

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. УСТЬ-ИЛИМСКЕ

(филиал ФГБОУ ВО «БГУ» в г. Усть-Илимске)

Цикловая комиссия Механизации, технологии и информатизации

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ
АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЛЕСНОМ ДЕЛЕ

Усть-Илимск 2022

УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

По дисциплине «Аэрокосмические методы в лесном деле» студенты выполняют и представляют на кафедру одну контрольную работу.

Выполнение задания на контрольную работу способствует лучшему усвоению курса, фиксирует внимание на наиболее существенных вопросах теории применения аэрометодов, знакомит с определением отдельных характеристик.

Контрольная работа состоит из двух частей: 1) ответов на контрольные вопросы (1—7); 2) определение рабочей площади аэрофотоснимка, масштаба аэрофотоснимка и высоты деревьев (8).

Ответы на контрольные вопросы должны быть достаточно полными и конкретными. Переписка текста учебных пособий или литературных источников дословно (кроме определений и цифровых данных) не допускается.

Расчетная часть задания выполняется студентом по исходным данным, приведенным в табл. 1. При этом следует руководствоваться пояснениями, содержащимися в методических указаниях к лабораторным занятиям [11].

При выполнении контрольного задания рекомендуется предварительно уяснить содержание вопросов. Используя знания, полученные в результате проработки соответствующих тем курса, изложите краткий ответ.

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради. Для замечаний рецензента необходимо оставлять на каждой странице текста достаточной ширины поля и одну-две страницы для рекомендаций и заключительной оценки выполненного задания.

Вариант задания выбирают согласно последней цифре номера зачетной книжки.

Контрольные вопросы

В а р и а н т 1

1. Классификация летательных аппаратов, используемых для лесного дела. Требования, предъявляемые к ним.

2. Применяемые для лесной аэросъемки типы аэрофотоаппаратов и светофильтров. Их техническая характеристика и условия применения.

3. Материалы, получаемые в результате производства аэрокосмических съемок. Способы их изготовления и практического использования.

4. Теоретические основы лесного дешифрирования АКС.

5. Фотостатистический метод инвентаризации лесов.

6. Применение аэрофотоснимков при изыскании и проектировании лесоосушительной мелиорации; технологическая схема проектно-изыскательских работ с использованием аэрофотоснимков.

7. Применение аэрометодов для обследования гарей, вырубков, ветровалов и др.

8. Расчетная часть.

В а р и а н т 2

1. Цели и задачи применения дистанционных методов в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве.

2. Основные процессы аэрофотосъемки и применяемые при этом приборы и аппаратура.

3. Геодезическая основа фотопланов и фотосхем (простых и уточненных). Способы ее получения.

4. Особенности использования аэрокосмических снимков (АКС) при повторном лесоустройстве по сравнению с первичным лесоустройством.

5. Дешифровочные признаки хвойных насаждений для аэрофотоснимков различных масштабов.

6. Способы определения высот деревьев и древостоев по аэрофотоснимкам, условия их применения и точность.

7. Применение аэроснимков в лесоинженерном деле. Методика и техника ее применения для различных изысканий.

8. Расчетная часть.

В а р и а н т 3

1. Дистанционные методы изучения лесов. Их классификация и особенности применения в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве.

2. Преимущества и недостатки цветных и спектрально-анализируемых аэрофотоснимков для лесного дешифрирования.

3. Искажения изображений на аэрофотоснимках, причины и характер искажений, способы их устранения.

4. Показатели строения насаждений, используемые для определения состава, возраста, полноты и класса бонитета по крупно- и среднемасштабным аэрофотоснимкам.

5. Инструментально-измерительные методы дешифрирования, применяемые при этом приборы.

6. Использование аэрокосмических снимков при первичном лесоустройстве резервных лесов.

7. Значение аэрокосмических снимков в лесохозяйственных работах. Укажите отдельно по видам работ, в процессе которых используются аэрокосмические снимки, что дает их применение.

8. Расчетная часть

В а р и а н т 4

1. Нефотографические виды съемок из космоса. Пути их использования в лесном хозяйстве.

2. Применяемые в лесном хозяйстве типы аэроплёнок, их достоинства и недостатки для лесного дешифрирования.

3. Перечислите основные факторы, определяющие характер объектов на аэрокосмических снимках. В чем сказывается влияние каждого фактора?

4. Взаимосвязи и закономерности в строении насаждений, используемые для определения таксационных показателей древостоев при дешифрировании

аэрофотоснимков.

5. Изложите методы составления региональных карт лесов с использованием космических снимков.

6. Оптические свойства объектов лесного дешифрирования (контрастность, отражательная способность) и способы их определения. Их влияние на характер изображения насаждений для разных типов пленок и в разное время года.

7. Содержание комбинированного способа таксации лесного массива (сочетание наземных работ с дешифрированием аэрофотоснимков) в зависимости от назначения лесов.

8. Расчетная часть (определение рабочей площади и масштаба аэроснимка).

В а р и а н т 5

1. Характеристика съемочного оборудования, устанавливаемого на автоматических и пилотируемых космических аппаратах.

2. Природные условия съемки лесов.

3. Свойство стереопар аэрофотоснимков. Основы стереоскопического зрения. Приборы, применяемые для получения стереоэффекта. Методы получения стереоизображений.

4. Методы составления уточненных и простых фотосхем. Основное их отличие от фотопланов. Практическое значение этих материалов.

5. Закономерности строения древостоев и полога насаждений и их значение при дешифрировании.

6. Тепловая и радиолокационная съемки. Пути применения в лесном хозяйстве, достоинства и недостатки их.

7. Авиационная охрана лесов от пожаров.

8. Расчетная часть.

В а р и а н т 6

1. Значение аэрокосмических методов для технического прогресса в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве.

2. Плановая аэрофотосъемка. Предъявляемые к ней требования и оценка качества ее выполнения по отдельным показателям.

3. Геометрические свойства аэрофотоснимков. Искажения изображений на аэрофотоснимках, причины и характер искажений, способы их устранения.

4. Понятие о дешифрировании аэрокосмических снимков. Виды дешифрирования. Цели и задачи лесного дешифрирования. Прямые и косвенные признаки дешифрирования.

5. Таксационно-дешифровочная тренировка ИТР лесоустроительных экспедиций. Объем и методика проведения тренировочных работ.

6. Использование аэроснимков при таксации леса в зависимости от назначения лесов.

7. Применение аэрофотосъемки для изыскания лесовозных дорог.

8. Расчетная часть.

В а р и а н т 7

1. Техническая характеристика применяемых в лесном хозяйстве летательных аппаратов. Преимущества и недостатки самолетов и вертолетов при использовании на лесохозяйственных работах.

2. Виды аэросъемок и область их применения.

3. Фотоплан и техника его изготовления. Отличие его от уточненной фотосхемы.

4. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования аэрофотоснимков. Способы определения и их практическое значение.

5. Признаки дешифрирования лиственных насаждений на различных типах черно-белых аэро- и космических снимках.

6. Аэротаксация. Техника и последовательность отдельных стадий работ при аэротаксации.

7. Автоматизация процессов дешифрирования аэрокосмических снимков. Интерактивные методы дешифрирования.

8. Расчетная часть.

В а р и а н т 8

1. Вертолеты, применяемые в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве, их техническая характеристика, преимущества и недостатки по сравнению с самолетами.

2. Летно-съемочный процесс и его организация. Накладной монтаж аэроснимков и оценка качества аэрофотосъемки.

3. Геодезическая основа и ее назначение. Методы геодезического обоснования лесных картографических произведений и их точность. Сгущение геодезической основы (фототриангуляция).

4. Сущность и техника трансформирования аэроснимков.

5. Дешифровочные признаки хвойных насаждений на цветных спектрзональных и синтезированных аэрокосмических снимках.

6. Принципиальные основы аналитического дешифрирования аэрофотоснимков. Признаки дешифрирования таксационных показателей.

7. Расчетная часть.

В а р и а н т 9

1. Фотостатистический метод инвентаризации.

2. Горизонтальный и вертикальный масштабы, их соотношение и способы определения. Факторы, влияющие на величину вертикального масштаба. Его практическое значение.

3. Геометрические свойства аэроснимков как центральной проекции, их практическое значение. Особые точки и линии на аэроснимке, обладающие важными для практики дешифровочными свойствами.

4. Физические свойства объектов, определяющие признаки дешифрирования состава, возраста, полноты и класса бонитета.

5. Изобразительные и информационные свойства аэро- и космических снимков.

6. Основные признаки дешифрирования состава, класса возраста, класса бонитета, полноты древостоев и типа леса по аэрокосмическим снимкам. С какой дробностью и точностью могут определяться эти показатели?

7. Применение аэрокосмических снимков на лесохозяйственных работах. Изложить технологию и эффективность этого применения на каждом виде работ.

8. Расчетная часть

В а р и а н т 10

1. Аппаратура для многозональной съемки с самолетов и пилотируемых космических устройств. Их техническая характеристика.

2. Щелевая и панорамная аэрофотосъемка. Их практическое значение.

3. Влияние применяемого типа аэроплёнки и времени производства аэрофотосъемки на характер изображения.

4. Сущность измерительного дешифрирования. Какие таксационные показатели и как определяются при измерительном дешифрировании.

5. Черно-белые аэрофотоснимки. Их техническая характеристика и отличие от спектральных. Дешифровочные признаки хвойных насаждений на черно-белых типах аэрофотоснимков.

6. Исходные положения лесного дешифрирования.

7. Организация, методика и техника аэровизуального лесопатологического обследования лесов и получаемые результаты.

8. Расчетная часть.

При выборе варианта расчетной части из таблицы 1, необходимо иметь в виду что номер варианта соответствует последним двум цифрам номера зачетной книжки от 1 до 30, если эти цифры составляют число $31 \div 60$, то для определения варианта необходимо из этого числа вычесть – 30, при числе от $61 \div 90$ вычесть – 60, а при числе от $91 \div 100$ вычесть 80.

Выполнение расчетной части

1 Определение масштаба аэрофотоснимка

Масштаб аэроснимка определяется тремя способами:

1.1 По элементам ориентирования — высоте фотографирования и фокусному расстоянию аэрофотоаппарата, применяя формулу:

$$\frac{l}{m} = \frac{f}{H},$$

где $\frac{l}{m}$ -численный масштаб аэрофотосъемки, показывающий степень уменьшения линии на аэроснимке по отношению к той же линии на местности (числитель и знаменатель должны быть в одинаковых единицах длины); H — высота фотографирования в м; f_k — фокусное расстояние, мм.

1.2 По соотношению длины линии, измеренной на аэроснимке и на местности, которое выражается формулой:

$$\frac{l}{m} = \frac{l_{CH}}{L_M},$$

где l_{CH} — длина линии на аэроснимке, мм; L_{CH} — длина той же линии на местности, м.

1.3 По соотношению длин линий на аэроснимке и топографической карте или плане:

$$\frac{l}{m} = \frac{l_{CH}}{L_K m_K},$$

где L_K - длина линии на карте, m_K - знаменатель масштаба карты.

2 Определение рабочей площади аэрофотоснимка

Определяются длины сторон рабочей площади аэроснимка:

$$l_x = \frac{(100 - q_x) \cdot l_{CH}}{100}$$

$$l_y = \frac{(100 - q_y) \cdot l_{CH}}{100}$$

где l_x , l_y — стороны рабочей площади, см (в продольном l_x) и поперечном (l_y) направлении); L_{CH} — сторона аэроснимка, см; q_x — величина продольного перекрытия, %; q_y — величина поперечного перекрытия, %.

Отсюда абсолютная величина рабочей площади аэроснимка будет равна:

$$S_P = l_x l_y$$

Площадь аэроснимка: $S_{CH} = l_{CH}^2$

Величина рабочей площади в процентах от площади АФС:

$$P_{p \cdot n} = \frac{S_{p \cdot n}}{S_{сн}} \cdot 100 \%$$

3 Определение показателя вертикального масштаба

$$m_v = \frac{H}{5,4 \cdot \epsilon_{сн}}$$

1 мм превышения при стереоэффекте соответствует 2,3 м высоты.

4 Определение высоты дерева на аэрофотоснимке с учетом вертикального масштаба

$$h_{д} = m_v \cdot h_{сн}$$

5 Определение высоты дерева по разности продольных параллаксов

$$\Delta P = P_B - P_O$$

$$h_{д} = \frac{H}{\epsilon_{сн}} \cdot \Delta P$$

Таблица 1
Исходные данные для выполнения расчетной части

| Показатели | Исходные данные по вариантам | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| | К | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Фокусное расстояние f , мм | 80 | 300 | 200 | 150 | 100 | 70 | 200 | 200 | 100 | 120 | 150 |
| Высота съемки H , м | 1800 | 2700 | 1500 | 750 | 2500 | 1400 | 2000 | 1500 | 1500 | 1800 | 3000 |
| Длина линии на АФС $l_{\text{ен}}$, мм | 46 | 50 | 160 | 32 | 50 | 36 | 150 | 42 | 72 | 40 | 120 |
| Длина линии на местности L_M , мм | 1035 | 450 | 1200 | 160 | 1250 | 720 | 1500 | 315 | 1080 | 600 | 2400 |
| Длина линии на карте l_K , мм | 41,4 | 18 | 24 | 16 | 50 | 72 | 60 | 63 | 108 | 30 | 240 |
| Масштаб карт 1: m_K | 1:25000 | 1:25000 | 1:50000 | 1:10000 | 1:25000 | 1:10000 | 1:25000 | 1:5000 | 1:10000 | 1:20000 | 1:10000 |
| Формат АФС $l_{\text{ен}}$, см | 30x30 | 18x18 | 30x30 | 18x18 | 18x18 | 18x18 | 30x30 | 18x18 | 18x18 | 18x18 | 18x18 |
| Продольное перекрытие q_x , % | 62 | 64 | 63 | 62 | 62 | 60 | 59 | 58 | 56 | 57 | 66 |
| Поперечное перекрытие q_y , % | 27 | 28 | 33 | 31 | 30 | 28 | 29 | 32 | 28 | 26 | 29 |
| Базис снимка b_{CH} , мм | 144 | 66 | 112 | 68 | 72 | 74 | 120 | 76,8 | 77 | 78 | 64 |
| Глазомерно-стереоскопическая высота $h_{\text{СТ}}$, мм | 8,7 | 3,9 | 8,1 | 8,8 | 4,6 | 4,9 | 6,0 | 5,4 | 5,3 | 5,9 | 3,2 |
| Параллаксы: вершины P_B , мм основания P_O , мм | 66,0 64,4 | 65,60 63,10 | 66,05 64,48 | 65,05 63,25 | 64,68 62,90 | 64,82 63,02 | 64,55 62,95 | 63,2 61,65 | 63,6 61,9 | 62,6 60,0 | 5,25 63,55 |

Продолжение таблицы 1

| Показатели | Исходные данные по вариантам | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Фокусное расстояние f , мм | 36,05 | 55,10 | 70,15 | 50,10 | 75,05 | 140,10 | 100,20 | 200,4 | 350,05 | 400,10 |
| Высота съемки H , м | 1800 | 2200 | 2100 | 1250 | 1500 | 2100 | 1200 | 1600 | 1750 | 800 |
| Длина линии на АФС $l_{ен}$, мм | 41 | 45 | 52 | 63 | 55 | 67 | 72 | 95 | 125 | 156 |
| Длина линии на местности L_M , мм | 2050 | 1800 | 1560 | 1575 | 1100 | 1005 | 864 | 760 | 625 | 312 |
| Длина линии на карте l_K , мм | 102,5 | 90 | 104 | 78,8 | 73,3 | 100,5 | 86,4 | 76,0 | 125,0 | 62,4 |
| Масштаб карт 1: m_K | 1:20000 | 1:20000 | 1:15000 | 1:20000 | 1:15000 | 1:10000 | 1:10000 | 1:10000 | 1:5000 | 1:5000 |
| Формат АФС $l_{ен}$, см | 18x18 | 18x18 | 18x18 | 18x18 | 18x18 | 30x30 | 18x18 | 30x30 | 30x30 | 30x30 |
| Продольное перекрытие q_x , % | 62 | 59 | 57 | 61 | 56 | 60 | 58 | 56 | 59 | 61 |
| Поперечное перекрытие q_y , % | 28 | 30 | 29 | 31 | 32 | 28 | 30 | 31 | 28 | 29 |
| Базис снимка $b_{сн}$, мм | 68 | 74 | 77 | 70 | 79 | 120 | 76 | 132 | 123 | 117 |
| Глазомерно-стереоскопическая высота $h_{ст}$, мм | 5,5 | 5,4 | 5,3 | 7,9 | 7,6 | 8,6 | 9,0 | 13,0 | 10,6 | 19,0 |
| Параллаксы: вершины P_B , мм основания P_O , мм | 66,0 64,95 | 61,0 60,05 | 62,5 61,45 | 64,50 63,04 | 63,58 62,15 | 65,60 64,03 | 66,78 65,05 | 65,85 63,40 | 66,20 64,15 | 65,56 62,00 |

Продолжение таблицы 1

| Показатели | Исходные данные по вариантам | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Фокусное расстояние f , мм | 35,95 | 54,90 | 70 | 49,95 | 74,95 | 140 | 100 | 200 | 349,95 | 399,90 |
| Высота съемки H , м | 1790 | 2190 | 2110 | 1240 | 1490 | 2090 | 1190 | 1610 | 1750 | 800 |
| Длина линии на АФС $l_{сн}$, мм | 40,9 | 45,10 | 51,9 | 62,9 | 55,1 | 67,1 | 71,9 | 95,1 | 124,9 | 156,1 |
| Длина линии на местности L_M , мм | 2040 | 1810 | 1550 | 1570 | 1110 | 1010 | 860 | 770 | 620 | 315 |
| Длина линии на карте l_K , мм | 102,0 | 90,5 | 103,4 | 78,5 | 74,0 | 101 | 86 | 77 | 124 | 63 |
| Масштаб карт $1: m_K$ | 1:20000 | 1:20000 | 1:15000 | 1:20000 | 1:15000 | 1:10000 | 1:10000 | 1:10000 | 1:5000 | 1:5000 |
| Формат АФС $l_{сн}$, см | 18x18 | 18x18 | 18x18 | 18x18 | 18x18 | 30x30 | 18x18 | 30x30 | 30x30 | 30x30 |
| Продольное перекрытие q_x , % | 62 | 59 | 57 | 61 | 56 | 60 | 58 | 56 | 59 | 61 |
| Поперечное перекрытие q_y , % | 29 | 31 | 28 | 30 | 31 | 29 | 31 | 30 | 32 | 28 |
| Базис снимка $b_{сн}$, мм | 68,4 | 73,8 | 77,4 | 70,2 | 79,2 | 120 | 75,6 | 132 | 123 | 117 |
| Глазомерно-стереоскопическая высота $h_{СТ}$, мм | 5,6 | 5,3 | 5,2 | 7,8 | 7,7 | 8,5 | 8,9 | 12,9 | 10,5 | 19,5 |
| Параллаксы: вершины P_B , мм основания P_O , мм | 66,05 65,00 | 61,05 60,10 | 62,60 61,10 | 64,60 63,14 | 63,69 62,25 | 65,70 64,15 | 66,88 65,14 | 65,90 63,45 | 66,30 64,12 | 66,05 63,05 |

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриев, И. Д., Лесная аэрофотосъемка и авиация. [Текст]: Учебник для вузов/И. Д. Дмитриев, Е. С. Мурахтанов, В. Н. Сухих-М.:Агропромиздат, 1989.-366 с.
2. Любимов, А. В., Лесная аэрофотосъёмка и авиация. [Текст]: Метод указания/ А. В. Любимов, С. В. Вавилов-Ленинград.:ЛТА, 1988.-34 с.
3. Неруш, М. Н., Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве. [Текст]: Метод. указания/ М. Н. Неруш, Т. И. Берестова, В. А. Пикатов-Брянск.: БГИТА, 2006.-36 с.
4. Сухих, В. И. Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве [Текст]: Учебник для вузов/ В. Н. Сухих.-Йошкар-Ола: Мариэлиздат, 1989.-360 с.
5. Сухих, В. И. Аэрокосмические средства и методы исследования лесных ресурсов на базе ГИС технологий [электронная версия]: Учебн. Пособие/ В. И. Сухих, В. М. Жирин, А. В. Шепталов С. И. Чумаченко-М.: МГУЛ, ЦЭПЛРАН, 1999.-304 с.