



Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации  
Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Самарская государственная  
сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Землеустройство, агрохимия  
и почвоведение»

**М. А. Казаков**

# **Аэрокосмические методы в лесном деле**

**Методические указания  
для выполнения лабораторных работ**

Кинель  
РИЦ СГСХА  
2015

УДК 528.77(07)  
ББК 26.12 Р  
К-14

**Казаков, М. А.**

**К-14** Аэрокосмические методы в лесном деле : методические указания для выполнения лабораторных работ / М. А. Казаков. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 69 с.

Методические указания содержат: основные теоретические сведения об использовании материалов аэро- и космической съемки в интересах специалистов лесного хозяйства, связанные с изучением и обработкой аэрофотоснимков на бумажной основе с использованием простейших измерительных и стереоприборов; порядок выполнения работ; рекомендуемую литературу; приложения. Учебное издание предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело».

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2015  
© Казаков М. А., 2015

## Предисловие

Методические указания по дисциплине «Аэрокосмические методы в лесном деле» содержат основные теоретические и практические вопросы использования материалов аэро- и космической съемки в интересах специалистов лесного хозяйства, связанные с изучением и обработкой аэрофотоснимков на бумажной основе с использованием измерительных инструментов и простейших стереоприборов, и предназначены для выполнения лабораторных работ, студентами, обучающихся по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело» очной и заочной форм обучения.

В настоящее время лесоустроительные работы без аэро- и космических снимков практически не проводятся. На базе аэро- и космических снимков разработаны новые методы лесоинвентаризации, рационально сочетающие наземную таксацию с камеральным дешифрированием аэрофотоснимков, а также выборочно-статистический метод лесоинвентаризации на базе космических снимков. Применение аэро- и космических снимков особенно перспективно и необходимо при инвентаризации лесов в отдаленных и труднодоступных районах. Использование аэроснимков крупных и средних масштабов повышает точность установления границ лесных выделов и точность таксации древесных запасов.

Чтобы эффективность использования аэро- и космических снимков была высокой, инженеры лесного хозяйства должны иметь навыки опознавания по снимкам различных наземных образований, а также определять таксационные характеристики лесопокрываемых площадей.

Процесс изучения дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- владение методами таксации, мониторинга состояния и инвентаризации в лесах;
- способность применять современные методы исследования лесных и урбо-экосистем.

В результате выполнения лабораторных работ студент должен уметь:

- определять основные параметры аэрофотосъемки и оценивать качество материалов аэрофотосъемки;
- распознавать на аэро- и космических снимках различные

категории лесных и сельскохозяйственных земель, другие природные и антропогенные образования;

- дешифровать состав древостоя и другие таксационные показатели;

владеть:

- методическими приемами визуального и инструментального дешифрирования снимков;

- методами проведения инвентаризации лесного фонда путем сочетания наземной таксации и камерального дешифрирования АФС;

- методами таксации, мониторинга состояния и инвентаризации в лесах;

- навыками монтажа фотосхем.

Выполнению лабораторных работ предшествует самостоятельное изучение студентами в часы самостоятельной подготовки основных теоретических положений по тематике лабораторных работ.

## Работа №1. Расчет задания на аэрофотосъемку

**Цель работы.** Ознакомиться с методикой выбора параметров аэрофотосъемки и расчетом основных ее элементов.

### **Принадлежности и материалы**

1. Топографическая карта на участок съемки.
2. Линейки, измерители, карандаши цветные.

### **Содержание работы**

На топографической карте масштаба 1:50000 наметить участок аэрофотосъемки местности, покрытой лесами, и определить параметры аэрофотосъемки (2-3 маршрута), если по материалам съемки планируется создание лесоустроительных карт. Подготовить данные для технического задания на аэрофотосъемку.

Варианты заданий выдаются преподавателем.

В техническом задании на выполнение аэросъемочных работ должны быть определены:

- границы участка аэрофотосъемки;
- масштабы аэрофотосъемки и составляемого плана;
- тип и фокусное расстояние аэрофотоаппарата (АФА);
- тип аэрофотопленки (режимы съемки для цифровых камер);
- величины продольных и поперечных перекрытий снимков;
- максимально-возможное время экспозиции и интервал между экспозициями;
- количество снимков по маршрутам;
- необходимость применения специальных приборов (статоскопа, радиовысотомера и др.) и спутниковых систем позиционирования (GPS, ГЛОНАСС);
- сроки производства аэрофотосъемки и сдачи продукции.

### **Порядок выполнения**

1. На топографической карте наметить границы участка фотографирования.

В границах участка определить максимальную ( $A_{max}$ ) и минимальную ( $A_{min}$ ) отметки точек местности. Вычислить отметку средней плоскости ( $A_{cp}$ ):

$$A_{cp} = \frac{A_{max} + A_{min}}{2}.$$

Вычислить максимальное превышение точек местности над средней плоскостью

$$h = A_{\max} - A_{cp}.$$

2. Выбрать масштаб фотографирования и фокусное расстояние АФА.

Согласно «Лесоустроительной инструкции», при полевом или камеральном дешифрировании масштабы используемых контактных или увеличенных аэроснимков выбирают: при I-II разрядах лесоустройства 1:10000, а при III разряде – 1:25000. Применяют АФА с фокусным расстоянием 100-200 мм.

3. На карте наметить направление маршрута съемки (запад-восток-запад), начальную и конечную точки 1-го съемочного маршрута (зеленым цветом), ось маршрута съемки (синим цветом).

4. Вычислить ширину маршрута на местности ( $D_y$ ):

$$D_y = l \cdot m,$$

где  $l$  – длина стороны аэроснимка;

$m$  – знаменатель масштаба фотографирования.

Нанести границы маршрута на карту (красная пунктирная линия).

5. Вычислить высоту фотографирования над средней плоскостью ( $H$ ):

$$H = f \cdot m \quad (1.1)$$

и абсолютную высоту фотографирования  $H_{абс} = A_{cp} + H$ .

6. Вычислить величину базиса фотографирования на местности ( $B_x, m$ ):

$$B_x = m \cdot l \frac{(100\% - P_x)}{100\%}. \quad (1.2)$$

Величину продольного перекрытия аэроснимков ( $P_x$ ) принять 60%.

7. Назначить величину поперечного перекрытия ( $P_y$ ) и рассчитать расстояние между маршрутами:

$$B_y = m \cdot l \frac{(100\% - P_y)}{100\%}. \quad (1.3)$$

Величину поперечного перекрытия аэроснимков ( $P_y$ ) принять

30%.

8. Нанести оси маршрутов на карту, измерить длину каждого маршрута между пунктами назначения и углами поворота на местности  $L_i$  и вычислить количество аэроснимков в каждом маршруте

$$n_i = \frac{L_i}{B_x} + 3.$$

Вычислить общее количество аэроснимков в проекте аэрофото-  
то съемки

$$N = \sum_{i=1}^j n_i.$$

9. Вдоль маршрутов наметить крупными точками красного цвета центры фотографирования. Расстояние между ними равно  $B_x$  в масштабе карты, причем первый и последний центры должны находиться на один-два базиса соответственно впереди и позади пунктов назначения и углов поворота. Границы маршрутов обвести пунктирной линией красного цвета.

10. Определить рабочую площадь аэроснимка по формуле:

$$S = B_x \cdot B_y,$$

где  $B_x$  – ширина стороны рабочей площади снимка в направлении маршрута съемки (базис фотографирования).

11. Вычислить величину максимально возможного времени выдержки

$$\tau = \frac{\delta \cdot H}{f \cdot W},$$

где  $\delta$  – максимально допустимая величина смаза изображения, равная 0,02 мм, которая возникает вследствие движения самолета в момент фотографирования;

$f$  – фокусное расстояние (в мм);

$W$  – путевая скорость самолета, принимаемая равной 360 км/ч (рекомендуется перевести в м/с).

12. Определить интервал между двумя смежными экспозициями

$$t = \frac{B_x}{W}.$$