

# 3D FPV камера BlackBird 1

## Руководство пользователя

## Оглавление

<b>1</b>	<b>Описание и работа .....</b>	<b>2</b>
1.1	Назначение изделия.....	2
1.2	Технические характеристики.....	2
1.3	Комплектация.....	3
1.4	Внешний вид .....	4
1.5	Устройство и работа.....	5
1.6	Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	5
<b>2</b>	<b>Использование по назначению .....</b>	<b>6</b>
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	6
2.2	Подготовка к использованию.....	6
2.3	Использование изделия.....	8
<b>3</b>	<b>Техническое обслуживание изделия .....</b>	<b>8</b>
3.1	Настройка фокусировки объективов .....	8
3.2	Настройка вертикального смещения изображений .....	8
3.3	Настройка конвергенции .....	9
3.4	Возможные неисправности и методы их устранения.....	9

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение изделия

Стерео видеокamera BlackBird 1 (далее по тексту видеокamera или изделие) предназначена для формирования видео сигнала в стерео формате чересстрочное 3D (INTERLACED 3D). Видеокamera генерирует стерео изображение в режиме реального времени, а небольшие габариты, поддержка входного напряжения питания в диапазоне от 5В до 12В и изменяемая стереобаза, делают камеру универсальной и удобной в использовании.

Для беспроводной передачи стерео изображения с видеокamеры на 3D монитор или 3D видео очки можно использовать аналоговый видео передатчик. Запись видео осуществляется при помощи устройств видео захвата.

Основная область использования BlackBird 1- FPV (first person view), в качестве курсовой видеокamеры на радиоуправляемой модели квадрокоптера, самолета, автомоделей, робототехнической платформы

### 1.2 Технические характеристики

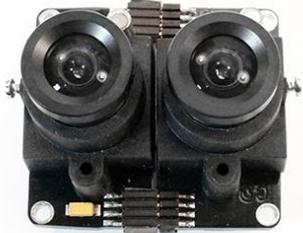
Таблица 1

Видео сенсор	
Тип сенсоров	OmniVision OV7950
Размер и тип матрицы	1/4" КМОП
Размер массива пикселей	656 x 492
Чувствительность	3.0В/Люкс-сек @ 5600K
Соотношение сигнал/шум	48дБ
Механические и эксплуатационные характеристики	
Масса видеокamеры	21 г.
Масса видеокamеры с кабелем	23 г.
Габаритные размеры Д, Ш, В	<b>Версия 1.3.2</b> - 34 мм, 32 мм, 25 мм <b>Версия 1.3.3</b> - 34 мм, 34 мм, 25 мм
Интерфейсный разъём	На плате MW-3M, на кабеле MU-3F
Рабочая температура	От -20 до +50 °С
Оптика	
Фокусное расстояние объектива	2,5 мм
Угол обзора	90°
Тип резьбы	M12 x 1
ИК Фильтр на объективе	680 мкм (дневной объектив для цветной камеры)
Фокусировка	Ручная
Электрические характеристики	
Напряжение питания	От 5В до 12В (рекомендуемое напряжение 5В)
Потребляемый ток, не более	130 мА
Потребляемая мощность при 5В	0,65 Вт
Потребляемая мощность при 12В	1,56 Вт
Видео выход	
Формат видео	NTSC 525/60
Выход видео	75 Ом, размах 1В
Горизонтальное разрешение	470 ТВЛ
Стерео	
Формат 3d	Чересстрочное 3d (Field Sequential 3d)

Частота кадров для каждого глаза	30 Гц
Сtereo база в собранном виде	17,5 мм
Сtereo база с удлинителем	От 60 мм до 2000 мм (зависит от типа кабеля)
Регулировка конвергенции	Ручная

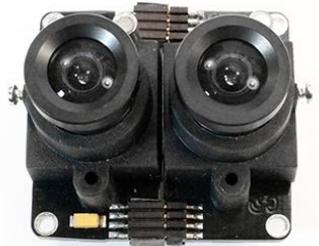
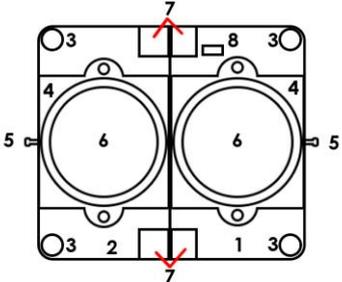
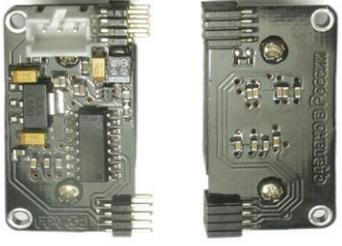
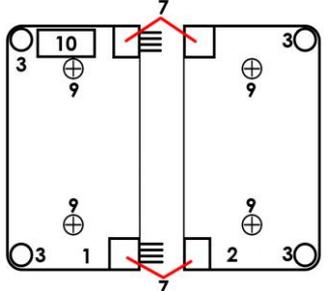
### 1.3 Комплектация

Таблица 2

Изображение	Наименование	Кол-во
	<b>Видеокамера BlackBird 1</b>	1 шт.
	<b>Крышка объектива</b> - служит для защиты объектива от грязи и повреждений во время хранения или переноски BlackBird 1	2 шт.
	<b>Интерфейсный кабель</b> – служит для подключения BlackBird 1 к устройству воспроизведения или передачи видео, а также для подключения к источнику питания	2 шт.
	<b>Делитель питания</b> – служит для разветвления JST разъема Li-Po аккумулятора. Позволяет подключить BlackBird 1 и видео передатчика к одному источнику питания	2 шт.
	<b>Соединительный кабель 20 см</b> – его применение позволяет разнести части BlackBird 1 на расстояние до 20 см, тем самым увеличив стереобазу. Подключается в нижний межплатный разъем основной и дополнительной части камеры.	1 шт.
	<b>Кабель для пайки</b>	1 шт.

### 1.4 Внешний вид

Таблица 3

<p><b>Вид спереди</b> (части соединены)</p> <p>Рисунок 1а</p> 	<p><b>№ п/п</b></p>	<p><b>Наименование</b></p>	<p><b>Кол-во</b></p>
	1	Печатная плата часть 1 - основная	1 ШТ.
	2	Печатная плата часть 2 - дополнительная	1 ШТ.
	3	Крепежное отверстие	4 ШТ.
	4	Держатель объектива	2 ШТ.
	5	Винт фиксации объектива	2 ШТ.
<p><b>Вид сзади</b> (части разъединены)</p> <p>Рисунок 1б</p> 	6	Объектив	2 ШТ.
	7	Межплатный разъем	4 ШТ.
	8	Светодиод	1 ШТ.
	9	Крепежный винт держателя объектива	4 ШТ.
	10	Интерфейсный разъем	1 ШТ.

Изделие представляет собой печатную плату с установленными на ней электронными компонентами и объективами.

Плата видеокamеры состоит из двух частей, основной (1) и дополнительной (2). На основной части находится интерфейсный разъем (10) и межплатные разъемы (7). На дополнительной части находятся только межплатные разъемы (7).

На плате установлены видео сенсоры. Они закрыты держателями объективов (4). В держателях установлены объективы (6) и зафиксированы винтами (5). Держатели закреплены на плате винтами (9).

Индикация подачи питания производится светодиодом (8), расположенным на лицевой стороне основной платы (1).

Интерфейсный разъем (10) обеспечивает подачу питания на плату видеокamеры и получение видео изображения. Нумерация контактов разъема производится слева направо ([см. рисунок 1б](#)). Первый контакт – **плюс 12В**, второй контакт **GND (общий для питания и видео)**, третий контакт - **выход видео**.

Подключение к источнику питания и приёмнику видеосигнала производится с помощью интерфейсного кабеля.

## 1.5 Устройство и работа

Основу видеокamеры составляют два сенсора и их оптическая система. Видео сигнал с сенсоров поочередно переключается, таким образом, формируется сигнал в формате чересстрочного 3D. Далее сигнал усиливается и передаётся на интерфейсный разъем.

## 1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

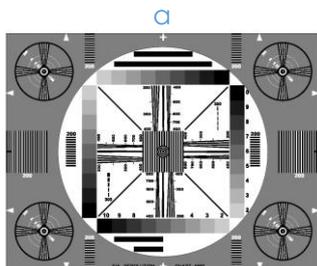
Основной инструмент, который требуется для работы с видеокamерой это крестовая отвёртка. Она используется при настройке вертикального смещения и фокусировки объективов. Применяется для ослабления винтов, фиксирующих объективы и их держатели.

Дополнительные принадлежности:

- Карандаш для чистки объективов. Используется для очистки объективов от загрязнений ([см. Рисунок 2б](#)). Плоская сторона карандаша используется для очистки линзы объектива от грязи. Кисточка используется для очистки объектива от пыли.
- Соединительный кабель 300 мм служит для соединения плат видеокamеры между собой. Возможен заказ кабеля произвольной длины, но не более 2м.

В качестве средства измерения разрешающей способности используется специальная таблица. Например, EIA1956 или другая для разрешения не менее 600 ТВЛ ([см. Рисунок 2а](#)).

Рисунок 2. Принадлежности



## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Рабочая температура видеокамеры находится в пределах от - 20 до + 50 градусов Цельсия. Если необходимо использование при других температурах, нужно организовать дополнительное охлаждение или нагрев для обеспечения допустимой температуры.

Видеокамера поставляется в бескорпусном исполнении и не имеет защиты от влаги. Класс защиты сенсоров IP50, класс защиты остальных компонентов IP00. Для использования во влажной среде необходимо обеспечить защиту от влаги.

### 2.2 Подготовка к использованию

#### Подключение видео и питания

Перед началом работы необходимо подключить BlackBird 1 к устройству воспроизведения или передачи видеосигнала, а потом к источнику питания. Для этого подключите интерфейсный кабель или заранее подготовленный кабель для пайки в интерфейсный разъем BlackBird 1. К желтому RCA разъему интерфейсного кабеля подключите устройство воспроизведения или передачи видеосигнала. К красному JST разъему интерфейсного кабеля подключите 2S или 3S Li-Po аккумулятор или другой источник питания. Если все подключено правильно, то на камере должны загореться светодиод ([см. таблицу 3, пункт 8](#)), а на мониторе/видео очках, подключенных к камере должно появиться изображение транслируемое BlackBird 1.

Рисунок 3. Схема подключения FPV видео передатчика и аккумулятора



Не допускайте подключение видео выхода к гнезду аудио входа. Обычно это гнездо RCA красного или белого цвета. Это не приводит к поломке, но изображения на мониторе/видео очках не будет.

Для питания видеокamеры допустимо использование внешнего источника питания постоянного тока с напряжением от 5В до 12В. В качестве источника можно использовать:

- От 4 до 9 батарей с напряжением (1.5В), соединённых последовательно;
- От 5 до 9 аккумуляторов NiMH, NiCd (1.2В), соединённых последовательно;
- От 2 до 3 аккумуляторов Li-Ion, Li-Po (3.6В), соединённых последовательно;
- 1 свинцовый аккумулятор с напряжением от 6В до 12В;

Плюс источника питания подключается к **красному** проводу интерфейсного кабеля, минус подключается к **чёрному** проводу интерфейсного кабеля.

Внимание! Соблюдайте полярность и правильность подключения источника питания. Подключение питающего напряжения к видео выходу или несоблюдение полярности приведут к повреждению видеокamеры.

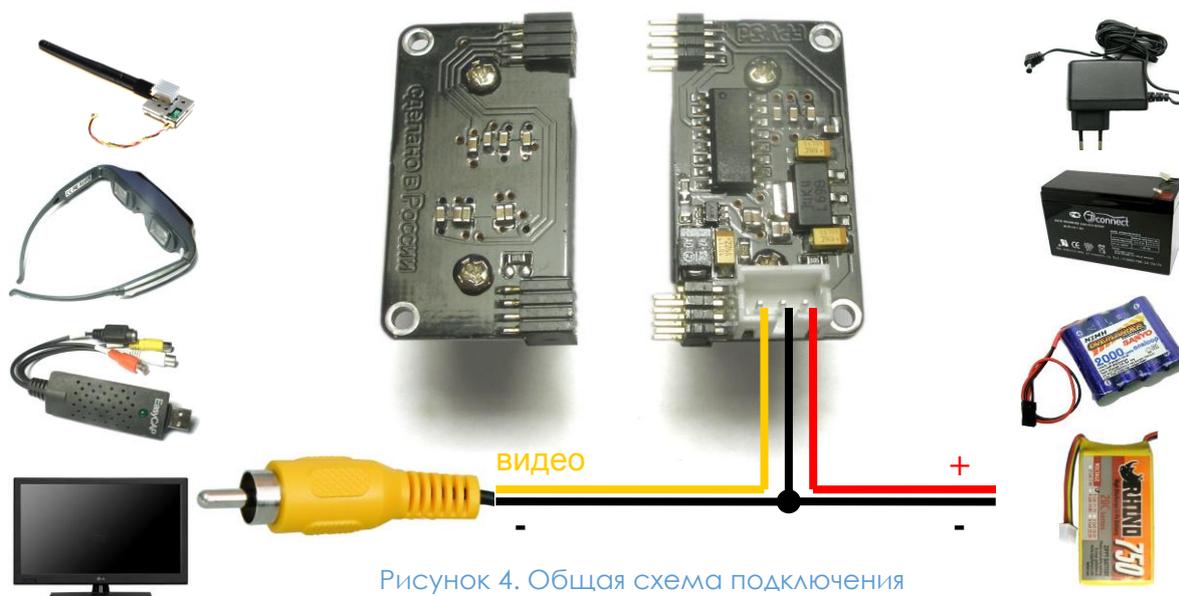


Рисунок 4. Общая схема подключения

### Проверка перед использованием

Перед использованием BlackBird 2 рекомендуется:

- проверить настройку фокусировки объективов .....([пункт 3.1](#))
- убедиться в отсутствии вертикального смещения изображений .....([пункт 3.2](#))
- настроить конвергенцию.....([пункт 3.3](#))

## 2.3 Использование изделия

Настроенная и правильно подключенная видеочамера начинает работать сразу после подачи питания. Светодиод ([см. таблица 3, позиция 8](#)) сигнализирует о подаче питания.

Перед длительным использованием видеочамеры необходимо проверить отсутствие вертикального смещения изображений. Для этого достаточно отключить режим 3D на приёмнике видеосигнала и визуально оценить смещение левого и правого изображений друг относительно друга. При наличии заметного смещения провести настройку ([см п.3.2](#)).

## 3 Техническое обслуживание изделия

### 3.1 Настройка фокусировки объективов

Для настройки фокусировки необходимо выполнить следующие действия:

- Ослабить винт фиксации одного объектива ([см. таблица 3, позиция 5](#));
- Вращать объектив до получения чёткого изображения на требуемой дальности;
- Зафиксировать объектив винтом;
- Повторить для второго объектива.

### 3.2 Настройка вертикального смещения изображений

Вертикальное смещение изображений плохо воспринимается человеком. При наличии смещения возможна быстрая усталость глаз и некорректное восприятие объёма.

Чтобы провести настройку нужно подготовить видеочамеру к использованию ([см п. 2.2](#)), отключить режим 3D на приёмнике видеосигнала и визуально оценить смещение левого и правого изображений друг относительно друга.

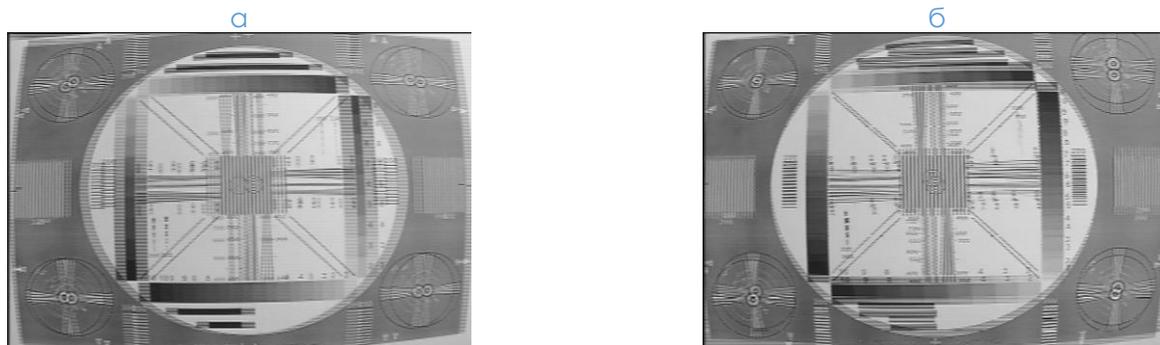
На [рисунке 5а](#) показано изображение с настроенной видеочамеры, без вертикального смещения. Присутствует только горизонтальное смещение, вызванное сведением оптических осей объективов (конвергенция).

На [рисунке 5б](#) показано изображение с неправильно настроенной видеочамеры. Присутствует только вертикальное смещение.

Для коррекции смещения необходимо ослабить винты крепления держателей объективов ([см. рисунок 1б, позиция 9](#)), сдвинуть их для уменьшения смещения изображений и снова зафиксировать. После фиксации повторно оценить смещение изображений. При необходимости настроить фокусировку объективов.

При разнесении плат видеочамеры при помощи удлинительного кабеля, также необходимо устранить вертикальное смещение, путём поворота и надёжного закрепления плат.

Рисунок 5. Смещение изображений



### 3.3 Настройка конвергенции

Конвергенция — это угол между оптическими осями объективов левой и правой камеры.

Если оптические оси объективов пересекаются на наблюдаемом объекте, то в этом месте будет отсутствовать горизонтальное смещение изображения. Объект будет виден на плоскости экрана.

Если оптические оси объективов пересекаются за объектом, то он будет виден перед экраном, а если перед объектом, то за экраном.

Для настройки конвергенции необходимо наклонить объективы друг к другу или друг от друга. Специальных средств фиксации конвергенции на изделии нет. Для фиксации необходимо жёстко закрепить платы видеокамеры при установке.

### 3.4 Возможные неисправности и методы их устранения

Неисправность	Причина	Метод устранения
Не горит светодиод	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не подано питание на плату видеокамеры.</li> <li>• Неисправен светодиод.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить подключение питания, устранить обрыв.</li> <li>• Обратиться в техническую поддержку</li> </ul>
Светодиод горит, отсутствует изображение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Видеосигнал не подаётся на приёмник.</li> <li>• Неисправность в схеме камеры.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить правильность соединений, устранить обрыв.</li> <li>• Обратиться в техническую поддержку</li> </ul>
Видно изображение только с одной камеры (половинное или целое), изображение дёргается.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отсутствует соединение между платами.</li> <li>• Разрыв в межплатном кабеле.</li> <li>• Неисправность в схеме камеры.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить разъёмное соединение между платами.</li> <li>• Заменить межплатный кабель.</li> <li>• Обратиться в техническую поддержку</li> </ul>
Потребление свыше 150мА	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Короткое замыкание в межплатном соединении</li> <li>• Короткое замыкание в интерфейсном кабеле</li> <li>• Неисправность в схеме камеры.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить разъёмное соединение между платами.</li> <li>• Заменить интерфейсный кабель.</li> <li>• Обратиться в техническую поддержку</li> </ul>