

# Геоскан 701

Руководство по эксплуатации



Версия от 5 декабря 2024 г.





# Содержание

<b>Предисловие</b>	<b>6</b>
<b>Список сокращений</b>	<b>7</b>
<b>Общие сведения</b>	<b>8</b>
<b>Правила безопасности</b>	<b>9</b>
<b>Сборка пусковой установки</b>	<b>11</b>
<b>Подготовка и сборка БВС</b>	<b>17</b>
Сборка подставки . . . . .	17
Укладка посадочной системы . . . . .	18
Укладка баллонета . . . . .	18
Укладка парашюта . . . . .	20
Подготовка и сборка планера БВС . . . . .	25
Подготовка топливной смеси . . . . .	33
Заправка БВС . . . . .	34
<b>Полезные нагрузки</b>	<b>35</b>
Фотокамера Sony ILX-LR1 . . . . .	35
Элементы управления . . . . .	35
Настройка камеры . . . . .	36
Восстановление настроек после длительного хранения . . . . .	39
Форматирование карты памяти . . . . .	40
Фотокамера Sony ZV-E10 . . . . .	41
Элементы управления . . . . .	41
Настройка камеры . . . . .	41
Форматирование карты памяти . . . . .	43
Фотокамера Riebo R4/R6 . . . . .	44
Описание и конструктивные элементы . . . . .	44
Указания по эксплуатации . . . . .	45
Фотокамера Sony DSC-RX1RM2 . . . . .	46

Элементы управления . . . . .	46
Использование предварительных настроек . . . . .	46
Восстановление настроек . . . . .	47
Форматирование карты памяти . . . . .	48
Сброс настроек . . . . .	49
Учёт смещения центров фотографирования . . . . .	50
Видеокамера Q30TIR Lite . . . . .	51
Общие сведения . . . . .	51
Снятие защитной крышки отсека видеокамеры . . . . .	52
Подготовка карты памяти . . . . .	53
Подготовка наземной антенной станции . . . . .	54
Подключение БВС к НСУ с помощью антенной станции . . . . .	56
Калибровка магнитного компаса БВС с видеокамерой . . . . .	57
Калибровка антенной станции . . . . .	58
Задание координат антенной станции . . . . .	58
Калибровка ОПУ . . . . .	60
Восстановление настроек подключения . . . . .	61
Подключение джойстика управления видеокамерой . . . . .	64
Предстартовая проверка для бортов с видеокамерами . . . . .	65
Ручное управление видеокамерой . . . . .	66
<b>Настройка карбюратора и предстартовая проверка двигателя</b>	<b>68</b>
<b>Запуск двигателя внешним стартером</b>	<b>72</b>
<b>Установка БВС на пусковую установку</b>	<b>74</b>
<b>Использование Geoscan Planner</b>	<b>76</b>
Составление полетного задания . . . . .	77
Площадная аэрофотосъемка . . . . .	80
Добавление и удаление вершин полигона . . . . .	80
Изменение направления линий облета . . . . .	81
Изменение точки входа . . . . .	83
Линейная аэрофотосъемка . . . . .	84
Изменение параметров БВС в точках разворота . . . . .	85
Перелет . . . . .	86
Точка ожидания . . . . .	87
Маршрут посадки . . . . .	89
Настройка соединения . . . . .	91
Подключение модема . . . . .	91
Подключение БВС к Geoscan Planner . . . . .	93
Предстартовая подготовка . . . . .	94
Полет . . . . .	100
Возврат . . . . .	101

Посадка . . . . .	101
Выпуск парашюта . . . . .	102
Отстегивание парашюта . . . . .	102
Привязка данных . . . . .	103
Действия при отказах . . . . .	107
<b>Запуск</b>	<b>109</b>
<b>После посадки</b>	<b>111</b>
<b>Приложение</b>	<b>112</b>
Технические характеристики . . . . .	112

# Предисловие

Благодарим за выбор беспилотной авиационной системы (БАС) Геоскан 701.

Настоящее руководство составлено, чтобы помочь Вам понять устройство БАС и правила ее эксплуатации. Настоятельно рекомендуем прочесть его перед использованием БАС. В случае возникновения вопросов по эксплуатации БАС, техническому обслуживанию или ремонту, свяжитесь с нашей службой поддержки:

<https://www.geoscan.ru/ru/support>

Мы с удовольствием поможем Вам и ответим на интересующие вопросы.

Описание функционала БАС, технические характеристики и иллюстрации, приведенные в руководстве, соответствуют состоянию продукции на момент публикации. Группа компаний «Геоскан» оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию или технические характеристики БАС без предварительного уведомления.

Запрещается вносить какие-либо изменения в конструкцию компонентов БАС самостоятельно. Это может привести к ухудшению их эксплуатационных свойств, снижению безопасности или срока службы. Любые повреждения или ухудшение эксплуатационных качеств БАС, вызванные внесением изменений, не покрываются действующей гарантией.



В тексте руководства таким знаком выделена важная информация и рекомендации. Во избежание травмирования людей или повреждения БВС и оборудования необходимо строго следовать приведенным указаниям.

Мы постоянно работаем, чтобы сделать наши беспилотные системы лучше и добавить новые возможности.

Актуальную версию руководства Вы всегда можете скачать на нашем сайте:

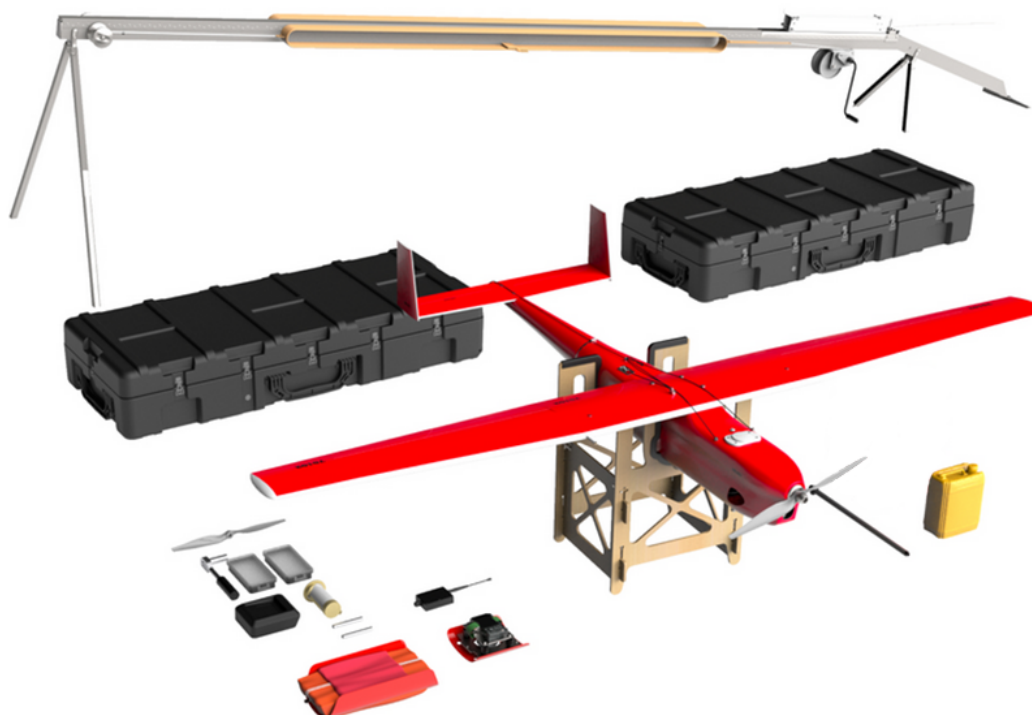
[https://download.geoscan.ru/site-files/701/Geoscan\\_701\\_Manual.pdf](https://download.geoscan.ru/site-files/701/Geoscan_701_Manual.pdf)



# Список сокращений

<b>GNSS</b>	(Global Navigation Satellite System)	Глобальная навигационная спутниковая система
<b>USB</b>	(Universal Serial Bus)	Универсальный последовательный интерфейс подключения
<b>АКБ</b>		Аккумуляторная батарея
<b>АФС</b>		Аэрофотосъемка
<b>БАС</b>		Беспилотная авиационная система
<b>БВС</b>		Беспилотное воздушное судно
<b>ЗУ</b>		Зарядное устройство
<b>ДВС</b>		Двигатель внутреннего сгорания
<b>НСУ</b>		Наземная станция управления
<b>ПВД</b>		Приемник воздушного давления
<b>ПО</b>		Программное обеспечение

## Общие сведения



Геоскан 701 – беспилотное воздушное судно, разработанное для достижения максимальной производительности съемки за один полет благодаря использованию ДВС. Внутренняя АКБ обеспечения питания систем БВС подзаряжается с помощью генератора от ДВС в процессе полета.

# Правила безопасности

БВС Геоскан 701 является источником повышенной опасности.

При проведении полетов соблюдайте следующие ограничения:

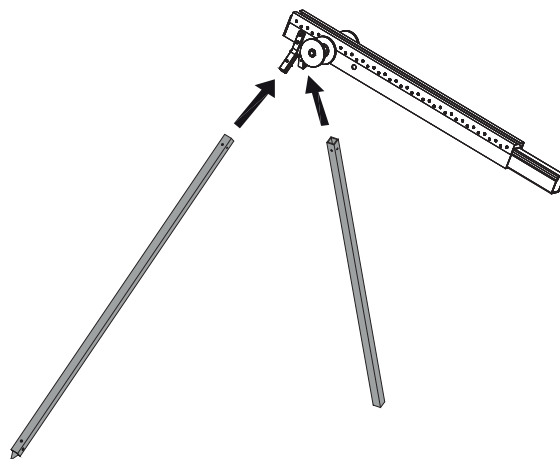
- Предстартовую подготовку и запуск БВС должны осуществлять оператор и помощник. Помощник держит БВС при проверках ДВС и настройках карбюратора. Оператор отслеживает показания на панели телеметрии НСУ и при необходимости осуществляет изменение параметров двигателя.
- К запуску и техническому обслуживанию допускаются только операторы БВС, прошедшие инструктаж по работе с комплексом и изучившие данное руководство.
- Запрещается находиться в плоскости вращения воздушного винта при запуске и работе ДВС.
- Для заправки используйте только смесь высококачественного бензина АИ-95 и рекомендованного синтетического масла MOTUL 800 2T OFF ROAD (красного цвета) или STIHL Ultra HP (зеленого цвета) в пропорции 50:1.
- Топливо является легковоспламеняемым и взрывоопасным веществом. Не курите, не допускайте наличия искр и пламени в зоне хранения топлива и при заправке двигателя. Перед заправкой заглушите двигатель и убедитесь в том, что он остыл.
- Не используйте БВС, если топливо было пролито во время заправки. Перед запуском тщательно протрите поверхности от пролитого топлива.
- Избегайте контакта с топливом. Возможно раздражение кожных покровов, слизистой оболочки глаз, верхних дыхательных путей, или аллергические реакции при индивидуальной непереносимости. Частый контакт с топливом может привести к острым воспалениям и хроническим экземам.
- Не вдыхайте выхлопные газы. Выхлопные газы содержат угарный газ, который не имеет цвета и запаха, но при этом ядовит. Попадание угарного газа в органы дыхания может привести к потере сознания или смерти.

- Не прикасайтесь к деталями ДВС во время работы (особенно к глушителю!) и непосредственно после его остановки. Касание может привести к термическим ожогам.
- Не запускайте двигатель внутри помещения или в плохо проветриваемых местах.
- При пониженных температурах окружающей среды от -20 до -40°C необходимо строго следовать следующим правилам:
  - 1) до полета БВС его составные части и резиновые жгуты пусковой установки должны находиться в условиях комнатной температуры (около +25°C);
  - 2) время подготовки до момента запуска БВС с пусковой установки не должно превышать 10 минут;
  - 3) резиновые жгуты должны устанавливаться на пусковую установку непосредственно перед запуском, при этом время от установки резины до непосредственного запуска БВС не должно превышать 5 минут;
  - 4) если запуск по каким-либо причинам откладывается, необходимо поместить БВС и резиновые жгуты пусковой установки в условия, близкие к комнатной температуре и выдержать в течение не менее часа;
  - 5) запуск двигателя БВС в условиях пониженных температур должен осуществляться посредством ручного электростартера из комплекта поставки;
  - 6) допускается подогрев двигателя БВС с использованием отопительных устройств, при этом температура подогрева не должна превышать +70°C.
- Не запускайте двигатель внутри помещения или в плохо проветриваемых местах.
- Запрещается сборка, разборка и транспортировка БВС на дальние расстояния с включенным питанием.
- При построении маршрута полета избегайте опор линий электропередач, деревьев и водоемов, скопления людей в местах взлета и посадки.
- Осуществляйте транспортировку комплекса только в транспортировочных кейсах и заводской упаковке.
- Не используйте БВС при снегопаде, дожде или сильном ветре.
- Запрещается запуск БВС при обнаружении какой-либо неисправности комплекса.



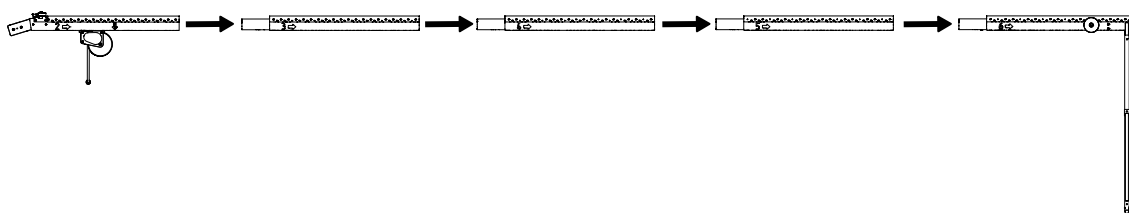
# Сборка пусковой установки

1. Присоедините передние боковые опоры к передней части пусковой установки и зафиксируйте их шплинтами.



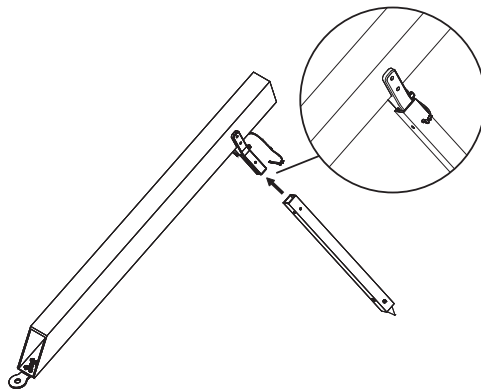
Присоединение боковых опор пусковой установки

2. Присоедините три средние части пусковой установки и заднюю часть с механизмом фиксации каретки к передней части.



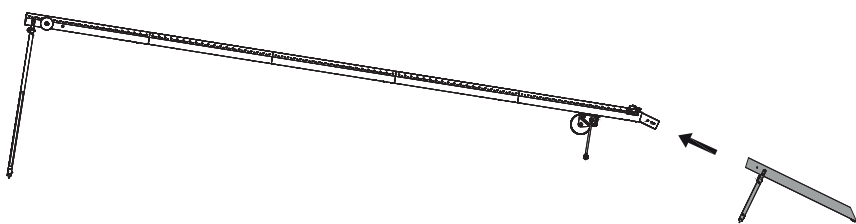
Соединение частей пусковой установки

3. Присоедините две задние боковые опоры к задней опоре пусковой установки и зафиксируйте их шплинтами.



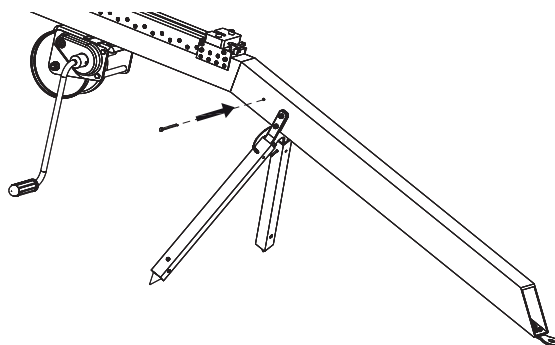
Присоединение одной из двух боковых опор к задней опоре

4. Присоедините собранную заднюю часть к конструкции, собранной на шагах 1-2.



Присоединение задней части к катапульте

5. Вставьте фиксирующий шплинт в отверстие в соединении.



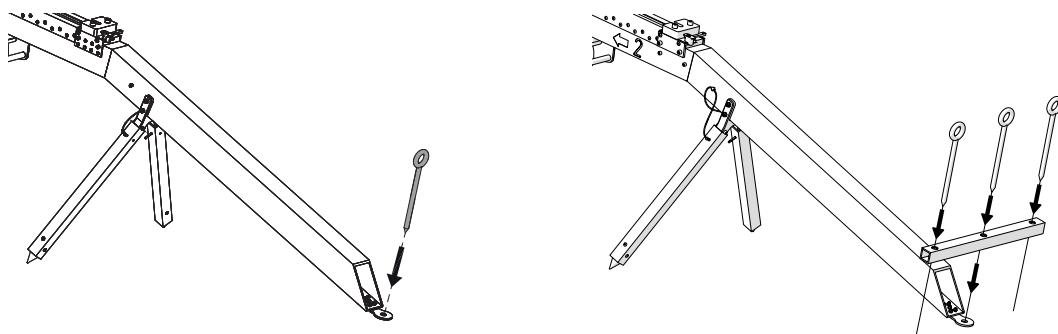
Вставка фиксирующего шплинта

6. Установите пусковую установку на ровной земляной поверхности так, чтобы запуск БВС осуществлялся против ветра.

Убедитесь, что пусковая установка устойчиво стоит на земле, а ее направляющая не имеет крена. При необходимости заглубите одну из опор для выравнивания конструкции.

7. Зафиксируйте конструкцию, вбив упорный кол в отверстие в хвостовике задней части.

При запуске БВС рывок резиновых жгутов приводит к подбрасыванию задней части пусковой установки. Чтобы надежно закрепить пусковую установку, забивайте кол на всю длину, добиваясь полной неподвижности задних опорных стоек. Забивая кол, следите за тем, чтобы не деформировать заднюю часть пусковой установки.

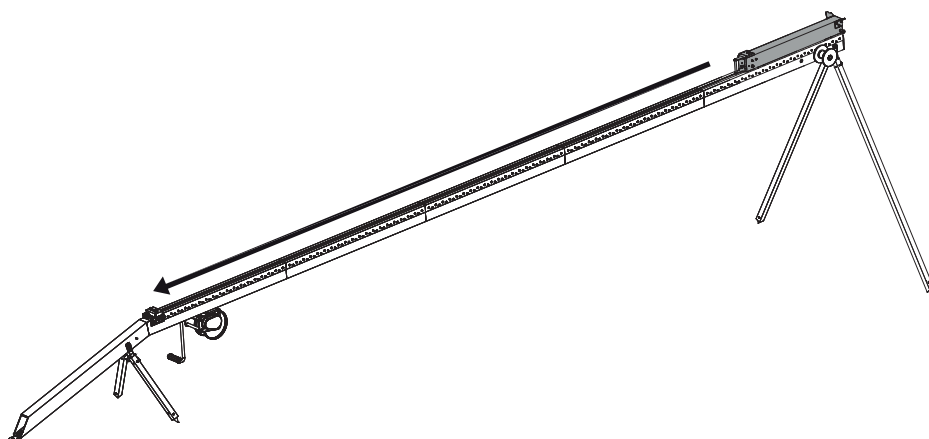


Используйте 3 кола и планку для надежной фиксации на мягком грунте. В этом случае расположите среднее отверстие планки над отверстием в хвостовике пусковой установки и вбейте сначала кол посередине, потом дополнительные колья в крайние отверстия.

8. Установите каретку, подняв рычагом упор с подшипником, на направляющую пусковой установки со стороны передней части так, чтобы направляющие каретки скользили по рельсам.

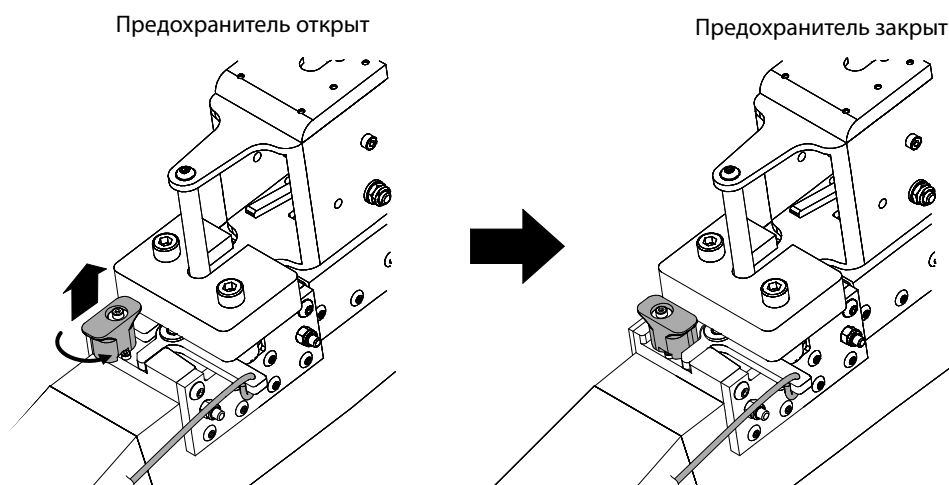
Убедитесь, что каретка свободно скользит по рельсам, не цепляясь на стыках частей пусковой установки. Осуществляйте проверку свободного движения каретки перед каждым запуском БВС.

Прокатите каретку по рельсам вниз до ее фиксации в замке (должно быть два щелчка). При этом должен выдвинуться подпружиненный штырь фиксации БВС в задней части каретки.

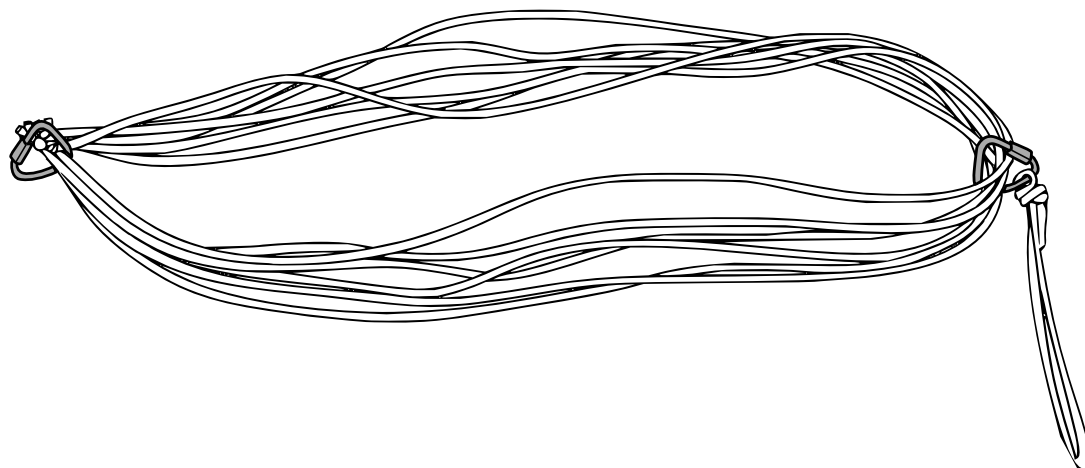


Установка каретки

9. Заблокируйте спусковой механизм поворотом подпружиненного предохранительного упора и размотайте натяжной трос.

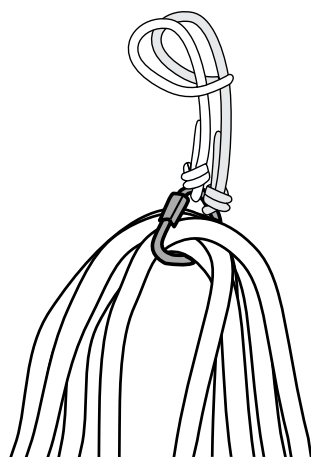


10. Возьмите одну из связок резиновых жгутов, расправьте кольца, убедитесь, что жгуты не перекрестнулись.  
Расположите кольца резиновых жгутов так, чтобы на одной стороне находился карабин, а на второй кольцо из синтетического троса.



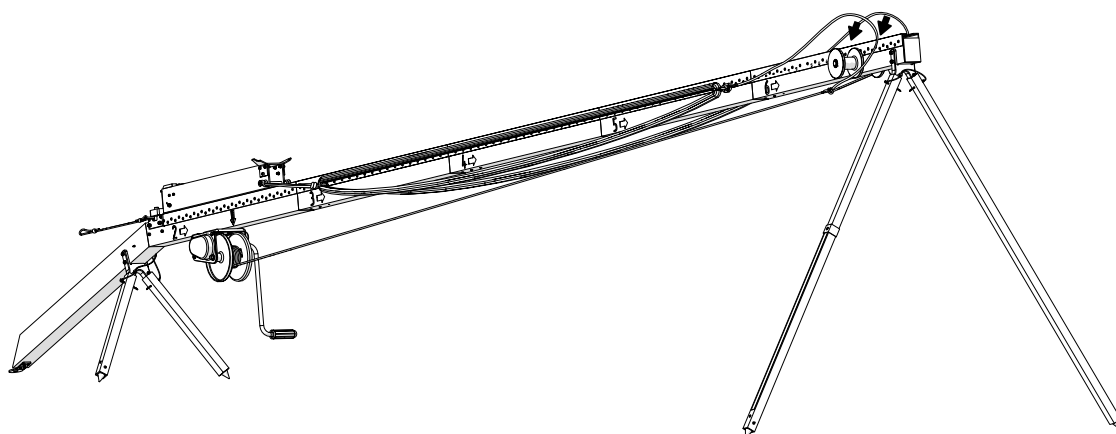
Позиционирование карабина относительно кольца из синтетического троса

11. Из кольца сделайте петлю и зацепите за каретку.



Петля кольца из синтетического троса

12. Вторым концом связки резиновых жгутов соедините с помощью карабина с концом предварительно размотанного натяжного троса. Натяжной трос должен проходить через ролик. Карабин обязательно должен быть замуфтован до упора (на всю длину резьбы).



Протяжка троса через ролик

13. Аналогично присоедините второй резиновый жгут.

Пусковая установка собрана.

Разблокируйте спусковой механизм непосредственно перед запуском БВС.  
Для этого потяните подпружиненный упор предохранителя вверх и поверните его.

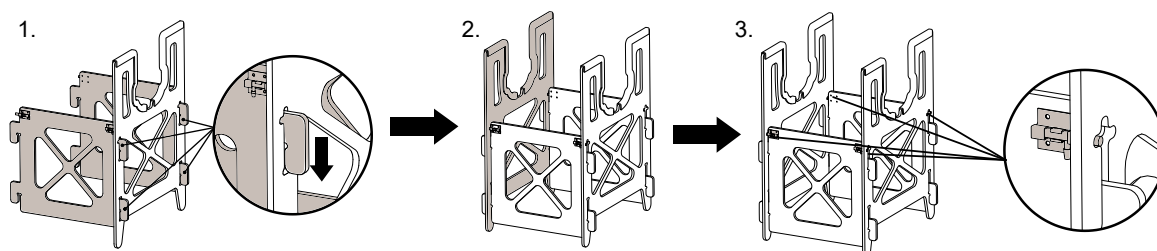
# Подготовка и сборка БВС

## Сборка подставки

Подставка служит для удобства сборки БВС.

Чтобы собрать подставку, выполните следующие шаги:

1. Вставьте и задвиньте продольные стенки подставки в одну из поперечных стенок.
2. С противоположной стороны установите и задвиньте до упора вторую поперечную стенку.
3. Зафиксируйте стенки, задвинув 4 шпингалета.



Сборка подставки БВС

4. Уложите на подставку перевернутый фюзеляж.

## Укладка посадочной системы

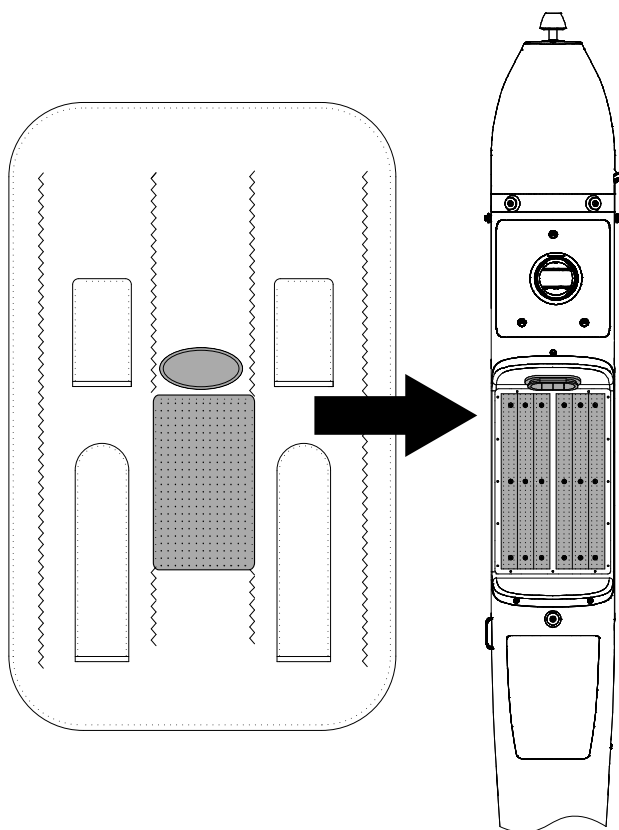
Посадочная система БВС состоит из амортизирующей подушки (баллонета) и парашюта. Это обеспечивает мягкое приземление БВС при отсутствии внешних препятствий на точке посадки. При правильном выполнении укладки баллонет раздувается с помощью встроенной в БВС системы наддува. Парашют раскрывается за счет набегающего потока воздуха и выталкивающей силы, которая возникает при раздутии баллонета.



Рекомендуется уложить посадочную систему до выезда на объект, так как при сильном ветре баллонет и парашют будет не уложить.

## Укладка баллонета

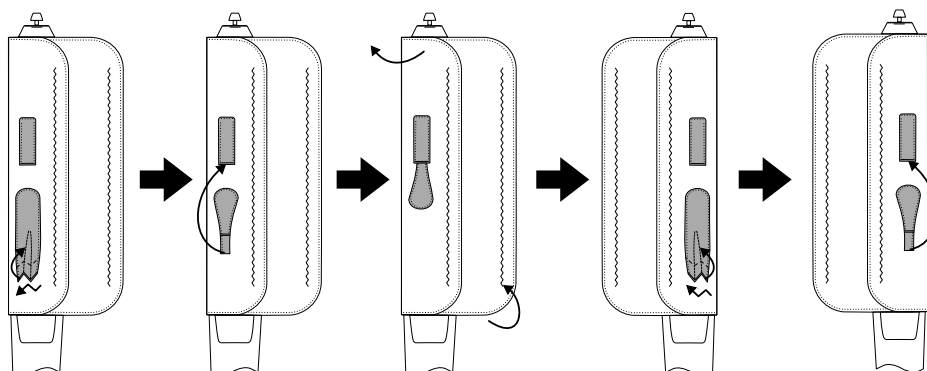
1. Закрепите баллонет с помощью текстильной застежки так, чтобы его впускное отверстие совпадало с соплом системы наддува.



Позиционирование баллонета при креплении

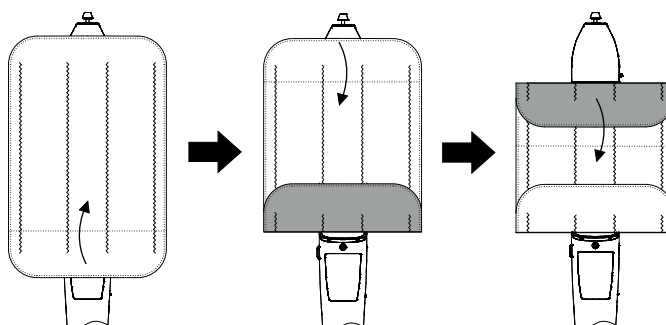


2. Сложите рукава стравливающих клапанов баллонета гармошкой в 3 слоя и уложите их в карманы, подвернув кончик.

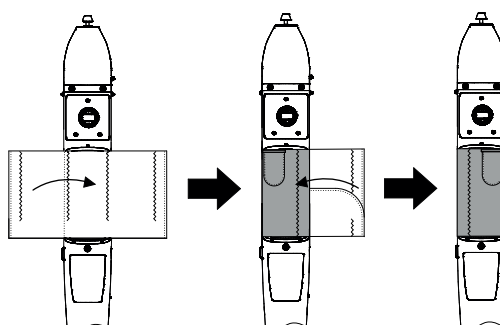


Укладка рукавов стравливающих клапанов

3. Расправьте и сложите баллонет как показано на рисунках. При этом контролируйте нахождение рукавов в карманах.



Укладка баллонета, ч.1



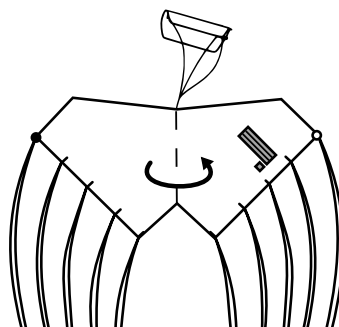
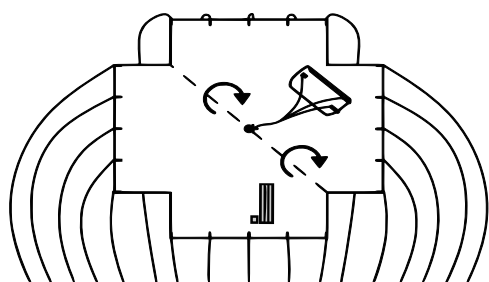
Укладка баллонета, ч.2

## Укладка парашюта

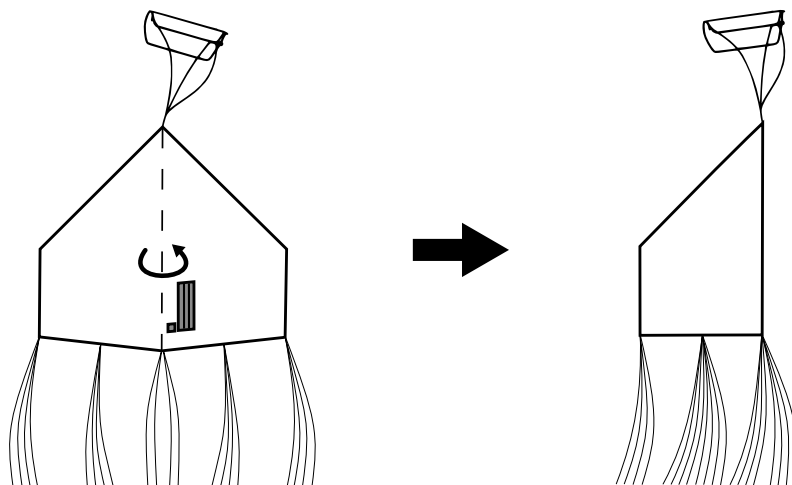


Перед укладкой парашюта убедитесь, что купол парашюта, стропы и крепления строп к куполу не повреждены, не имеют надрывов и разрывов. Купол и стропы должны быть сухими. На них не должно быть бензиновых или масляных пятен. В случае, если укладка парашюта производилась более чем за 10 суток до вылета, или комплекс перевозился авиационным транспортом, разверните парашют и уложите его заново.

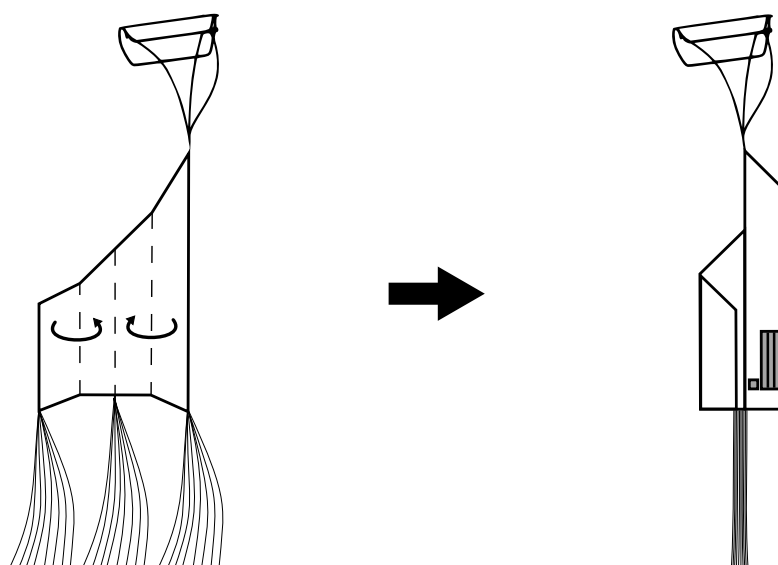
1. Проверьте состояние парашюта.
2. Убедитесь, что стропы не запутаны, а крышка парашютного отсека находится снаружи купола.  
Следите, чтобы в процессе укладки парашюта стропы не путались.  
Контролируйте положение карманов для строп, они должны оставаться на наружной стороне сложенного купола.
3. Расправьте купол и, совмещая вырезы друг с другом, сложите его пополам.
4. Сложите купол пополам второй раз и выровняйте края.  
В результате стропы должны собраться в 5 пучков по 4 стропы в каждом.



5. Еще раз сложите купол пополам так, чтобы карманы для укладки строп оказались снаружи и снизу под куполом.

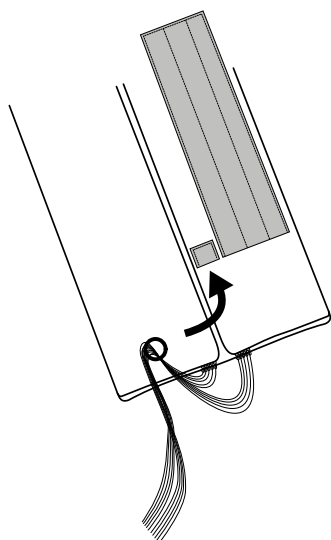


6. Сложите купол с двух сторон так, чтобы стропы сошлись в центре, а карманы для укладки строп оказались сверху. Убедитесь, что стропы не перекручены и не перехлестнуты. При необходимости расправьте стропы.

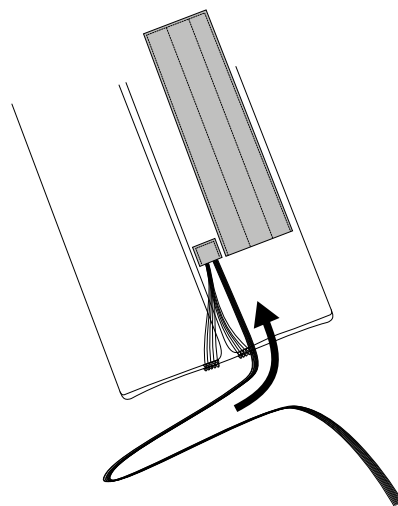


7. Уложите стопорное кольцо в специальный карман.
8. Уложите стропы в первый карман для строп. Для этого отмерьте длину пучка строп, превышающую глубину кармана в два раза. Сложите пучок пополам и протолкните в карман так, чтобы перегиб находился около дна кармана.
9. Аналогично отмерьте длину строп, превышающую длину кармана и заправьте пучок во второй карман.
10. Заправьте оставшийся пучок строп в третий карман.

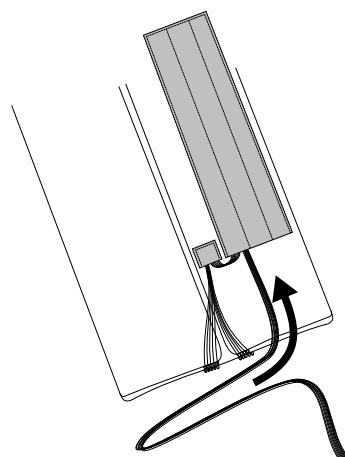
7.



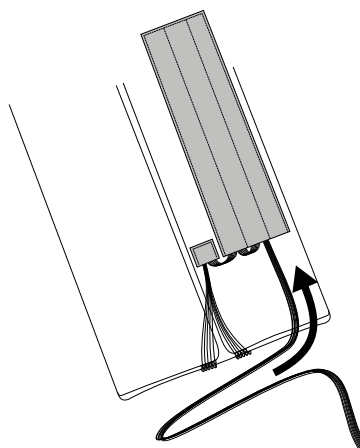
8.



9.



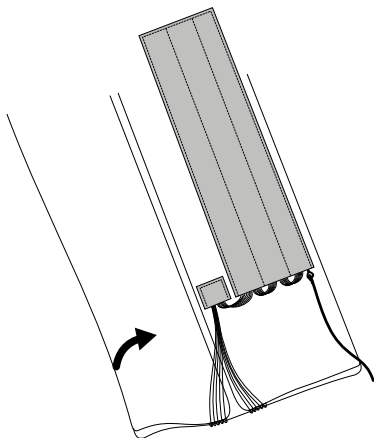
10.



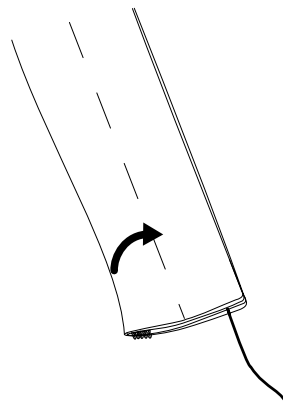
Укладка стопорного кольца и строп парашюта (шаги 7-10)

11. Сложите купол пополам так, чтобы карманы оказались внутри.  
12. Еще раз сложите купол пополам.

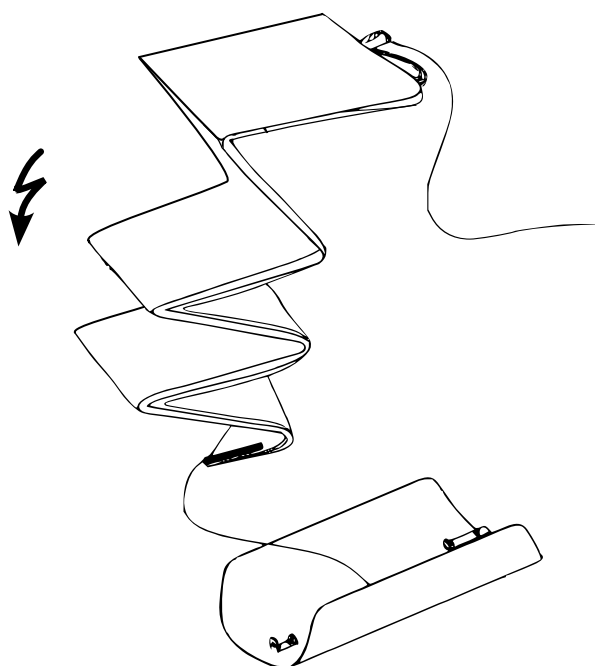
11.



12.



13. Сложите парашют «гармошкой» и уложите его в крышку отсека так, чтобы стропы и фал парашюта располагались в задней части крышки.

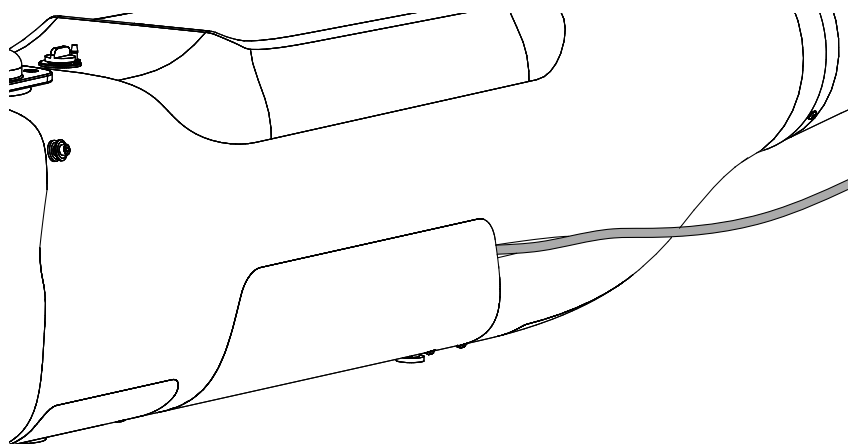


Укладка парашюта в крышку

14. Выведите фал парашюта в канавку на корпусе БВС и установите крышку.



При установке крышки контролируйте положение фала и краев сложенного парашюта. Края парашюта и стропы не должны попасть в замок системы открытия крышки и запасть в стыки крышки и фюзеляжа. Контролируйте положение фала в канавке.

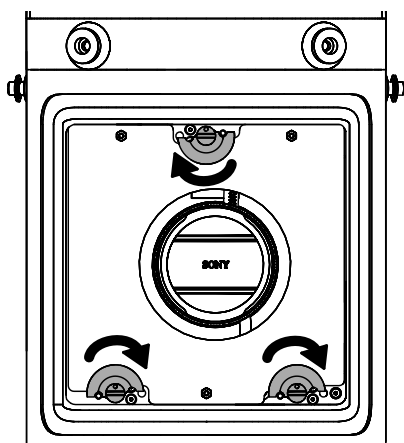


Положение фала парашюта при закрытии крышки

## Подготовка и сборка планера БВС

Для аэрофотосъемочных бортов с настраиваемыми фотокамерами следует проверить настройки полезных нагрузок. Для этого:

1. Проверьте подключение бортовой АКБ, после чего включите питание БВС с помощью переключателя на фюзеляже.
2. Поверните крепежные винты крышки отсека полезной нагрузки.



Крепежные винты отсека полезной нагрузки (передний слот)

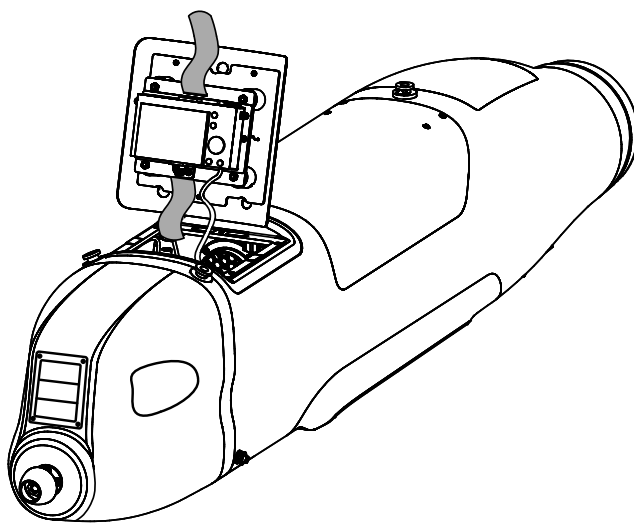
3. Достаньте крышку с камерой из фюзеляжа, раскройте текстильную застежку и проверьте установленные настройки и отформатируйте карту памяти (см. раздел [Полезные нагрузки](#)). Для камер ILX-LR1 также требуется использовать внешний монитор и кабель mini-HDMI.

После выполнения настроек закрепите камеру с помощью текстильной застежки.

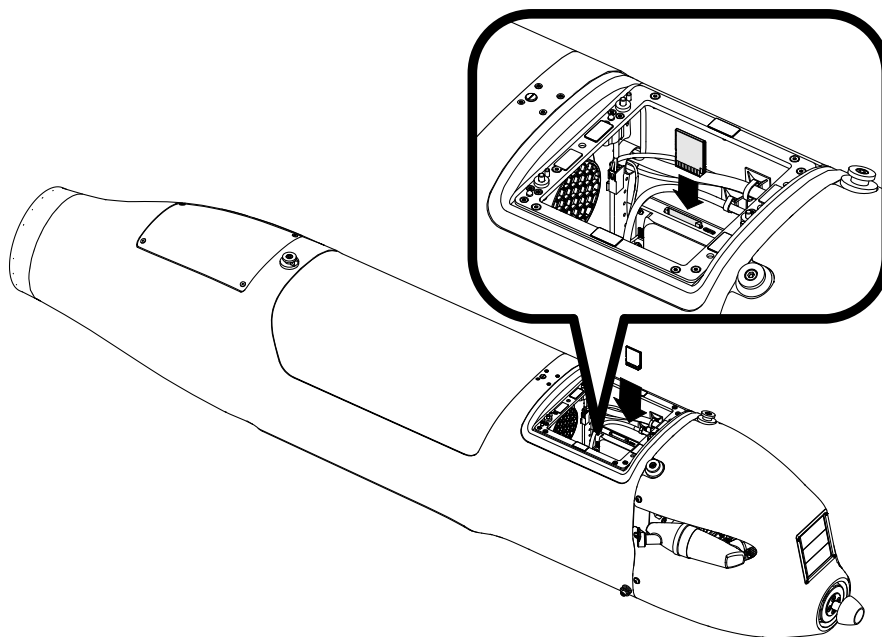
4. Извлеките карту памяти SD из слота ГНСС-приемника БВС, отформатируйте ее в файловой системе FAT32 и установите обратно.



Комплексы Геоскан 701 поставляются в комплекте с SD-картами памяти промышленного типа. Карты отличаются высокой скоростью записи и повышенным диапазоном рабочих температур. Во избежание потери данных при длительных полетах мы рекомендуем использовать только карты памяти из комплекта поставки.



Проверка настроек фотокамеры (пример с Sony DSC-RX1RM2 в переднем слоте)

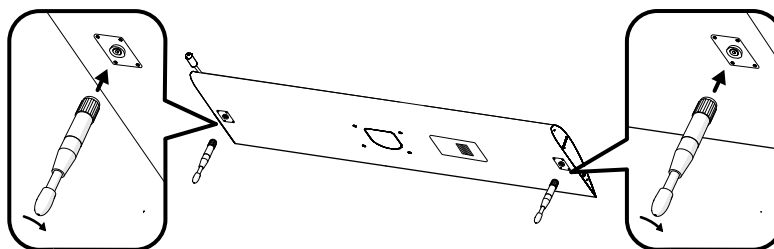


Установка SD-карты в слот БВС

5. Закрепите крышку отсека полезной нагрузки крепежными винтами, которые были откручены на шаге 1, после чего переверните фюзеляж и проверьте подключение бортовой АКБ.
6. Отключите питание БВС.



6.1\* Для бортов в конфигурации с видеокамерой и повышенной дальностью связи прикрутите антенны к разъемам центроплана.



Установка антенн (для видеобортов)

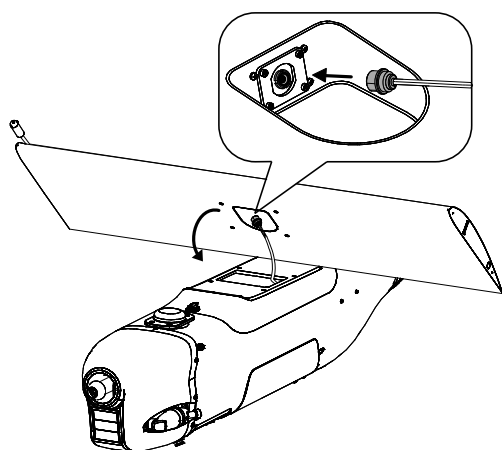


Шаг 6.1 необходим только для бортов в конфигурации с видеокамерой и повышенной дальностью связи. Базовые АФС-борта не имеют данных разъемов антенн.

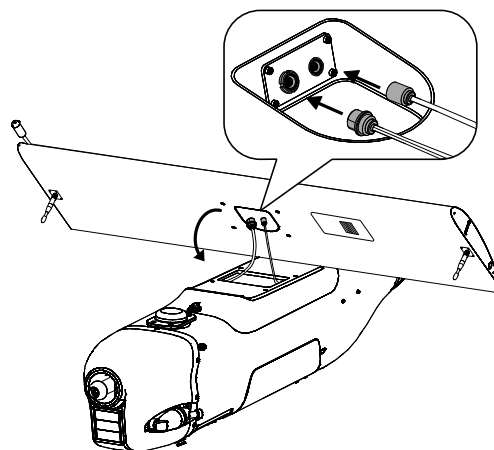
Антенны следует устанавливать до подключения центроплана к борту и включения питания! Включение питания без антенн приводит к выгоранию компонентов бортового модема!

7. Подключите разъем центроплана к кабелю подключения в фюзеляже, после чего установите центроплан на ложемент фюзеляжа. При установке следите за тем, чтобы провода вошли в отверстие фюзеляжа и не попали в пространство между ложементом и центропланом.

Для бортов в конфигурации с видеокамерой и повышенной дальностью связи необходимо также подключить дополнительный кабель бортового модема, находящегося в центроплане.

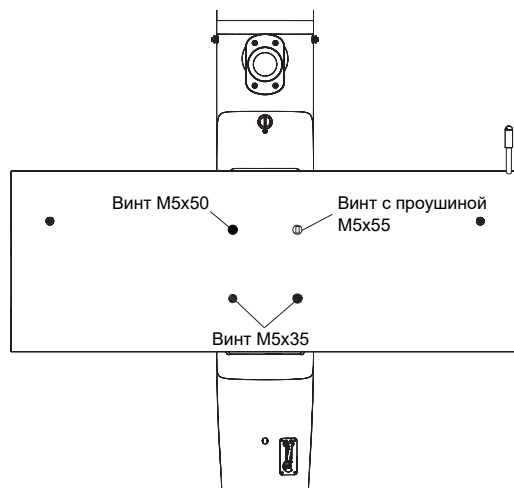


Подключение разъема АФС-бортов



Подключение разъемов видеобортов

8. Зафиксируйте центроплан, закрутив 4 крепежных винта М5 в соответствии с длинами, указанными на рисунке ниже. Крепежный винт М5х55 закрепляет проушину фала парашюта.



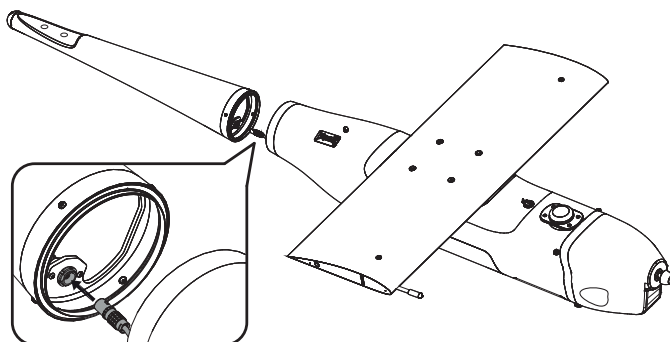
Соответствие отверстий длинам крепежных винтов



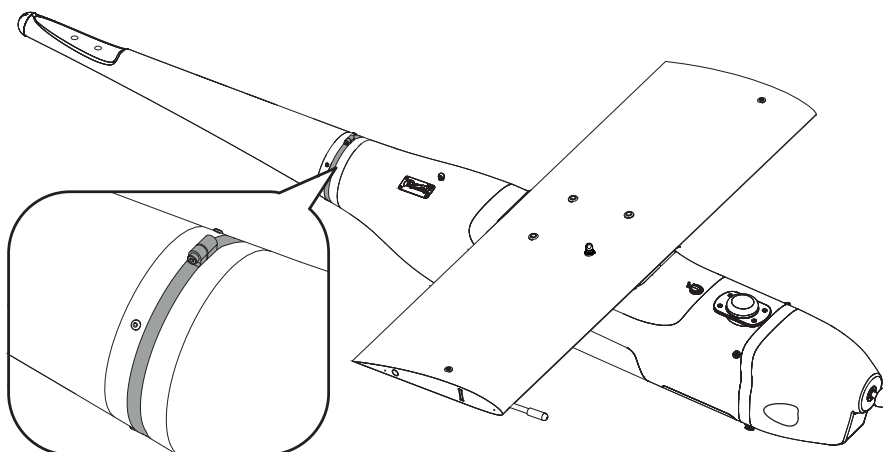
Замена крепежных винтов на винты другой длины не допускается!

8.1\* Для бортов в конфигурации с видеокамерой и повышенной дальностью связи следует переходить к процедуре калибровки магнитного компаса (см. раздел [Калибровка магнитного компаса БВС с видеокамерой](#)). Для базовых АФС-бортов калибровка не требуется. Следуйте шагам далее.

9. Установите хвостовую балку: подключите силовой разъем, подключите разъем GPS-трекера (при наличии), совместите стопор, аккуратно затяните хомут.

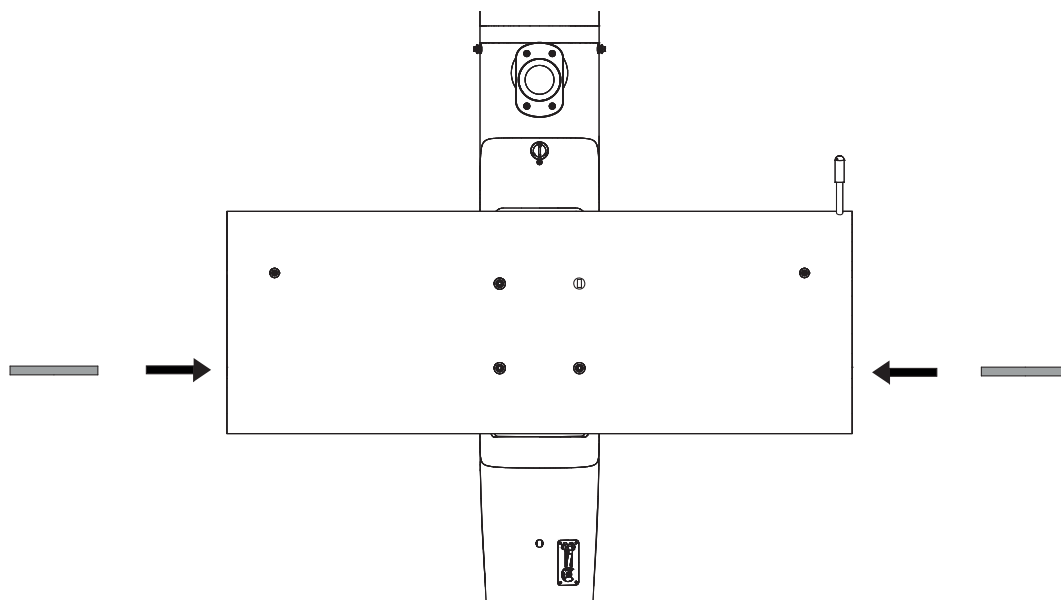


Подключение разъема хвостовой балки



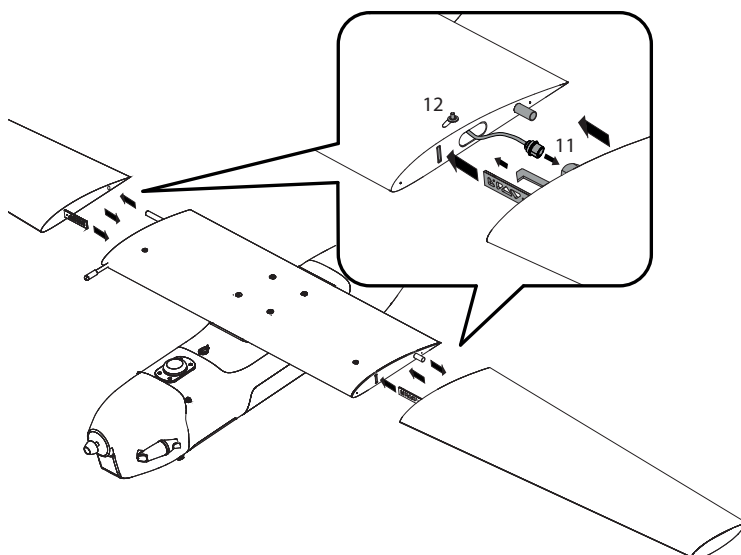
Установка крепежного хомута

10. Установите задние штыри крепления консолей крыла.



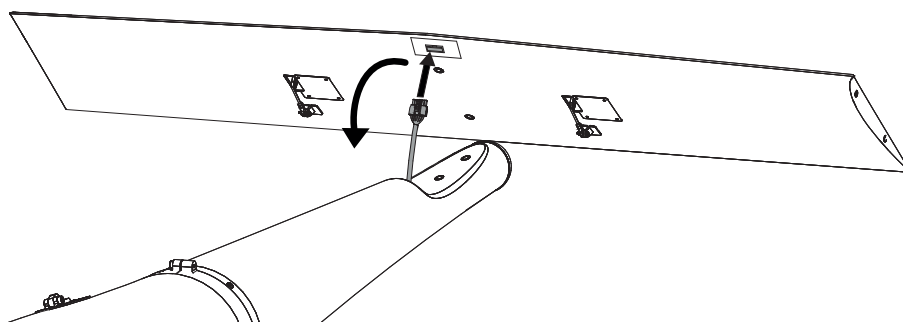
Установка штырей крепления консолей

11. Подключите разъемы и аккуратно установите консоли крыла.  
При этом проследите, чтобы штыри и зацепы защелок до конца вошли в пазы без передавливания проводов.
12. Убедитесь, что защелки крепления консолей находятся в положении "Закрото".



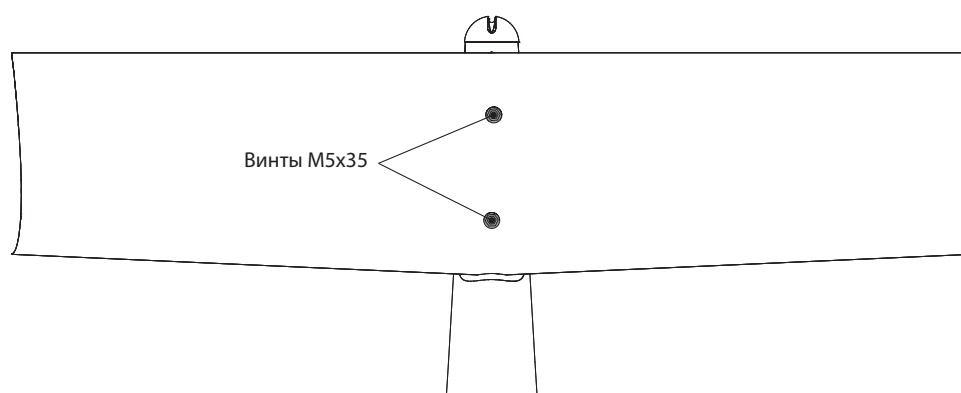
Установка и фиксация консолей крыла БВС (шаги 11-12)

13. Подключите разъем и установите стабилизатор на ложемент хвостовой части.  
При установке следите за тем, чтобы провода вошли в отверстие фюзеляжа и не попали в пространство между ложементом и стабилизатором.



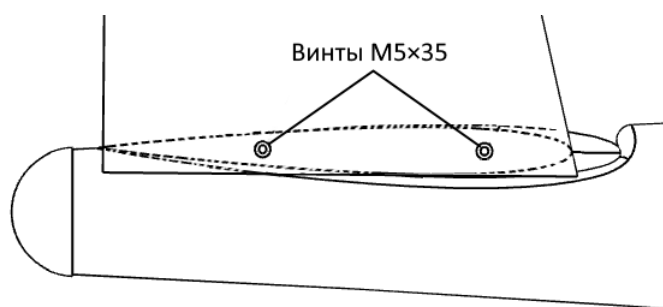
Установка стабилизатора

14. Зафиксируйте стабилизатор крепежными винтами М5х35.



Крепление стабилизатора

15. Закрепите кили на концевых нервюрах стабилизатора винтами М5х35.



Крепление килей

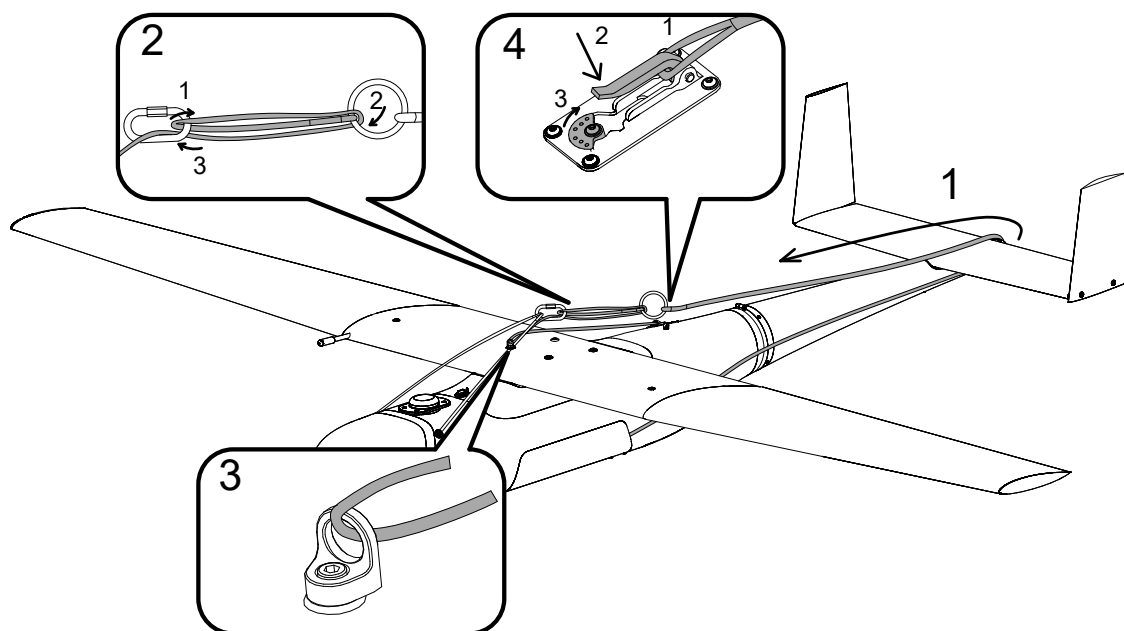
16. Уложите фал парашюта, последовательно выполнив следующие действия:

- 1) Заведите фал в канавку в хвостовой части БВС;
- 2) Последовательно проденьте конец фала:
  - 2.1) Сквозь карабин подвесной системы;
  - 2.2) Сквозь кольцо;
  - 2.3) Повторно проденьте конец сквозь карабин.
- 3) Проденьте конец фала сквозь проушину над центропланом.

4) Зафиксируйте конец фала в механизме отцепа на фюзеляже, одев петлю на спусковой крючок (4.1). Прижмите крючок (4.2) и поверните фиксирующий механизм (4.3).

5) Проконтролируйте упор фала в парашютную крышку.

При правильном выполнении вышеописанных действий фал должен быть зафиксирован с небольшим натягом.



Укладка фала парашюта посадочной системы

17. Установите воздушный винт на вал ДВС, учитывая, что при вращении, подходя к ВМТ, он должен быть параллельно земле.

18. Закрепите воздушный винт, с силой до упора закрутив носовой обтекатель (кок).

БВС собрано.

## Подготовка топливной смеси



Для заправки используйте только рекомендуемую топливную смесь из качественного бензина АИ-95 и синтетического масла MOTUL 800 2T OFF ROAD (красного цвета) или STIHL Ultra HP (зеленого цвета). Смесь должна быть перемешана в пропорции 50:1, где на 50 частей бензина АИ-95 приходится одна часть моторного масла.

Использование иных моторных масел и низкокачественного или разбавленного бензина может привести к нарушению работы двигателя при предстартовых проверках и в полете! Запрещено использование смеси рекомендованных масел!

Емкость топливного бака соответствует полной емкости комплектной канистры и составляет 5 литров.



Во избежание остановки двигателя при старте и в полете рекомендуется заливать не менее 3-х литров топливной смеси в бак БВС.

Готовую топливную смесь рекомендуется использовать в течение 30 дней.

При длительном хранении топливная смесь окисляется, становится неоднородной и непригодной к применению.

Чтобы приготовить топливную смесь:

1. С помощью мерного стакана отмерьте и залейте в канистру не менее 3-х литров качественного бензина АИ-95.

2. Рассчитайте и отмерьте необходимое для смеси количество масла в пропорции 50:1.

Например, 3 л бензина АИ-95 необходимо смешать с 60 мл моторного масла (3000 мл/50 = 60 мл). Для 5 л топлива требуется 100 мл масла.

Бензин АИ-95	Масло MOTUL 800 2T/STIHL Ultra HP	Соотношение компонентов
3 л	60 мл	50:1
4 л	80 мл	50:1
5 л	100 мл	50:1

3. Залейте отмеренное количество моторного масла в канистру с бензином.

4. Закройте крышку канистры и взболтайте её, чтобы перемешать топливную смесь.



Для приготовления и хранения компонентов топливной смеси используйте специальные емкости для бензина. Запрещается использовать емкости из пищевого пластика. Используйте свежий качественный бензин. Тщательно выдерживайте соотношение бензин/масло. Никогда не заливаете чистый бензин для заправки двигателя БВС. Запрещается приготавливать топливную смесь непосредственно в топливном баке БВС!

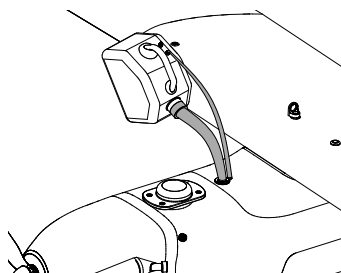
## Заправка БВС



Перед заправкой убедитесь, что в топливной канистре более 3-х литров смеси качественного бензина АИ-95 и синтетического моторного масла MOTUL 800 2T OFF ROAD (красного цвета) или STIHL Ultra HP (зеленого цвета) в пропорции 50:1.

Убедитесь, что топливо из бака БВС было слито после предыдущих полетов.

1. Откройте крышку заправочной канистры и уберите центральную часть из крышки.
2. Вставьте заправочный шланг в крышку.
3. Открутите крышку заливной горловины топливного бака БВС.
4. Прикрутите заправочный шланг к заправочной горловине.
5. Прикрутите заправочный шланг к канистре и присоедините дренажный шланг к штуцеру рядом с горловиной бака.



Подключение шлангов при заливке топливной смеси

6. Залейте в топливный бак БВС не менее 3-х литров топливной смеси.



В процессе заливки смеси в бак не допускайте перегиба шланга стравливания воздуха!

7. Отсоедините канистру в обратном порядке и закройте крышку с установленной центральной частью.



После завершения полета слейте топливо из бака БВС в канистру.

Запрещается транспортировать или хранить длительное время смесь в баке БВС!



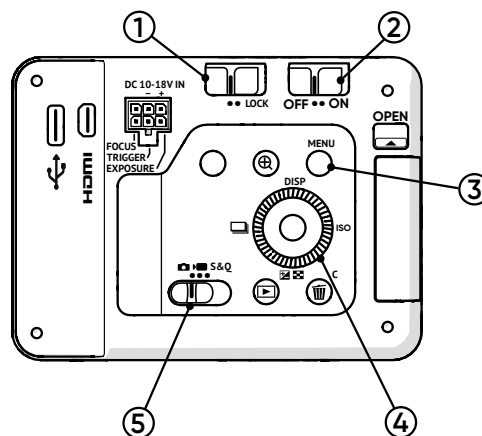
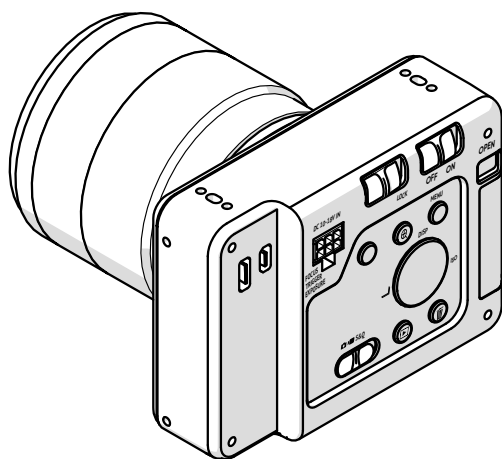
# Полезные нагрузки

В зависимости от необходимой комплектации БАС может поставляться с различными типами бортовых камер. В разделе описываются их рекомендуемые настройки для работ при нормальных погодных условиях в светлое время суток.

## Фотокамера Sony ILX-LR1

### Элементы управления

Данное руководство затрагивает сценарии использования камеры Sony ILX-LR1 в составе БВС. Полная информация о ее функциях доступна в руководстве пользователя, размещенном на сайте производителя. Ниже представлены основные элементы управления, упомянутые в данном подразделе.



- 1. Переключатель LOCK
- 2. Переключатель ON/OFF
- 3. Кнопка Menu

- 4. Колесико управления
- 5. Кнопка Фото/Видео/S&Q

## Настройка камеры

По умолчанию комплексы Геоскан, оснащенные камерами Sony ILX-LR1, поставляются с предварительно настроенными камерами.

В случае если требуется настройка камеры или изменение параметров, снимите защитную крышку и подключите камеру к внешнему монитору с помощью HDMI-кабеля. Далее выполняйте настройки.

Убедитесь, что установлен режим фотосъемки. При необходимости смените режим на фото с помощью переключателя **Фото/Видео/S&Q** (5).

Убедитесь, что переключатель **LOCK** (1) находится в разблокированном положении.

Включите камеру с помощью переключателя **OFF/ON** (2).




После включения камера находится в тестовом режиме — это позволяет в течение первых нескольких секунд изменять значение диафрагмы **F--**.  
Далее возникает системная ошибка, которая блокирует эту возможность.

Когда внизу экрана появится значок **F--**, нажмите колесико управления (4) вниз. Значок **F--** выделится оранжевым цветом.

Дождитесь момента, когда вместо **F--** внизу экрана появится конкретное значение диафрагмы.

После этого установите значение диафрагмы **F4.5**. Для этого вращайте колесико управления (4) по часовой стрелке для увеличения значения, против часовой стрелки — для уменьшения.

Для доступа к меню настроек нажмите на кнопку **Menu** (3).

В разделе  **Главное** нажмите **колесико управления** (5) вправо 2 раза. Откроются основные настройки. Перемещение и выбор настроек осуществляется с помощью **колесика управления**.

☆	1	Главное	1/1600	F--	±0.0	ISO AUTO
↑			9580	JPEG	RAW	FINE
📷			60 M	3:2	📷M	
AF MF			☀	MF	[ ]	
▶						
🌐						
🔧						

Раздел – **Главное**

☆	1	Гл	1/1600	F--	±0.0	ISO AUTO
↑			9580	JPEG	RAW	FINE
📷			60 M	3:2	📷M	
AF MF			☀	MF	[ ]	
▶						
🌐						
🔧						

Основные настройки

В основных настройках установите значения следующих параметров:

Выдержка – **1/1600**,

Чувствительность ISO – **ISO AUTO (MIN 100, MAX 3200)**,

Формат файла – **JPEG**,


Качество JPEG – **FINE**,

Размер изображения JPEG – **60 M**,

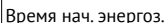
Формат – **3:2**,

Режим съемки –  **М Ручная экспозиция**,

Режим протяжки – ☐ **Покадр. съемка**,

Баланс белого –  **Дневной свет**,

Область фокусировки – ☐ **Фиксация центра**.

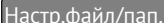


рек питания



## Экономия энергосбережения

**Съе**



еню «Настройки



Сброс ном

Съ



апо

e ha

## Восстановление настроек после длительного хранения



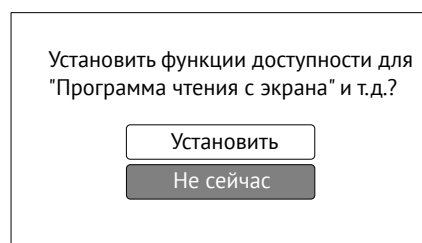
При продолжительном хранении фотокамеры могут сброситься языковые настройки, а также время и дата. Пока не будут восстановлены настройки, съемка будет невозможна!

Если после включения камера не выполняет съемку, следует подключить ее к внешнему монитору с помощью кабеля Micro HDMI и повторно задать настройки языка, времени и даты.


1. Выберите нужный язык с помощью колесика управления.
2. Откажитесь от установки дополнительных функций.

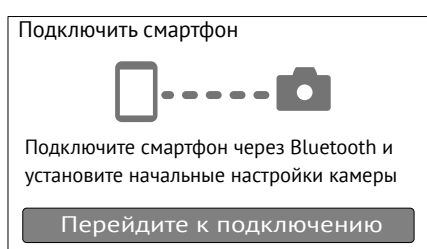


Выбор языка

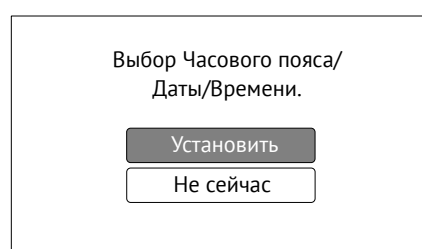


Окно установки дополнительных функций

3. Откажитесь от подключения к смартфону. Для этого нажмите на фотокамере кнопку  **Не подключать**.
4. Выберите часовой пояс и установите дату/время.


















Выбор языка




Выбор часового пояса, установка даты и времени

## Форматирование карты памяти

В разделе  **Главное** нажмите **колесико управления** (5) вправо 2 раза.  
Откроются основные настройки.

			1/1600	F--	 ±0.0	ISO AUTO
			 9580	JPEG	RAW	FINE
			60 M	3:2	 M	
				MF		

Нажмите кнопку  **9580 Форматировать**.  
Число 9580 указывает на текущее количество снимков на карте памяти.

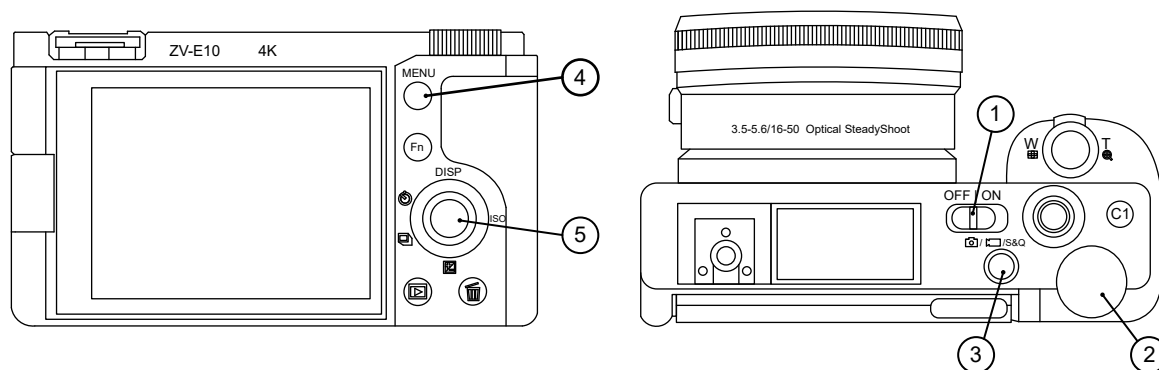


Все данные на карте памяти будут удалены!

# Фотокамера Sony ZV-E10

## Элементы управления

Перед выполнением настроек ознакомьтесь с инструкцией фотокамеры <https://www.sony.com/electronics/support/res/manuals/5027/14720adf8b80e68f1cedb3d09c9ffe5b/50278353M.pdf>, где описаны элементы меню камеры и назначение органов управления. Ниже представлены основные элементы управления камерой, упомянутые в данном подразделе.



1. Переключатель ON\OFF
2. Диск управления
3. Кнопка Фото/Видео/S&Q

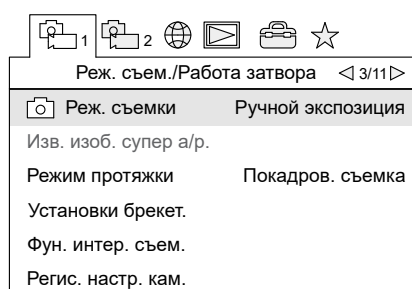
4. Кнопка Menu
5. Колесико управления

## Настройка камеры

Убедитесь, что установлен режим фотосъемки. При необходимости смените режим на фото с помощью кнопки **Фото/Видео/S&Q** (3).

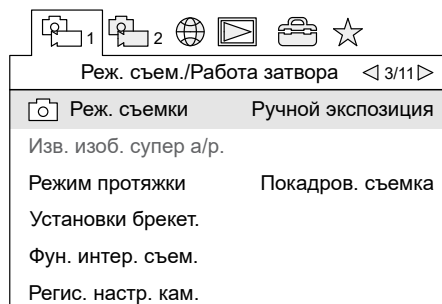
Для доступа к меню настроек нажмите на кнопку **Menu** (4).

В разделе 1 Настройки фото- и видеосъемки 1 нажатием **колесика управления** (5) в сторону выберите подраздел 3 и установите **Режим съемки – Ручной экспозиция**.




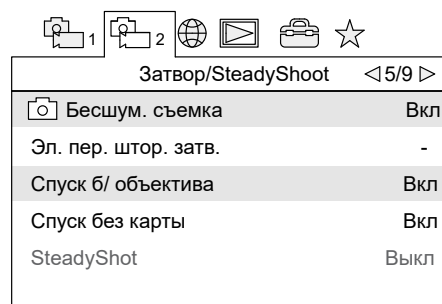
Режим съемки с ручной установкой экспозиции

Нажмите колесико управления вправо, чтобы перейти в подраздел 4.  
Установите **Режим фокусировки – Ручной фокус**.



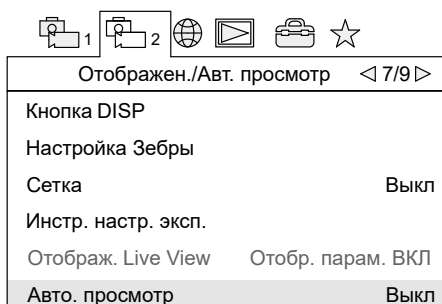
Режим ручной фокусировки

В разделе  2 Настройки фото- и видеосъемки 2 перейдите в подраздел 5 и включите параметры **Бесшумная съемка** и **Спуск без объектива**.




Параметры «Бесшумная съемка» и «Спуск без объектива»

Нажмите колесико управления вправо два раза, чтобы перейти в подраздел 7.  
Отключите автоматический просмотр, задав параметр **Авто. просмотр – Выкл**.



Отключение автоматического просмотра



В разделе настроек  выберите пункт меню **Опции настройки питания** и установите **Время начала энергосбережения – Выкл.**

Настройка 1 < 1/5 >	
Яркость монитора	Ручной
Поддержка Gamta	Выкл
Параметры громкости	7
Спуск без карты	Снач "Отмена"
Качество изображ.	Стандартный
Опц. настр. пит.	

Пункт меню настроек питания

Опц. настр. пит.	
1	
Время нач. энергосб.	Выкл
Энергосб. с монит.	Оба связаны
Темп. авт. выкл. пит.	Стандартная

Отключение энергосбережения

В подразделе 4 выберите пункт меню **Настройки файла/папки** и установите **Номер файла – Сброс.**

Настройка 4 < 4/5 >	
Форматировать	
Выбор папк. записи	
Создать папку	
Настр. файл/пап.	
Настр. файла	
Восстан. БД изобр.	


Пункт меню «Настройки файла/папки»

Настр. файл/пап.	
1	
Номер файла	Сброс
Устан. имя файла	DSC
Название папки	Станд.формат

Сброс номера файла

После установки параметров нажмите кнопку **Menu** (4), чтобы выйти из меню настроек. Вращением **колесика управления** (5) установите значение выдержки **1/1600**. Проверьте значение параметра **ISO – AUTO**. При необходимости значение ISO может быть задано нажатием **колесика управления** (5) вправо. Остальные настройки изменять не требуется.

## Форматирование карты памяти

Последовательно выберите **MENU** →  (Подраздел 4) → **Форматировать**

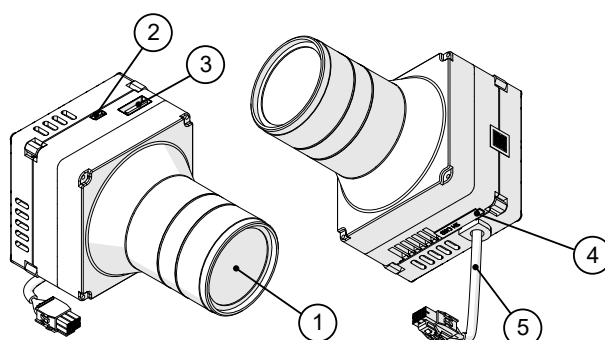


Все данные на карте памяти будут удалены!

# Фотокамера Riebo R4/R6

## Описание и конструктивные элементы

Фотокамеры Riebo R4/R6 представляют компактное решение, специально разработанное для установки на БВС. ООО «Геоскан» дополняет камеры разъемами, которые обеспечивают удобство их эксплуатации с БВС «Геоскан», а также реализует совместимый функционал управления с помощью автопилота и НСУ.



- 1. Несъемный объектив
- 2. Разъем miniHDMI
- 3. Разъем USB

- 4. Слот карты microSD
- 5. Кабель подключения к автопилоту БВС

Камеры R4 и R6 имеют идентичный внешний вид. Основное отличие в используемой матрице. Внутри камеры R4 установлена матрица, обеспечивающая разрешение съемки (число эффективных пикселей) 45 МП, в то время как в R6 установлена матрица на 61 МП.

Тип камеры, входящей в комплект поставки, определяется в соответствии с потребностями заказчика.



Перед использованием камер R4/R6 убедитесь, что карта microSD была установлена в слот microSD (4) (производитель маркирует слот как SIM Card) и была предварительно отформатирована (имеет достаточно свободной памяти) для выполнения полетного задания!

## Указания по эксплуатации

Для эксплуатации Riebo R4/R6 в составе БВС необходимо выбрать соответствующую камеру в качестве полезной нагрузки при создании проекта полетного задания в ПО Geoscan Planner. Подробную информацию об этом Вы можете найти в разделе [Использование Geoscan Planner](#).

Камеры предварительно настроены производителем и не требуют выставления каких-либо дополнительных настроек помимо параметров выполнения полетного задания на этапе создания проекта.

Во избежание нехватки памяти на карте microSD рекомендуется копировать данные и форматировать ее после каждого полета.

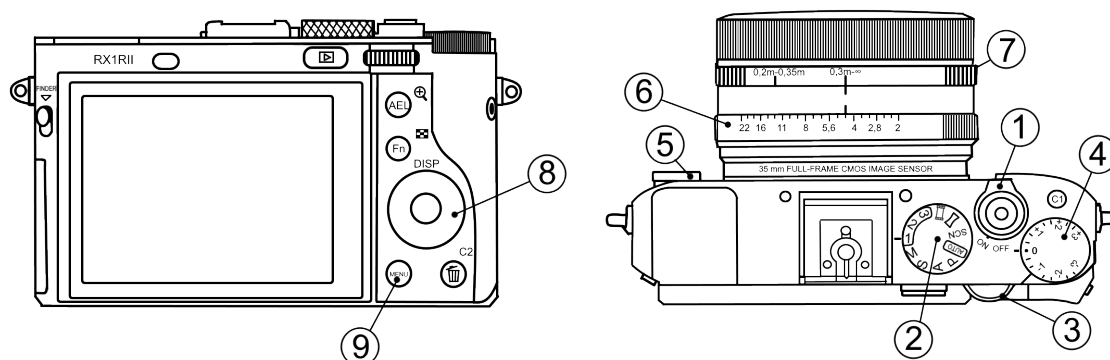
Установленная карта памяти должна быть отформатирована в файловой системе exFAT. Рекомендуемый объем памяти — от 128 Гб. Класс записи — не ниже UHS-I.

После посадки БВС данные аэрофотосъемки выгружаются путем извлечения карты памяти из слота (4) и её подключения к компьютеру с помощью соответствующего слота microSD ПК или внешнего устройства/адаптера (Card Reader), обеспечивающего считывание данных.

# Фотокамера Sony DSC-RX1RM2

## Элементы управления

Перед выполнением настроек ознакомьтесь с инструкцией фотокамеры <https://www.sony.com/electronics/support/res/manuals/4579/45798683M.pdf>, где описаны элементы меню камеры и назначение органов управления. Ниже представлены основные элементы управления камерой, упомянутые в данном подразделе.



1. Переключатель ON\OFF
2. Диск режимов
3. Диск управления
4. Диск коррекции экспозиции

5. Диск режима фокусировки
6. Кольцо диафрагмы
7. Кольцо переключения макро
8. Колесико управления
9. Кнопка Menu

## Использование предварительных настроек

По умолчанию комплексы Геоскан, оснащенные камерами Sony DSC-RX1RM2, поставляются с набором предварительных настроек (пресетов).

Для выбора пресетов используйте **Диск режимов**, находящийся рядом с переключателем ON\OFF.

**Пресет 1** предназначен для съемки при нормальных условиях в светлое время суток. Значение диафрагмы фиксировано, что позволяет исключить резкие переходы экспозиции снимков при сшивке во время постобработки.

Для использования установите:

- **Диск режимов** в положение «1»;
- **Диск режима фокусировки** с передней стороны камеры в положение **MF**;
- **Диск коррекции экспозиции** в положение **0**;
- **Кольцо переключения макро** в положение **0,3m-∞**;
- **Кольцо диафрагмы** объектива в положение **4,5** (первая метка после значения 4 при вращении по возрастанию).


**Пресет 2** – универсальный набор настроек с автоматическим управлением экспозицией фотокамеры (Приоритет выдержки).

Для использования установите:

- **Диск режимов** в положение «2»;
- **Диск режима фокусировки** с передней стороны камеры в положение **MF**;
- **Диск коррекции экспозиции** в положение **0**;
- **Кольцо переключения макро** в положение **0,3m-∞**.

Значение диафрагмы не учитывается.

**Пресет 3** может быть использован для сохранения пользовательских настроек.

Для сохранения настроек задайте необходимые параметры камеры, после чего нажмите кнопку **Menu**, перейдите в раздел настроек камеры  (вкладка 8) и выберите **Память**.


После этого установите **Диск режимов** в положение «3» и нажмите круглую кнопку подтверждения в центре **Колесика управления**.

## Восстановление настроек

Предварительные настройки пресетов 1 и 2 могут быть восстановлены вручную в случае их изменения.

Для восстановления настроек пресета 1:


- **Диск режимов** установите в положение **M** (Ручное управление диафрагмой).
- С помощью **Диска управления** установите выдержку **1/1000**.
- В меню камеры установите параметр **ISO** – **Auto**.

Чтобы сохранить заданные параметры нажмите кнопку **Menu**, перейдите в раздел настроек камеры  (вкладка 8) и выберите **Память**.

После этого установите **Диск режимов** в положение «1» и нажмите круглую кнопку подтверждения в центре **Колесика управления**.

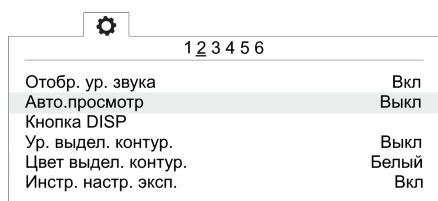
Для восстановления настроек пресета 2:

- **Диск режимов** установите в положение **S** (Приоритет выдержки).
- С помощью **Диска управления** установите выдержку **1/1000**.
- В меню камеры установите параметр **ISO** – **Auto**.

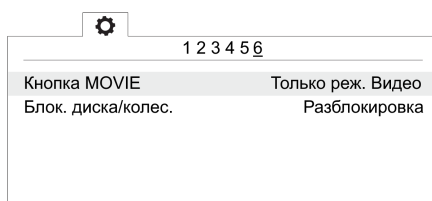
Чтобы сохранить заданные параметры нажмите кнопку **Menu**, перейдите в раздел настроек камеры  (вкладка 8) и выберите **Память**.

После этого установите **Диск режимов** в положение «2» и нажмите круглую кнопку подтверждения в центре **Колесика управления**.



В случае изменения или сброса предустановленных параметров в настройках также требуется отключить автоматический показ отснятых кадров, фотографирование по кнопке **MOVIE**, установить максимальное время до начала энергосбережения и сброс номера файла. Для этого задайте следующие параметры:

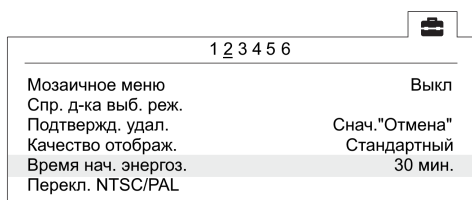


Отключение автоматического просмотра

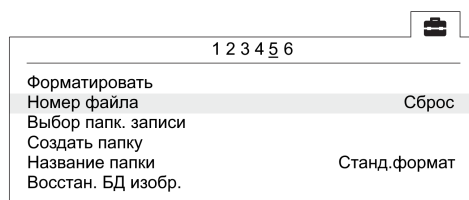


Только режим видео для кнопки MOVIE

- В меню пользовательских настроек  отключите **Авто. просмотр** (вкладка 2) и **Кнопка MOVIE – Только реж. Видео** (вкладка 6).
- В меню настроек  установите **Время нач. энергос.** – **30 мин.** (вкладка 2) и **Номер файла – Сброс** (вкладка 5).



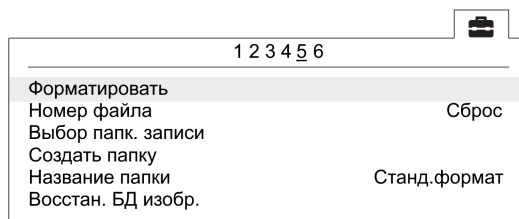
Установка времени начала энергосбережения



Сброс номера файла

## Форматирование карты памяти

- В меню пользовательских настроек  (вкладка 5) выберите **Форматировать**.




Команда «Форматировать»

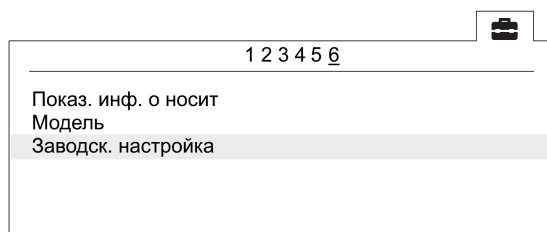


Все данные на карте памяти будут удалены!

## Сброс настроек

При сбросе настроек фотокамеры будут удалены заводские преднастройки съемки (Пресеты 1 и 2)!

- Для установки заводских настроек в меню  (вкладка 6) выберите **Заводск. настройка**



Команда «Заводск. настройка»



Не извлекайте батарейный блок во время сброса или переустановки значений настроек!

- После сброса установите время и дату. Если пропустить это действие, настройки фотокамеры сохраняться не будут.
- Выключите камеру с помощью переключателя ON/OFF.
- Не отключайте фотокамеру от сети или АКБ в течение 3-х минут для сохранения настроек во внутреннюю память.



Фотокамера может выводить сообщение **E:61:00**. Это означает, что она сфокусирована на максимальную дальность. На работоспособность не влияет.

## Учёт смещения центров фотографирования

Для выполнения точной постобработки материалов фотосъемки с помощью фотограмметрического ПО важно учитывать смещение ГНСС-приемника БВС относительно центров фотографирования камер. БВС Геоскан 701 имеет два слота для их размещения – спереди и ближе к хвостовой части фюзеляжа.

Приведенные ниже координаты смещения центров фотографирования камер следует учитывать при точном построении ортофотопланов и 3D-моделей.

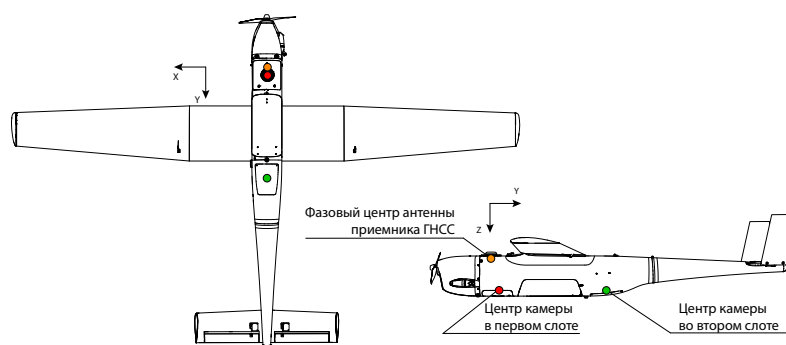
Для поправок при фотограмметрической обработке в Agisoft Metashape во вкладке Инструменты выберите пункт **Калибровка камеры**. Установите во вкладке **Поправка GPS/INS** отклонения в метрах (для удобства сведения даны сразу в необходимых единицах измерения). Представленные сведения затрагивают актуальные на момент публикации данные по координатам офсетов.

Координаты для иных конфигураций могут быть внесены в электронную версию настоящего руководства, размещенную по адресу:

[https://download.geoscan.ru/site-files/701/Geoscan\\_701\\_Manual.pdf](https://download.geoscan.ru/site-files/701/Geoscan_701_Manual.pdf)

Также координаты могут быть уточнены через службу технической поддержки:

<https://www.geoscan.ru/ru/support>



Координаты смещений центров фотографирования

### Значения офсетов для первого слота

Камера	X (м)	Y (м)	Z (м)
Sony DSC-RX1RM2	-0,005	0,044	0,221
Sony ILX-LR1, надир	-0,005	0,037	0,157
Sony ILX-LR1, 12° (в левую сторону по полету)	0,014	0,037	0,149

### Значения офсетов для второго слота

Камера	X (м)	Y (м)	Z (м)
Sony ILX-LR1, надир	0	0,675	0,150
Sony ILX-LR1, 12° (в правую сторону по полету)	-0,017	0,674	0,148



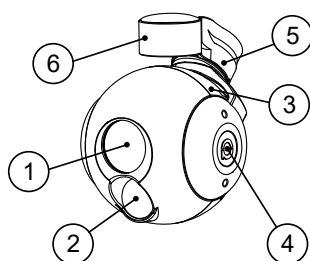
# Видеокамера Q30TIR Lite

## Общие сведения

Гиростабилизированная видеокамера Q30TIR Lite предназначена для выполнения видеомониторинга с выводом видео и тепловизионного потоков в ПО НСУ в режиме реального времени. Камера устанавливается в слот полезной нагрузки и имеет разработанный специально выдвижной механизм, позволяющий безопасно осуществить запуск БВС с пусковой установки и посадку.

Для повышения дальности и удобства использования в комплекте с БВС Геоскан 701 в конфигурациях с видеокамерами поставляются: наземная антенная станция и манипулятор управления камерой (джойстик). Их основные составные части представлены далее. Во избежание дублей при описании составных частей компонентов используется сквозная нумерация.

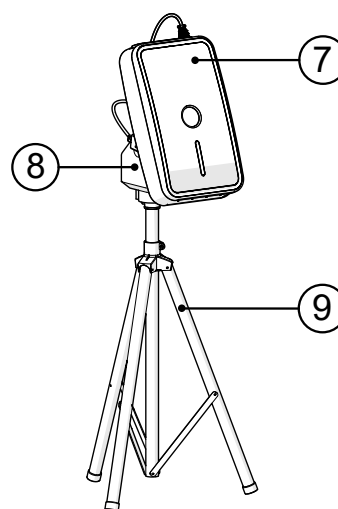
## Составные части видеокамеры Q30TIR Lite



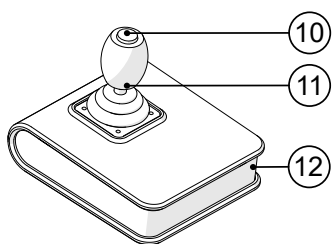
1. Камера съемки в видимом диапазоне
2. Камера съемки в тепловизионном ИК-диапазоне
3. Слот карты памяти microSD
4. Мотор стабилизации по оси тангажа
5. Мотор стабилизации по оси крена
6. Мотор стабилизации по оси рыскания

## Составные части наземной антенной станции

7. Наземный модем с антенной
8. Опорно-поворотное устройство
9. Штатив



### Составные части манипулятора управления камерой (джойстика)



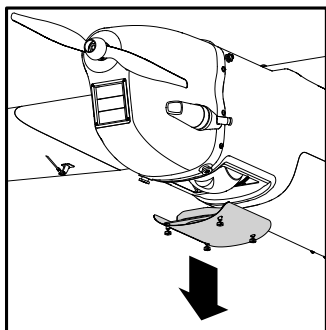
- 10. Переназначаемая функциональная кнопка
- 11. Стик управления подвесом камеры
- 12. Опорное основание

Использование бортов с установленной видеокамерой предполагает выполнение ряда дополнительных действий относительно конфигураций, предназначенных для АФС. Необходимые процедуры рассматриваются в разделах далее.



Далее обратите внимание, что для наиболее удобного выполнения калибровки магнитного компаса БВС перед выполнением полетов следует собрать только фюзеляж БВС, выполнить калибровку магнитного компаса, после чего отключить питание БВС, собрать его полностью и повторно подключить к НСУ. Параметры калибровки в этом случае сохраняются. Подобный сценарий обеспечивает корректность работы систем и позволяет избежать ошибок и отказов.

### Снятие защитной крышки отсека видеокамеры



Для снятия защитной крышки отсека камеры открутите четыре крепежных винта.



Защитную крышку следует снимать только во время выполнения предстартовой подготовки БВС и для целей извлечения карты памяти. Это связано с тем, что питание на подвес камеры подается только во время выполнения предстартовой подготовки. Перед этим крышка удерживает подвес видеокамеры в нейтральном положении и предотвращает его повреждения.

## Подготовка карты памяти

Рекомендуется выполнять форматирование карты памяти microSD перед каждым полетом. В противном случае на накопителе может быть недостаточно места для записи видео требуемой продолжительности.

Используемая карта памяти должна быть отформатирована в файловой системе exFAT и иметь класс записи не ниже V30 (Class 10). Иначе возможны потери данных из-за недостаточной пропускной способности используемой карты.

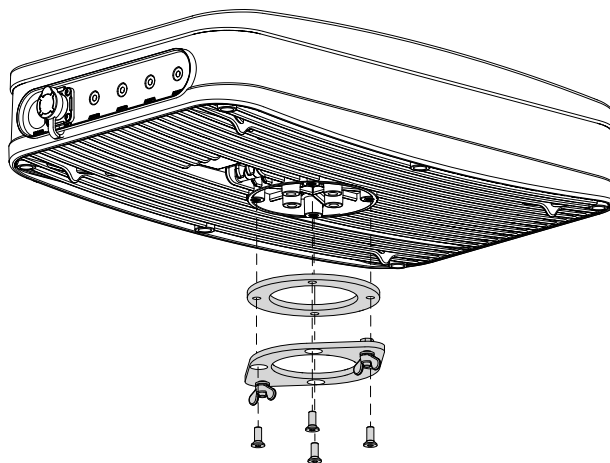
Для извлечения и повторной установки карты памяти в слот необходимо:

- 1) с отключенным питанием БВС снять защитную крышку отсека камеры;
- 2) повернуть камеру стороной с заглушкой слота карты памяти;
- 3) извлечь защитную заглушку области расположения слота;
- 4) извлечь карту памяти;
- 5) отформатировать карту памяти с помощью средств ПК;
- 6) после выполнения форматирования повторно установить карту памяти в слот камеры;
- 7) повторно установить заглушку области слота карты памяти;
- 8) повторно установить защитную крышку отсека камеры и не снимать её до перехода к соответствующему этапу предстартовой подготовки.

## Подготовка наземной антенной станции

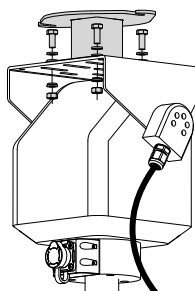
Наземная антенная станция поставляется в отдельном кейсе совместно со штативом в транспортировочном чехле. Следуйте указаниям далее для ее разворачивания.

1. Извлеките штатив наземной антенной станции из транспортировочного чехла.
2. Разложите и установите штатив на ровной поверхности.
3. Убедитесь, что штатив размещен устойчиво.
4. Закрепите на штативе опорно-поворотное устройство.
5. С помощью крепежных винтов и болтов закрепите переходные кольца крепления корпуса наземного модема с антенной как показано на рисунке ниже. При этом обратите внимание, что на одном из переходных колец должны быть установлены болты с барашковыми гайками. В противном случае эти болты будет невозможно вставить на посадочные места после закрепления колец.



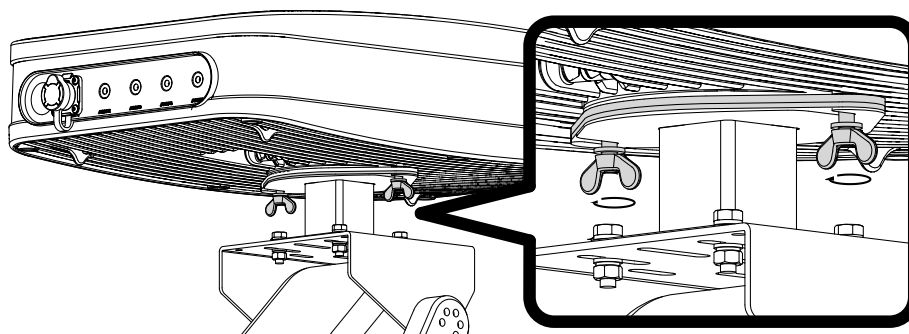
Крепление переходных колец корпуса модема

6. С помощью 4-х болтов и проставочных шайб закрепите переходный узел на опорно-поворотном устройстве.



Крепление переходного узла

7. Закрепите короб наземного модема на опорно-поворотном устройстве с помощью барашковых гаек. Гайки достаточно приослабить, после чего установить короб в пазы переходного узла, закрутить их и убедиться, что короб закреплен.



Крепление короба

8. С помощью кабеля опорно-поворотного устройства подключите к нему короб.

9. Подключите комбинированный кабель XT60 – Ethernet – LP20 к соответствующим разъемам оборудования:

1) разъем LP20 кабеля подключается через опорно-поворотное устройство для обеспечения его работы;

2) разъем XT60 следует подключить к блоку питания антенной станции;

3) разъем Ethernet следует подключить к ноутбуку НСУ.

10. Подключите кабель питания к блоку питания.

11. Подключите вилку кабеля к источнику питания 220-240 В ~50/60 Гц (генератор).

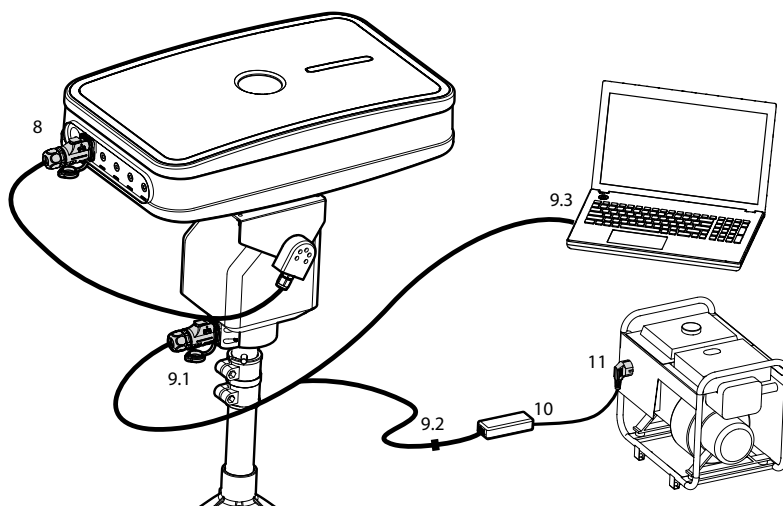


Схема подключения антенной станции

При успешном подключении питания сбоку на корпусе антенного блока загорится индикатор ПИТАНИЕ МОДЕМА.

## Подключение БВС к НСУ с помощью антенной станции

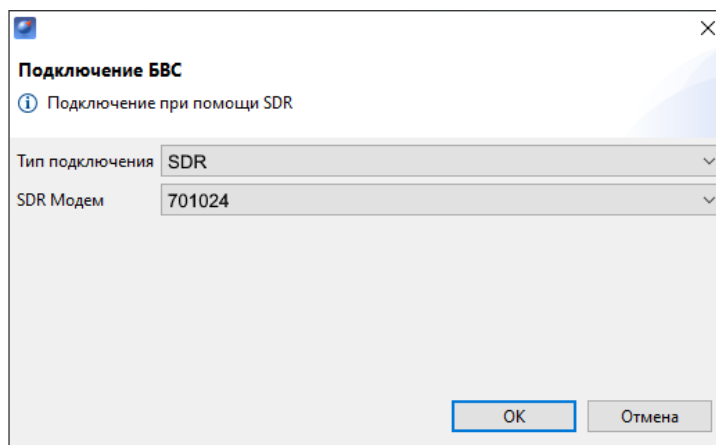
Подключение Геоскан 701 в конфигурации Видео несколько отличается от АФС-бортов из-за реализации повышенной скорости обмена данными с использованием дополнительной антенной станции, содержащей блок модема SDR, и распараллеливанием каналов управления БВС и передачи видео.

При этом для выстраивания подключения не используется ПО MdmDisp. Все действия выполняются непосредственно в ПО Geoscan Planner.



При подключении убедитесь, что на используемом ПК отключено ПО MdmDisp! В противном случае происходит конфликт подключений!

1. Для подключения БВС к ПО Geoscan Planner 2.8 откройте/создайте полетное задание (подробнее см. раздел [Составление полетного задания](#)), после чего во вкладке **Полет** в верхней части окна выберите **Подключить БВС... – Поиск**.
2. Выберите тип подключения **SDR**.  
В строке **SDR Модем** отобразится номер бортового модема.
3. Подтвердите настройки нажатием кнопки **Ок**.



Окно подключения БВС

Подключение к БВС через антенную станцию будет установлено. Можно переходить к процедуре калибровки магнитного компаса БВС и наземной антенной станции, информация о которых представлена в разделах далее.

## Калибровка магнитного компаса БВС с видеокамерой

Процедура калибровки магнитного компаса актуальна только для бортов с видеокамерой и повышенной дальностью передачи данных, поскольку в этом случае используется более сложная логика канала связи и позиционирования БВС в полете.

Для удобства выполнения калибровки сценарий, представленный ниже, предполагает только установку центроплана на центральную часть фюзеляжа. В случае полной сборки БВС калибровка также может быть выполнена, но затруднительна из-за габаритов и массы БВС в сборе.

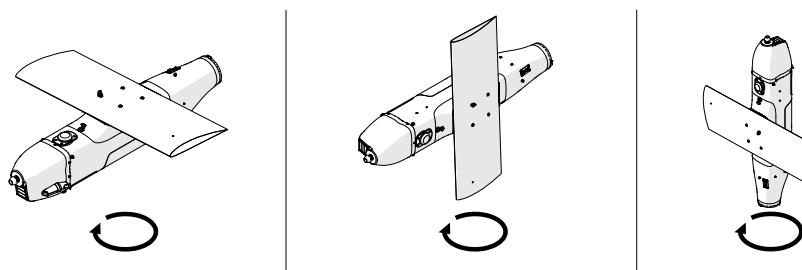
1. Установите центральную часть фюзеляжа на подставку для сборки БВС.
2. Подключите антенны центроплана, разъемы кабелей и закрепите центроплан на центральной части фюзеляжа с помощью крепежных винтов в соответствии с описанием процедур в разделе [Подготовка и сборка БВС](#).
3. Включите питание БВС с помощью переключателя на боковой стороне центральной части фюзеляжа.
4. Подключите БВС к ПО НСУ в соответствии с разделом [Подключение БВС к НСУ с помощью антенной станции](#).
5. Выполните калибровку бортового магнитного компаса БВС.

Для этого после подключения БВС выберите **Полет — Служебные команды — Калибровка магнитометра**.

При активации команды статус на панели телеметрии в графе Отказы сменится на КАЛИБРОВКА МАГНИТОМЕТРА.

Калибровка выполняется по трем осям.

Для выполнения возьмите центральную часть фюзеляжа БВС в руки и последовательно выполните ее круговое вращение (полный круг) в трех плоскостях: в нормальном положении относительно поверхности Земли, на боковой стороне фюзеляжа и в положении, когда носовая часть БВС смотрит вверх. Положения БВС при выполнении калибровки показаны на рисунках ниже.



Калибровка магнитного компаса БВС

При успешном выполнении калибровки статус КАЛИБРОВКА МАГНИТОМЕТРА на панели телеметрии исчезнет.

После выполнения калибровки отключите питание БВС.

Соберите БВС до конца в соответствии с разделом [Подготовка и сборка БВС](#) и подключите его повторно к НСУ с помощью ПО.

## Калибровка антенной станции

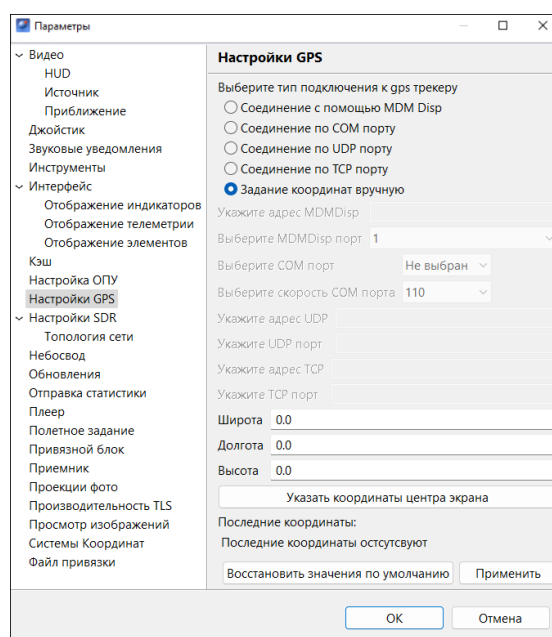
Для улучшения дальности связи с обеспечением корректировки положения антенного блока с наведением на БВС требуется указать координаты его местоположения и выполнить калибровку опорно-поворотного устройства (ОПУ).

### Задание координат антенной станции

Для удобства точка местоположения ОПУ антенной станции может быть задана по перекрестию на карте. Для этого перед выполнением настроек перекрестие в окне карты должно быть направлено в точку, отражающую фактическую позицию антенны на карте.


Для задания:

1. Приблизьте карту и выставьте перекрестие в центре так, чтобы оно максимально соответствовало точке расположения антенны.
2. Далее последовательно выберите **Настройки** -> **Параметры...** -> **Настройки GPS** укажите тип подключения **Задание координат вручную**, после чего нажмите на кнопку **Указать координаты центра экрана**.



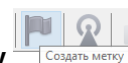
Раздел настроек GPS

3. Для подтверждения координат в настройках GPS нажмите кнопку **Применить**.

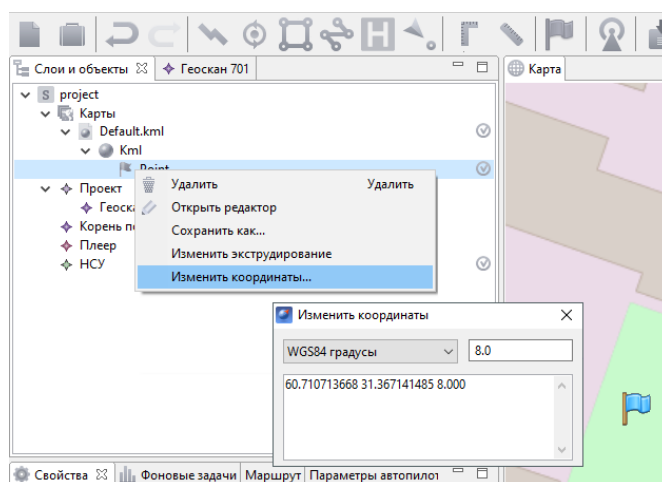
Если все сделано верно, на карте отобразится прямоугольник , соответствующий точке расположения наземной антенной станции, которая была задана перекрестием на карте.



Также координаты могут быть уточнены с помощью инструмента **Создать метку**



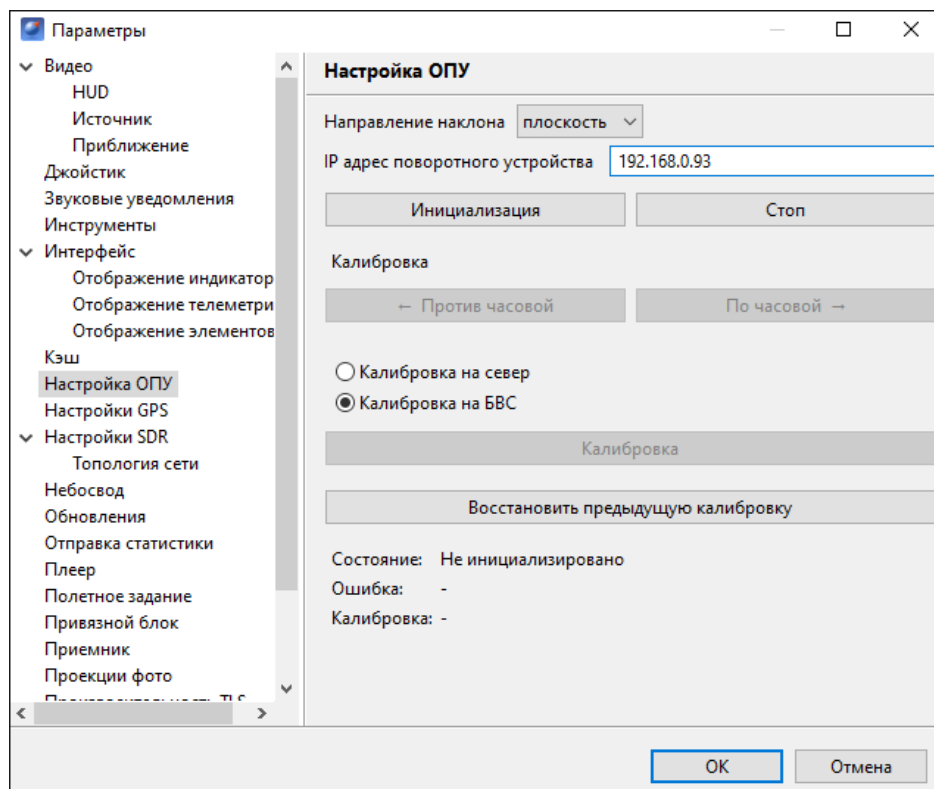
и далее введены вручную. В этом случае следует разместить на карте метку (флаг 🚩) в точке, которая максимально точно отражает текущее местоположение наземной антенной станции, после чего в режиме ⚙ Эксперт во вкладке **Слои и объекты** нажать на заданную точку правой кнопкой мыши, выбрать пункт **Изменить координаты**, сменить систему координат на **WGS84, градусы**, скопировать значения широты, долготы и высоты (рекомендуется использовать отдельный текстовый файл). Далее нужно вставить эти значения в соответствующие поля во вкладке **Настройки GPS** (см. рисунок «Раздел настроек GPS»).



Просмотр координат метки

## Калибровка ОПУ

1. Убедитесь, что питание антенны подключено.
2. Подключите БВС к НСУ в соответствии с рекомендациями раздела [Подключение БВС к НСУ с помощью антенной станции](#).
3. Перейдите в раздел **Параметры** -> **Настройка ОПУ**.



Раздел настройки ОПУ

4. Задайте IP-адрес поворотного устройства (предоставляется поставщиком).
5. Нажмите кнопку **Инициализация** для выполнения подключения к ОПУ.
6. Выберите пункт **Калибровка на БВС**, после чего с помощью кнопок **Против часовой** и **По часовой** расположите установленную на ОПУ антенну так, чтобы плоскость ее короба была направлена на БВС.
7. Подтвердите положение антенны нажатием кнопки **Калибровка**.

Теперь ОПУ будет корректировать положение антенны таким образом, чтобы она была направлена в сторону БВС.

## Восстановление настроек подключения

Настоящий раздел посвящен установке базовых параметров, необходимых для корректной работы наземной антенной станции и канала передачи потокового видео.

При поставке БАС в комплекте с ноутбуком и/или проведении обучения настройки устанавливаются производителем.

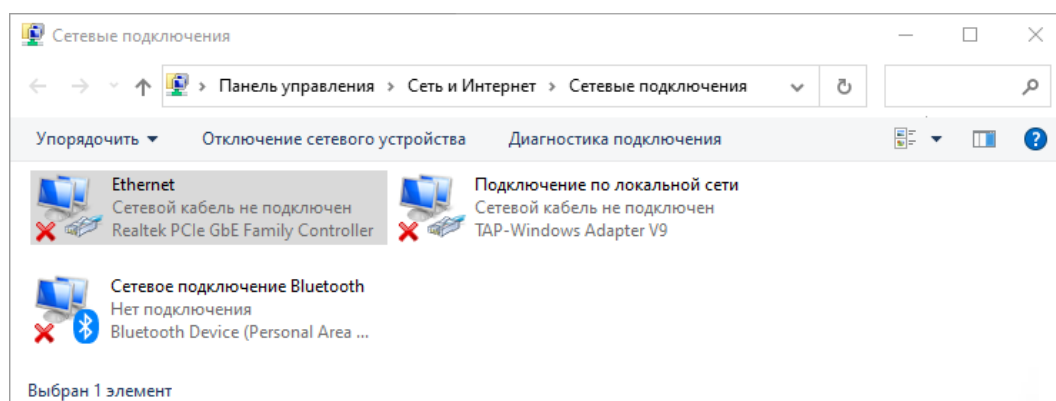
Если параметры сбились, или предполагается переход на другой ноутбук НСУ, следуйте приведенным ниже инструкциям для установки подключения и распараллеливания каналов передачи данных.

### Восстановление топологии сети

В ОС перейдите в раздел изменения параметров сетевых адаптеров.

Для Windows 10: Пуск → Параметры → Сеть и интернет → Изменить параметры адаптера.

Выберите подключение **Ethernet** – **Свойства**.



Окно сетевых подключений

Выберите пункт **IP версии 4 (TCP/IPv4)**.

Здесь требуется задать/проверить адреса мастер-модема антенной станции:

**IP-адрес: 192.168.0.1**

**Маска подсети: 255.255.255.0**

После этого перейдите к дополнительным параметрам нажатием кнопки **Дополнительно...**

Проверьте наличие/задайте с помощью кнопки **Добавить...**

IP-адреса:

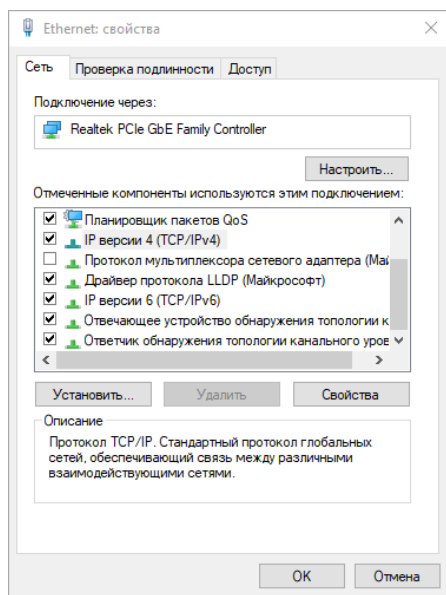
**192.168.0.1** и **192.168.2.x**

— где x — любое число (до трех знаков), отличающееся от **119**.

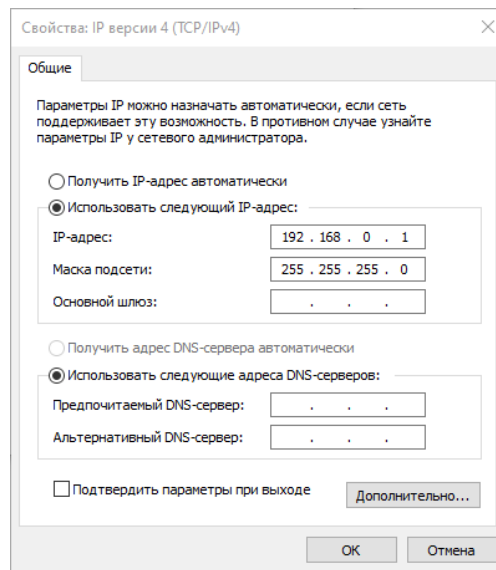


Значение 119 далее (см. rtsp://192.168.2.119:554) используется для вывода видеопотока в НСУ. При его установке возникнет конфликт подключений.

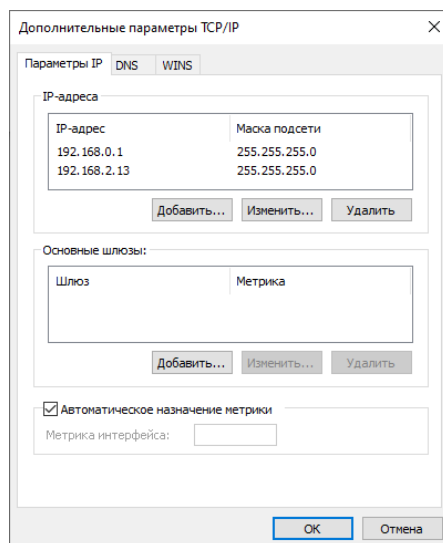
Маска подсети: 255.255.255.0 должна быть установлена для каждого из двух IP-адресов.



Пункт «IP версии 4 (TCP/IPv4)»



Окно параметров сети с кнопкой «Дополнительно...»



Задание IP-адреса дополнительной сети

### Источник видеопотока в НСУ

Для корректной работы камеры в ПО НСУ Geoscan Planner необходимо задать источник видеопотока.

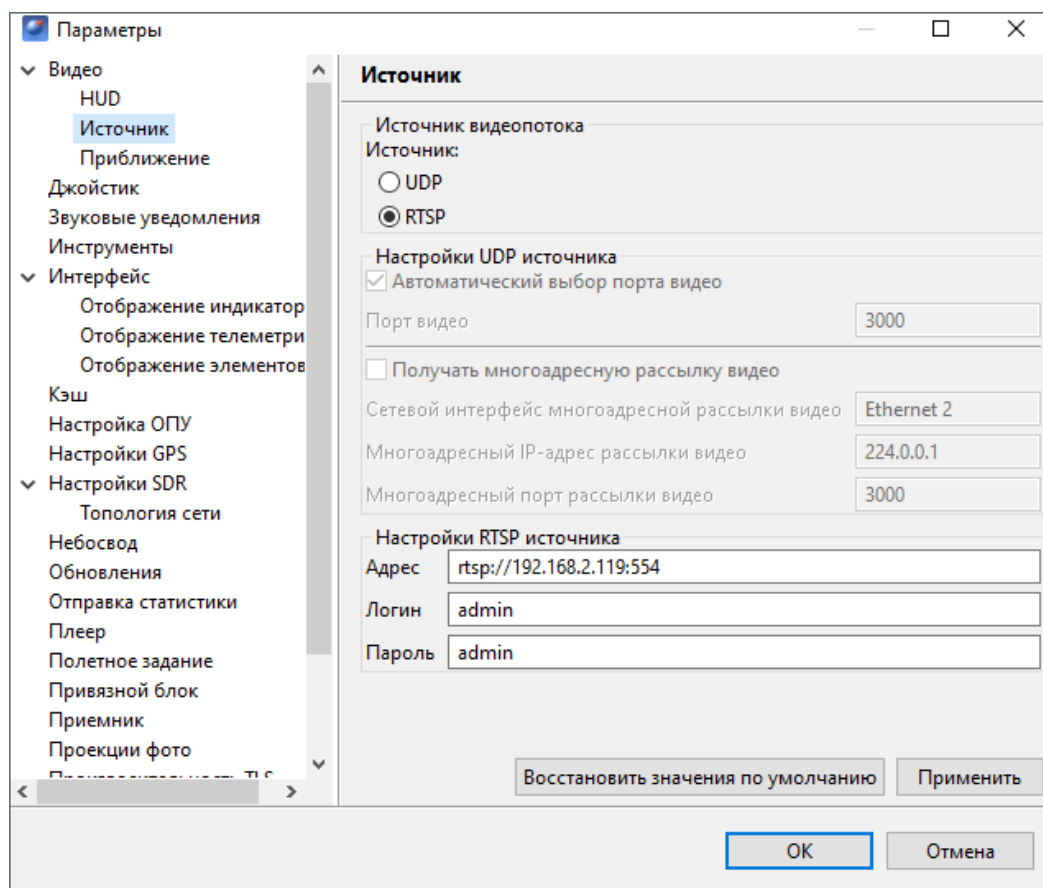
Параметры подключения к видеокамере также предустанавливаются поставщиком при поставке БАС с ноутбуком или прохождении обучения.

Если настройки сбились, перейдите в:

**Настройки -> Параметры -> Вкладка «Видео» -> Источник.**

После чего выберите **Источник — RTSP** ; задайте **Адрес — rtsp://192.168.2.119:554** ;

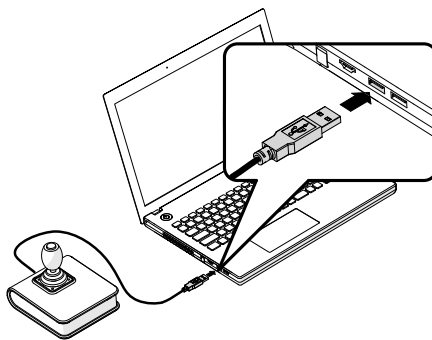
**Логин — admin** ; **Пароль — admin** .



Окно параметров источника видео

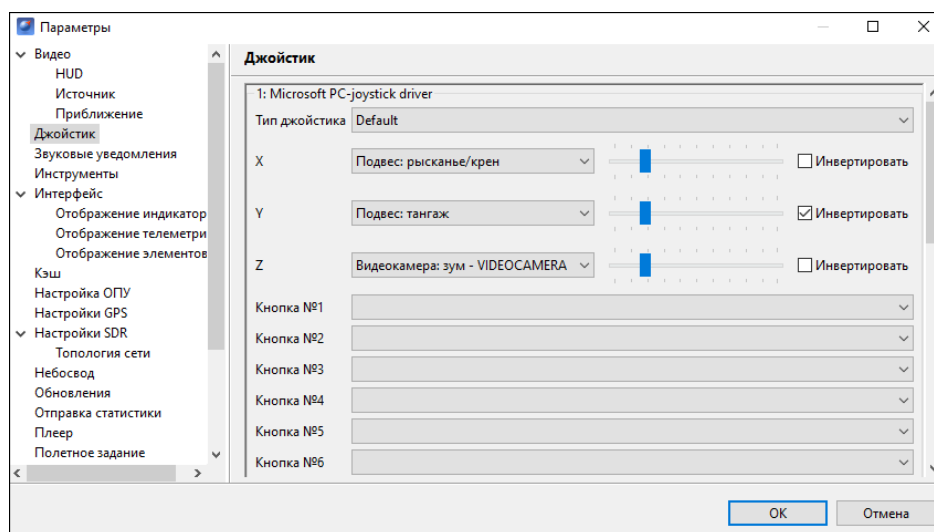
## Подключение джойстика управления видеокамерой

Манипулятор управления видеокамерой (джойстик) подключается к ПК НСУ по USB. Для подключения вставьте USB-кабель джойстика в соответствующий разъем ПК НСУ.



Подключение манипулятора видеокамеры к ноутбуку НСУ

Для использования джойстика необходимо подключить и настроить его. Для этого в верхней части окна выберите **Настройки** -> **Параметры**, после чего перейдите в раздел **Джойстик**.



Раздел настройки джойстика

После этого выберите **Тип джойстика** – **Default**, после чего настройте элементы управления по своему усмотрению. При этом первая функциональная кнопка (№1) является основной и единственной для джойстика, идущего в комплекте с камерой Q30TIR Lite.

## Предстартовая проверка для бортов с видеокамерами

Предстартовая подготовка выполняется после этапа проверки работы ДВС (см. раздел [Настройка карбюратора и предстартовая проверка двигателя](#)).

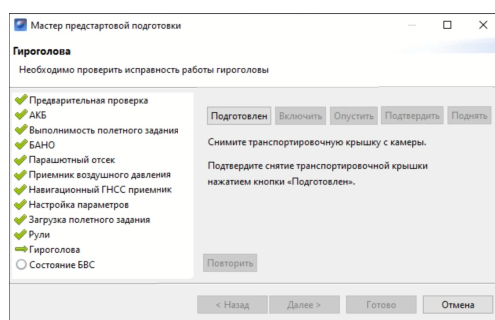
При выполнении предстартовой подготовки бортов с видеокамерами появляется дополнительный этап, на котором выполняется включение питания камеры, калибровка стабилизации, проверка работы механизма выдвижения камеры и вывода видеопотоков.

При этом предстартовая подготовка предполагает, что БВС установлено на подставке.

Убедитесь, что борт расположен на ней таким образом, что под отсеком видеокамеры нет препятствий (опорная стенка подставки или посторонние предметы).

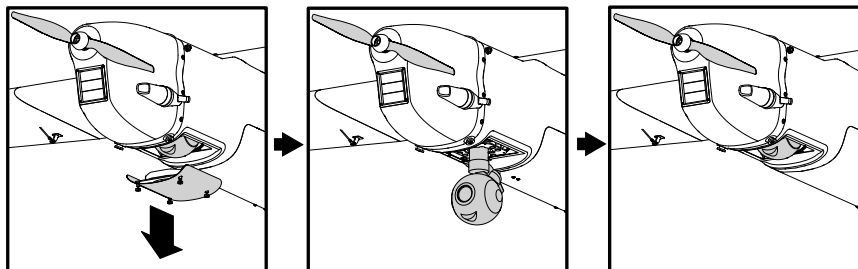
Следуйте описаниям указаний в разделе [Предстартовая подготовка](#).

При этом во время этапа проверки камеры в соответствии с инструкциями в окне ПО:



Этап проверки работы видеокамеры

1. Снимите защитную крышку отсека камеры.
2. Включите камеру, проверьте работу механизма выдвижения камеры нажатием кнопки **Опустить**, при этом дождитесь ее полного опускания.
3. Убедитесь в выводе видео в окне, здесь же может быть проверена работа джойстика управления подвесом.
4. После выполнения проверок задвиньте камеру в отсек нажатием кнопки **Поднять** и дождитесь окончания поднятия.




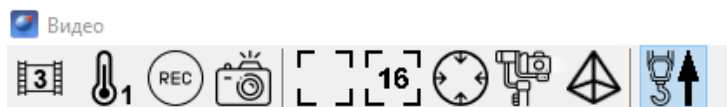
Запрещается запуск БВС с установленной защитной крышкой!




Даже если вам требуются только данные аэрофотосъемки камеры, установленной в слоте хвостовой части БВС, запуск с крышкой может привести к некорректному выполнению схода БВС с пусковой установки, зацепам и, как следствие, повреждениям БВС.


## Ручное управление видеокамерой


Для перехода к окну видеокамеры нажмите кнопку  **Видеокамера** на панели инструментов в ПО Geoscan Planner. После этого отобразится окно вывода видеопотока. В верхней части окна доступны кнопки основных функций:





Функциональные кнопки в окне видеокамеры


Кнопка  **Поток** определяет выводимое потоковое видео с камеры. Переключение круговое. Доступные режимы: 1 — Основная камера, 2 — Тепловизор, 3 — Картинка в картинке: первичное изображение - основная камера, вторичное – тепловизор, 4 — Картинка в картинке: первичное изображение - тепловизор, вторичное - основная камера.


Кнопка  **Тепловизор** определяет текущий режим работы тепловизора. Переключение круговое. Возможные значения: 1 - Горячее-белое, 2 - Горячее-черное, 3 - Режим радуги.


Кнопка  **Запись видео** служит для активации/остановки записи выводимого потока на карту памяти.


Кнопка  **Сделать снимок** позволяет сохранить текущий кадр выводимого потока на карту памяти.


Кнопка  **Захват трекара**. Включает захват по центру экрана. Повторное нажатие кнопки отключает захват.

Кнопка  **Шаблон** позволяет задать шаблон размера прямоугольника интереса для трекара. Отображается текущее значение квадрата для захвата в пикселях. Переключение круговое, возможные значения: 16x16, 32x32, 64x64, 128x128, авто 32x32 или 64x64, авто 32x32 или 128x128, авто 64x64 или 128x128, авто 32x32 или 64x64 или 128x128.

Кнопка  **Следить за целью** позволяет указать в окне видеопотока объект на карте, на который должна наводиться камера (актуально для круговых облетов или в случаях, когда в процессе полета камера должна быть строго направлена в определенную сторону).

Кнопка  **Программная стабилизация видео** служит для активации режима обеспечения плавной стабилизации выводимой картинки программными средствами.

Функционал кнопки  недоступен для камеры Q30TIR.

 **Подвес** — управляющая статус-кнопка выдвижного подвеса. Из соображений безопасности кнопка неактивна в процессе набора высоты/посадки. После выхода БВС на рабочую высоту выполнения полетного задания появляется возможность выдвинуть камеру.



— нажатие активирует механизм выдвижения подвеса.



— статус-индикация кнопки, камера выдвигается.



— нажатие запускает поднятие подвеса камеры.




— статус-индикация кнопки, камера задвигается.

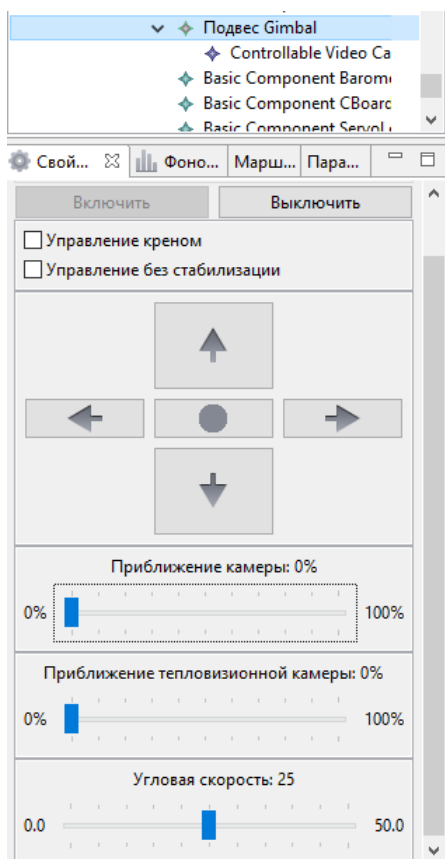


— ошибка работы подвеса. Статус ошибки может быть уточнен в области панели телеметрии. Описание статусов доступно в разделе [Действия при отказах](#).



Доступ к параметрам и элементам, обеспечивающим изменение направления камеры, осуществляется через концентратор устройств.

Для доступа необходимо перейти в режим  **Эксперт**, после чего вкладки **Слой и объекты** последовательно выбрать **Корень полетных сессий** > **Полетная сессия** > **Геоскан 701** > **Концентратор устройств**. Далее выберите подвес видеокамеры **Подвес Gimbal**. После этого во вкладке **Свойства** отобразятся управляющие параметры.



Вкладка «Свойства»

С помощью кнопок **Включить** и **Выключить** можно включить и выключить камеру.

Параметры **Управление креном** и **Управление без стабилизации** позволяют активировать соответствующие режимы управления подвесом.

Управление подвесом может осуществляться с помощью наэкранных элементов или внешнего подключаемого манипулятора (джойстика), где:

← — поворот камеры влево;

→ — поворот камеры вправо;

↑ — поворот камеры вверх;

↓ — поворот камеры вниз;

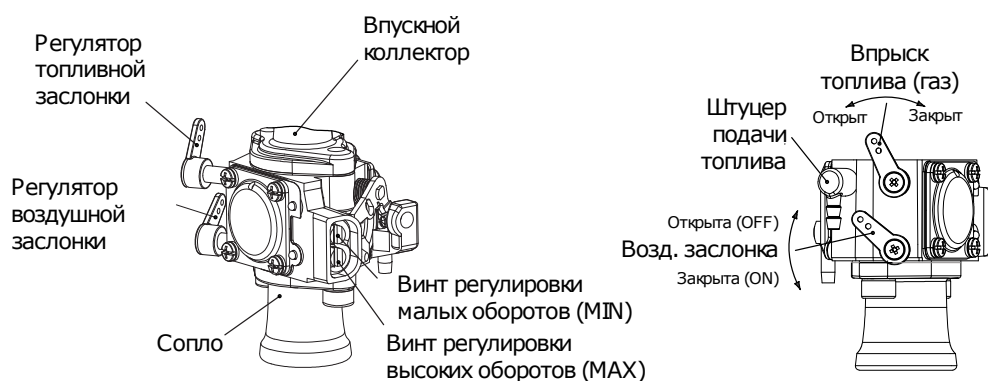
● — установка камеры/подвеса в нулевое положение.

Слайдеры **Приближение камеры** и **Приближение тепловизионной камеры** позволяют управлять увеличением соответствующих видеопотоков, а слайдер **Угловая скорость** позволяет задать скорость отклонения подвеса при управлении с помощью навигационных клавиш/внешнего манипулятора (джойстика).

# Настройка карбюратора и предстартовая проверка двигателя

1. Установите БВС на подставке и включите питание.
  2. Подключите БВС к ПК с помощью радиомодема (см. раздел [Настройка соединения](#)).
  3. Подкачайте бензин вращением воздушного винта с установленной заглушкой карбюратора против часовой стрелки (должно хватить около 5-и оборотов)
  4. Снимите заглушку с сопла карбюратора — на ней должны быть следы бензина, заглушку выхлопной трубы, заглушку ПВД и крышку фотокамеры.
  5. Снимите дренажную заглушку штуцера рядом с горловиной топливного бака.
- Проверьте воздушную заслонку карбюратора. Если температура воздуха выше  $+5^{\circ}\text{C}$  — откройте воздушную заслонку карбюратора, задвинув тягу в верхней части носового обтекателя (при температуре воздуха от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $-5^{\circ}\text{C}$  может потребоваться немного прикрыть заслонку).  
Если холоднее  $-5^{\circ}\text{C}$  — закройте воздушную заслонку карбюратора, выдвинув тягу в верхней части носового обтекателя.

Перед выполнением дальнейших действий ознакомьтесь со схемой составных частей карбюратора ДВС, представленной ниже.



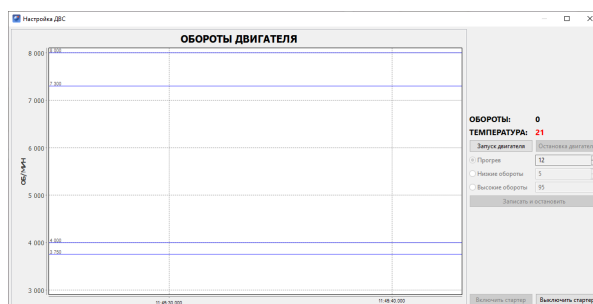
Составные части карбюратора и принцип работы заслонок



Далее описывается сценарий регулировки оборотов работающего двигателя. Будьте осторожны и не допускайте попадания частей тела, одежды или посторонних предметов в плоскость вращения воздушного винта!

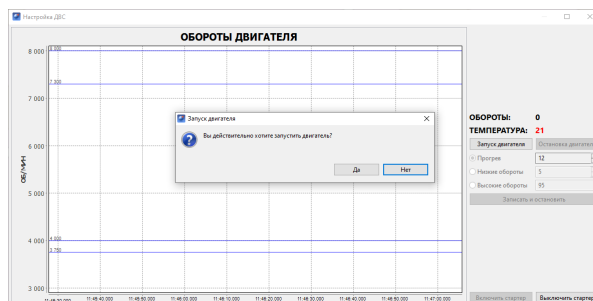
Помощник снимает БВС с подставки и держит его, находясь со стороны хвостового оперения вне плоскости вращения воздушного винта на открытой площадке.

6. В меню **Полет** выберите **Служебные команды** → **Настройка ДВС**.  
Откроется окно настройки с выводом графика оборотов и значений температуры ДВС.



Окно настройки ДВС

7. Убедитесь, что выбран пункт **Прогрев** с заданным значением (рекомендуемое значение при нормальных погодных условиях около **12**), после чего нажмите кнопку **Запуск** и подтвердите, нажав кнопку **Да** в появившемся окне.



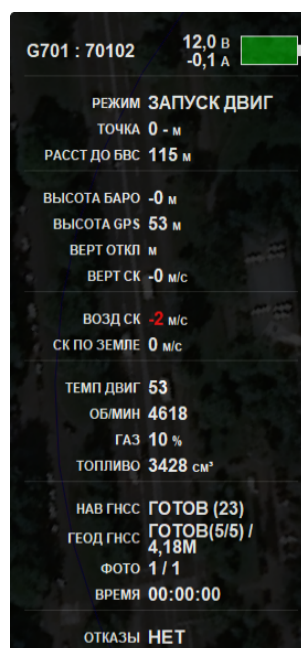
Окно настройки ДВС



**Внимание! Не допускается перегрев ДВС более 110°C.**

Регулировку карбюратора и проверку ДВС производить в диапазоне температур от 60°C до 90°C. При достижении температуры 100°C необходимо немедленно остановить и остудить двигатель.

На панели телеметрии «Газ» измениться с 0 на преднастроенное значение. Стартер начнет запуск мотора. Двигатель запустится на прогревочных оборотах (примерно 4600-5000). Дождитесь повышения значения температуры двигателя до рабочей (цвет показателя температуры сменится с красного на черный ~60°C).



Панель телеметрии

Если мотор не запустится в течение 15 секунд, стартер повторит попытку (до 10 раз). Если мотор не дает вспышек оборотов с третьей попытки, убедитесь, что значение «Газ» на панели телеметрии не 0. В противном случае остановите выполнение проверки и повторите запуск.

8. После прогрева выберите **Низкие обороты** и установите значение так, чтобы обороты на графике находились в диапазоне 3800-4000 об/мин, и звук работы ДВС был ровным.

В случае неравномерной работы двигателя произвести настройку карбюратора откручиванием или закручиванием винта регулировки малых оборотов MIN, достигнув стабильной ровной работы ДВС. В случае, если при этом обороты выходят из диапазона 3800-4000 об/мин, изменить значение напротив графы **Низкие обороты** до получения оборотов в допустимом диапазоне.

9. Выберите **Высокие обороты** и проконтролируйте, что значение оборотов на графике находится в верхнем допустимом диапазоне 7300-8000 об/мин, и звук работы ДВС ровный. В случае неравномерной работы двигателя произвести настройку карбюратора откручиванием или закручиванием винта регулировки высоких оборотов MAX, достигнув стабильной ровной работы ДВС в допустимом диапазоне оборотов.

10. Выполните последовательное переключение пунктов **Низкие обороты – Высокие обороты** минимум 3 раза и убедитесь, что повышение и снижение оборотов происходят стабильно (без провалов и срывов, которые могут привести к глушению ДВС), а значения низких и высоких оборотов после изменения находятся в допустимых диапазонах. Если смены оборотов происходят нестабильно, повторите регулировку в соответствии с п.8-9.

11. После того, как Вы убедились, что обороты находятся в допустимых диапазонах, нажмите на кнопку **Записать и остановить**, чтобы записать установленные в полях значения в память автопилота БВС и остановить двигатель.

Настройка завершена. После успешной проверки и прогрева заглушите мотор нажатием кнопки **Остановка**.



В случае необходимости, или если двигатель заглохнет в процессе настройки, нажмите кнопку **Остановка** и повторите вышеописанный процесс регулировки заново.



Если мотор работает неровно, давно не запускался или БВС эксплуатировался в других климатических регионах — необходимо настроить карбюратор.

Если не удастся запустить двигатель и выполнить настройку карбюратора, первым делом верните настройки карбюратора к базовым:

- 1) Закрутите регулировочные винты MIN и MAX до упора;
- 2) Открутите винт MIN на половину оборота (0,5 оборота);
- 3) Открутите винт MAX на полтора оборота (1,5 оборота).

При таких положениях регулировочных винтов MIN и MAX запустите двигатель и выполните более тонкую настройку карбюратора.

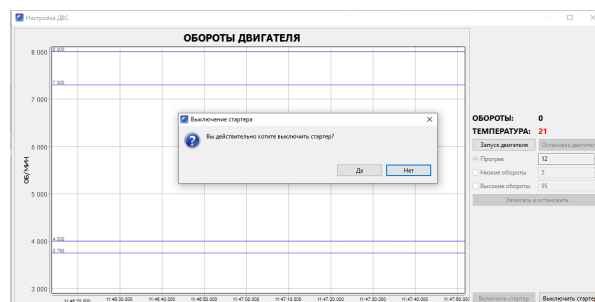
Если мотор не запускается:

- проверить % газа. Значение должно быть в диапазоне от 12 до 30 %;
- отрегулировать винт MIN во время работы стартера ( $\pm 0,5$  оборота);
- использовать воздушную заслонку при температуре воздуха ниже  $+5^{\circ}\text{C}$ .

# Запуск двигателя внешним стартером

Если бортовой аккумулятор разряжен, отрицательная температура воздуха, ДВС не завелся с 3-х попыток, давно не заводили — его надо завести с внешнего стартера. Для этого необходимо отключить бортовой стартер ДВС и использовать внешний.

1. В меню **Полет** выберите Служебные команды —> Настройка ДВС. В открывшемся окне настройки ДВС нажмите кнопку **Выключить стартер**, а затем в окне подтверждения нажмите кнопку **Да**.



Окно подтверждения отключения стартера

Пиктограмма кнопки сменится на перечеркнутую крестом  **СТАРТЕР**, а на панели телеметрии в графе **Отказы** появится сообщение **BUGZ.REAL\_PLAS потерян**.



Обратите внимание, что стартер включается/отключается не сразу. Время включения/отключения может составлять до 1-ой минуты.

Стартер выключен.

2. Помощник держит БВС, находясь со стороны хвостовой балки.
3. Подкачайте бензин вращением воздушного винта с установленной заглушкой карбюратора против часовой стрелки (должно хватить около 5-и оборотов). В окне настройки ДВС нажмите кнопку **Запуск двигателя**, а затем подтвердите запуск, нажав на кнопку **Да**. Значение **Газ** на панели телеметрии должно измениться.
4. Поверните воздушный винт по часовой стрелке до верхней мертвой точки цилиндра (вы

должны почувствовать компрессию поршня внутри цилиндра).

Если температура воздуха выше +5 °C — откройте воздушную заслонку карбюратора, задвинув тягу в верхней части носового обтекателя (при температуре воздуха от +5 °C до -5 °C может потребоваться немного прикрыть заслонку).

5. Соедините стартер с коком и заведите ДВС нажатием на кнопку стартера (примерно 10 секунд). Должны появляться вспышки оборотов. ДВС может завестись не с первой попытки. Если холоднее -5 °C — закройте воздушную заслонку карбюратора, выдвинув тягу в верхней части носового обтекателя, и пробуйте завести мотор до 20 сек. на одно раскручивание. Далее можно включить стартер, при этом на панели телеметрии будет сообщение:

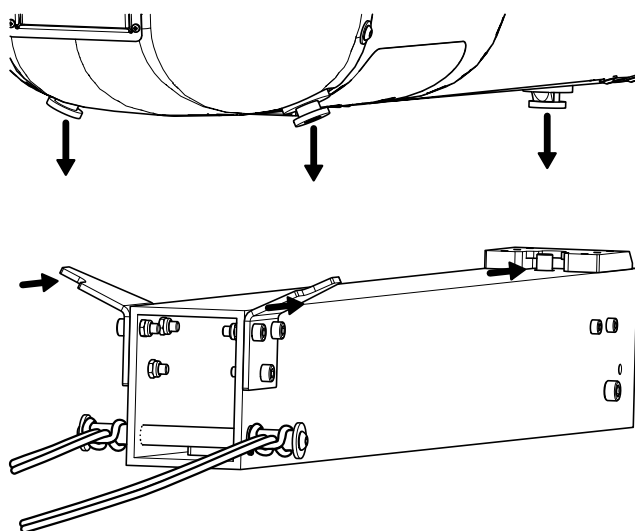
**BUGZ.REAL\_PLAS перезагрузка.**

## Установка БВС на пусковую установку



Рекомендуется перед установкой БВС сначала взвести пусковую установку. Для этого, вращая лебедку, накрутите шнур до соединительного карабина и резиновых жгутов.

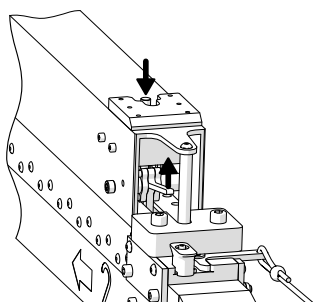
1. Установите БВС на каретку пусковой установки таким образом, чтобы задний и 2 передних бугеля, расположенных снизу фюзеляжа, встали в ответные части каретки.



Установка БВС на пусковую установку

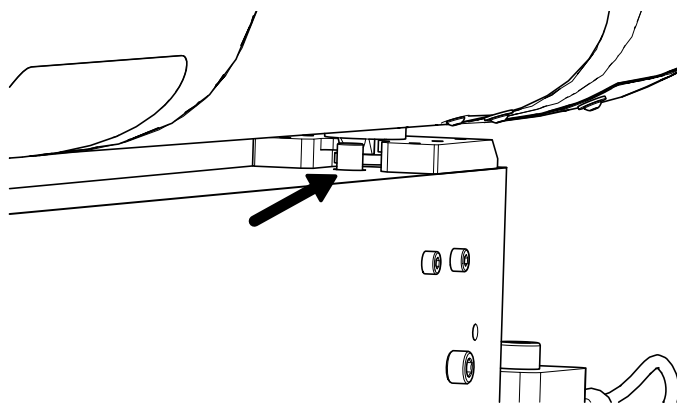


Когда каретка защелкнута в замке, блокирующий штифт находится в верхнем положении и удерживает задний бугель. Чтобы опустить штифт, надавите на него сверху задним бугелем или приподнимите рычаг, находящийся внутри каретки со стороны замка.



Опускание блокирующего штифта

2. Убедитесь, что блокирующий штифт каретки, предотвращающий самопроизвольное движение БВС, поднят и фиксирует задний бугель.



Блокирующий штифт поднят

# Использование Geoscan Planner



ПО Geoscan Planner позволяет составлять полетные задания для аэрофотосъемки областей и отдельных объектов, осуществлять настройку и управление БВС.

## Минимальные системные требования

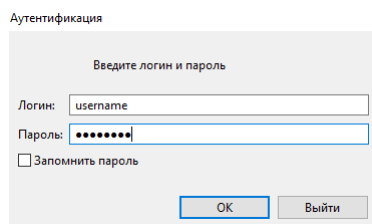
Разрешение экрана	1366x768
Операционная система	MS Windows 7-11
Процессор	Intel Core i3
Оперативная память	4 Гб
Тип видеокарты	Дискретная
Чипсет видеокарты	Nvidia GeForce GT620M, GT630M, 710M, GT720M; AMD Radeon HD 7670M

## Рекомендуемые системные требования

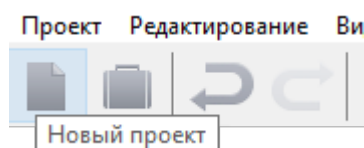
Разрешение экрана	не более 1920x1080, IPS, матовый
Операционная система	MS Windows 10, 11
Процессор	Intel Core i5, i7
Оперативная память	8 Гб
Тип видеокарты	Дискретная
Чипсет видеокарты	Nvidia GeForce GT645M, GT745M, 845M, GT720M, 940M и выше
Порты USB	не менее 3-х
Мышь	внешняя USB-мышь
Card Reader	встроенный, с поддержкой карт SDHC

## Составление полетного задания

1. Установите и запустите программу **Geoscan Planner**.
2. Введите логин и пароль пользователя продукта и создайте проект нажатием кнопки **Новый проект**.

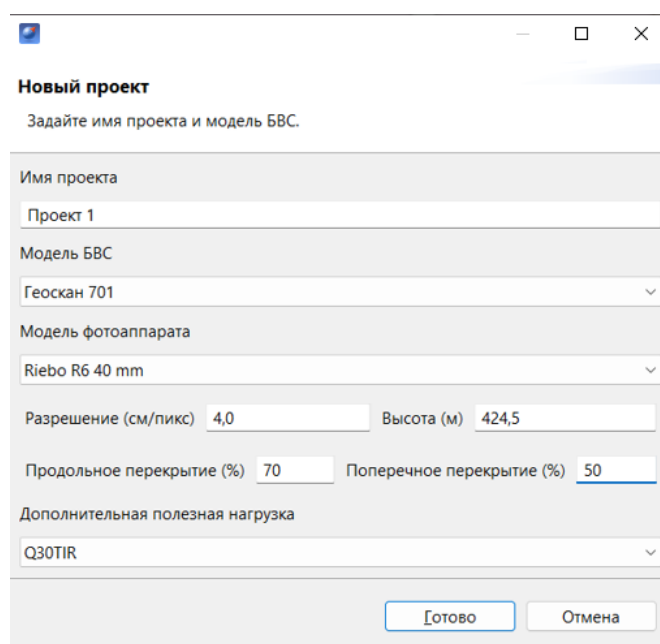


Окно ввода логина и пароля



Кнопка создания нового проекта

3. Укажите имя проекта, параметры съемки, модель БВС и модель фотокамеры.



Параметры в окне создания проекта

Для бортов с видеокамерами укажите в поле **Дополнительная полезная нагрузка** используемую видеокамеру.



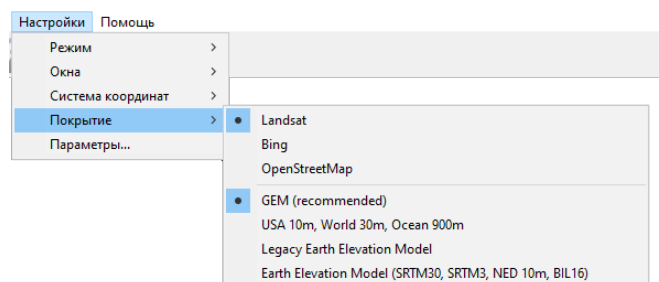
При построении полетного задания учитывайте следующие моменты:

- Время полета – не более 10 ч;
- Длина маршрута АФС – не более 800 км;
- Высота полета – не менее 150 м;
- При ветре от 6 м/с задавать маршрут полетного задания таким образом, чтобы при разворотах на галсах нос БВС находился по направлению против ветра;
- При проведении работ на высотах 700 м и выше предварительно выстроить тестовое полетное задание со ступенчатым набором высоты вблизи точки старта для оценки скорости ветра:  
0-300 м → Точка ожидания с замером скорости ветра → 300-700 м → Точка ожидания с замером скорости ветра и т.д.  
Снижение также выполнять ступенчато 700-300 → Точка ожидания (3 минуты или замер скорости ветра) и т.д.;
- При построении маршрута посадки учитывайте, что при снижении на парашюте БВС может снести по ветру (при ветре у поверхности земли 7 - 8 м/с снос ~150-200 м).


Для первоначальной загрузки карты местности и данных о рельефе в области выполнения полетов необходимо подключение к интернету.

Источник данных может быть изменен в списке **Настройки -> Покрытие**.

Рекомендуется использовать карту высот GEM (установлена по умолчанию).



Выбор покрытия

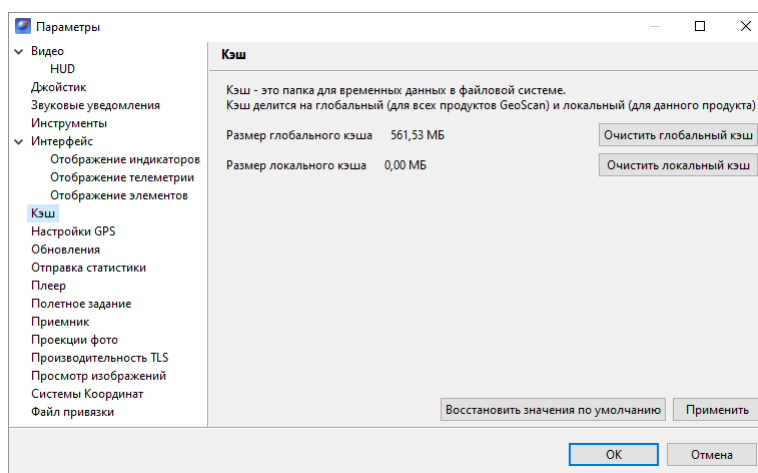
При загрузке в правом нижнем углу рядом с масштабом карты отображается соответствующий значок , исчезающий после завершения процесса.

После загрузки данные кешируются приложением, что позволяет выполнять дальнейший полет на местности без подключения к интернету.

Это особенно актуально для отдаленных территорий без доступа к связи. Перед поездкой в такие области убедитесь, что подложка была заранее кэширована.

При необходимости кэшированные данные могут быть удалены через раздел:

**Настройки -> Параметры.. -> Кэш.**

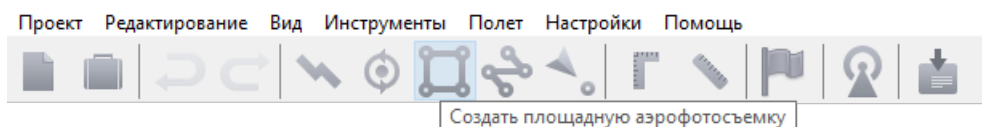


Раздел параметров «Кэш»

## Площадная аэрофотосъемка

Площадная аэрофотосъемка – съемка полигонов. Полигон – это область, ограниченная многоугольником. Оператор задает вершины многоугольника (не менее 3), а программа автоматически рассчитывает маршрут обхода.

1. Нажмите на кнопку **Создать площадную аэрофотосъемку** панели инструментов.



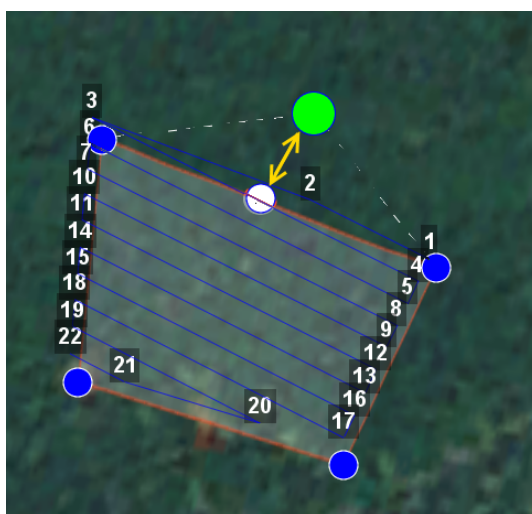
Кнопка создания площадной аэрофотосъемки

2. Щелчками кнопки мыши задайте на карте угловые точки исследуемого участка местности. Программа автоматически рассчитает маршрут обхода полигона.

## Добавление и удаление вершин полигона

В готовый полигон можно добавлять вершины.

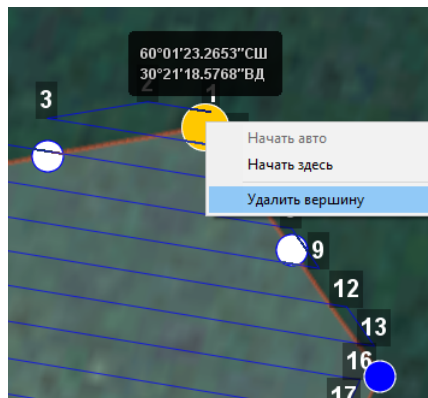
1. С зажатой левой кнопкой мыши переместите среднюю точку стороны полигона. Вершина будет создана автоматически. В плавающем окне рядом с вершиной отобразятся ее координаты.



Добавление вершины

Для удаления вершины:

1. Нажмите на вершину правой кнопкой мыши.
2. В контекстном меню выберите *Удалить вершину*.

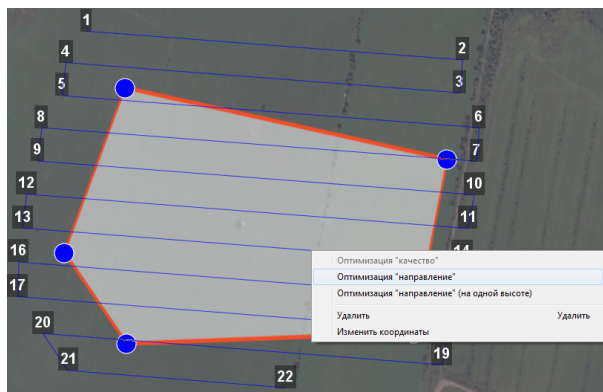


Удаление вершины

## Изменение направления линий облета

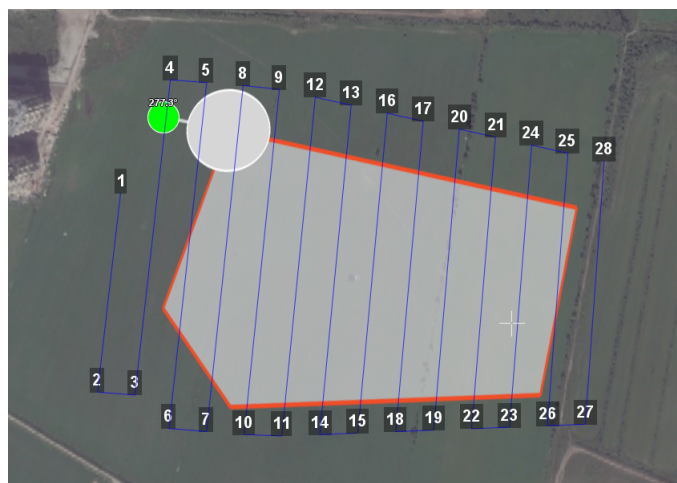
Необходимость оптимизировать полигон «по направлению» возникает, например, если на месте проведения работ сила и направление ветра неблагоприятны (сильный ветер вдоль линий облета полигона).

Для изменения типа оптимизации щелкните правой кнопкой мыши на полигоне и выберите в контекстном меню вариант *Оптимизация «направление»*.



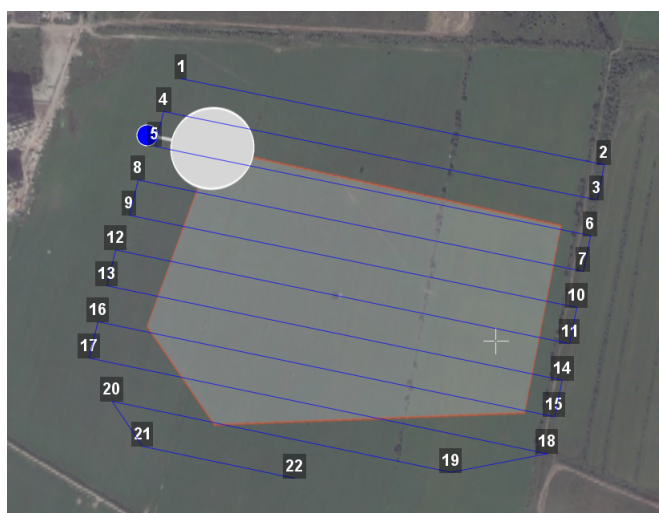
Оптимизация по направлению

Одна из вершин полигона будет подсвечена. На ней появится бегунок для задания направления.



Корректировка направления облета

В результате будет построен новый маршрут облета полигона по заданному направлению.



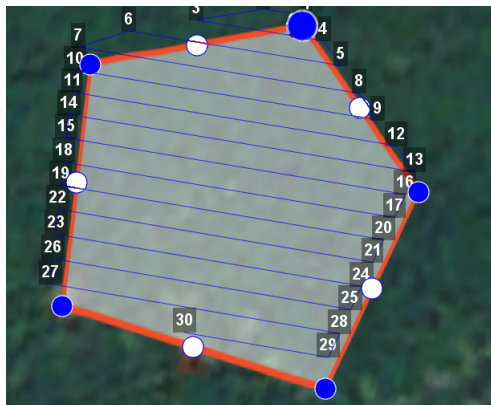
Новый маршрут облета



## Изменение точки входа

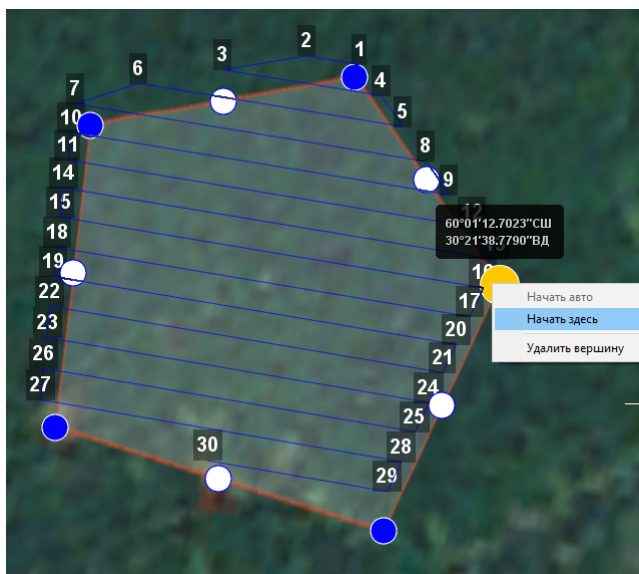
Если необходимо сменить точку входа в полигон, то выполните следующие действия:

1. Выделите полигон.




Выделенный полигон

2. Правой кнопкой мыши выделите точку, в которой нужно осуществить вход.
3. В появившемся контекстном меню выберите **Начать здесь**.



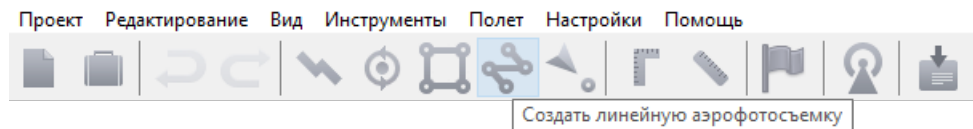
Контекстное меню точки

У выбранной точки входа появится флажок 

## Линейная аэрофотосъемка

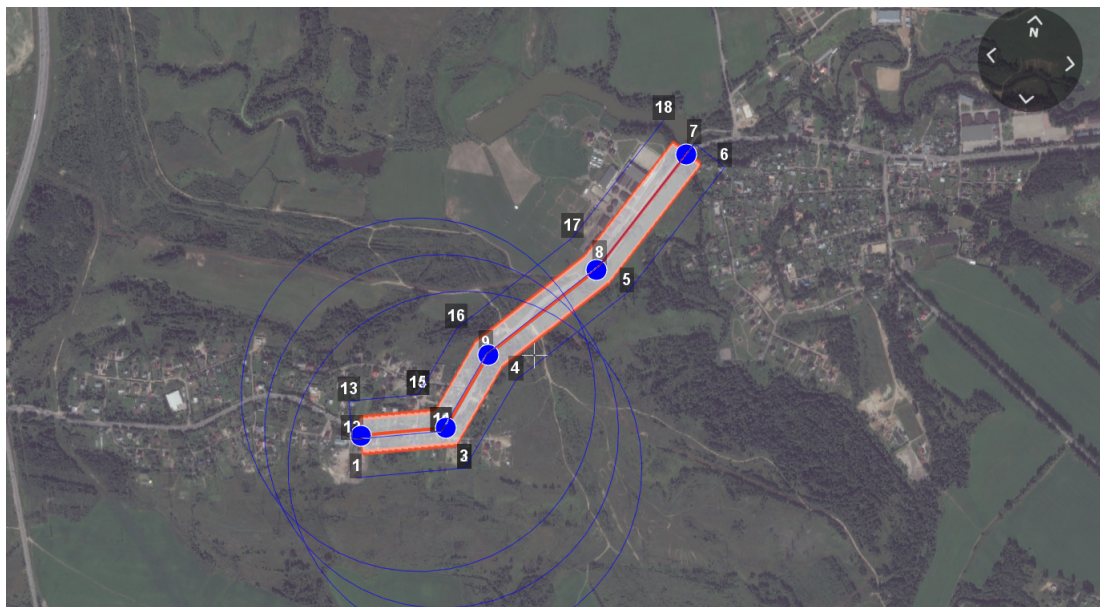
Линейная аэрофотосъемка - облет линейных протяженных объектов, таких как: реки, дороги, нефтепроводы и т.п.

1. Нажмите на кнопку **Создать линейную аэрофотосъемку** панели инструментов.



Кнопка создания области линейной аэрофотосъемки

2. Однократными щелчками задайте маршрут облета протяженного объекта по точкам разворотов. Программа автоматически построит линии облета.

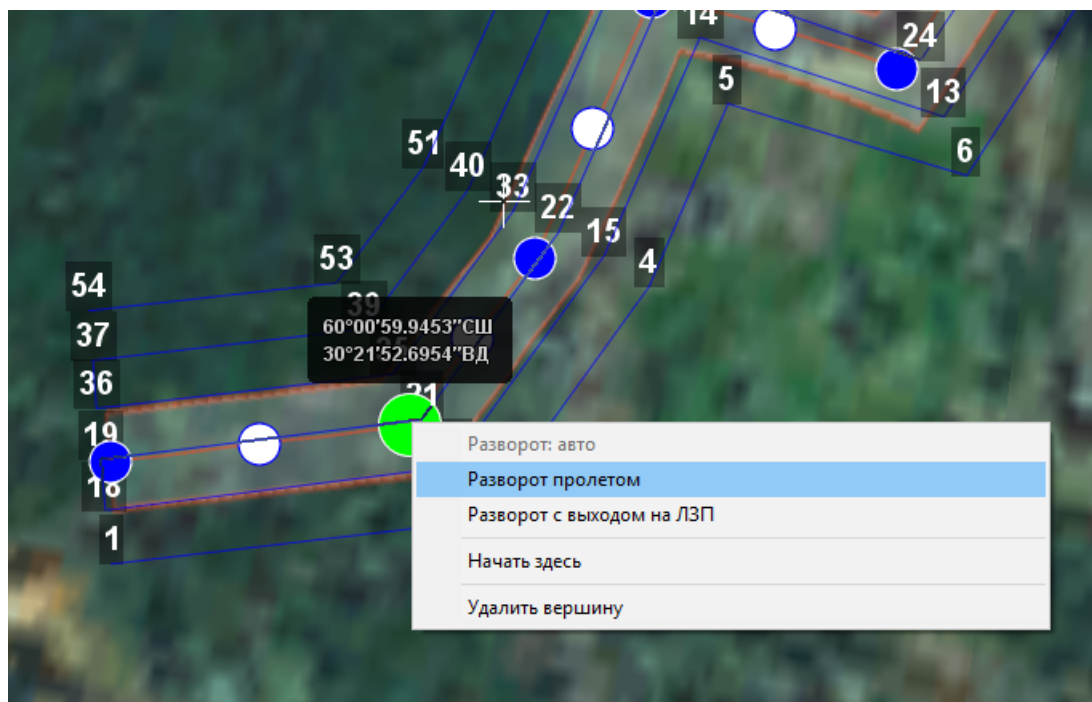


Пример линейной аэрофотосъемки

## Изменение параметров БВС в точках разворота

По умолчанию поведение БВС в точках разворота выбирается автоматически с учетом угла между соседними линиями (развороты на углы до заданного угла автопролета осуществляются пролетом). Для изменения типа разворота:

1. Нажмите правой кнопкой мыши на вершину.
2. В появившемся контекстном меню выберите необходимый тип осуществления разворота.



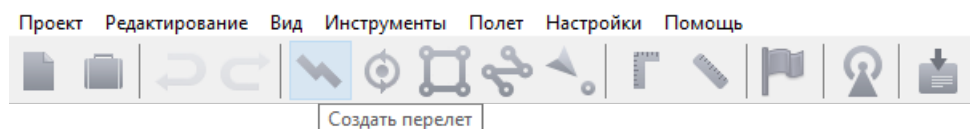
Настройка параметров прохождения вершины

- **Разворот с выходом на ЛЗП** (линия заданного пути) означает, что БВС полностью пролетит галс, а затем зайдет на следующий галс с дополнительным маневром («петлей»). Этот вариант гарантирует съемку территории под маршрутом в полном объеме, и он предпочтителен в случае резких разворотов.
- **Разворот пролетом** может с успехом применяться при съемке рек и других естественных объектов, не имеющих выраженных точек разворота. Это более быстрый способ разворота, но он плохо подходит для резких разворотов (крайние части территории под линиями маршрута могут оказаться вне зоны съемки).

## Перелет

Добавление перелетов в полетное задание необходимо, если в зоне полета могут оказаться точечные высотные объекты.

1. Нажмите на кнопку **Создать перелет** панели инструментов.



Кнопка создания перелета

Свойства ☒ Параметры автопилота ☒ Маршрут ☒ Фоновые задачи

Перелет

Подсказка  
Здесь можно настроить высоту и превышение точек полетного элемента "Перелет".

Фотографирование  
Выполнять фотографирование ☐  
Шаг фотографирования 34

Настройка точек перелета  
Режим высоты точек: Нефиксированный

#	Широта	Долгота	Превышение	Высота
23	6625176,37	6349341,05	460 м	553 м
24	6624923,08	6349920,01	464 м	553 м
25	6624265,77	6349699,57	458 м	553 м

Свойства перелета

2. Однократными щелчками задайте маршрут перелета. Для построения перелета на разных высотах выберите во вкладке Свойства: **Режим высоты точек -> Нефиксированный**.

3. Функция **Выполнять фотографирование** активирует работу фотокамеры.

Шаг фотографирования в метрах указывается в соответствующем поле.

Значения в столбце **Превышение** - это разность абсолютной высоты точки ПЗ и рельефа под ней. Таким образом, высота рельефа обязательно учитывается. Абсолютные высоты точек также доступны для редактирования через столбец **Высота**. Кроме этого,

высоту можно изменять визуальным редактированием (потянуть мышкой с нажатой клавишей Shift).

Маршрут перелета между двумя полетными элементами строится по следующим правилам: Если у полетных элементов одинаковая высота, то перелет будет на этой же высоте.

Если у полетных элементов разные высоты, то перелет будет на наибольшей из двух высот.

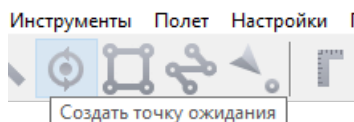


Если условия не позволяют достичь высоты второй точки по прямой (например, небольшое расстояние между точками, но большая разница высот), БВС полетит с максимально допустимым тангажом по прямой до достижения заданной точки по координатам, после чего наберет/сбросит высоту по спирали.

## Точка ожидания

Команда **Создать точку ожидания** служит для удержания БВС на высоте в течение отрезка времени.

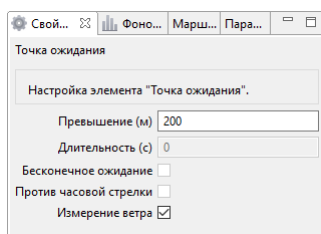
1. Нажмите на кнопку **Создать точку ожидания** на панели инструментов.



Кнопка создания точки ожидания

2. Щелчком мыши на карте задайте точку, в которой должно осуществляться ожидание.

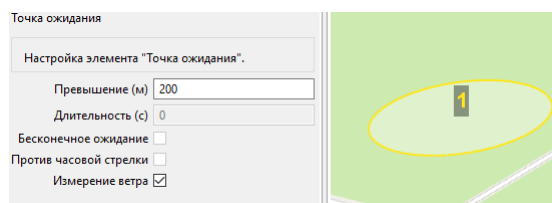
В экспертном режиме можно изменить свойства: задать высоту точки ожидания, длительность ожидания, направление движения и активировать функции измерения ветра и бесконечного ожидания.



Свойства точки ожидания

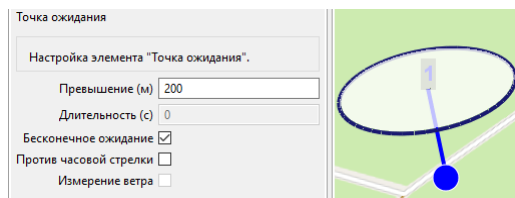
БВС будет на заданной высоте «удерживать» точку в течение указанного времени (по умолчанию 300 секунд), после чего отправится по запланированному маршруту.

При активации варианта **Измерение ветра** длительность автоматически выставляется в значение 0. При этом точка ожидания окрасится в желтый цвет. Самолет выполняет полный оборот с постоянным измерением ветра.



Точка измерения ветра

Функция бесконечного ожидания служит для постоянного удержания точки (пока не сработает отказ по низкому заряду АКБ, приводящий к автоматическому возврату). При этом цвет точки ожидания сменяется на темно-синий.



Точка бесконечного ожидания



Рекомендуется устанавливать точку ожидания с измерением ветра перед каждым полетным элементом на высоте полетного элемента. Автопилот, учитывая измеренные данные о ветре, будет плавнее идти по маршруту.

## Маршрут посадки

Команда **Создать посадку** служит для построения маршрута посадки.

Это обязательное действие при построении полетного задания.

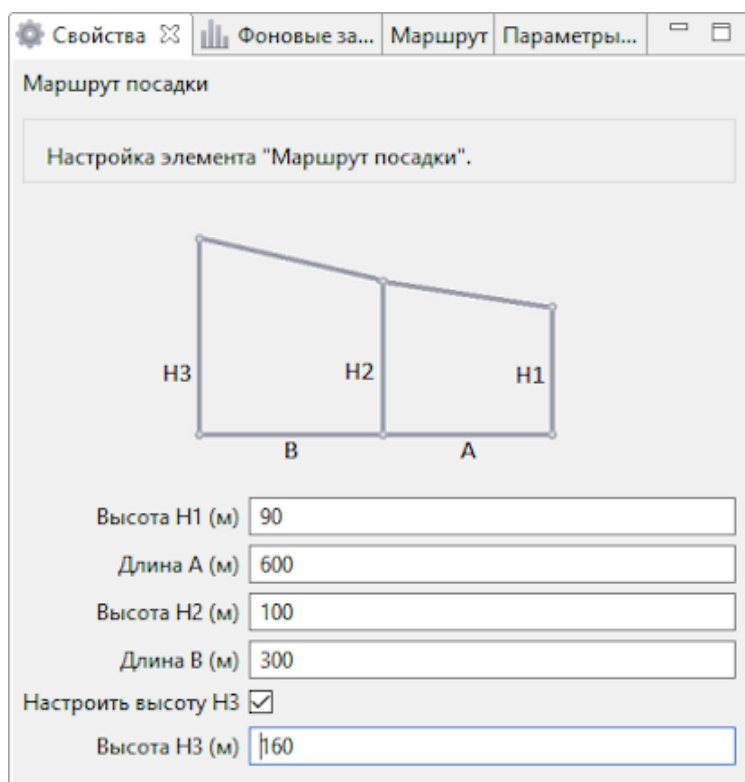
На месте проведения полета определите направление ветра, скорректируйте при необходимости зону полета и выберите место посадки. Для посадки следует выбирать открытое сухое пространство без деревьев и прочих препятствий.

Площадка для посадки должна быть ровной, желательно с травяным покровом.

1. Нажмите на кнопку **Создать посадку** на панели инструментов.



2. Щелчком мыши на карте выберите сначала точку посадки, затем точку захода на посадку. Программа автоматически создаст маршрут посадки из трех точек (промежуточная точка создается автоматически). Проконтролируйте значения в окне свойств.



Окно свойств маршрута посадки

На первой точке маршрута посадки на высоте 160 м в автоматическом режиме БВС измерит скорость ветра, далее пойдет на маршрут посадки и в районе последней точки посадки ( $\pm 20$  м) произойдет раскрытие парашюта и переход в снижение на парашюте.




Пример посадки

При построении маршрута посадки учитывайте, что при снижении на парашюте БВС может отнести по ветру (при ветре у земли 7-8 м/с на 150-200 м).



В окне свойств выше указаны оптимальные параметры маршрута посадки. Проконтролируйте их значения!  $H1=90$  м;  $A=600$  м;  $H2=100$  м;  $B=300$  м. Высота  $H1$  в окне свойств должна быть не менее 90 метров! Значение высоты менее 70 метров приведет к срабатыванию аварийной системы спасения БВС! Важно, чтобы посадка осуществлялась против ветра в области посадки. В противном случае возможна жесткая посадка, приводящая к повреждениям БВС.

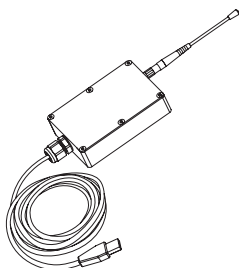


Для безопасности посадки бортов с выдвижной видеокамерой при приближении к маршруту посадки всегда следует задвигать камеру в отсек БВС вручную с помощью кнопки  **Подвес**. В этом случае камера будет задвинута заблаговременно, а также обеспечивается возможность подстраховки относительно автоматического режима.



# Настройка соединения

## Подключение радиомодема



Радиомодем позволяет загружать полетное задание в память автопилота, осуществлять настройку БВС и ручное управление полетом с помощью ПО Geoscan Planner. Устройство обеспечивает дальность связи до 40 км в условиях прямой радиовидимости. Для подключения БВС требуется предварительная настройка сети, которая описывается в данном разделе.

1. Прикрутите антенну радиомодема.
2. Используя комплектную стойку, установите радиомодем на максимально возможной высоте и подключите его к USB-порту ноутбука.  
Драйверы устройства будут установлены автоматически.  
В случае, если по какой-то причине система не определит устройство, используйте следующие драйверы:  
[CP210x VCP\(для Windows 7-8\)](#) и [CP210x\(для Windows 10\)](#).

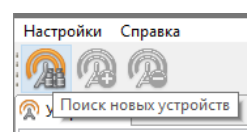
3. Установите программы  **MdmDisp** и  **NetTopology** из комплекта ПО.
4. Включите бортовое питание БВС.
5. Запустите программу **MdmDisp**.

В правом нижнем углу экрана появится пиктограмма антенны и количество подключенных бортов.



5.1 При первом подключении необходимо настроить соединение с БВС.

- 1) Запустите программу **NetTopology**.
- 2) Нажмите на кнопку **Поиск новых устройств**.

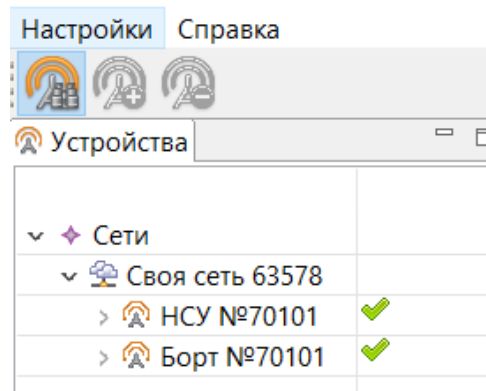


Программа отобразит список обнаруженных модемов. Эфир сканируется до тех пор, пока кнопка **Поиск новых устройств** не будет нажата повторно.

- 3) Выберите появившийся Борт №xxxx и нажмите на кнопку **Добавить устройство**.

Программа сохраняет список добавленных устройств.

При проведении последующих полетов достаточно запустить MdmDisp и убедиться, что подключение выполнено успешно.



Добавление нового устройства

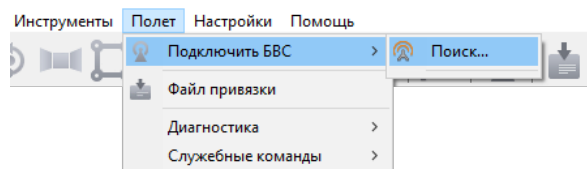
Если БВС не обнаружено, необходимо переподключить радиомодем, нажав на значок MdmDisp правой кнопкой мыши и выбрав в контекстном меню **Переподключить**.

Если не удастся установить соединение:

- Проверьте подключение радиомодема к USB-разъему ноутбука.
- Проверьте корректность установки драйверов (Устройство определяется системой).
- Проверьте правильность настроек сети в программе NetTopology.
- Установите вручную COM-порт подключения радиомодема. Для этого нажмите правой кнопкой мыши на пиктограмму антенны MdmDisp и выберите в контекстном меню пункт Настройки. В открывшемся окне установите **Тип подключения – Serial** и выберите COM-порт подключения радиомодема вручную.
- Зайдите в контекстное меню MdmDisp и выберите **Переподключить**.

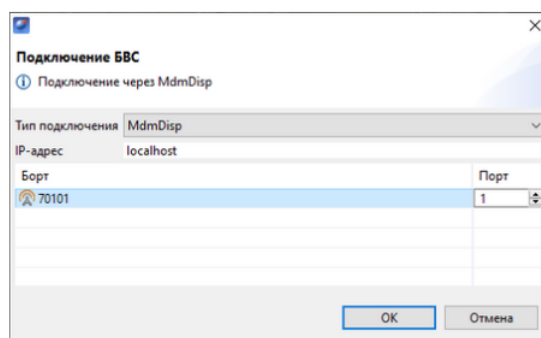
## Подключение БВС к Geoscan Planner

- 1) Во вкладке **Полет** выберите **Подключить БВС — Поиск...**



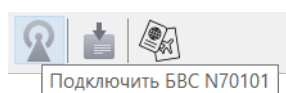
Подключение БВС

- 2) Выберите тип подключения **MdmDisp**.  
Задайте *IP-адрес* – *localhost*.  
Порт БВС устанавливается автоматически, однако может быть изменен вручную в случае ошибки подключения.



Установка параметров подключения


Параметры достаточно установить один раз. При последующих подключениях включите питание БВС и воспользуйтесь кнопкой **Подключить БВС** панели инструментов.



Кнопка подключения БВС

Координаты БВС будут определены автоматически, и его местоположение отобразится на карте. В окне программы появятся панель телеметрии (слева) и панель приборов (справа).

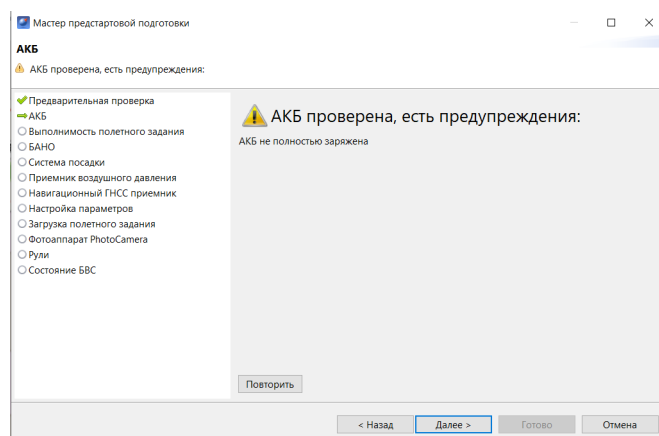
## Предстартовая подготовка

1. Запустите **Мастер предстартовой подготовки**, нажав кнопку  **Предстартовая подготовка** на панели управления.

Следуйте указаниям мастера предстартовой подготовки (большинство проверок выполняются автоматически).

Предварительная проверка, проверка АКБ и выполнимость полетного задания проходят в автоматическом режиме. Если автоматические проверки пройдены успешно, то после этого откроется окно подтверждения включения БАНУ.

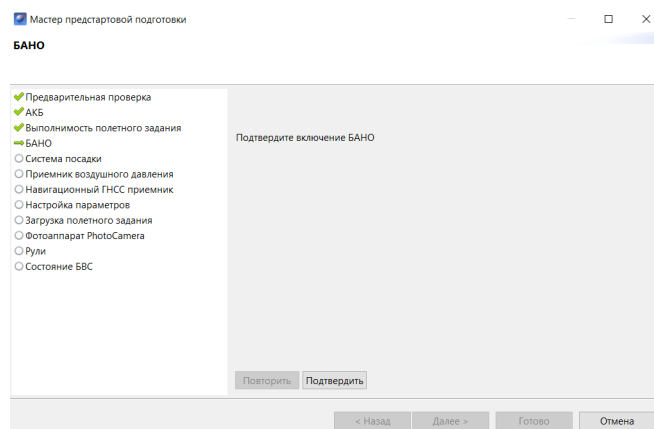
В противном случае мастер выдаст замечания по проверкам. Например, ниже не была пройдена проверка разрядившейся АКБ.



Проверка АКБ не пройдена

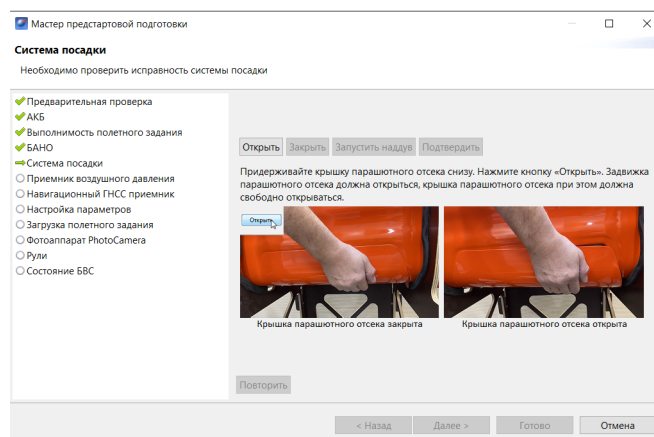
После прохождения предварительной проверки, проверки АКБ и выполнимости полетного задания откроется окно подтверждения включения БАНУ.

2. Включите БАНО. Подтвердите включение, нажав на кнопку **Подтвердить**, затем нажмите **Далее**.



Проверка БАНО

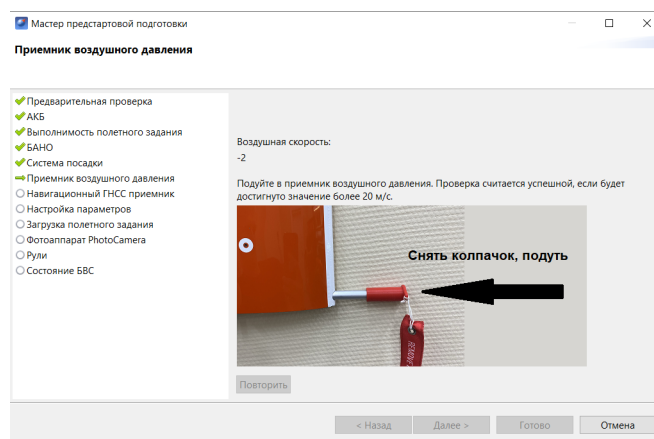
3. Проверьте исправность системы посадки. Для этого, придерживая крышку парашютного отсека, нажмите на кнопку **Открыть** в окне мастера предстартовой подготовки. Если задвижка парашютного отсека открылась, а крышка парашютного отсека при этом свободно открывается, то плотно прижмите крышку и последовательно нажмите на кнопки **Заккрыть** и **Подтвердить**.



Проверка системы посадки

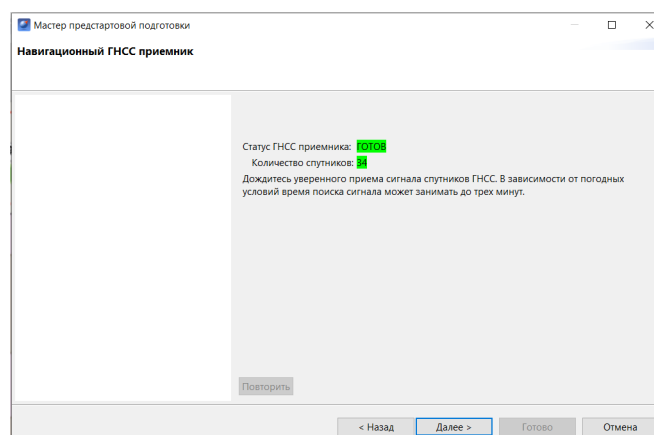
4. Нажмите кнопку **Далее** и переходите к проверке приемника воздушного давления.

5. Снимите защитный колпачок и подуйте в приемник воздушного давления. Проверка считается пройденной, если значение скорости потока будет более 20 м/с. Если проверка пройдена, нажмите кнопку **Далее**.



Проверка приемника воздушного давления

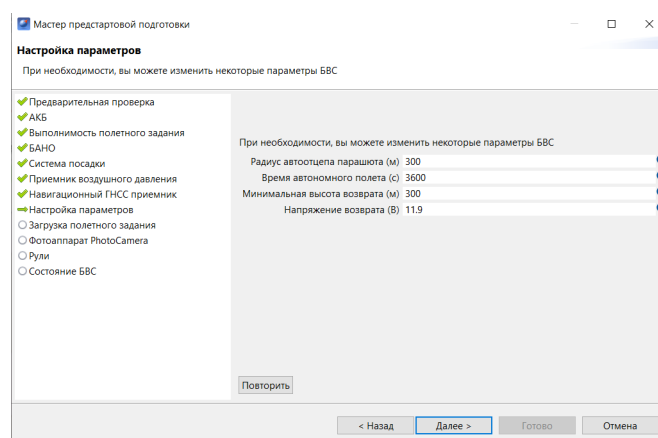
6. На этапе проверки ГНСС-приемника дождитесь уверенного приема сигнала спутников. В зависимости от погодных условий время поиска может занимать до 3-х минут.



Проверка ГНСС-приемника

Когда статус ГНСС-приемника изменится на **ГОТОВ**, нажмите кнопку **Далее**.

7. На следующем этапе задайте настройки параметров.



Настройка параметров выполнения полетного задания

**Радиус автоотцепа парашюта (м)** — область вокруг точки посадки при приземлении в которую автоотцеп сработает автоматически.

Пример: в случае наличия деревьев, опор ЛЭП и т.п. на расстоянии 15 м от точки посадки значение следует указать менее 150 м, чтобы при посадке на дерево автоотцеп не сработал автоматически.

Значение параметра должно находиться в диапазоне от 0 до 300 м, где 0 — автоотцеп отключен.

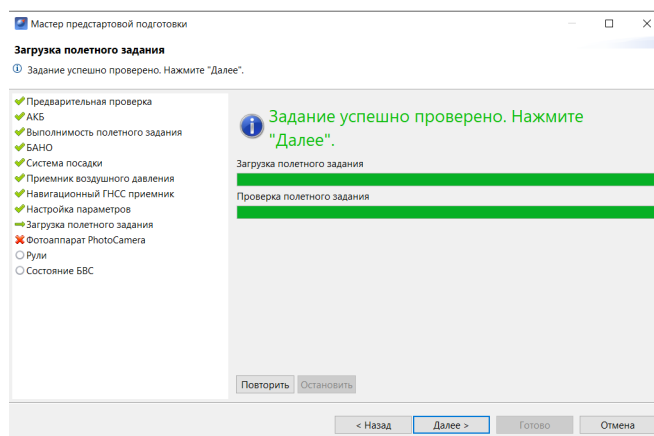
**Время автономного полета (с)** — время после потери радиосвязи по истечению которого БВС начнет возврат на точку старта.

**Напряжение возврата (В)** — порог напряжения, по достижению которого БВС начнет выполнение посадки.

**Минимальная высота возврата (м)** — минимальное превышение относительно точки старта, используемое для возврата. Устанавливается при наличии естественных и искусственных препятствий на маршруте возврата БВС. Значение должно находиться в пределах от 100 до 4000 м.

По умолчанию ПО подгружает оптимальные параметры для борта для нормальных условий полета.

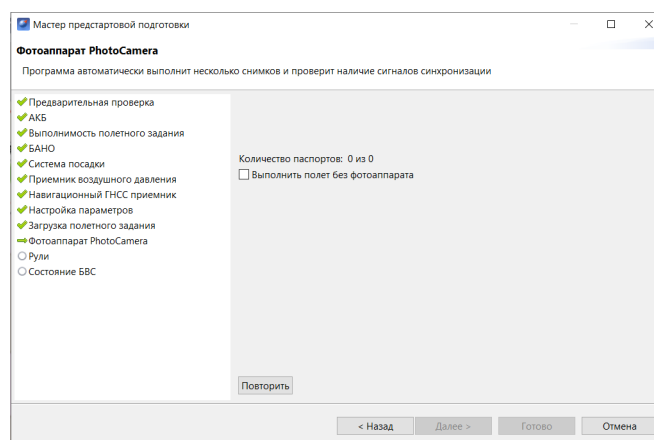
8. После настройки параметров нажмите кнопку **Далее**.  
Начнется автоматическая загрузка полетного задания.



Автоматическая загрузка полетного задания

После успешного завершения загрузки нажмите кнопку **Далее**.

9. В открывшемся окне дождитесь, когда программа автоматически выполнит несколько пробных снимков и проверит наличие сигналов синхронизации фотоаппарата.

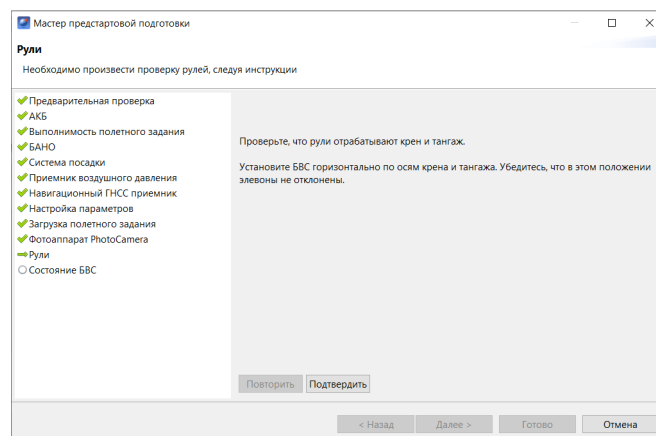


Проверка фотоаппарата

10. Нажмите кнопку **Далее**.



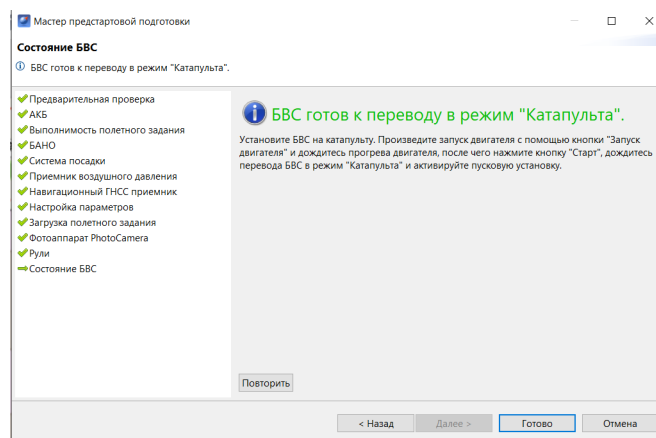
11. Проведите проверку рулей. Для этого установите БВС горизонтально по осям и тангажа и убедитесь, что в этом положении элевоны не отклонены.



Проверка рулей

12. Последовательно нажмите на кнопки **Подтвердить** и **Далее**


Если все проверки прошли успешно, появится окно **БВС готов к переводу в режим «Катапульта»**.

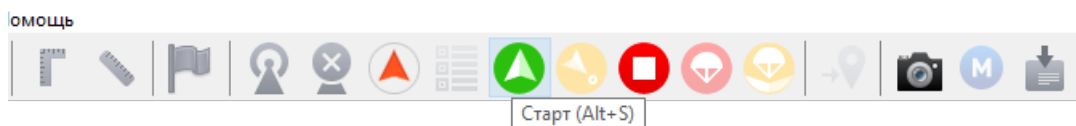


БВС прошел проверки

После прохождения предстартовой подготовки установите БВС на пусковую установку.

## Полет

1. Проверьте корректность работы двигателя (см. раздел [Предстартовая проверка двигателя](#)).
2. Установите БВС на пусковую установку (см. раздел [Установка БВС на пусковую установку](#)).
3. Проверьте фиксатор и фал.
4. Заведите двигатель нажатием кнопки  **Запуск двигателя**.
5. Произведите прогрев ДВС.
6. Нажмите на кнопку **Старт**.



Кнопка «Старт»

БВС перейдет в стартовый режим, а на панели телеметрии режим **ПОДГОТОВКА** изменится на **КАТАПУЛЬТА**.

7. Убедитесь, что обороты ДВС больше 7100.



Панель телеметрии



Переводить БВС в стартовый режим «Катапульта» необходимо после установки на пусковую установку и запуска ДВС. После перехода в стартовый режим запрещается брать в руки и переносить БВС.

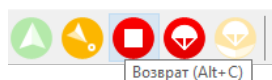
Чтобы отменить переход в режим «Катапульта», нажмите кнопку **Возврат**. БВС перейдет в режим «Подготовка». Предстартовую подготовку необходимо будет пройти заново.

Снимите предохранитель и активируйте пусковую установку, потянув за спусковой шнур. БВС осуществит взлет.

## Возврат

Команда **Возврат** отправляет борт на текущей высоте к точке взлета. Достигнув положения над стартовой точкой на высоте 200 м, БВС начнет выполнять круговой облет над точкой в ожидании команд от оператора.

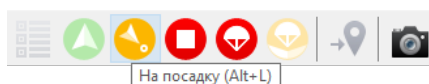
Если не поступит каких-либо команд, то через 10 минут борт пойдет на глиссаду посадки.



Кнопка возврата БВС

## Посадка

Команда **Посадка** позволяет отправить БВС на точку посадки для досрочного завершения полета. Для активации нажмите кнопку **На посадку**.




Кнопка посадки БВС

БВС начнет выполнение возврата, после чего выполнит посадку в заданной на этапе построения полетного задания точке посадки.



Для безопасности посадки бортов с выдвижной видеокамерой при приближении к маршруту посадки всегда следует задвигать камеру в отсек БВС вручную с помощью

кнопки  **Подвес**. В этом случае камера будет задвинута заблаговременно, а также обеспечивается возможность подстраховки относительно автоматического режима.

## Выпуск парашюта

Команда **Выпустить парашют** служит для немедленного открытия крышки парашютного отсека и выпуска парашюта совместно с амортизирующей подушкой. Парашютная система может быть использована для спасения БВС при возникновении нештатных ситуаций.

Для активации нажмите на кнопку **Выпустить парашют** с последующим подтверждением.



Кнопка выпуска парашюта

Парашют БВС и амортизирующая подушка (баллонет) будут выпущены.

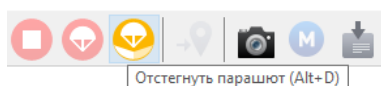


При штатном поведении борта следует выполнять незапланированную изначально посадку с помощью команд 🟡 **На посадку** или 🔴 **Возврат**. Активация выпускной системы парашюта на большой высоте может привести к значительному сносу БВС по направлению ветра при снижении.

## Отстегивание парашюта

Отстегивание используется для разблокировки замка крепления парашюта после приземления.

Для активации нажмите кнопку **Отстегнуть парашют**.



Кнопка отстегивания парашюта

Замок крепления парашюта будет разблокирован.

## Привязка данных

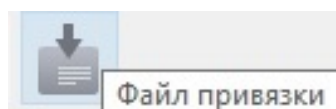
После завершения полета убедитесь, что с борта получены паспорта фотографий (значения в поле ФОТО на панели телеметрии совпадают, например, «350/350»).

Если количество не совпадает, воспользуйтесь командой **Полёт > Служебные команды > Скачать паспорта фотографий**.

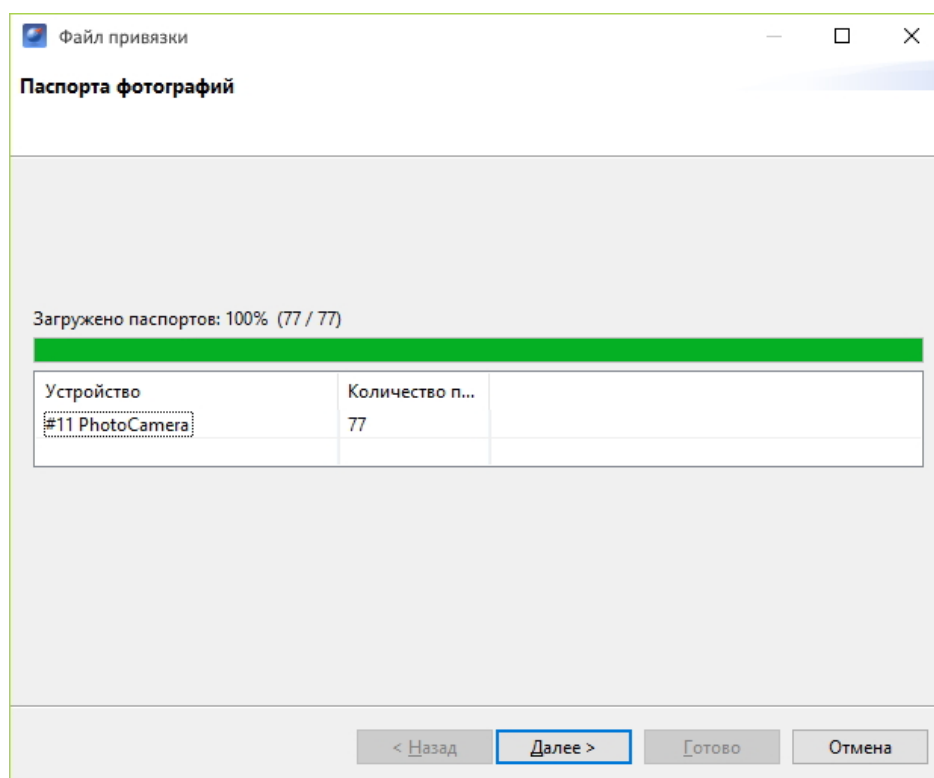
Полученные во время полета фотографии находятся на карте памяти фотокамеры. Загрузите фотографии с фотокамеры БВС на ноутбук.

### Для выполнения привязки:

На панели инструментов нажмите кнопку **Файл привязки** и выполните процедуру привязки согласно инструкциям.

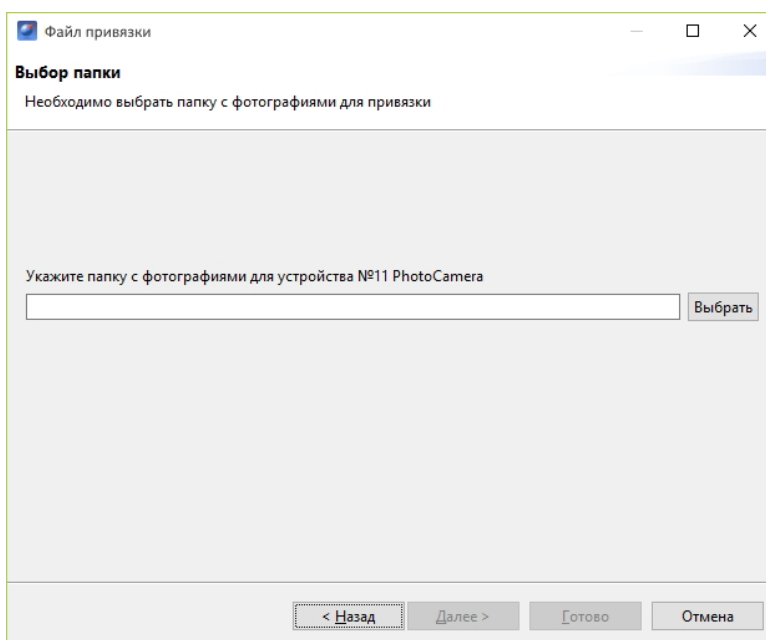


Появится диалоговое окно с выбором паспортов фотографий.

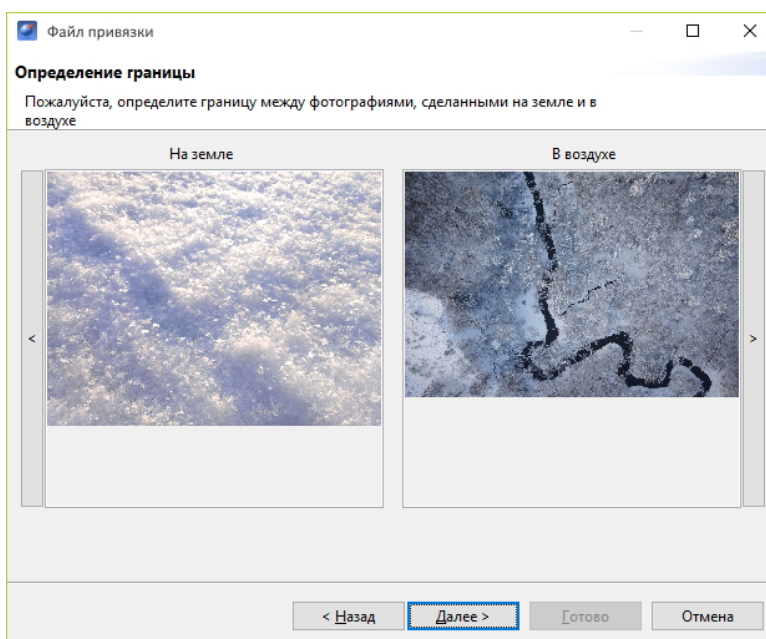


Окно выбора паспортов фотографий

Далее следует указать путь к фотографиям, скачанным с борта БВС, и определить границу между фотографиям, сделанными на земле и в воздухе.

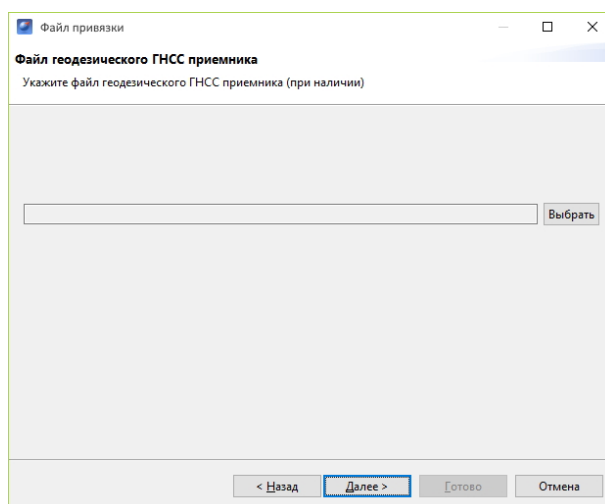


Выбор фотографий для привязки



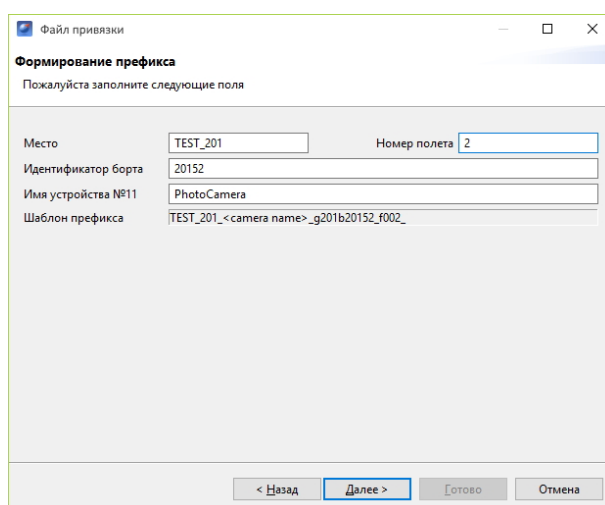
Определение границы между фотографиями

Если съемка осуществлялась с GNSS-приемником, необходимо указать файл GNSS-лога приемника.



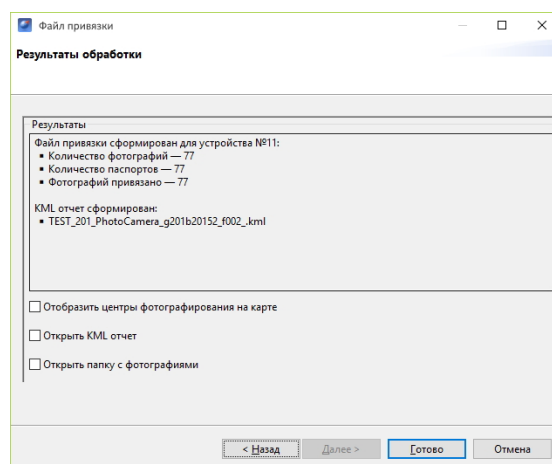
Выбор лога GNSS-приемника

Следующим шагом следует создать префикс для файлов снимков и привязки. Для этого необходимо указать номер полета в следующем окне и при желании изменить название места, которое берется автоматически из названия проекта, как и номер борта.



Создание префикса

После выполнения привязки появится сообщение о результатах привязки с предложением открыть полученные данные.



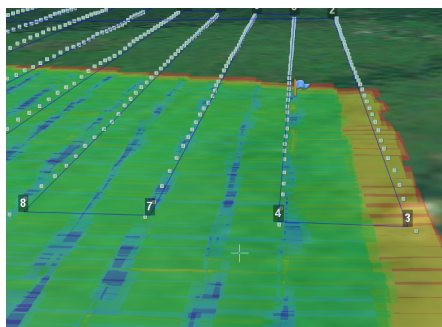
### Результаты привязки

Результатом работы является папка с фотографиями и файлом данных их привязки.



Конвертация данных высокоточного приемника в RINEX файлы по умолчанию осуществляется через стандартные программы для конвертации (**jps2rin** и **tps2rin**). При необходимости можно выбрать конвертацию через **convbin**. Выбор осуществляется в **Настройки > Параметры... > Данные ГНСС**.

Отображение центров фотографирования на карте позволяет наглядно расположить фотографии на треке полета.



### Отображение центров фотографирования на карте

При двойном нажатии на значок фотографии фотография будет открыта в программе для просмотра изображений.

Для того чтобы расположить фотографии на треке, выполните следующие действия:

- выберите пункт меню **Проект > Импортировать > Аэрофотоснимки**;
- в появившемся окне укажите путь к папке с фотографиями.



## Действия при отказах

При возникновении отказа на панели телеметрии в графе Отказы отобразится сообщение о типе ошибки. Ниже представлена таблица возможных сообщений панели и действия по устранению проблем.

Отказ	Описание	Действия
АВАРИЯ	Критическая температура платы регулятора или мотора	Осуществите немедленную посадку. Свяжитесь со службой поддержки
ГНСС: ОШИБКА ИНИД	Ошибка приемника ГНСС. Плохие условия приема сигнала ГНСС	Переместите БВС на открытую местность. Свяжитесь со службой поддержки
ЗАПУСКИ ПОТРАЧЕНЫ	Количество предусмотренных лицензией запусков истекло	Обновите лицензию. Свяжитесь со службой поддержки
ЗОНЫ ИСТЕКЛИ	Срок действия полетных зон истек	Подключитесь к интернету для обновления файла зон. Свяжитесь со службой поддержки
ЗОНЫ НЕ ВЕРИФИЦИРОВАНЫ	Проверка полетных зон завершилась неудачей	Подключитесь к интернету для обновления файла зон. Свяжитесь со службой поддержки
К ВЗЛЕТУ НЕ ГОТОВ	После прохождения предстартовой подготовки автопилота не готов осуществить взлет	Перепройдите предстартовую подготовку. Свяжитесь со службой поддержки
ЛИЦЕНЗИЯ ИСТЕКЛА	Закончился срок использования лицензии	Обновите лицензию. Свяжитесь со службой поддержки
НАГРЕВ ИНС	ИНС не нагрелась до требуемой температуры	Дождитесь прогрева ИНС. Ошибка пропадет после нагрева ИНС до рабочей температуры. Если это не происходит длительное время, поместите БВС в комнатные условия и проверьте, что ошибка пропала. При повторном возникновении ошибки обратитесь в тех. поддержку
НАРУШЕНИЕ ЗОНЫ	Текущие координаты БВС не попадают в разрешенную полетную зону	Происходит отключение фотокамеры, БВС выполняет полет к месту посадки
НЕ ГОТОВ	БВС не готово к переходу в другое состояние	Дождитесь инициализации автопилота
НЕВЕРНАЯ ЛИЦЕНЗИЯ	Лицензия была дистанционно отключена	Свяжитесь со службой поддержки
НЕВЕРНЫЕ ЗОНЫ	Несовпадение номера группы зон лицензии с фактическим номером группы зон	Подключитесь к интернету для обновления файла зон. Свяжитесь со службой поддержки
НЕТ ЗОН	Отсутствие загруженных полетных зон	Подключитесь к интернету для обновления файла зон. Свяжитесь со службой поддержки
НЕТ ДВИГ	Отсутствует связь с двигателем/стартер-генератором	Свяжитесь со службой поддержки
НЕТ СЕРВ	Одна или несколько плат управления сервоприводом отключена	Проверьте подключение разъемов. Выключите и включите БВС. Если не помогло, то свяжитесь со службой поддержки
НЕТ СИНХР ВРЕМЕНИ	Отсутствует синхронизация внутреннего времени автопилота со временем от спутникового приемника	Дождитесь синхронизации
ОТКАЗ БАРОМЕТРА	Возможны кратковременные появления ошибки при работе ДВС, когда борт располагается на подставке. Ошибка датчика измерения высоты, не приходят данные с барометра.	При появлении на земле расположите БВС строго против ветра. При появлении в полете, осуществите немедленную посадку
ОШИБКА АКСЕЛ	Ошибка системы ориентации БВС, не приходят данные с акселерометра	Свяжитесь со службой поддержки
ОШИБКА ГНСС	Ошибка приемника спутниковой навигации	Перевключите БВС

Отказ	Описание	Действия
ОШИБКА ГИРОСКОПА	Ошибка системы ориентации БВС, не приходят данные с гироскопа	Свяжитесь со службой поддержки.
ОШИБКА ДВИГ	Значения оборотов ДВС снизились ниже 3000 об/мин. Два раза включился авто-возврат	Осуществите посадку БВС. Настройте более точно карбюратор.
ОШИБКА EEPROM	Ошибка чтения или записи энергонезависимой памяти	Свяжитесь со службой поддержки
ОШИБКА КАРТЫ	Ошибка внешнего постоянного хранилища данных: не удалось инициализировать внешнюю карту памяти	Проверьте карту памяти
ОШИБКА КОМПАСА	Ошибка датчика определения направления, не приходят данные с магнитометра	Осуществите немедленную посадку
ОШИБКА КРЛ	Ошибка канала связи: автопилот в течение длительного времени не получал сообщений от наземной станции управления	Проверьте бортовой модем после возвращения борта
ОШИБКА ЛИЦЕНЗИИ	Ошибка проверки лицензии на полет	Попробуйте перезагрузить файл лицензии. Свяжитесь со службой поддержки
ОШИБКА ЛОГГЕРА	Ошибка записи полетного лога	Свяжитесь со службой поддержки
ОШИБКА НАСТРОЙКИ	Ошибка в параметрах автопилота	Свяжитесь со службой поддержки
ОШИБКА ПЗ	Ошибка выполнения загруженного полетного задания	Попробуйте обновить полетное задание. Свяжитесь со службой поддержки
ОШИБКА ПИТАНИЯ	Ошибка питания автопилота	Перевключите БВС
ОШИБКА ФОТО	Произошла ошибка фотографирования	Перевключите фотокамеру/проверьте флеш-карту фотокамеры
ПЕРЕЗАГРУЗКА	Произошла внеплановая перезагрузка автопилота	Свяжитесь со службой поддержки
ФОТО: НЕТ КАРТЫ	Отсутствует карта памяти	Вставьте карту в фотокамеру
ФОТО: ОШИБКА КАРТЫ	Ошибка чтения/записи карты памяти	Снимите защиту карты от записи
ФОТО: ОШИБКА ПИТ	Напряжение питания фотоаппарата слишком высокое	Перевключите БВС
ФОТО: НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	Напряжение питания фотоаппарата слишком низкое	Перевключите БВС
ФОТО: ОШИБКА СИНХ	Потеря сигнала синхронизации времени	Перевключите БВС
ФОТО: ТЕМПЕРАТУРА	Фотокамера перегрета или переохлаждена	Поместите фотокамеру в условия комнатной температуры
BUGZ.REAL_PLAS ПОТЕРЯНО	Плата управления стартер-генератора отключена	Если отказ произошел в полете, то включите стартер кнопкой в НСУ. Если включение не произошло, то отправьте БВС на посадку
BUGZ.REAL_PLAS ПЕРЕЗАГРУЗКА	Плата управления стартер-генератора включена после отключения. Плата управления стартер-генератором перезагрузилась	Проконтролируйте показатели телеметрии. Если значения температуры, оборотов и тока заряда АКБ отсутствуют, немедленно выполните посадку.
<b>Отказы видеокамеры</b>		
ОШИБКА SD КАРТЫ	Ошибка работы с памятью карты microSD	Проверьте файловую систему карты видеокамеры (exFAT, подробнее см. раздел <a href="#">Подготовка карты памяти</a> ) и наличие свободного объема памяти.
ОШИБКА ЛИФТ ПРЕПЯТСТВИЕ	Проблема движения лифта камеры	Проверьте отсутствие посторонних элементов, блокирующих движение лифта (трава и т.п.), а также отсутствие касаний при выдвижении.
ОШИБКА ЛИФТ ВРЕМЯ	Нарушение работы механизма опускания/поднятия лифта. Лифт не достиг крайнего положения за отведенное время	Повторите попытку. При повторном возникновении ошибки свяжитесь со службой поддержки.
ОШИБКА СВЯЗИ С АП	Потеря связи подвеса камеры с автопилотом БВС. Для безопасности лифт поднимается через 5 секунд и блокирует выдвижение камеры	Выключите БВС, включите и повторно подключите к НСУ. Во время предстартовой подготовки убедитесь, что подвес камеры работает корректно.

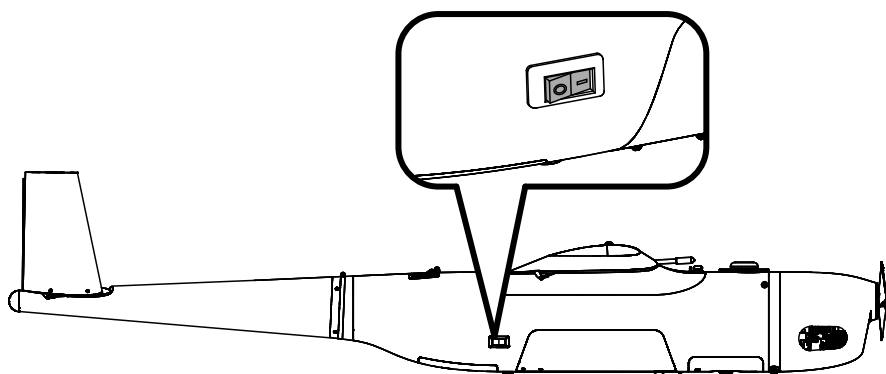
Если предложенный вариант действий при отказе не помогает исправить ситуацию, немедленно свяжитесь со службой поддержки.

# Запуск

Раздел запуска предназначен для краткого структурного описания последовательности действий и может быть использован в качестве чек-листа.

Для запуска БВС последовательно выполните следующие шаги:

1. Постройте полетное задание в ПО Geoscan Planner (см. раздел [Планирование полетного задания](#)).
2. Соберите пусковую установку (см. раздел [Сборка пусковой установки](#)).
3. Соберите БВС (см. раздел [Подготовка и сборка БВС](#)).
4. Включите питание БВС с помощью переключателя на фюзеляже.



Переключатель питания на фюзеляже

5. Проверьте настройки полезной (-ых) нагрузки (-ок) (см. раздел [Полезные нагрузки](#)).
6. Подключите БВС к ПО Geoscan Planner (см. раздел [Настройка соединения](#)).
7. Проверьте работу ДВС (см. раздел [Настройка карбюратора и предстартовая проверка двигателя](#)).

Если мотор работает неровно, давно не запускался или БВС эксплуатировался в других климатических регионах — необходимо настроить карбюратор (см. раздел [Настройка карбюратора](#)).

Если бортовой аккумулятор разряжен, отрицательная температура воздуха, ДВС не завелся с 3-х попыток, давно не заводили – его нужно завести с помощью внешнего стартера (см. раздел [Запуск двигателя внешним стартером](#)).

Если заряд АКБ ниже 11,5 В, зарядите его с помощью зарядного устройства.

8. Выполните предстартовую подготовку (см. раздел [Предстартовая подготовка](#))

9. Запустите БВС (см. раздел [Полет](#)).

В полете контролируйте следующие показатели телеметрии:

1) Высота должна быть не ниже заданной;

2) Рабочий диапазон оборотов двигателя: 3000-8000 об/мин.

Ниже 2700 об/мин – мотор не работает;

3) Рабочая температура двигателя: 50-80°C. Возможный разбег: 40-90°C.

Допускается нагрев до 105°C при наборах высоты;

4) Бортовое напряжение: ниже 12 В и продолжает снижаться – отказ генератора.




Не запускайте БВС, если значение напряжения в телеметрии ниже 11,9 В.  
При этом после набора высоты БВС автоматически зайдет на посадку.

Регулировка воздухозаборника в полете происходит автоматически в зависимости от температуры воздуха.

В случае возникновения нештатных ситуаций или необходимости досрочного завершения полетного задания используйте команды, описанные в разделах: [Возврат](#), [Посадка](#), [Выпуск парашюта](#).

## После посадки

1. Возьмите купол парашюта в руки и соберите его так, чтобы его не раздувал поток воздуха.
2. Отстегните парашют от системы крепления (см. раздел [Отстегивание парашюта](#)) и уложите его в крышку отсека посадочной системы (см. раздел [Укладка парашюта](#)).
3. Отключите БВС от ПО Geoscan Planner нажатием кнопки  **Отключить БВС**.
4. Отключите питание БВС с помощью переключателя на фюзеляже.
5. Спустите оставшийся воздух и уложите баллонет (см. раздел [Укладка баллонета](#)).
6. Проверьте укладку парашюта и закройте крышку отсека посадочной системы.
7. Осмотрите составные части БВС, тяги, кабанчики и качалки сервоприводов на предмет повреждений.
8. Установите крышку и заглушки:
  - 1) фотокамеры;
  - 2) штуцера рядом с горловиной топливного бака;
  - 3) приемника воздушного давления;
  - 4) сопла карбюратора;
  - 5) глушителя.
9. Слейте топливо из бака ДВС и установите заглушку дренажа бака.
10. Разберите БВС (а также подставку для сборки и пусковую установку) в обратной последовательности относительно сборки.

# Приложение

## Технические характеристики

### Беспилотное воздушное судно

Тип БВС	самолетный
Скорость полета (воздушная)	80 - 120 км/ч
Макс. взлетная масса	22 кг
Макс. масса полезной нагрузки	3,5 кг
Площадь съемки за один полет	250 км <sup>2</sup> (масштаб: 10 см/пикс)
Макс. допустимая скорость ветра	12 м/с
Размах крыла	3,3 м
Макс. высота полета	4000 м
Силовая установка	ДВС
Макс. продолжительность полета	10 ч
Макс. протяженность маршрута	1000 км
Рабочий диапазон температур	от -40 до +40 °C

### Двигатель внутреннего сгорания

Рабочий объем	40 см <sup>3</sup>
Диаметр поршня	40 мм
Ход поршня	31,8 мм
Рабочий диапазон оборотов	1800-9000 об/мин
Макс. мощность	3,75 л.с при 8600 об/мин

### Бортовой навигационный приемник ГНСС\*

Количество каналов	72 универсальных
Отслеживаемые сигналы	GPS: L1C/A; GLONASS: L1OF; Galileo: E1B/C; BeiDou: B1I

### Бортовой геодезический приемник ГНСС U-blox ZED-F9P\*

Количество каналов	184 универсальных
Время старта (горячий/холодный)	<2 / <25 сек
Отслеживаемые сигналы	GPS: L1/L2; GLONASS: L1/L2; Galileo: E1B/E1C/E5c; BeiDou: B1I/B2I
Точность определения положения (РРК)	горизонтальная: 10 мм + 1 ppm × длина базовой линии; вертикальная: 10 мм + 1 ppm × длина базовой линии

### Полезная нагрузка: фотокамера Sony DSC-RX1RM2\*

Максимальное разрешение	43,6 МП
Тип матрицы	полнокадровая CMOS-матрица Exmor R (35,9x24 мм)
Тип затвора	центральный
Диафрагма	f/2-22
Фокусное расстояние	35 мм
Диапазон ISO	100-102400
Скорость механического затвора	от 1/4000 до 30 с

### Полезная нагрузка: фотокамера Sony ZV-E10\*

Максимальное разрешение	24,3 МП
Тип матрицы	CMOS-матрица типа APS-C (23,5 × 15,6 мм)
Тип затвора	шторно-щелевой
Диапазон ISO	100-32200

#### Полезная нагрузка: фотокамера Riebo R4/R6\*

Общее число пикселей	45/61 МП
Скорость затвора	1/100 ~ 1/2000s
Напряжение питания	от 12 до 27 В (DC)
Фокусное расстояние	40 мм
Минимальное расстояние фокусировки	10/4 м
Горизонтальный угол обзора	89,84°
Вертикальный угол обзора	67,16°

#### Полезная нагрузка: фотокамера Sony ILX-LR1\*

Общее число пикселей	61 МП
Тип матрицы	полнокадровая CMOS-матрица Exmor R (35,7 x 23,8 мм)
Тип затвора	шторно-щелевой
Скорость затвора	до 1/4000
Диапазон ISO	ISO 100-32000 (базовый)

#### Полезная нагрузка: видеокамера Q30TIR lite\*

Углы поворота	по крену: от -55° до 125°; по тангажу: ±360°; по рысканию: ±70°
Разрешение EO(видимый спектр)	1920x1080
Сенсор	SONY "1/2.8" 2,13 МП
Оптический зум	30x
Разрешение IO (инфракрасный спектр)	640x480
Линза IO	25 мм
Цифровой зум IO	1x-4x
Интерфейс видео	Ethernet
Интерфейсы управления	TTL
Вес в сборе	1066 гр



### Радиомодем 868 МГц\*

Рабочий диапазон частот	867,75 – 872,25 МГц
Излучаемая мощность	<1 Вт
Макс. пропускная способность	500 кб/с
Макс. задержка в канале	20 мс
Метод разделения режимов прием – передача	TDD
Макс. дальность действия	40 км

### Транспортировочные кейсы БВС и пусковой установки

Класс пылевлагозащиты	IP67
Габаритные размеры	1708×683×315 мм
Наличие колес	есть
Вес без оборудования	25 кг

### Наземный антенный пост\*

Рабочий диапазон частот	2,1–2,5 ГГц
Модуляция	BPSK; QPSK; 8QAM; 16QAM; 64QAM
Максимальная мощность выходного сигнала	+29,5 дБм
Интерфейсы подключения	Ethernet 100 BASE-TX; RS232
Угол поворота опорно-поворотного устройства	360°
Угол наклона опорно-поворотного устройства	от +45° до 90°
Входное напряжение	18-36 В

\* — тип устанавливаемых камер, приемников ГНСС и радиомодема зависит от комплектации БАС и указывается в техническом паспорте. Для конфигурации с камерой потоковой передачи видео радиомодем из состава может быть заменен на наземную антенну (антенный пост).

**Для заметок**







Группа компаний «Геоскан»