# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ ПАРАМЕТРОВ ЦИФРОВОЙ АЭРОФОТОСЪЕМКИ ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

1. **Исходные данные:**

* Масштаб картографирования – ;
* Высота сечения рельефа – ;
* Модель беспилотного летательного аппарата (БЛА)
* Модель аэрофотокамеры (АФК);
* Классификация территории АФС: (межселенная территория /многоэтажная застройка);
* Перепад высот на участке (Перепад высот земной поверхности на участке (ΔH) / Высота зданий относительно средней плоскости (Hзд.)
* Фокусное расстояние объектива камеры \*;
* Размер пикселя матрицы ПЗС (мкм)\*;
* Размеры матрицы ПЗС (мм)\*;
* Размеры матрицы ПЗС (в пикселях)\*;
* Наличие гироплатформы (да/нет)\*;
* Средняя путевая скорость БЛА – (км/час)\*;
* СКП определения высоты центра проекции аэрофотоснимка –, м;
* Минимальный интервал фотографирования – min (сек)

\*Необходимо самостоятельно найти значения параметров в сети Интернет в соответствии с моделями БЛА и АФК.

1. **Выполнить:**

* Рассчитать допустимый размер проекции пикселя на местность (Δ);
* Вычислить допустимый масштаб фотографирования ;
* Рассчитать высоту фотографирования ;
* Задать продольное перекрытие – *Px* (%) и поперечное перекрытие – *Py* (%) в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59328—2021;
* Вычислить базисы фотографирования и (мм) на снимке;
* Вычислить базисы фотографирования и (м) на местности;
* Задать скорость полета и вычислить интервал фотографирования.

1. **Порядок выполнения.**
   1. Расчет допустимого размера пикселя на фотоплане

Для обеспечения качественной печати цифрового фотоплана требуется, чтобы размер пикселя на местности не превышал следующего значения:

(1)

где - допустимый размер пикселя на местности, – знаменатель масштаба создаваемого фотоплана. Результат вычислений следует выразить в метрах на местности.

* 1. Вычисление допустимого масштаба фотографирования

Предельное значение знаменателя масштаба фотографирования определяется отношением размера пикселя на местности к размеру пикселя на снимке.

(2)

где - размер пикселя на снимке.

* 1. Расчет высоты фотографирования

Высота фотографирования, отвечающая требованиям изготовления фотопланов, вычисляется по следующей формуле:

(3)

где - фокусное расстояние объектива фотоаппарата.

* 1. Задать продольное перекрытие – Px (%) и поперечное перекрытие – Py (%) в соответствии с требованиями п. 6.2.5 ГОСТ Р 59328—2021;
  2. Вычисление базисов фотографирования на снимке и на местности.

Базис – это расстояние между центрами фотографирования пары снимков одного маршрута (), или пары снимков смежных маршрутов (). Вычисляются в зависимости от заданного продольного () и поперечного () перекрытия, а также от размеров матрицы ПЗС.

(4)

где и размеры матрицы ПЗС в миллиметрах.

Базис на местности выражается в метрах и вычисляется через масштаб АФС.

(5)

* 1. Вычисление интервала фотографирования.

В зависимости от типа летательного аппарата определить скорость полета (км/час) и рассчитать интервал фотографирования (сек).

(6)

* 1. Рассчитать требуемую точность определения высот по снимкам.

Согласно инструкции по топографическим съемкам эта погрешность не должна превышать 1/5 от высоты сечения рельефа.

(7)

* 1. Рассчитать допустимую максимальную высоту фотографирования исходя из требований к точности съемки рельефа (

(8)

где – СКП измерения координат на цифровом фотоснимке в пикселях (0.33).

* 1. Расчеты выполнить в таблице Microsoft Office Excel.

Контрольный пример приведен в таблице 3.1. В желтые поля заносятся исходные данные.

Таблица 1. Пример расчета параметров фотографирования



Если рассчитанное значение высоты фотографирования превышает допустимую максимальную высоту фотографирования (необходимо его изменить. При подборе значения высоты АФС необходимо следить за изменением интервала фотографирования, чтобы это значение не оказалось меньше, чем минимальный интервал фотографирования в исходных данных.