

Приложение
к Положению о конкурсе профессионалов рынка «Аэронет»
по решению народно-хозяйственных задач с применением
беспилотных авиационных систем на территории Томского
опытного района «Авиароботех – 2019»

КОНКУРСНЫЙ РЕГЛАМЕНТ №4

Выполнения конкурсной задачи «Аэросъемка площадного объекта»

1. Описание конкурсной задачи

Конкурсная задача №4 состоит в создании ортофотоплана 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 км².

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 опознаки и контрольные точки 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 опознаков и изображения и описания контрольных точек.

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.

Заполненное Приложение 1 и истинный ортофотоплан необходимо передать на собственном электронном носителе.

Конкурсная задача №4 состоит из следующих заданий:

- 1) Взлет, набор высоты 300 метров.
- 2) Следование по маршруту от точки 1 до точки 4 на высоте 300 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 300 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. Плотность облака точек

должна обеспечивать определение координат контрольных точек на фасадах зданий.
 Формат файлов - Lidar Point Cloud *.las *.laz.

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 текстурированной трехмерной модели участка местности (трехмерная сцена) для оценки точности определения координат эталонных элементов (естественных или искусственных маркеров) расположенных на 4-х фасадах строения.

10) Заполнение отчета о выполнении задачи в соответствии с Приложением 1 и его передача с приложением на электронном носителе результатов фотограмметрической обработки в используемом ПО судье 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 300 м. На маршруте от точки 1 к точке 2.	«Позывной. Взлет выполнил.»

2	Начало выполнения съемки	Рабочая высота ... м. На точке 2.	«Позывной. Высоту ... м занял. К съемке приступил.»
3	Завершении выполнения съемки	Высота 300 м. На точке 5.	«Позывной. Зону 2 освободил.»
4	Приближение к аэродрому	Высота 300 м. На точке 6.	«Позывной. Разрешите посадку.»
5	Выполнение посадки	Высота 0 м. В зоне приземления.	«Позывной. 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».

№	Критерий	Оценка	Примечания
2	Пространственное разрешение снимков и ортофотоплана (качество распознавания 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 плановых координат эталонных маркеров на ортофотоплане	Балл = $100 - \left(\frac{100}{P} * p\right)$	Где P – число экипажей, выполняющих задачу; p – место, занятое оцениваемым экипажем по результатам выполнения данного задания.
4	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.

5	Точность текстурированной трехмерной модели (точность определения координат эталонных элементов)	$\text{Балл} = 100 - \left(\frac{100}{M} * m \right)$	Где М – число экипажей, выполняющих задачу; m – место, занятое оцениваемым экипажем по результатам выполнения данного задания.
6	Создание истинного ортофотопокрытия	Создано истинное ортофотопокрытие: 80 баллов Не создано истинное ортофотопокрытие: 0 баллов	Объекты на ортофотоплане должны отображаться в надир
7	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
8	Выдерживание высоты 300 м на маршрутах от точки 1 до точки 4 и от точки 5 до точки 7	Отклонения не более 5 метров: 50 баллов. Отклонения более 5 менее 10 метров: 25 баллов. Отклонения более 10 метров: 0 баллов.	
9	Соблюдение заданных маршрутов полета от точки 1 до точки 4 и от точки 5 до точки 7	Отклонения не более 10 метров: 50 баллов. Отклонения более 10 менее 30 метров: 25 баллов. Отклонения более 30 метров: 0 баллов.	
10	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

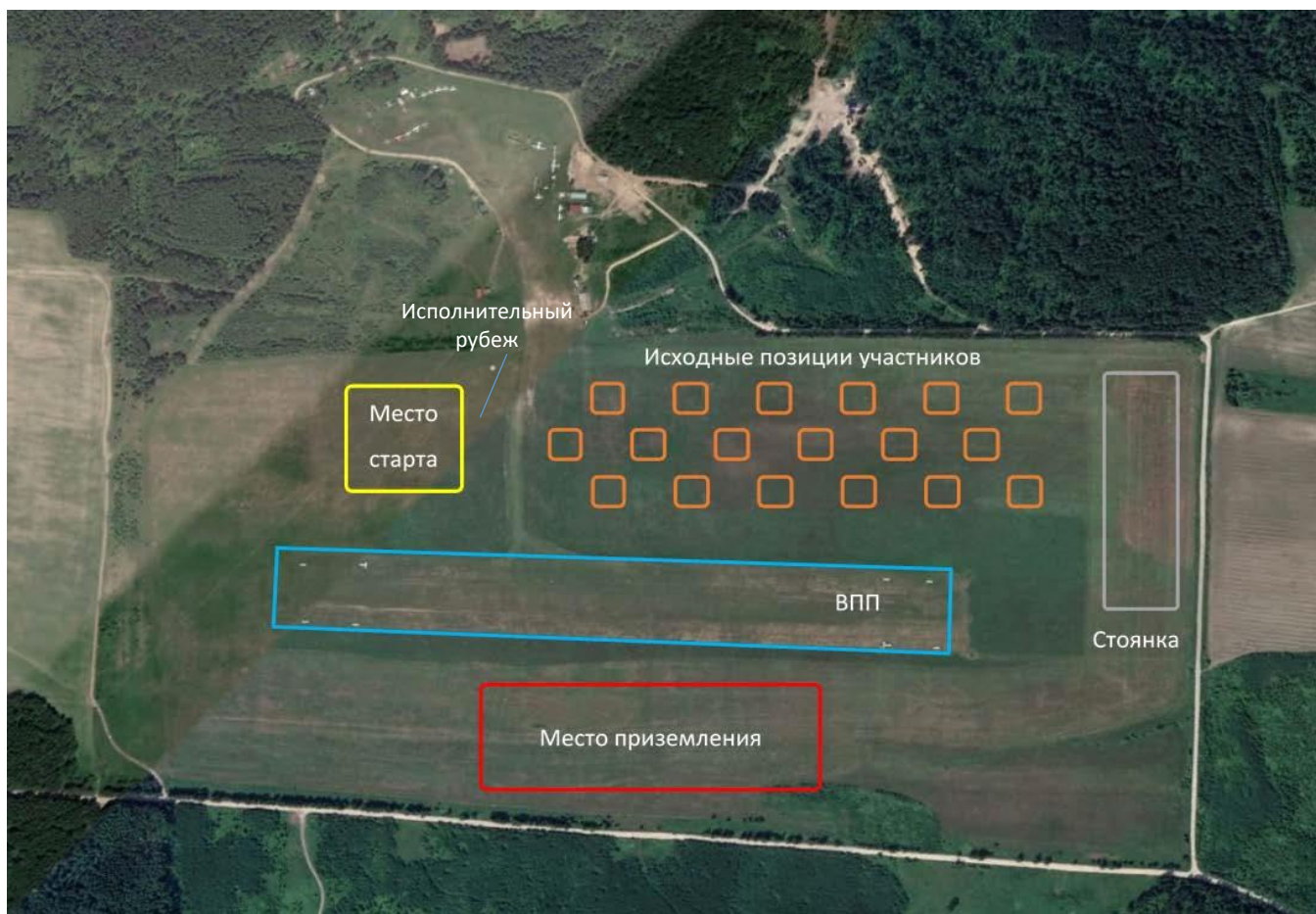


Рис. 1. Схема расположения участников

Приложение №1

Отчет по результатам аэросъемки с помощью БВС		
Полетная ведомость		
Исполнитель (название организации Участника)		
№ БВС	<input type="text"/>	Тип БВС <input type="text"/>
Состав экипажа:		
Должность	Фамилия, имя, отчество	Номер телефона
Командир экипажа		
Оператор		
Использованное аэросъемочное оборудование		
<p>Командир экипажа БВС (Ответственный оператор)</p> <p>подпись _____ фамилия, инициалы _____ дата _____</p>		

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						
№	Координаты X, Y эталонных маркеров обнаруженных на ОФП		Часть снимка с маркером			
1						
2						
№	Координаты Z (отметки) эталонных маркеров на цифровой модели местности		Часть снимка с маркером			
1						
2						
№	Координаты настенных эталонных элементов		Часть снимка с маркером			
1						
2						

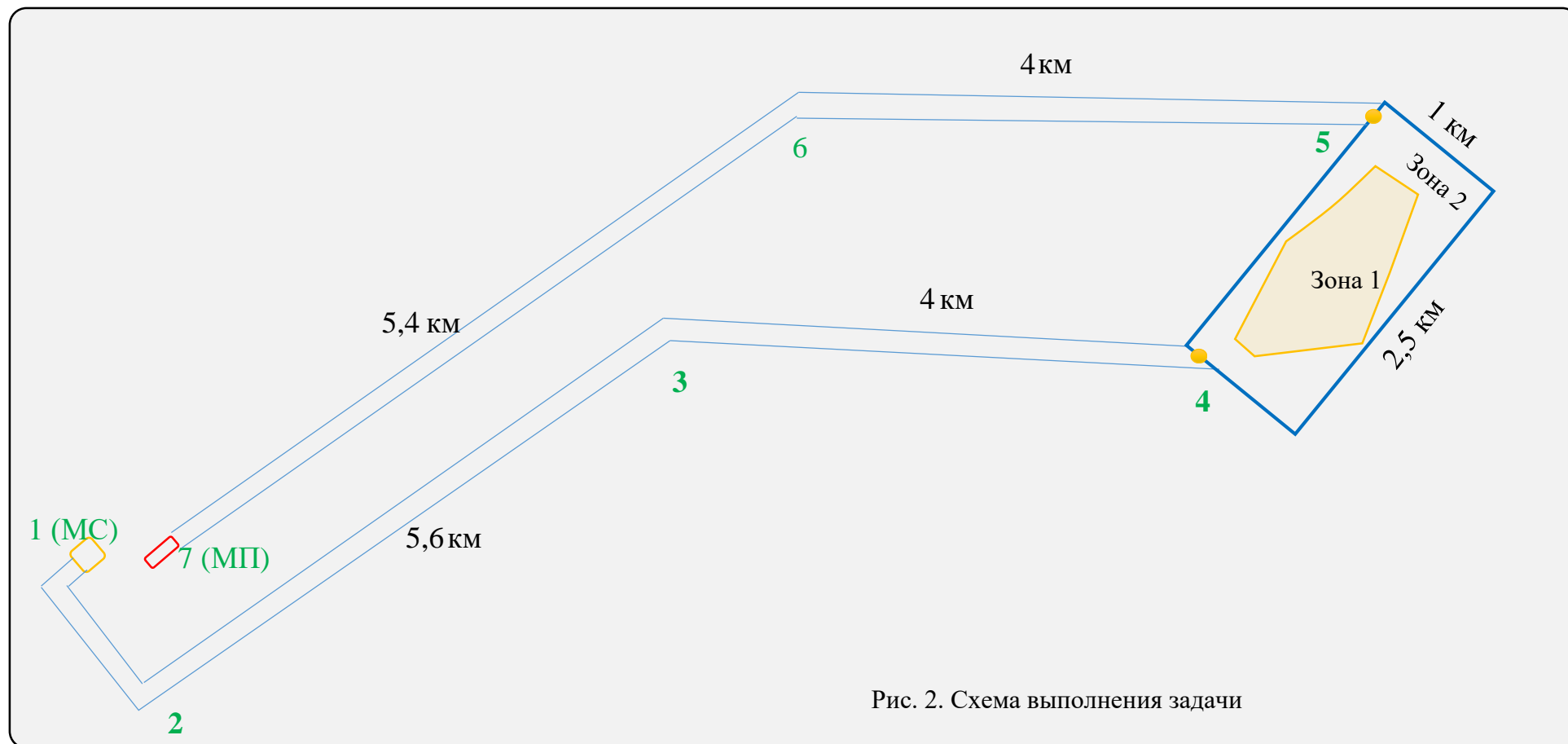


Рис. 2. Схема выполнения задачи