

## **КОНКУРСНЫЙ РЕГЛАМЕНТ №4**

### **Выполнения конкурсной задачи «Аэросъемка площадного объекта»**

#### **1. Описание конкурсной задачи**

Конкурсная задача №4 состоит в создании ортофотоплана, цифровой модели местности и трехмерной модели местности, определении местоположения эталонных маркеров. Задача выполняется на основе данных аэрофотосъемки с использованием БВС.

#### **Условия выполнения задачи:**

**Объект аэрофотосъемки** – участок местности площадью 1 км<sup>2</sup>.

**Максимальное время выполнения полетной части** задачи – 60 минут.

**Максимальное время выполнения камеральной части** задачи – 24 часа.

**Система координат** – WGS 84.

**Масштаб съемки** - 1: 500.

На объекте аэрофотосъемки выполнено геодезическое обоснование, размещены рабочие маркеры (опознаки) для составления полетного задания и камеральной обработки, а также контрольные (или эталонные) маркеры 2-х типов для оценки точности и для оценки разрешения снимков.

#### **2. Порядок выполнения задачи**

До начала и после завершения выполнения конкурсной задачи, экипаж и оборудование находятся на исходной позиции (Рис. 1).

Координаты точек маршрута полета и объекта аэрофотосъемки едины для всех экипажей. Информация о координатах контрольных точек маршрута и местоположении объекта аэрофотосъемки передает экипажам представитель судейской коллегии не позднее, чем за 30 минут до начала выполнения конкурсной

задачи. Одновременно экипажам передаются данные о количестве и положении (координаты) рабочих маркеров (опознаков) предназначенных для команд, их вид, конструктивные особенности. Экипажам сообщается о наличии контрольных (эталонных) маркеров предназначенных для работы судейской коллегии, количестве, типе и конструктивных особенностях (координаты контрольных «судейских» опознаков командам не передаются).

Схема выполнения полетного задания приведена на рисунке 2. Объект аэрофотосъемки находится в зоне 1. При выполнении съемки БВС должен находиться в пределах зоны 2.

Очередность выхода экипажа на старт определяется жеребьевкой. Результаты жеребьевки размещаются на информационной стойке возле судейской палатки.

Экипаж по радиосвязи приглашается на стартовую площадку Руководителем полетов.

Для выхода на старт и подготовки к выполнению задания экипажу дается 15 минут.

#### **Конкурсная задача №4 состоит из следующих заданий:**

- 1) Взлет, набор высоты 500 метров.
- 2) Следование по маршруту от точки 1 до точки 4 на высоте 500 метров.
- 3) Набор необходимой рабочей высоты и выполнение аэросъемки в объеме, необходимом для выполнения задания. Максимально допустимая высота – 1500 метров.
- 4) Следование по маршруту от точки 5 до точки 7 места приземления на высоте 500 метров.
- 5) Выполнение посадки в пределах места приземления.
- 6) Создание цифровой модели местности (ЦММ), с точностью — 12 см по высоте, на твердом покрытии в заданной системе координат.
- 7) Создание ортофотоплана Зоны 1 (рис.2) с разрешением 5см/пиксель в заданной системе координат. Точность определения плановых координат на уровне земли 12 см СКО. Формат файлов GeoTIFF (либо другие стандартные растровые форматы с файлами-спутниками, содержащими геопривязку изображений, в форматах ArcInfo World или MapInfoTAB). Допускается разрезать ортофотоплан на отдельные планшеты по прямоугольной сетке (мозаику из нескольких растров), при этом не должно быть щелей, пропусков и других дефектов на стыках соседних растров.
- 8) При создании цифровых ортофотопланов предусмотреть выполнение комплекса работ по ортофототрансформированию изображений высотных зданий и подобных объектов, с целью устранения областей, перекрытых изображениями высоких объектов (построить истинное ортофотопокрытие).

9) Создание облака точек и текстурированной трехмерной модели участка местности (трехмерная сцена или 3D-модель) для оценки точности определения координат эталонных элементов (естественных или искусственных маркеров) расположенных на 4-х фасадах строения. Формат облака точек – LAS. Точность трехмерной сцены будет оцениваться по облаку точек. Плотность облака точек должна обеспечивать определение координат контрольных точек на фасадах зданий. Формат файлов - Lidar Point Cloud \*.las \*.laz. Текстурированная трехмерная модель (далее 3D-модель) используется для оценки результатов съемки в сложных, спорных или равных ситуациях, с точки зрения потребительской ценности исходя из мнения судейской коллегии. 3D-модель может быть экспортирована и передана в любом популярном 3D формате, предпочтительны форматы TLS, DAE, OBJ, PLY, 3DS, в случае невозможности экспорта в выше названные форматы - продемонстрирована с помощью ПО команды.

10) Заполнение отчета о выполнении задачи в соответствии с Приложением №1 и его передача на собственном электронном носителе с материалами результатов фотограмметрической обработки в электронном виде (ортофотоплан, ЦММ, облако точек, 3D-модель) судейской коллегии, не позднее 24 часов с момента окончания полетной части задания.

Начало отсчета времени выполнения задания начинается с момента команды Судьи: «**Начать выполнение задачи**». Завершение времени выполнения полетной части задачи фиксируется после приземления БВС и доклада командира экипажа Судье на площадке: «**Работу завершил**».

В ходе выполнения заданий командир экипажа обязан вести радиообмен с руководителем полетов и докладывать о выполнении заданий по схеме:

№	Событие	Положение БВС	Доклад
1	Освобождении зоны взлета	Высота 500 м. На маршруте от точки 1 к точке 2.	« <i>Позывной</i> . Взлет выполнил.»
2	Начало выполнения съемки	Рабочая высота ... м. На точке 2.	« <i>Позывной</i> . Высоту ... м занял. К съемке приступил.»
3	Завершении выполнения съемки	Высота 500 м. На точке 4.	« <i>Позывной</i> . Зону 2 освободил.»
4	Приближение к аэродрому	Высота 500 м. На точке 5.	« <i>Позывной</i> . Разрешите посадку.»
5	Выполнение посадки	Высота 0 м. В зоне приземления.	« <i>Позывной</i> . Посадку выполнил.»

### 3. Оценка задания

Результат выполнения конкурсной задачи определяется, как сумма оценок по следующим критериям:

№	Критерий	Оценка	Примечания
1	Время выполнения заданий 1-5	Балл = $(60-N)*2$	N - время в минутах (полных и неполных) от получения экипажем команды «Начать выполнение задания клада командиром экипажа «Работу завершил».
2	Точность ортофотоплана (точность распознавание эталонных маркеров)	со стороной 5 см: 100 баллов со стороной 10 см: 80 баллов со стороной 15 см: 50 баллов со стороной 20 см: 30 баллов	Расчет ведется по худшему распознаванию
3	Точность определения высоты эталонных маркеров на цифровой модели местности	Балл = $100 - \left(\frac{100}{N} * n\right)$	Где N – число экипажей, выполняющих задачу; n – место, занятое оцениваемым экипажем по результатам выполнения данного задания.
4	Точность трехмерной сцены 3D-модели (точность определения координат эталонных элементов по облаку точек)	Балл = $100 - \left(\frac{100}{M} * m\right)$	Где M – число экипажей, выполняющих задачу; m – место, занятое оцениваемым экипажем по результатам выполнения данного задания.
5	Создание истинного ортофотопокрытия	Создано истинное ортофотопокрытие: 80 баллов Не создано истинное ортофотопокрытие: 0 баллов	Объекты на ортофотоплане должны отображаться в надир
6	Точность приземления в пределах зоны приземления	В пределах места приземления: 50 баллов. За пределами места приземления: - 30 баллов.	Размеры места приземления 100 м * 200 м
7	Выдерживание высоты 300 м на маршрутах от точки 1 до точки 3 и от точки 4 до точки 6	Отклонения не более 5 метров: 50 баллов. Отклонения более 5 менее 10 метров: 25 баллов. Отклонения более 10 метров: 0 баллов.	

№	Критерий	Оценка	Примечания
8	Соблюдение заданных маршрутов полета от точки 1 до точки 3 и от точки 4 до точки 6	Отклонения не более 10 метров: 50 баллов. Отклонения более 10 менее 30 метров: 25 баллов. Отклонения более 30 метров: 0 баллов.	
9	Выполнение камеральной обработки и заполнение «Отчета по результатам аэросъемки с помощью БВС», а также составление истинного ортофотоплана	Зачет заданий 2-5	Передача результатов камеральной обработки по истечению более 24 часов не допускается

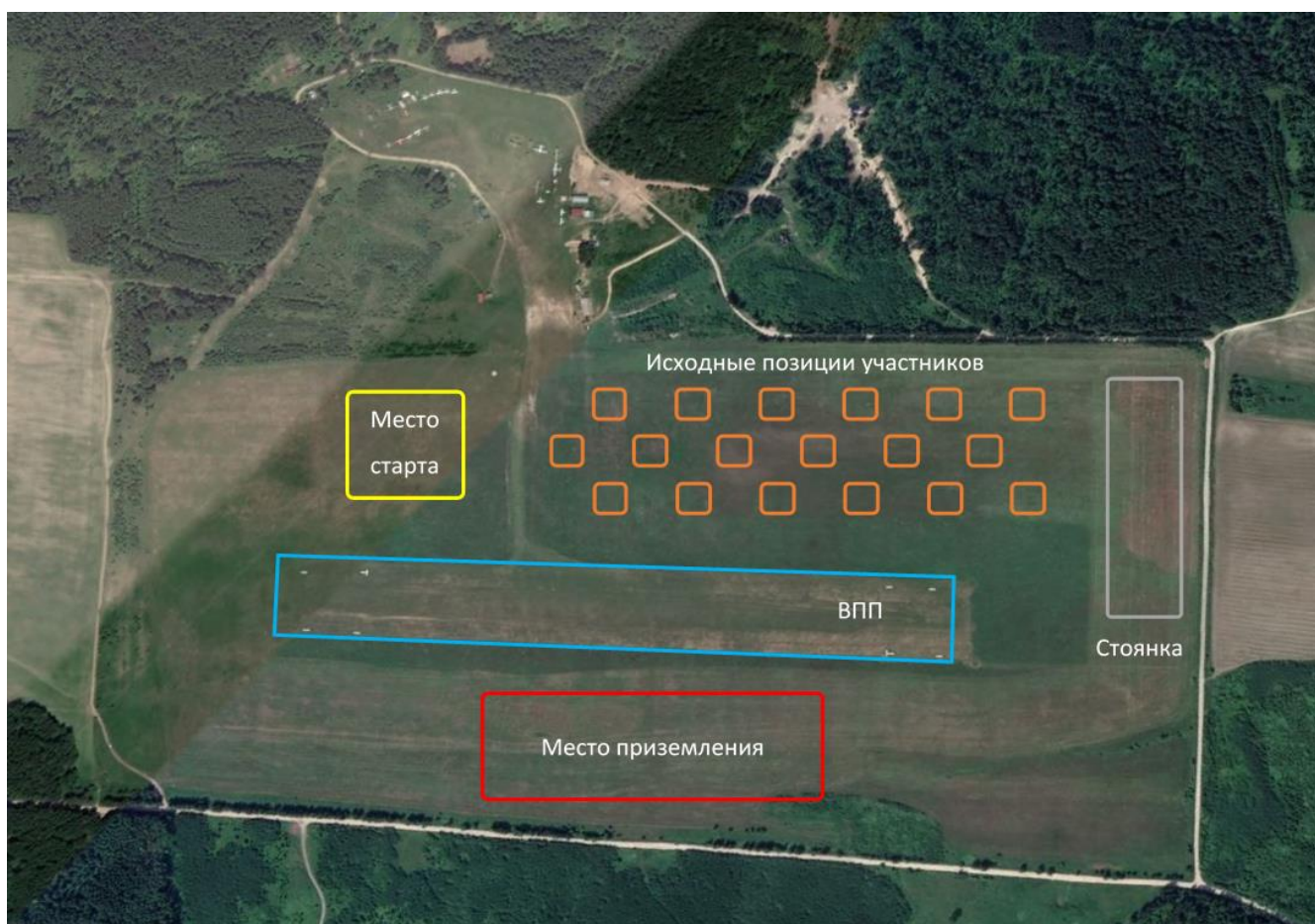


Рис. 1. Схема расположения участников

## Отчет по результатам аэросъемки с помощью БВС

## Полетная ведомость

Исполнитель (название организации Участника)			
№ БВС		Тип БВС	
Состав экипажа:			
Должность	Фамилия, имя, отчество	Номер телефона	
Командир экипажа			
Оператор			
Использованное аэросъемочное оборудование - характеристики инерционной системы, датчиков, навигационного геодезического приемника; - установленная камера, ее основные характеристики (размер и разрешение матрицы, фокусное расстояние объектива); - параметры съемки: поперечное и продольное перекрытие, количество снимков			
Использованное программное обеспечение			
Информация о результатах обработки -параметры уравнивания и обработки, оценка ошибок и невязок			
Заявленное истинное разрешение ортофотоплана и снимков: -по материалам и параметрам АФС; -камеральной обработки			
Заявленная участником точность ортофотоплана и цифровой модели местности			
Описание передаваемых материалов, каталога передаваемых файлов (ортофотоплан, ЦММ, трехмерная сцена: облако точек и 3D-модель)			
Оператор БВС			
	подпись	фамилия, инициалы	дата

ОТЧЕТ О ПОЛЕТЕ						
Дата	Метеоусловия	Протяженность полета, км	Высота полета, м	Время, часов, мин.		
				Взлета	Посадки	Полета
Общая протяженность отснятых участков, км _____ Общий налет _____ час _____ мин.						
_____						
особые отметки						
Командир экипажа БВС _____						
		подпись		фамилия, инициалы		дата
_____						
_____						
_____						
№	Координаты X, Y рабочих маркеров обнаруженных на ОФП		Часть снимка с маркером			
1						
2						
№	Координаты Z (отметки) рабочих маркеров на цифровой модели местности		Часть снимка с маркером			
1						
2						

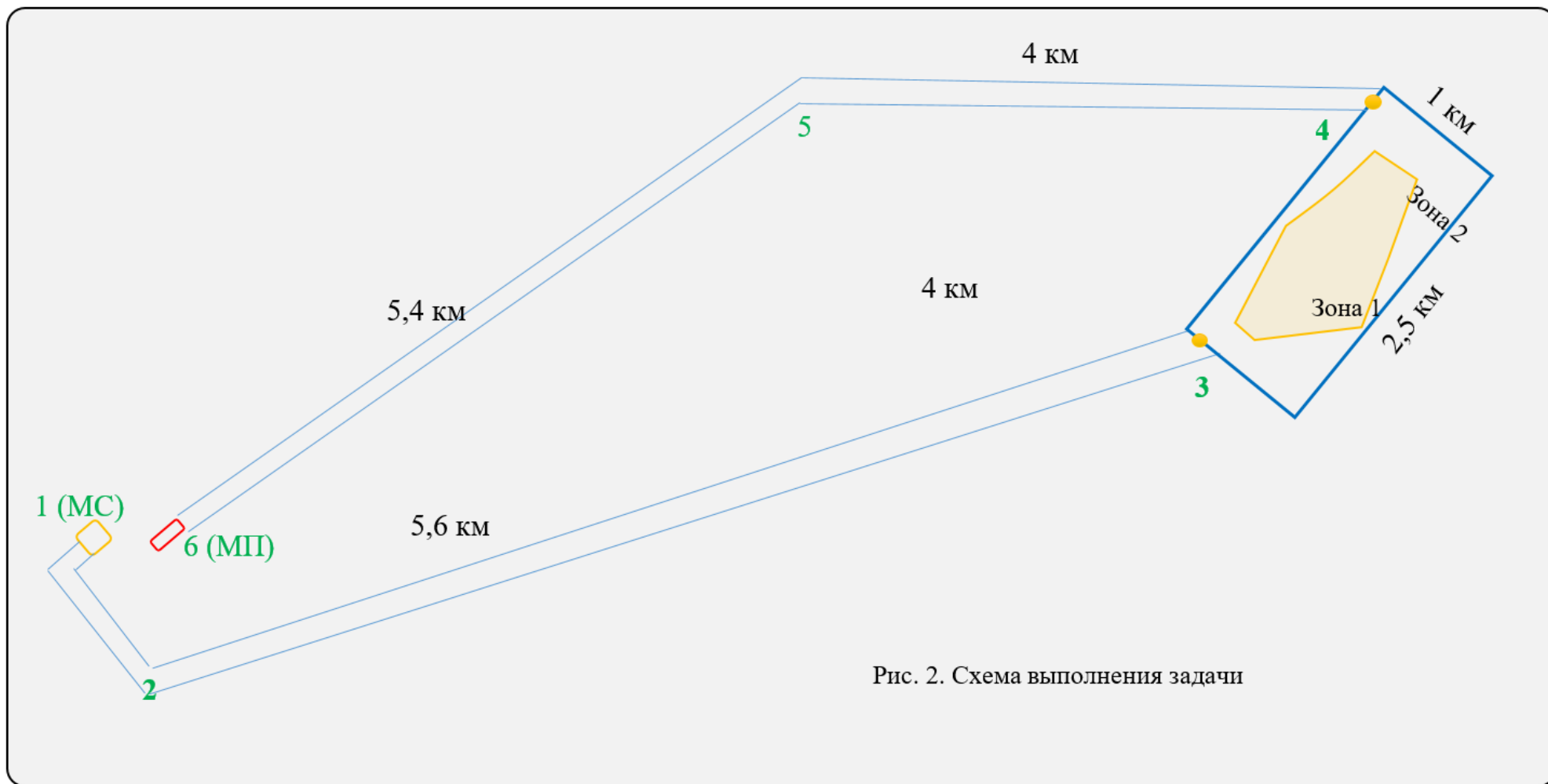


Рис. 2. Схема выполнения задачи