**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Забайкальский аграрный институт-филиал ФГБОУ ВО**

**«Иркутский государственный аграрный университет**

**имени А.А. Ежевского»**

Технологический факультет

Кафедра землепользования и кадастров

Методические указания к практическим работам по учебной практике

**Фотограмметрия и дешифрирование снимков**

Чита 2015

УДК 528.48

**Фотограмметрия и дешифрирование снимков.** Методические указания к практическим работам по учебной практике для студентов технологического факультета направления 21.03.02 Землеустройство и кадастры. / Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»; сост. Б.Б. Цынгеев. – Чита: ЗабАИ, 2015. – 19 с.

Методические указания составлены в соответствии с учебным планом.

Составитель: Б.Б. Цынгеев

Рецензент: У.В.Колосова

Утверждено Методической комиссией технологического факультета ЗабАИ

«13» ноября 2015 г., протокол №4

©ЗабАИ,2015

**Введение**

Курс «фотограмметрии» содержит описание фото съёмочных и фотограмметрических процессов и приборов, применяемых при создании карт местности, планов инженерных сооружений и других объектов.

Фотосъёмка является начальным процессом, в результате которого получают фотоснимки заданного участка местности. При этом фотографирование можно выполнять как с земли, так и с самолёта. Соответственно этому существует наземная и аэрофотосъёмка.

В связи с этим техник-землеустроитель должен знать виды и точность аэрофотогеодезической продукции, возможность её эффективного использования при проведение землеустроительных работ, перспективы развития аэрокосмических съёмок.

Студент должен в процессе прохождения учебной практики получить навыки оценки качества аэрогеодезической продукции, изготовления фотосхемы, выполнения сельскохозяйственного дешифрирования и обследования отдельных элементов ландшафта.

Цель выполнения лабораторных работ – закрепить знания, полученные в теоретическом курсе, получить практические навыки в работе с фотоматериалами.

**Практическая работа № 1**

**Фотографическая съёмка и лабораторная обработка фотоматериалов.**

1. Выполнить фотографирование (объект съёмки выбирается по желанию студента).

2. Изучить: строение светочувствительных материалов, характеристики фотоэмульсий, составы растворов при фотолабораторной обработке фотоматериалов, этапы позитивного процесса, виды фотобумаги, виды печати.

***Материалы подлежащие сдаче:***

- фотоснимок с указанием марки фотоаппарата;

- ответы на контрольные вопросы.

***Контрольные вопросы***

1. Перечислить показатели, характеризующие объектив.
2. Строение светочувствительных материалов, характеристики фотоэмульсий.
3. Этапы негативного процесса, их сущность.
4. Этапы позитивного процесса.
5. Виды фотобумаги.

**Практическая работа № 2**

**Оценка качества лётно-съёмочных работ (6 часов**)

Цель работы – изучить основные требования к материалам аэрофотосъёмки, ознакомиться с методикой оценки фотографического и фотограмметрического качества аэроснимка.

Исходные данные и материалы: аэрофотосъёмочный маршрут; параметры фотографирования – фокусное расстояние, высота фотографирования; линейка, транспортир, грузики, скрепки, линейка для измерения перекрытий.

Работа выполняется группой студентов.

Содержание работы:

1. Сделать визуальную оценку фотографического качества аэроснимков, обратив внимание на факторы: плотность, контрастность, резкость фотоизображения, наличие изображения облаков, производственных дымов, теней от высоких объектов, мешающих выполнению фотограмметрических и дешифровочных работ, а так же дефекты аэроснимков (заломов, царапин, пятен и т. д.)

Разобрать аэроснимки по маршрутам, определить их взаимное положение, составить цифровую схему накидного монтажа, на каждом снимке нанести центр в пересечение линий соединяющих координатные метки, переколоть его на перекрывающиеся снимки.

Для оценки фотограмметрического качества составить накидной монтаж – временное соединение отпечатков перекрывающимися частями снимков, с целью получения непрерывного изображения местности. Скрепить снимки скрепками или грузиками.

***Определение продольных и поперечных перекрытий на аэроснимках***

₀ ₅₀ ₁₀₀

₀ ₅₀ ₁₀₀

Рх=67%

Ру=34%

Рис. 1 Измерение перекрытий

Продольные перекрытия определить для всех аэроснимков, поперечные по межмаршрутным перекрытиям в начале и в конце маршрута. Для определения перекрытий использовать специальную линейку, у которой расстояние между штрихами 0 и 100% равно стороне аэроснимка. Штрих 100 линейки прикладывают на накидном монтаже к правому краю правого аэроснимка, а по краю левого аэроснимка отсчитывают величину перекрытия в процентах.

Продольное перекрытие аэрофотоснимков задаётся заказчиком в соответствии с таблицей А (справочной)

*h* – наибольшее превышение точек над средней плоскостью съёмочного участка,

*H* – высота полёта.

*Таблица А*

**Продольное перекрытие, %**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Заданное | Минимальное | Максимальное | |
| h : H≤0,2 | h :H≥0,2 |
| 60 | 56 | 66 | 70 |
| 80 | 78 | 83 | 85 |
| 90 | 89 | 92 | 93 |

Продольные перекрытия 80% и 90% могут быть заданы в зависимости, от технических средств и условий выполнения аэрофотосъёмки.

Поперечное перекрытие аэрофотоснимков задаётся заказчиком в соответствии с таблицей Б.

*Таблица Б*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Масштаб аэрофотосъёмки | Поперечное перекрытие, % | | |
| Расчётное | Минимальное | Максимальное |
| Мельче 1:25000 | 30+70 | 20 | +10 |
| 1:25000 – 1:10000 | 35+65 | 20 | +15 |
| Крупнее 1:10000 | 40+80 | 20 | +20 |

Результаты измерений занести в таблицу 1, согласно приведённому образцу.

*Таблица 1*

**Контроль продольных и поперечных перекрытий**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № аэроснимка | Рх, % | № аэроснимка | Ру, % | Заключение |
| 1422  1423 | 65 | 1422  1640 | 34 | Перекрытие в пределах допуска |

***2. Оценка прямолинейности маршрута***

На каждом маршруте провести его ось, соединяя центры первого и последнего снимков (рис. 2) Измерить это расстояние (L), определить наиболее удалённый от оси маршрута центр, измерить полученное расстояние. Измерения проводить с точностью до 0,1 мм.

*l*

ₓ

ₓ

ₓ

Непрямолинейность аэрофотосъёмочных маршрутов, определяемая как отношение стрелки прогиба к длине маршрута, должна быть не более 2% при аэрофотосъёмке с высоты 750м и более и при аэрофотосъёмке в масштабе мельче1:5000. При высоте полёта менее 750м и в масштабах фотографирования 1:5000 и крупнее непрямолинейность аэрофотосъёмочных маршрутов допускается до 3%.

*n=\**100%

Результаты занести в таблицу 2

*Таблица 2*

**Оценка прямолинейности маршрутов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № маршрута | Длина маршрута *L*,мм | Стрела прогиба *l,* мм | *n*, % | Заключение |
| 1 | 257,0 | 1,5 | 0,6 | В пределах допуска |

**Оценка непараллельности базиса фотографирования стороны аэрофотоснимка**

Оценку выполнить в начале и в конце каждого маршрута. Для этого соединить центры первого и последнего снимка и измерить транспортиром угол ϕ, составленные продольными сторонами снимков с линией соединяющей их центры (рис. 3) результаты оценки представить в таблице 3 согласно образцу.

Рис. 3 Схема определения угла разворота снимка

Непараллельность базиса фотографирования стороне аэрофотоснимка не должна превышать значений указанных в таблице В

*Таблица В*

|  |  |
| --- | --- |
| Фокусное расстояние аэрофотоаппарата, мм | Максимальные углы не параллельности, ° |
| 100 и меньше  140  200  350  500 | 5  7  10  12  14 |

*Таблица 3*

Оценка разворота снимков

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № маршрута | ϕ₁ | ϕ₂ | Заключение |
| 1  2 | 2°00  1°30 | 0°30  0° | Разворот в пределах допуска |

***3. Определение рабочей площади аэроснимка***

На среднем снимке выделить рабочую площадь *a, b, c, d*ограниченную средними линиями перекрытий (рис. 4) Вычислить площадь в масштабе аэроснимка графическим способом.

Определить масштаб аэроснимка по формуле *m=* рассчитать соответствующую площадь на местности в км².

*c*

*b*

*d*

*a*

Рис. 4 Рабочая площадь снимка

К сдаче представить: результаты измерений и вычислений с заключениями по всем пунктам оценки.

***Контрольные вопросы***

1. Классификация аэрофотосъёмок.
2. Параметры аэрофотосъёмки, определяемые при проектировании.
3. По каким показателям выполняется оценка качества аэрофотосъёмки.
4. Правила составления накидного монтажа.

**Практическая работа №3**

**Изготовление многомаршрутной фотосхемы**

Цель работы – изучить виды фотосхем и области их применения, освоить технику монтажа фотосхем из контактных отпечатков по способу совместной обрезки.

Исходные данные и инструменты: фотомаршруты, грузики, клей, кисть, резак, наколка.

Фотосхема выполняется двумя студентами.

1. Ознакомиться с классификацией фотосхем и правилами пореза. Разобрать аэроснимки по маршрутам и составить цифровую схему накидного монтажа. Произвести порез снимков методом совместной обрезки сначала по всем продольным перекрытиям. Потом по поперечным перекрытиям выполнить между двумя смежными маршрутами за один приём. При этом к линиям пореза предъявляются следующие требования:

- линия пореза не должна пересекать линейные контуры под углами меньшими 30° или большими 150°;

- порез не должен проходить по мелким контурам;

- линия пореза по возможности не должна проходить через населённые пункты;

- порез должен проходить по частям аэроснимков имеющих одинаковый тон.

На обрезанных частях аэроснимков подписывают с обратной стороны номер аэроснимка. В последующем эти обрезки используют для контроля фотосхемы.

Вырезанные центральные части наклеивают на основу. Необходимо тщательно следить, чтобы вдоль линии пореза не образовывалось щелей и наложений.

2. После монтирования фотосхемы производят её контроль с помощью обрезков. Обрезки (левые и правые) поочерёдно укладывают на фотосхему так, чтобы края их точно совпадали с линиями пореза, а концы контуров на обрезке совпали с их продолжениями на фотосхеме. После этого через 20-30мм на линии пореза накладывают контурные точки ситуации. Сняв обрезок, находят на фотосхеме наколы и соответствующие им изображения точек, не совмещение измеряют с помощью линейки с точностью 0,1мм. Результаты контроля заносят в корректурный лист (рис. 5), где схематично показывают линии пореза, места контрольных наколов и величины несовмещений.

0,0

0,5

0,1

0,3

0,5

0,7

0,6

0,5

0,9

0,2

0,0

0,3

1,0

0,2

0,7

0,8

0,4

0,4

Рис. 5 Корректурный лист

***Материалы подлежащие сдаче:***

-оформленная фотосхема

- корректурный лист

- ответы на контрольные вопросы

***Контрольные вопросы***

1. Что такое фотосхема? Виды фотосхем.
2. Способы пореза снимков и требования к ним.
3. Области применения фотосхем.

**Практическая работа №4**

**Геометрический анализ аэро- и космических снимков**

Цель работы: ознакомиться с расположением в пространстве всех плоскостей, точек и линий центральной проекции, с закономерностями изображения объектов на плоскость. Изучить закономерности изменения масштаба на наклонном аэроснимке равнинной местности, линейные смещения точек за угол наклона и рельеф.

Исходные материалы: карандаш, линейка, транспортир, тушь, цветные карандаши.

1. Построить основные плоскости линии и точки пространственного чертежа по данным элементам центральной проекции.

Исходные данные выбрать по порядковому номеру (таблица 4)

***Порядок выполнения***

На листе чертёжной бумаги формата А3 разместить чертёж «Элементы центральной проекции»

Прочертить горизонтальную прямую, принять её за проекцию главной вертикали vv=20см. Из произвольной точки *N* восстановить перпендикуляр и отложить на нём отрезок равный высоте фотографирования *H*; отметить центр проекции – точку *S*. Из центра проекции провести линию параллельную проекций главной вертикали и отложить вдоль неё отрезок *Si=*, получить главную точку схода *i*. Затем из точки *i*под углом *𝛂* к отрезку *Si*провести прямую *iv₀*, длина которой равна *iv₀=.* При пересечении линии *iv₀*с линией *NS*точку надира *n*. Из центра проекции опустить перпендикуляр на картинную плоскость и получить главную точку картины *o*и её проекции*С* провести биссектрису угла *oSN*. Построить плоскости: предметную *E*; картинную *P*; главного вертикала *W*; действительного горизонта*Е*; разделяющую *R*; главную горизонталь *h₀h₀* и линию неискажённых масштабов ; ось перспективы *TT* расположить под углом 50° длиной 5см.

*Таблица 4*

Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *№* | *𝛂* | *H*,мм | *f*, мм | *№* | *𝛂* | *H*, мм | *f*, мм |
| 1 | 31 | 125 | 36 | 19 | 49 | 119 | 35 |
| 2 | 32 | 125 | 37 | 20 | 50 | 120 | 35 |
| 3 | 33 | 125 | 38 | 21 | 51 | 121 | 35 |
| 4 | 34 | 125 | 39 | 22 | 52 | 122 | 35 |
| 5 | 35 | 125 | 40 | 23 | 53 | 123 | 35 |
| 6 | 36 | 125 | 41 | 24 | 54 | 124 | 35 |
| 7 | 37 | 125 | 37 | 25 | 55 | 110 | 35 |
| 8 | 38 | 125 | 38 | 26 | 56 | 110 | 35 |
| 9 | 39 | 125 | 39 | 27 | 57 | 112 | 35 |
| 10 | 40 | 125 | 40 | 28 | 58 | 112 | 35 |
| 11 | 41 | 116 | 41 | 29 | 59 | 110 | 40 |
| 12 | 42 | 112 | 42 | 30 | 60 | 110 | 40 |
| 13 | 43 | 113 | 43 | 31 | 61 | 110 | 40 |
| 14 | 44 | 114 | 44 | 32 | 62 | 110 | 40 |
| 15 | 45 | 115 | 45 | 33 | 63 | 110 | 40 |
| 16 | 46 | 116 | 46 | 34 | 64 | 110 | 40 |
| 17 | 47 | 117 | 47 | 35 | 65 | 110 | 40 |
| 18 | 48 | 118 | 48 | 36 | 66 | 110 | 40 |

2. Проверить правильность построения всех плоскостей (рис. 6)

Для наглядности плоскости и проектирующие лучи вычертить разным цветом. Оформить пояснительную записку. В пояснительной записке привести исходные данные, обозначения и названия всех элементов чертежа.

3. Рассчитать для заданных точек масштаб изображения, линейные смещения за влияние угла наклона аэроснимка и рельефа местности.

Исходные данные: фокусное расстояние *f=140+N* мм, высота фотографирования *H=2000+10·N* м, угол наклона *𝛂=*2°, угол разворота K=N²°, четыре точки с известными координатами в масштабе снимка X, Y и отметками Z.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер точки | X, мм | Y, мм | Z, м |
| 1 | 40+0,5N | 50+0,5 N | 30,5+ N |
| 2 | -50+0,5 N | 60+0,5 N | 60,9+ N |
| 3 | -50+0,5 N | -40+0,5 N | 140,7+ N |
| 4 | 60+0,5 N | -60+0,5 N | 80,4+ N |

Примечание: N – порядковый номер студента по списку.

***Порядок работы***

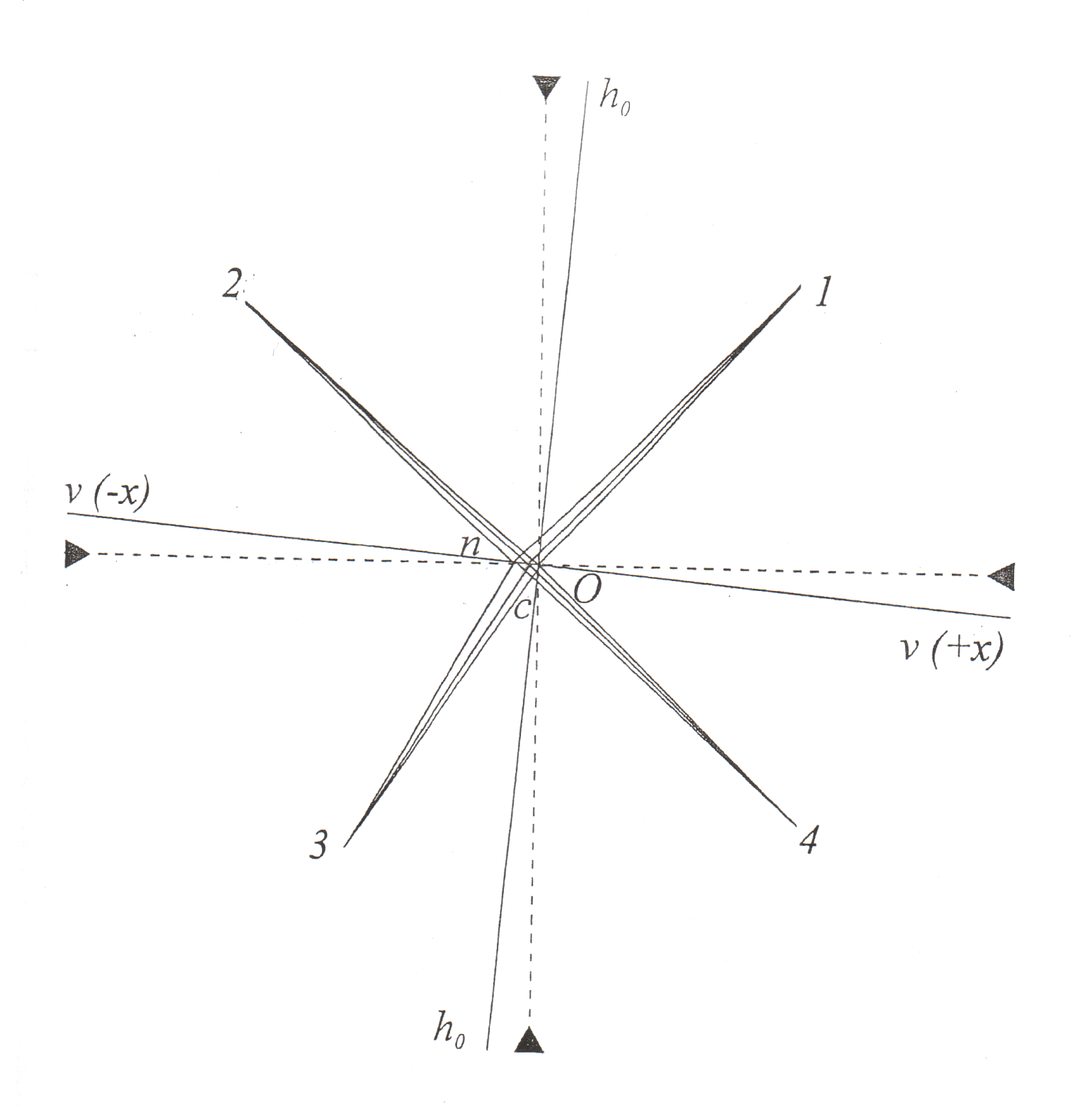
Соединить прямыми линиями координатные метки, в пересечении получить главную точку снимка О. от правого конца горизонтальной оси *Х* по ходу часовой стрелки отложить угол *К*, нанести тушью главную горизонтальvv и главную вертикаль*h₀h₀*. Для последующих измерений соответственно принять оси XX и YY.

Определить положение точек нулевых искажений *с* и надира *n*, определив их координаты по формулам:

*хc = -ftg;*  =0

*хn= - ftg 𝛂;*  =0

Нанести точки *c* и *n* на снимок.



По координатам нанести на снимок четыре заданные точки, пронумеравать их, оформить тушью. Определить значения масштабов в точках*О* и *с*, заданных координатами по формулам:

*= cos² 𝛂*(взять функцию обратную данной)

*=*

*=*(рассчитать для четырёх точек).

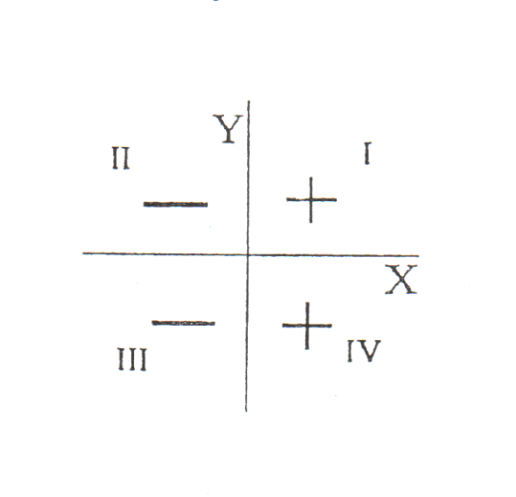
Где φ₀ - угол между положительным концом главной вертикали и направлением на данную точку из точки О, измеряется против хода часовой стрелки, при вычислениях учитывать знаки координат.

Рассчитать максимальное значение отклонения знаменателя масштаба фотографирования (△m) от его среднего значения из-за влияния рельефа местности (h) по формуле *△m =*м, где отметки*,* выбрать из четырёх заданных.

Вычислить предельную относительную ошибку определения длин горизонтальной линии местности при использовании среднего масштаба =

Определить величины линейных смещений из-за влияния угла наклона аэроснимка по формуле  *=* (для 4 точек), где *r*- расстояние от заданной точки до точки нулевых искажений (для четырёх точек),– угол между положительным концом главной вертикали и направлением на данную точку из точки *с*, измеряется против хода часовой стрелки.

При вычислении учитывать знак cosв зависимости от четверти. Четверть принять как в математике.



Ввести поправки в положение точек по радиус векторам. Со знаком «+» поправка откладывается по направлению к точке нулевых искажений, со знаком «-» - по направлению от точки *с.* Для наглядности исправленные положения показать другим цветом.

Определить величины линейных смещений точек из – за влияния рельефа по формуле *=*(для 4 точек), где *rn*– расстояние от заданной точки до точки нодира, измеренное на снимке, *h* – превышение точки над средней плоскостью, вычисленное как *h = -* тметка средней плоскости определяются по формуле.

Ввести поправки в положение всех наколотых точек. Поправки вводят в соответствии с их знаками вдоль радиусов, проведённых из точки нодира, через данную точку. Со знаком «+» поправка откладывается по направлению к точке нодира, со знаком «-» - по направлению от точки n. Оформление представлено на рис. 7.

4. Проверить правильность оформления чертежа. К сдаче предоставить журнал вычислений, оформленный, пояснительную записку, ответы на контрольные вопросы.

***Контрольные вопросы***

1. Назовите точки, которые не имеют линейных смещений за угол наклона или за рельеф на наклонном снимке.
2. Через какую точку проходят центральные направления без искажений за угол наклона и за рельеф.
3. Укажите пути уменьшения искажений за угол наклона и за рельеф, пути устранения искажений на фотоснимке.

***5. Контрольная работа***

Расчёт для заданных точек масштаба изображения, линейных смещений за угол наклона аэроснимка и рельеф местности.

Исходные данные выдаются преподавателям

Порядок работы указан в занятии №3.

К сдаче предоставить журнал вычислений, оформленный аэроснимок.

**Практическая работа №5**

**Дешифрирование аэрокосмических снимков**

Исходные данные и материалы: аэрофотоснимок, лупы для дешифрирования, инструкция по дешифрированию.

Цель работы – изучить методику камерального топографического дешифрирования аэроснимков, изучить особенности дешифрирования сельскохозяйственных угодий. Получить навыки дешифрирования АФС.

***Порядок выполнения:***

1. Изучить по учебной и инструкционной литературе основные теоритические положения по выполнению дешифрирования аэроснимков. Изучить требования к полноте, точности и детальности отображения объектов сельскохозяйственного дешифрирования по инструкции.

По указанию преподавателя на аэроснимке провести синей тушью рабочую площадь в пределах которой предстоит выполнить камеральное дешифрирование.

2. Вычертить границы контуров согласно условным знакам в последовательности:

а) границы, изображаемые сплошными линиями:

- общая граница населённого пункта и кварталов;

- дороги;

- элементы гидрографии;

b) границы, изображаемые точечным пунктиром:

- сельскохозяйственные угодья;

- элементы растительного покрова.

При вычерчивании границ необходимо соблюдать допуски по точности проведения относительно видимой фотолинии и наименьшими площадями контуров, подлежащими дешифрированию. Каждому контуру (имеющему площадь более 10мм²) присвоить порядковый номер.

3. Для каждого контура (кроме населенного пункта) дать характеристику и отразить её в ведомости камерального дешифрирования.

Образец ведомости камерального дешифрирования объектов

*Таблица 6*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| номер | Форма конура | Структура фотоизображения | Название объекта |
| 1 | Прямоугольная | Линейная | Пашня |
| 2 | Овальная | Зернистая | Лес |

В ведомости отражаются прямые дешифровочные признаки, воспринимаемые исполнителем визуально.

Форма контура подразделяется на определённую и неопределённую, прямоугольную, квадратную, овальную, линейную и т. д.

Используя справочную таблицу Г выбрать название структуры

*Таблица Г*

Основные структурные образования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название структуры | Геометрическая характеристика | Содержание контура |
| Зернистая  Пятнистая  Полосчатая  Линейная  Мозаичная  Мелкопятнистая  сложная | Точечная (малые площади несколько мм²)  Большие площади (несколько см²)  Широкие полосы  Линии, параллельные, прямые или искривлённые (узкие полосы, мм или доли мм)  Сочетание участков разного фототона, размера и форм  Мелкие площади  Сочетание вышеперечисленных характеристик | Лес, поросль, редколесье, сады, ягодники, кустарники  Болотные понижения, ячеистые пески и др.  Грядово-мочажниковые болота  Дороги, канавы, следы, уборки урожая и обработки пашни.  Населённые пункты, огороды и др.  Пастбище или сенокос кочковатый  Массивы пашни, пастбищ, сенокосов солонцеватых |

4. Для количественного учёта земель по материалам аэрофотосъёмки необходимо учесть, что размеры светлых объектов на фотоизображении несколько преувеличены, а тёмные – уменьшены.

Вычислить действительные размеры объектов по формуле *L = (l+v₁)* , где*L –* размер объекта в натуре, м; *l*– размер на аэроснимке, мм; *vl*– поправка за размытость изображения, мм;*H* – высота фотографирования, м; *f*– фокусное расстояние, мм.

Величины поправок за размытость основных объектов приведены в таблице Д

Таблица Д

Поправки за размытость объектов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Объект дешифрирования | 1:10000 | 1:25000 |
| Ширина шоссе, хорошо наезженной грунтовой дороги, железной дороги | -0,16 | -0,11 |
| Ширина средне наезженной грунтовой дороги, улицы | -0,11 | -0,07 |
| Хозяйственные постройки, дома и другие строения, ширина малонаезженной грунтовой дороги | -0,07 | -0,05 |
| Ширина реки, ручья, оврага, промоины | 0,00 | 0,00 |
| Ширина покрытой части шоссе | +0,12 | +0,09 |

Результаты измерений и вычислений записать в таблицу.

*Таблица 7*

Учёт поправок за размытость объекта

1:М=1:25000

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Объект дешифрирования | Поправка, мм | Размер объекта | | |
| На снимке, мм | | На местности, м |
| измеренный | фактический |
| Ширина хорошо наезженной грунтовой дороги | -0,11 | 0,40 | 0,29 | 7,2 |

***Материалы, подлежащие сдаче***

- отдешифрированный снимок;

- пояснительная записка, в которую включить исходные данные, ведомость камерального дешифрирования, таблицу учёта поправок за размытость объектов, заключение;

- ответы на контрольные вопросы.

***Контрольные вопросы***

1. Определение дешифрирования.
2. Классификация дешифрирования: виды, методы, способы.
3. Прямые и косвенные дешифровочные признаки.

**Практическая работа №6**

**Определение показателей водной эрозии по материалам аэрофотосъёмки**

Цель работы: составление схемы овражной и гидрографической сети по аэрофотоснимкам с определением эрозионных характеристик. Изучить особенности изображения элементов водной эрозии на фотоматериалах, определение степени их проявления.

Исходные данные: фотосхема с заданным масштабом, высоты точек.

1. Изучить виды эрозионных образований.

Прикрепить к снимку пластик и перенести на него отдешифрированные элементы:

- границу участка;

- отметки точек (максимальную и минимальную);

- границы пашни;

- границы эрозионных образований (оврагов, балок, промоин, микроложбин);

- элементы гидрографии (реки, ручьи).

2. Вычислить площадь участка *Р₀* графическим способом *км²* и га. Определить цену деления планиметра. Измерить площади пашни *Рn* помощью планиметра. Измерение представить в виде таблицы. Привести данные по определению цены деления планиметра. Данные занести в таблицу 8.

*Таблица 8*

Измерение площадей контуров

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № контура | Отсчёты планиметра | Разность отсчётов | Средняя разность | Площадь, га |

3. Рассчитать коэффициент распаханности по формуле: *S= ,* где *Рn* - площадь пашни, *Р₀ -* площадь участка.

Измерить длину элементов гидрографии и линейной эрозии *L*.

Рассчитать коэффициент расчлененности участка по формуле: *R= ,* где *L* – выразить в км, а *Р₀*в км*².*

Определить глубину базиса эрозии h, как разность максимальной и минимальной отметок точек местности: h = Amax – Amin (м).

Вычислить эрозионный коэффициент по формуле: Э = , где *Р₀*в га.

Определить процент земель, подверженных водной эрозии. К ним отнести: площади занятые оврагами, ложбинами, промоинами, элементами гидрографии.

= · 100%

Измерения площадей представить в таблице, расчёт выполнять с точностью до 0,01.

Дать заключение о степени подверженности территории эрозии на основе шкалы:

Э˂0,20 – не подверженные,

0,20˂Э˂0,49 – слабо подверженные,

0,50˂Э˂0,99 – средне подверженные,

1,00˂Э˂1,49 – значительно,

Э˃1,50 – сильно подверженные.

4-ое занятие

Материалы, подлежащие сдаче:

- Пластик с отдешифрироваными границами пашни и эрозионными образованиями;

- Расчёты;

- Ответы на контрольные вопросы.

***Контрольные вопросы***

1. Дешифровочные признаки, используемые при дешифрировании эрозионных образований.
2. Виды эрозионных образований.
3. Показатели водной эрозии, определённые по материалам однократных и поворотных воздушных и наземных фотосъёмок.

**Список использованной литературы**

1. Ильинский Н.Д., Обиралов А.И., Фостиков А.А., «Фотограмметрия и дешифрирование снимков», М., Недра, 1986 г.
2. Инструкция по дешифрированию аэроснимков и фотопланов в масштабах 1:10000 и 1:25000 для целей землеустройства, государственного учёта земель и земельного кадастра – М:ВИСХАГИ, 1978 г.
3. Основные положения по аэрофотосъёмке, выполненной для создания и обновления географических карт и планов, М., Недра, 1982 г.