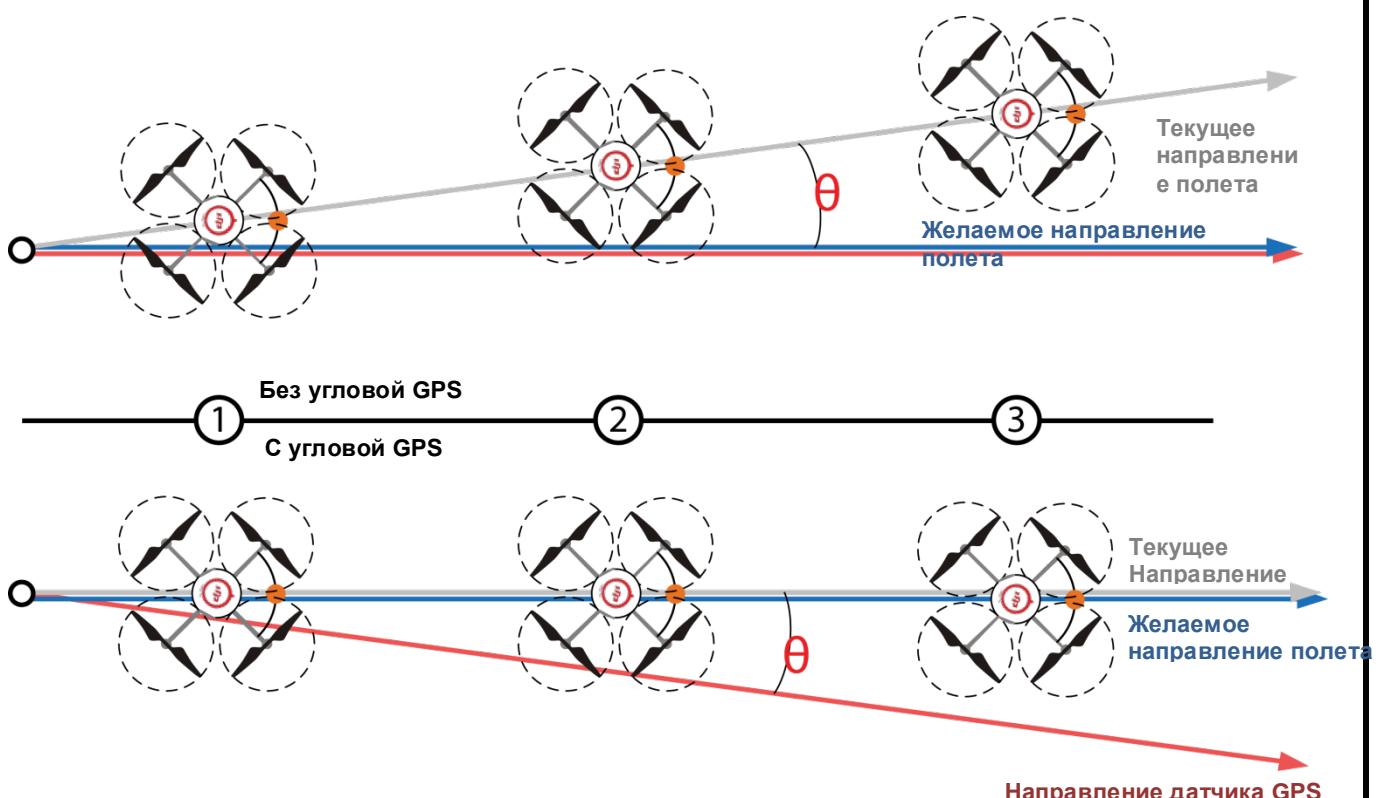
При включения питания, вы не должны трогать коптер или стики на пульте до тех пор, пока не закончится инициализация системы (около 5 секунд).

**Прочтите этот раздел до переключения к GPS Atti. Режиму.**

- Убедитесь, что GPS сигнал хороший, без мигания красных светодиодов. В противном случае коптер будет дрейфовать без команд с пульта.
- Убедитесь, что в выбранном для полета месте нет преград для приема GPS сигнала, избегайте следующих объектов:

- Городские площадки, закрытые зданиями.
- Тunnelli
- Под мостом.

Другие системные ошибки будут отображаться на LED индикаторе. В приложении ищите подробное описание.



**M** Если мультикоптер отклоняется от направления полета, попробуйте изменить угол крепления GPS модуля, как показано на рисунке.  $\Theta$  — показывает угол смещения.

## 8.5 Основная LED Индикация

Полное описание доступно в приложении

● , ● или выкл. Показывает текущий режим управления.	В <b>ручном</b> режиме индикации нет. (игнорируйте GPS индикацию.)	● указывает на <b>ATTI.</b> режим (игнорируйте GPS индикацию.)	● указывает на <b>ATTI. GPS</b> режим
● показывает количество спутников.	● ● ● 3 мигают — найдено 4 GPS спутника. Не взлетайте! ● ● 2 активно, — найдено 5 GPS спутников. Летать можно, но опасно. ● мигает один — найдено 6 GPS спутников. Летать можно, но осторожно. Нет мигающей индикации — уверенный GPS сигнал. Можно летать.		

# 9 Поддержка

## 9.1 Обновление прошивки

Пожалуйста, следуйте инструкции, в противном случае можно сломать WKM:

1. Компьютер имеет выход в интернет.
2. Закройте все приложения перед прошивкой, включая антивирусы и фаерволы и сайт мегакоптера.
3. Убедитесь, что блок питания надежно подключен. НЕ ОТКЛЮЧАЙТЕ питание до окончания обновления прошивки.
4. Подсоедините главный контроллер к компьютеру через микро USB, НЕ ОТКЛЮЧАЙТЕ его до окончания обновления прошивки.
5. Запустите программу и ожидайте соединения.
6. Выберите [TOOL]→[Firmware Upgrade]. DJI сервер автоматически сверит вашу текущую версию прошивки с версией на сервере. Если версия на сервере более новая, кнопка upgrade станет активной.
7. Дождитесь окончания обновления прошивки.
8. Дождитесь паузы в 5 секунд и переподключите питание.

- После обновления прошивки следует заново настроить WKM с помощью программы.
- Если появится сообщение о том, что сервер DJI недоступен, повторите операцию позже.(интернет есть?)
- Если обновление прошивки прошло неудачно, WKM войдет в режим <waiting for firmware upgrade status>, повторите еще раз процедуру обновления.

Замечание : вам будет предложено зарегистрироваться для того чтобы получить обновление.

## 9.2 Информация о продукте

Вы можете проверить версию МС через [ABOUT] → [Info].

- **Software version** – версия программы.
- **Firmware version** – версия прошивки.
- **Версия IMU**
- **Hardware ID** – уникальный номер железа.

[S/N] это 32 значный код идентификации продукта. Он зашифрован на заводе, но он может меняться в зависимости от будущего апгрейда. В будущем мы можем попросить вас изменить его, в зависимости от будущих апдейтов.

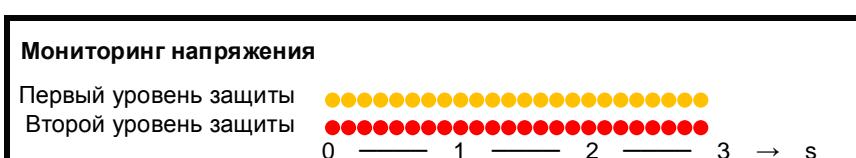
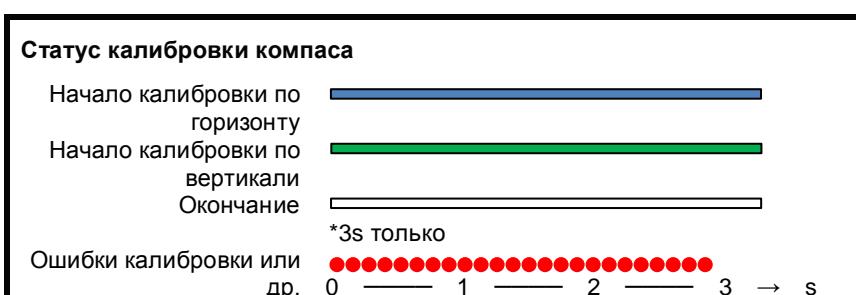
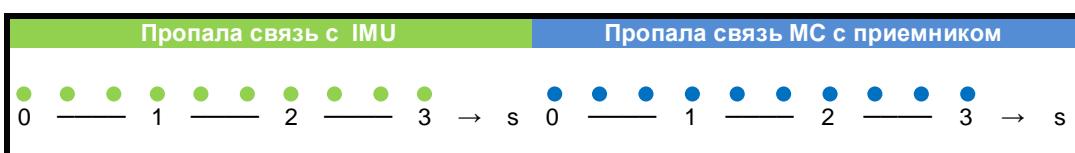
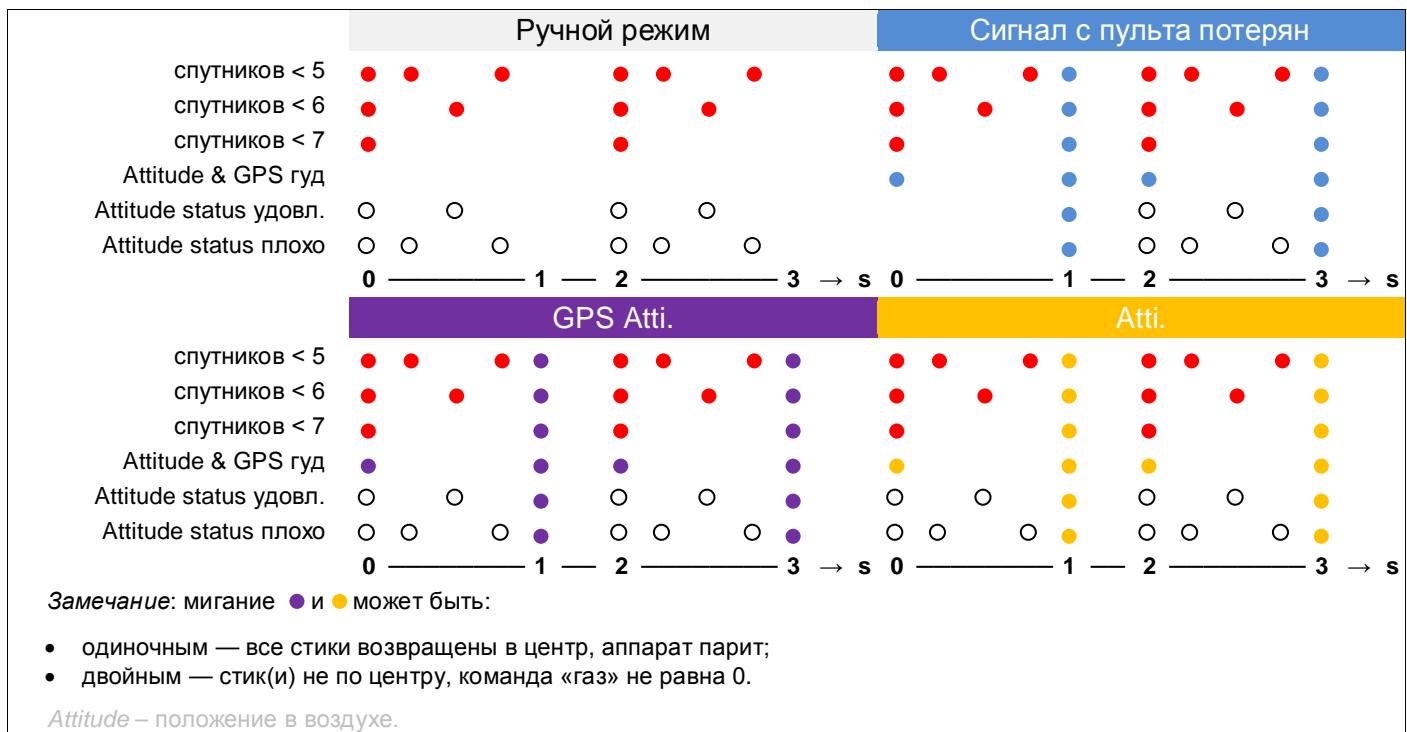
**Если вы ввели серийный номер более 30 раз неправильно, МС заблокируется, и вам придется связываться с нашей службой поддержки.**

# 10 Приложение

## 10.1 Настройка таблицы моторов

см. английский мануал

## 10.2 LED индикатор



1. Кружки выше представляют собой одиночную вспышку со специальными метками.
  2. LED прямоугольник выше — это одна полоска диодов.

### 10.3 MC LED Описание режимов светодиода главного контроллера

<span style="color: red;">■</span> постоянно	MC функционирует хорошо
<span style="color: blue;">■</span> постоянно	MC работает в режиме загрузчика, ожидает обновление прошивки.
<span style="color: lightblue;">●</span> мигает	Обновление прошивки завершено. Главный контроллер ожидает перезапуска.
<span style="color: lime;">■</span> вкл. или <span style="color: green;">●</span> мигает	Возникли ошибки при обновлении, необходимо перезагрузить главный контроллер.

## 10.4 РМУ Описание режимов светодиода устройства питания

постоянно	PMU подсоединен.
 постоянно	Соединение PMU и аккумулятора неверно (поменяйте полярность).

## 10.5 Спецификация

<b>Встроенные функции:</b>	Автопилот Крашбезопасная защита от разряда аккумулятора Поддержка S-Bus приемников
<b>Тип многороторной платформы:</b>	квадрокоптер I, X; гексакоптер I, V, Y, IY; октокоптер X, I, V.
<b>Частота обновления ESC :</b>	200Hz
<b>Рекомендуемый передатчик:</b>	PCM or 2.4GHz как минимум 7 каналов. Крашбезаопасный режим доступен по всем каналам
<b>Выход PW с PMU:</b>	350mA@8V, 300mA@12V, 220mA@16V, 200mA@20V, 160mA@24V
<b>Выход V-SEN с PMU:</b>	3A@5V
<b>Рекомендуемый аккумулятор:</b>	2S ~ 6S LiPo
<b>Потребляемая мощность:</b>	Максимально 5W (0.9A@5V, <a href="#">0.7A@5.8V</a> , <a href="#">0.5A@7.4V</a> , 0.4A@8V)
<b>Рабочая температура:</b>	-5°C to +60°C

Вы должны хранить IMU в тепле, если хотите использовать его при низких температурах от -5°C и ниже.)

## 10.6 Полетные характеристики ( зависит от механической конструкции)

<b>Точность (режим GPS):</b>	По вертикали: ± 0.5m По горизонт: ±2m
<b>Suitable Wind Condition:</b>	< 8м/с (17.7mph)
<b>Максимальная угловая скорость:</b>	150 degree/s
<b>Максимальный угол наклона:</b>	35°
<b>Максимальная скорость по вертикали:</b>	6 м/с°

## 10.7 Габариты и вес

<b>Общий вес:</b>	<= 150г	
<b>Размеры:</b>	<b>Главный контроллер:</b>	61mm x 39.6mm x 15.8mm
	<b>IMU:</b>	40mm x 31mm x 26mm
	<b>GPS &amp; Компас:</b>	50mm (diameter) x 9mm
	<b>LED индикатор:</b>	25mm x 25mm x 7mm