ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ГЕНЕРАЛЬНОГО ШТАБА

РУКОВОДСТВО

ПО АЭРОФОТОСЪЕМКЕ В КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ

(РАФ-89)

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ОТДЕЛ
МОСКВА — 1989

gost.e-ecolog.ru

ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ГЕНЕРАЛЬНОГО ШТАБА

РУКОВОДСТВО

ПО АЭРОФОТОСЪЕМКЕ В КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ

(РАФ-89)

Утверждено начальником
Военно-топографического управления Генерального штаба
и начальником Главного штаба Военно-Воздушных Сил

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ОТДЕЛ
МОСКВА — 1989

Настоящее Руководство предназначено для использования в частях Военно-Воздушных Сил и Топографической службы ВС СССР при планировании, организации и выполнении аэрофотосъемки в картографических целях в мирное время, обработке материалов аэрофотосъемки и оценке их качества.

С выходом в свет настоящего Руководства считать утратившим силу Руководство по аэрофотосъемке в топографических целях (РАФ-72). М., изд. РИО ВТС, 1972.

Ответственный редактор *А. И. Лосев.*

Руководство составлено *Я. Г. Вороновым, В. И. Дуденковым, А. А. Ивановским* при участии *В. А. Котельниковой, В. К. Муравьева, В. Г. Спиридонова* и *Н. И. Целовальникова*

Редактор *Н. М. Мешалов* Корректор *Г. Г. Маркина*

Подп. в печ. 12.XII.88 г

Объем 6 1/2 печ. л.+2 вкл. 6,0 авт. л.

Г-21697 Фабрика им. Дунаева Зак. П-371

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Глава I **Общие положения** 5

Глава II. **Основные требования к аэрофотосъемке в картографических целях** 7

Аэрофотосъемочные маршруты 7

Фотограмметрическое качество материалов аэрофотосъемки 9

Фотографическое качество материалов аэрофотосъемки 10

Аэрофотоаппараты 12

Глава III. **Планирование и организация аэрофотосъемочных работ** . 14

Глава IV. **Подготовительные работы** 17

Глава V. **Аэрофотосъемка** 22

Общие рекомендации по использованию навигационного бортового оборудования 23

Предварительная и предполетная подготовка 24

Аэрофотосъемочные промеры и расчеты для самолетов, не оборудованных доплеровским измерителем путевой скорости и угла сноса 25

Порядок выполнения аэрофотосъемочного полета 26

Разбор аэрофотосъемочного полета 28

Оценка выполнения аэрофотосъемочных работ штурманом и оператором ТАУ (ГУТ) 29

Особенности аэрофотосъемки безориентирной местности, высокогорных и горных районов, районов Заполярья 31

Глава VI. **Фотолабораторные работы** 34

Глава VII. **Оценка качества и сдача аэрофотосъемочных материалов** . 38

ПРИЛОЖЕНИЯ

1 Формулы для аэрофотосъемочных расчетов 48

2. Основные технические характеристики аэрофотоаппаратов, применяемых на самолетах АН-30 ФК 50

3. Основные технические характеристики черно-белых и спектрозональных аэрофотопленок и позитивных аэрофотоматериалов 51

4. Сведения о вероятном количестве аэрофотосъемочных дней, длительности бесснежного периода и времени появления растительного покрова на отдельные районы СССР 54

5. Таблица для определения времени начала и конца аэрофотосъемки в картографических целях на территории СССР для широт от 40 до 80° с. ш. при ясном небе и высоте Солнца 20 и 25° 56

6 Пояснительная записка к техническому проекту аэрофотосъемки участка местности на 19 г 59

7. Оформление (вкл. 1) и порядок оформления рабочей карты 61

8 Выбор аэрофотопленки и светофильтра при аэрофотосъемке различных ландшафтов 62

9. Таблица максимальных допустимых экспозиций при величине сдвига изображения 0,05 мм 63

10. Способы захода на соседний маршрут при аэрофотосъемке площади . . 64

Стр

11. Отчетный лист на аэрофильм 72
12 Основные технические характеристики проявочного оборудования, приборов для сушки и контактной фотопечати аэрофотоматериалов . . . 74
13. Состав проявляющих и фиксирующих растворов 78
14. Проверка и очистка воды 79
15. Методика оценки фотографического качества аэронегативов 80
16. Палетка для определения продольного перекрытия между соседними аэрофотоснимками (аэронегативами фильма) 82
17. Палетка для определения точности поворота АФА на угол сноса . . . 83
18. Оформление пленки АФА 84
19. Оформление пленки радиовысотомера 85
20. Оформление пленки статоскопа 86
21. Определение приближенных значений продольных и взаимных поперечных углов наклона аэрофотоснимков 87
22. Методика оценки качества выравнивания аэрофотопленки в плоскость 89
23. Паспорт аэрофотосъемки 90
24. Оформление накидного монтажа 93
25. Акт технической приемки материалов аэрофотосъемки 94
26. Опись наличия материалов аэрофотосъемки 96
27. Схема района аэрофотосъемки 97
28. Схема учета выполнения фотолабораторных и фотограмметрических рабог 98
29. Отчет о выполнении задания по аэрофотосъемке в картографических целях 99
30. Таблица размеров рамок и площадей трапеций масштаба 1:100 000 . . 102
31. Средние нормы расхода обрабатывающих растворов 104
32 Таблица разграфки и номенклатур листов топографических карт . Вкл 2

Глава I

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Аэрофотосъемка (воздушное фотографирование) местности в картографических целях производится по плану Генерального штаба для создания и обновления топографических карт масштабов 1:25 000 — 1:100 000, создания специальных карт и фотодокументов масштабов 1:25 000 — 1:100 000, составления и обновления планов городов масштабов 1:10 000, 1:25 000.

2. Аэрофотосъемка в картографических целях выполняется частями ВВС на основании распоряжения Главного штаба ВВС в соответствии с заданием и техническими требованиями, разрабатываемыми Военно-топографическим управлением Генерального штаба.

3. Аэрофотосъемка в картографических целях производится в условиях, которые обеспечивают получение аэрофотоснимков, наиболее полно характеризующих элементы местности, отображаемые на топографических картах. К таким условиям относятся: спад весенних паводковых вод; появление растительного покрова; высота Солнца, обеспечивающая достаточную освещенность фотографируемой местности; безоблачная погода.

4. В картографических целях выполняется аэрофотосъемка:

— площади;

— отдельных маршрутов;

— системы каркасных маршрутов.

Аэрофотосъемка площади производится с целью получения материалов для создания и обновления топографических карт, создания специальных карт и фотодокументов, а также для составления и обновления планов городов.

Аэрофотосъемка отдельных маршрутов производится с той же целью при получении материалов на линейные и небольшие объекты местности: вновь построенные железные и автомобильные дороги, горные хребты, узкие полосы суши (приграничные районы), архипелаги островов и отдельные острова, небольшие населенные пункты и т. п., когда фотографирование площади нецелесообразно.

Аэрофотосъемка каркасных маршрутов производится с целью получения материалов для создания планово-высотной геодезической основы, необходимой для последующего фотограмметрического сгущения сети опорных точек по материалам аэрофотосъемки площади.

5. Для аэрофотосъемки в картографических целях используется следующая аппаратура:

— топографические аэрофотоаппараты;

— разведывательные аэрофотоаппараты;

— дополнительные (специальные) приборы и устройства.

Топографические аэрофотоаппараты (АФА) предназначены для получения измерительной и дешифровочной информации о местности на черно-белой аэрофотопленке.

Разведывательные АФА предназначены для получения более полной дешифровочной информации о местности на черно-белой, цветной и спектрозональной аэрофотопленках.

Дополнительные приборы и устройства предназначены для определения и фиксации в полете элементов внешнего ориентирования топографических аэрофотоснимков и уменьшения их углов наклона и разворота. К ним относятся: радиовысотомер — для определения высоты полета, статоскоп — для определения разности высот точек фотографирования и стабилизирующая аэрофотосъемочная установка — для уменьшения углов отклонения оптической оси топографического АФА от вертикали и разворота его на угол сноса.

6. Учет выполнения аэрофотосъемки, проверка аэрофотосъемочных материалов в отношении полноты, качества и соответствия техническим требованиям, а также подготовка этих материалов к сдаче производятся в подразделениях аэрофотослужбы частей ВВС, выполняющих аэрофотосъемку.

7. Приемка аэрофотосъемочных материалов от частей ВВС, по мере их готовности к сдаче, производится представителями Топографической службы военных округов (ВО). Приемка оформляется двусторонним актом.

Глава II

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АЭРОФОТОСЪЕМКЕ В КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ

Аэрофотосъемочные маршруты

8. Аэрофотосъемка площади производится по отдельным наименьшим съемочным участкам, границы которых должны совпадать с рамками трапеций топографических карт и проектироваться так, чтобы разности высот точек местности внутри каждого участка были наименьшими.

Размеры наименьших аэрофотосъемочных участков (в направлении маршрутов аэрофотосъемки) должны быть не менее сдвоенной трапеции создаваемой (обновляемой) топографической карты, а в горной местности — не менее одной трапеции. В районах севернее 60° с. ш. при направлении аэрофотосъемочных маршрутов запад — восток размеры наименьших аэрофотосъемочных участков увеличиваются в два раза.

9. Аэрофотосъемка площади выполняется прямолинейными, параллельными, перекрывающимися, непрерывными маршрутами, прокладываемыми вдоль параллелей или меридианов.

При фотографировании городов направления маршрутов могут устанавливаться параллельно большинству линейных ориентиров, а при фотографировании горных районов — так, чтобы разности высот точек местности в каждом маршруте были наименьшими.

10. К аэрофотосъемочным маршрутам предъявляются следующие требования:

— непрямолинейность аэрофотосъемочного маршрута, определяемая как отношение стрелки прогиба маршрута к его длине, должна быть не более 2%;

— параллельность маршрутов должна соблюдаться в пределах допуска по минимальному и максимальному поперечному перекрытию аэрофотоснимков соседних маршрутов;

— пропуски и разрывы фотографического изображения (отдельные облака, производственные дымы и т. п.), возникшие на аэрофильме в процессе аэрофотосъемки, должны покрываться непрерывными маршрутами в пределах наименьшего аэрофотосъемочного участка. Повторная аэрофотосъемка в этом случае выполняется в течение ближайшего съемочного дня тем же АФА;

— маршруты, проходящие по границам участка, должны прокладываться так, чтобы главные точки аэрофотоснимков маршрута находились за пределами участка съемки;

— маршруты должны начинаться и заканчиваться так, чтобы за границами участка было не менее чем по одному базису фотографирования при заданном продольном перекрытии аэрофотоснимков 60%, по два или три базиса фотографирования при заданном продольном перекрытии аэрофотоснимков 73 или 80% соответственно;

— если по границам участка проложены каркасные маршруты, то маршруты площадной аэрофотосъемки должны продолжаться и за оси каркасных маршрутов на один, два или три базиса фотографирования при заданном продольном перекрытии аэрофотоснимков 60, 73 или 80% соответственно;

— если за время перерыва в выполнении аэрофотосъемки произошло изменение состояния растительного покрова или окраски местности, то аэрофотоснимки маршрутов новой аэрофотосъемки и ранее выполненной должны иметь поперечное перекрытие не менее 70%.

11. Каркасные маршруты прокладываются: в направлении, перпендикулярном к маршрутам площадной аэрофотосъемки, по сторонам рамки каждой съемочной трапеции; в направлении, параллельном съемочным маршрутам, — по сторонам рамки сдвоенных трапеций. Каркасный маршрут, как правило, на всем протяжении должен быть непрерывным. Если вследствие неблагоприятных метеорологических условий или других причин фотографирование каркасного маршрута было прервано, то продолжение его должно выполняться в ближайшем полете тем же АФА. При этом должны выполняться следующие условия:

— если сфотографированная в первом полете часть маршрута меньше длины стороны рамки сдвоенной трапеции, то аэрофотосъемка выполняется заново;

— если фотографирование прекращено за рамкой сдвоенной трапеции, то часть маршрута, в пределах рамки сдвоенной трапеции, считается пригодной к использованию;

— части каркасных маршрутов в местах стыка (на границах рамок сдвоенных трапеций) должны перекрываться между собой не менее чем на 5, 8 и 10 аэрофотоснимков при заданном продольном перекрытии 60, 73 и 80% соответственно;

— несовпадение осей частей маршрутов в месте стыка не должно превышать 2 см.

Аэрофотосъемка каркасных маршрутов проводится, как правило, с одновременным определением высот и разностей высот фотографирования.

12. Аэрофотоснимки, полученные разведывательными АФА, должны покрывать либо полностью площадь, фотографируемую топографическим АФА, либо отдельные участки местности с объектами, подлежащими дешифрированию.

Фотограмметрическое качество материалов аэрофотосъемки

13. Масштаб топографических аэрофотоснимков выбирается в зависимости от масштаба создаваемых топографических документов,

физико-географических условий района фотографирования, возможностей фотограмметрических приборов для обработки этих аэрофотоснимков и, как правило, должен быть в пределах 1:0,8 m — 1:2,4 m, где m — знаменатель масштаба создаваемой (обновляемой) топографической карты.

При создании планов городов и фотодокументов масштаб топографических аэрофотоснимков должен соответствовать величинам, указанным в табл. 1.

Таблица 1

Виды работ	Масштабы аэрофотоснимков
Составление планов городов масштабов	
1:10 000	1:15 000 — 1:18 000
1:25 000	1:20 000 — 1:25 000
Составление фотодокументов масштабов	
1:25 000	1:10 000 — 1:60 000
1:50 000	1:35 000 - - 1:120 000

Конкретные значения масштабов аэрофотоснимков указываются в технических требованиях на аэрофотосъемку. Отклонение масштаба топографических аэрофотоснимков от заданного не должно превышать 5%.

14. Высота фотографирования над средней плоскостью аэрофотосъемочного участка при стереофотограмметрическом методе съемки местности, для обеспечения требуемой точности съемки рельефа, не должна превышать $2500 \cdot \Delta h$ (Δh — допустимая средняя ошибка значений высот, подписываемых на топографических картах).

15. Допустимая величина линейного сдвига изображения на аэрофотоснимках топографического АФА задается в зависимости от технических характеристик этого аэрофотоаппарата и средств — носителей аэрофотосъемочной аппаратуры. Во всех случаях величина линейного сдвига изображения на аэрофотоснимках топографического АФА не должна превышать 0,05 мм.

16. Невыравнивание аэрофотопленки в топографическом АФА не должно вызывать ошибок на аэрофотоснимке в плане, превышающих 0,1 мм.

17. Продольное и поперечное перекрытия топографических аэрофотоснимков устанавливаются в зависимости от наибольшего превышения (h) над средней плоскостью съемочного участка и высоты полета (H) над этой плоскостью. Для равнинных и всхолмленных районов (при $h:H<0{,}2$) продольное перекрытие должно соответствовать требованиям, приведенным в табл. 2, а поперечное перекрытие должно быть в пределах $30\% \pm 10\%$.

Для горных районов (при $h:H>0{,}2$) величины продольного и поперечного перекрытий рассчитываются по формулам 6 приложения 1. Допустимые минимальная и максимальная величины продоль-

Таблица 2

Продольное перекрытие, %			
заданное	минимальное	максимальное	
		$h:H \leqslant 0{,}2$	$h:H > 0{,}2$
60	55	65	70
73	70	77	80
80	78	83	85

ного перекрытия выбираются из табл. 2. Допустимые отклонения поперечного перекрытия от расчетного значения не должны превышать $\pm 15\%$.

Во всех случаях в зоне поперечного и тройного продольного перекрытий должны быть контурные точки, которые могут быть использованы при построении фотограмметрических сетей.

18. Продольное и поперечное перекрытия аэрофотоснимков, полученных разведывательными АФА, устанавливаются техническими требованиями в зависимости от задач, решаемых с использованием этих аэрофотоснимков.

19. Продольные и взаимные поперечные углы наклона аэрофотоснимков, полученных при стабилизации аэрофотоаппарата, не должны превышать 1,5° при $f < 200$ мм, 2,0° при $f \geqslant 200$ мм.

При аэрофотосъемке без стабилизации аэрофотоаппарата углы наклона не должны превышать 3°. Число аэрофотоснимков с углом наклона 3° допускается не более 10% от общего количества аэрофотоснимков на съемочном участке.

20. Ошибка установки аэрофотоаппарата на угол сноса («елочка») не должна быть более 6°.

Фотографическое качество материалов аэрофотосъемки

21. Аэрофотосъемка должна производиться, как правило, при высоте Солнца над горизонтом не менее 20° при фотографировании на черно-белую аэрофотопленку и не менее 25° — на цветную и спектрозональную.

Фотографирование пустынь, степных и заснеженных равнин рекомендуется производить в утренние часы при высоте Солнца 10—20°, а ледников — в околополуденные часы.

22. При аэрофотосъемке районов Крайнего Севера на аэрофотоснимках допускается наличие изображения снежного покрова на равнинных участках до 30%, в горах — до 50% и льда на поверхности водоемов при четком изображении их береговой линии.

Аэрофотосъемка должна производиться с использованием светофильтров, имеющихся в комплекте аэрофотоаппарата, в зависимости от высоты полета самолета, интенсивности воздушной дымки и применяемых аэрофотопленок.

23. Изображения теней от облаков, производственных дымов и теней от них, теней от рельефа и сооружений, а также дефекты

аэронегативов (пятна, полосы, царапины, точки и т. п.) не должны мешать выполнению фотограмметрических работ и дешифрированию аэрофотоснимков.

24. Все аэронегативы в центре и на краях должны иметь хорошо проработанное изображение как освещенных, так и затемненных участков местности. На всех аэронегативах должны четко изображаться показания приборов служебной информации, впечатываемой в межкадровом промежутке, а на аэронегативах топографического АФА — также координатные метки и сетка крестов.

25. Сенситометрические и градационные характеристики аэронегативов должны отвечать нормам, приведенным в табл. 3.

Таблица 3

Показатели / Тип аэронегативов и характеристики районов	Коэффициент контрастности (γ)	Интегральная плотность ($D_{инт.}$)	Плотность вуали (D_0), не более	Минимальная плотность ($D_{мин}$)	Максимальная плотность ($D_{макс}$)
Черно-белые аэронегативы:					
— при съемке населенных пунктов и горных районов;	$1\pm0{,}2$	0,7—1,1	0,3	0,2—0,6	1,5—1,8
— при съемке равнинных и степных районов;	$1{,}6\pm0{,}2$	0,7—1,1	0,3	0,2—0,6	1,5—1,8
— остальных районов	$1{,}4\pm0{,}2$	0,7—1,1	0,3	0,2—0,6	1,5—1,8
Спектрозональные аэронегативы:					
— инфрахроматического слоя;	1,4—2,3	1,1—1,6	0,5	0,4—0,7	1,8—2,2
— панхроматического слоя	1,7—2,7	1,0—1,5	0,3	0,4—0,7	1,7—2,1

26. Контактные отпечатки с негативов должны иметь хорошо проработанное изображение по всему полю аэрофотоснимка. Качество репродукции накидного монтажа должно обеспечивать хорошую читаемость основных контуров местности, а также номеров аэрофотоснимков.

27. На фильмах показаний радиовысотомера (РВ) должны быть четко изображены:

— показания цифрового табло;

— индексы, фиксирующие начало маршрута и каждый пятый аэрофотоснимок.

Количество зафиксированных показаний высот на каждом маршруте должно соответствовать количеству аэрофотоснимков топографического АФА в том же маршруте.

При аэрофотосъемке пересеченной местности и горных районов зафиксированные показания высоты фотографирования должны быть на кадрах фильма РВ, соответствующих топографическим

аэрофотоснимкам, на которых главная точка расположена на равнинном участке местности.

Качество фильма показаний РВ должно обеспечивать снятие значений высот с точностью до 1 м и привязку этих значений к соответствующим кадрам аэрофильма топографического АФА.

28. На фильмах показаний статоскопа должны быть четкие изображения:

— вертикальных линий, идущих поперек фильма и обозначающих начало каждого маршрута;

— сплошной линии от постоянно светящегося мениска правого колена манометрической трубки;

– индексов, фиксирующих каждый пятый аэрофотоснимок;

— точек от вспышек лампочки, освещающей левый мениск манометрической трубки в момент экспозиции.

Количество точек от левого мениска, включая точку начала маршрута (на вертикальной линии), должно соответствовать количеству аэрофотоснимков данного маршрута.

На протяжении фотографируемого маршрута показания статоскопа должны быть непрерывными (без срабатывания предохранительного клапана).

Качество фильма показаний статоскопа должно обеспечивать точность отсчета не хуже 0,2 мм.

29. Химико-фотографическая обработка аэрофильмов и фильмов с показаниями спецприборов должна обеспечивать их долговременное хранение.

Аэрофотоаппараты

30. Для аэрофотосъемки в картографических целях используются компарированные топографические АФА с форматами аэрофотоснимков 18×18 см, 30×30 см и фокусными расстояниями 75, 100, 200 и 300 мм.

В качестве разведывательных могут использоваться короткофокусные, среднефокусные и длиннофокусные кадровые, панорамные и щелевые АФА, обеспечивающие получение аэрофотоснимков с высоким разрешением на местности, необходимым для дешифрирования.

Технические характеристики топографических и некоторых из разведывательных АФА, устанавливаемых на самолетах ВВС в картографических целях, приведены в приложении 2.

31. Вся аппаратура, используемая для аэрофотосъемки в картографических целях, до начала полетов подвергается специальным исследованиям в соответствии с требованиями инструкций по их эксплуатации и настоящего Руководства.

32. Типы топографического и разведывательного АФА выбираются, исходя из методов аэрофототопографической съемки или технологии обновления топографических карт, типа местности, а также используемых фотограмметрических приборов.

Выбор аппаратуры производит ВТУ Генерального штаба и согласовывает его с Главным штабом ВВС. Конкретные типы топогра-

фического и разведывательного АФА и используемые дополнительные приборы указываются в технических требованиях к аэрофотосъемке.

33. Для аэрофотосъемки в картографических целях применяется малодеформирующаяся аэрофотопленка, имеющая продольную и поперечную усадку основы не более 0,2% и неравномерную усадку не более 0,07%. Технические характеристики аэрофотопленок, применяемых при аэрофотосъемке, приведены в приложении 3.

Глава III

ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ АЭРОФОТОСЪЕМОЧНЫХ РАБОТ

34. Аэрофотосъемочные работы планируются ВТУ Генерального штаба, Главным штабом ВВС и частями ВВС в соответствии с планами специальных работ по топогеодезическому обеспечению, утвержденными Генеральным штабом.

Планирование включает:

— определение объема, районов, очередности и сроков аэрофотосъемки;

— разработку задания и технических требований;

— определение сил, средств и материально-технического обеспечения (фотоматериалами, авиационным горючим и т. п.) для выполнения задания.

Аэрофотосъемочные работы организуются Главным штабом ВВС по плану Генерального штаба.

35. Главный штаб ВВС:

— принимает участие в разработке директивы Генерального штаба на аэрофотосъемку, подготавливает и направляет в штабы авиаобъединений, привлекаемых к работам, предварительное распоряжение на выполнение аэрофотосъемочных работ;

— разрабатывает план выполнения аэрофотосъемочных работ частями ВВС, в котором предусматривается распределение задания Генерального штаба между специализированными частями с учетом имеющихся в их распоряжении сил и средств и удаления районов фотографирования от аэродрома постоянного базирования;

— разрабатывает и направляет штабам авиаобъединений директиву с заданием на выполнение аэрофотосъемки;

— организует взаимодействие и согласование с Главным центром Единой системы управления воздушным движением (ГЦ ЕСУВД) вопросов обеспечения выполнения полетов над территориями военных округов;

— разрабатывает заявки на авиационное горючее и фотоматериалы;

— совместно с ВТУ Генерального штаба согласовывает вопросы базирования самолетов-аэрофотосъемщиков ВВС на аэродромах других министерств и ведомств и обеспечения их работоспособности в соответствии с предназначением.

36. Ответственность за выполнение задания возлагается на штаб авиаобъединения, в состав которого входят аэрофотосъемочные части, и штабы авиаобъединений, над территориями которых выполняется аэрофотосъемка.

Топографический отдел штаба ВО через штаб авиаобъединения осуществляет контроль за ходом выполнения аэрофотосъемочных работ.

37. В соответствии с директивой Главного штаба ВВС штаб авиаобъединения, в состав которого входят аэрофотосъемочные части, разрабатывает приказ (распоряжение) на выполнение аэрофотосъемки, в котором помимо задач частям (подразделениям) определяется порядок организации, подготовки и выполнения аэрофотосъемочного задания и контроля готовности частей к выполнению задания.

Штабы авиаобъединений, над территориями которых выполняется аэрофотосъемка, своими распоряжениями определяют аэродромы базирования, «подскока», выделяемые в их распоряжение экипажи (подразделения), аэродромно-техническое обеспечение полетов, выделение автомобильного транспорта для перевозки летного состава и аэрофотосъемочных материалов, помещения под фотолаборатории, их охрану, размещение и питание личного состава и др.

38. Военно-топографическое управление:

— разрабатывает План производства аэрофотосъемочных работ на основе плана обновления топографических карт, заявок Главных штабов видов Вооруженных Сил, главных и центральных управлений Министерства обороны СССР и штабов ВО. План согласовывается с Главным штабом ВВС, с заинтересованными Главными штабами видов ВС СССР, главными и центральными управлениями МО СССР, Комитетом государственной безопасности СССР, а также в отдельных случаях с министерствами и ведомствами в части, их касающейся;

— согласовывает с Главными штабами видов ВС СССР (министерствами и ведомствами) аэродромы базирования самолетов-аэрофотосъемщиков ВВС и обеспечение их работоспособности в соответствии с предназначением (совместно с Главным штабом ВВС);

— подготавливает директиву Генерального штаба на выполнение аэрофотосъемки;

— разрабатывает и доводит до штабов ВО задание и технические требования к аэрофотосъемке, а также схему районов, подлежащих аэрофотосъемке на территории округа.

39. В задании указываются: цель, район, объем и сроки аэрофотосъемочных работ, а также порядок передачи органам Топографической службы материалов аэрофотосъемки. Проект задания согласовывается с Главным штабом ВВС.

К заданию прилагаются:

— схема с указанием границ районов аэрофотосъемки и расположения каркасных маршрутов;

— технические требования к аэрофотосъемке.

В технических требованиях указываются: цели аэрофотосъемки, типы используемых аэрофотоаппаратов, масштаб фотографирования, величины продольного и поперечного перекрытий, необходимость применения статоскопа, высотомера и гиростабилизирующей установки, порядок изготовления контактных фотоотпечатков и накид-

ных монтажей, перечень материалов, подлежащих сдаче, а также другие требования, обуславливаемые принятой методикой обработки материалов аэрофотосъемки и физико-географическими особенностями района.

40. Топографический отдел штаба ВО:

— согласовывает вопросы подготовки режимных объектов, порядок выполнения аэрофотосъемки над территорией ВО. Данные о согласовании сообщает к 1 апреля текущего года в штаб авиаобъединения своего военного округа и штаб авиаобъединения, силами которого выполняется аэрофотосъемка;

— организует контроль за сроками выполнения аэрофотосъемки и соблюдением условий, обеспечивающих получение аэрофотосъемочного материала, наиболее полно характеризующего элементы местности, отображаемые на топографических картах;

— обеспечивает контроль полноты, качества и соответствия материалов аэрофотосъемки техническим требованиям и осуществляет их приемку непосредственно в районе выполнения задания (аэрофотосъемочные материалы на районы с особым режимом полетов проверяются и принимаются после возвращения аэрофильмов с контрольного просмотра);

— участвует в обеспечении своевременности прохождения контрольного просмотра аэрофотосъемочных материалов в штабе военного округа.

41. Штаб части, на которую возложена аэрофотосъемка в картографических целях, в соответствии с заданием и решением командира части, разрабатывает:

— план выполнения задания, в котором предусматриваются все виды подготовительных, аэрофотосъемочных, фотолабораторных и фотограмметрических работ;

— приказ на выполнение аэрофотосъемочных работ;

— дежурную карту (схему) распределения задания между экипажами и хода его выполнения.

42. Все дополнительные задания по аэрофотосъемке в картографических целях оформляются через ВТУ Генерального штаба по согласованию с Главным штабом ВВС. В исключительных случаях дополнительное задание по аэрофотосъемке может быть поставлено экипажу штабом ВО по согласованию с Главным штабом ВВС.

Глава IV
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

43. Подготовительные работы в части, на которую возложена аэрофотосъемка в картографических целях, выполняются в соответствии с планом, разработанным штабом части, и включают:

— изучение районов фотографирования;

— рекогносцировку района;

— разработку приказа на выполнение задания;

— составление технического проекта;

— постановку задачи экипажам;

— составление заявок на передислоцирование в район работ;

— проверку и подготовку самолетного парка, аэрофотосъемочного оборудования и средств наземной обработки аэрофотосъемочных материалов;

— изучение личным составом технических требований к аэрофотосъемке в картографических целях, выполнение соответствующих расчетов и подготовку карт;

— тренировку членов экипажей и других специалистов, участвующих в выполнении задания.

44. Район фотографирования изучается под руководством штурмана части по картам, схемам, описаниям и другим справочным материалам с целью выяснения:

— физико-географических и климатических условий;

— наличия основных площадных и линейных ориентиров, их характерных признаков и возможностей использования для визуальной ориентировки;

— ориентировочных дат начала и конца бесснежного периода, окончания паводков и появления растительного покрова (приложение 4);

— времени суток, когда высота Солнца более 20°, а при фотографировании на цветную или спектрозональную пленку более 25° (приложение 5);

— значений магнитных склонений и аномалий;

— прохождения государственной границы;

— расположения воздушных трасс, местных воздушных линий, зон с особым режимом полетов, аэродромов и их данных согласно Регламенту аэронавигационной информации по воздушным трассам СССР и Перечню аэронавигационной информации по аэродромам (трассовым и внетрассовым);

— наличия основных и запасных аэродромов, их оборудования радиосветотехническими средствами, схемы построения маневра на посадку и других вопросов.

45. Рекогносцировка района работ выполняется с целью выяснения:

— возможности использования аэродромов базирования в течение аэрофотосъемочного периода и наличия на них технических средств обеспечения полетов, жилого фонда и служебных помещений (фотолабораторий), средств связи и других условий для выполнения задания;

необходимости и возможности организации полетов с аэродромов «подскока».

46. Приказ на выполнение аэрофотосъемки разрабатывается штабом части, производящей аэрофотосъемку в картографических целях. В приказе указываются объем и сроки выполнения задания, распределение задания между экипажами, распределение сил и средств, порядок передислокации экипажей и служб в район выполнения задания, порядок тренировки летного состава по плану УБП и т. д.

Одновременно отрабатываются заявки на авиа- и железнодорожный транспорт для перевозки имущества, техники и личного состава на основной аэродром базирования.

47. Технический проект определяет организацию, технологию и методику аэрофотосъемочных работ, обеспечивающих высококачественное и своевременное выполнение задания. Он разрабатывается на карте, на которую наносятся граница района работ, распределение задания между экипажами, аэродромы в районе полетов. На этой карте выделяются участки с крупными формами рельефа и направления каркасных маршрутов.

К техническому проекту прилагается пояснительная записка (приложение 6).

Технический проект утверждается командиром части.

48. Постановка задачи экипажам на выполнение аэрофотосъемки производится с учетом опыта и квалификации членов экипажа, ресурсов самолетов и аэрофотосъемочного оборудования, масштаба фотографирования, удаленности района аэрофотосъемки от аэродрома. Для наиболее полного использования погоды каждому экипажу целесообразно выделять участки, расположенные в разных частях района выполнения задания.

Фотографирование наиболее трудных участков и каркасных маршрутов поручается более опытным, натренированным экипажам.

49. Проверка и подготовка самолетного парка аэрофотосъемочных средств и средств наземной обработки материалов аэрофотосъемки осуществляется в соответствии с требованиями инструкций по их эксплуатации. Особое внимание обращается на:

— синхронность работы АФА, высотомера и статоскопа;

— стабильность работы командного прибора АФА, для чего на командном приборе работающего АФА устанавливаются различные интервалы и их величина контролируется по секундомеру;

— правильность горизонтирования АФА, для чего аэрофотоаппарат горизонтируется по уровню, наложенному на выравнивающее стекло; по наружному и контрольному уровню (в регистрационной камере) определяется идентичность их показаний;

— синхронность работы прижимного стола и затвора (выравнивание). Для этого производится фотографирование белого фона или неба. Проявленные и высушенные аэронегативы накладываются один на другой (на приборе ПДН или на копировальном приборе эмульсией в одну сторону) так, чтобы передняя часть (по направлению полета) одного негатива была над задней частью другого. Плавным движением совмещают все координатные кресты обоих аэронегативов. Несовмещение углов крестов, превышающее 0,01 мм, указывает, что в момент экспозиции прижимной стол не был полностью прижат к выравнивающему стеклу;

— проверку работы и регулировку автопилота с автоматом программного разворота (АПР);

— сенситометрический контроль используемой аэрофотопленки для обеспечения правильного экспонирования и химико-фотографической ее обработки.

50. В период подготовительных работ летные экипажи под руководством штурмана части помимо общей подготовки, проводимой в соответствии с Наставлением по производству полетов авиации ВС СССР (НПП) и Наставлением по штурманской службе авиации ВС СССР (НШС), детально изучают технические требования, производят расчеты, необходимые для выполнения аэрофотосъемки, и подготавливают полетную и рабочую карты. При этом для каждого аэрофотосъемочного участка по формулам, приведенным в приложении 1, рассчитываются:

— высота аэрофотосъемки над средней плоскостью;

— высота средней плоскости аэрофотосъемочного участка;

— превышение средней плоскости аэрофотосъемочного участка над уровнем аэродрома базирования;

— высота аэрофотосъемки относительно высоты аэродрома базирования;

— наибольшее превышение точек местности над средней плоскостью;

— базис аэрофотосъемки;

— расстояние между соседними аэрофотосъемочными маршрутами;

— число аэрофотосъемочных маршрутов на трапецию;

— число аэрофотоснимков в маршруте и на трапецию;

— вертикальный базисный угол;

— вертикальный угол визирования на трассу соседнего маршрута;

— летное время (в часах), необходимое для выполнения задания;

— число катушек аэрофотопленки, необходимое для выполнения задания;

— максимальная путевая скорость самолета при выполнении аэрофотосъемки.

51. Подготовка карт (полетной и рабочей) производится согласно НШС. Полетная карта масштаба 1:500 000 (1:1 000 000) используется для общей ориентировки при полетах до съемочных участков, перелетах с участка на участок и возвращении на аэродром по

окончании работы. На нее наносятся: границы аэрофотосъемочных участков, линии маршрутов (с навигационной разметкой) от аэродрома базирования до участков и обратно, а также высоты фотографирования над средней плоскостью каждого участка.

Рабочая карта подготавливается штурманом экипажа в масштабе 1:100 000 (1:200 000). Она используется в процессе съемки для детальной ориентировки и прокладки маршрутов. Порядок оформления рабочей карты указан в приложении 7.

По окончании расчетов и подготовки карт штурман части в соответствии с НШС проверяет знания экипажами района работ, технических требований к аэрофотосъемке, а также правильность расчетов и подготовки карт, наличие графиков, справочных таблиц и других материалов.

52. Тренировка членов экипажей и других специалистов на аэродромах постоянного базирования осуществляется в соответствии с планом боевой подготовки и планом подготовки частей к выполнению задания.

Тренировочные полеты имеют целью восстановить или развить навыки экипажа в фотографировании прямолинейных, параллельных маршрутов с заданным перекрытием, отработать взаимодействие между членами экипажа в полете, опробовать аэрофотосъемочную аппаратуру, а также обучить специалистов аэрофотослужбы обработке материалов аэрофотосъемки и оценке их качества.

Тренировочные полеты проводятся на самолетах, оборудованных всей аппаратурой и приборами, необходимыми для выполнения задания. Тренировочные полеты могут производиться ранней весной, до спада паводка и появления растительного покрова, однако высота фотографирования при этом должна быть близка к той, на которой будет выполняться задание. Полеты могут производиться и в облачную погоду, но при условии, что облака закрывают не более 60% площади аэрофотоснимка. В этих полетах экипаж уточняет наиболее целесообразные способы вывода самолета на курс следования, а также способы захода на соседний маршрут при данных высоте фотографирования и расстоянии между маршрутами.

Одновременно определяются точность работы командного прибора АФА, правильность установки прицела, визиров и аэрофотоаппарата относительно продольной оси самолета. Чтобы проверить работу всей аэронавигационной и аэрофотосъемочной аппаратуры и приборов и определить, при каких условиях данная аэрофотопленка при данной освещенности обеспечивает наилучший результат, производится фотографирование при разных экспозициях, разных светофильтрах и разных интервалах между экспозициями. Порядок и очередность изменения условий фотографирования подробно записываются в бортовом журнале. Результаты тренировочных полетов оцениваются по аэрофильмам и по накидному монтажу аэрофотоснимков.

53. В результате тренировочных полетов члены экипажа должны приобрести достаточно высокие навыки в:

— эксплуатации пилотажного, навигационного и аэрофотосъемочного оборудования и других приборов;

— быстром и точном выполнении навигационных и аэрофотосъемочных приемов и расчетов;

— вождении самолета по линии заданного пути с необходимой точностью;

— визуальной ориентировке с использованием рабочей карты;

— определении выдержки затвора АФА;

— выполнении заходов на соседний (очередной) маршрут и вывод самолета на курс следования с использованием автомата разворота или без его использования, в зависимости от оборудования самолета;

— определении начала и конца маршрутов аэрофотосъемки.

Специалисты аэрофотослужбы должны освоить:

— выбор соответствующей аэрофотопленки, условий фотографирования и химико-фотографической обработки материалов аэрофотосъемки;

— выполнение сенситометрического контроля химико-фотографической обработки аэрофотопленки;

— определение по аэронегативам их фотографического и фотограмметрического качества и привязку аэрофотоснимков к карте;

— привязку фильмов с изображением показаний статоскопа и высотомера к аэрофильму топографического АФА;

— нумерацию аэронегативов от руки в негативном (зеркальном) изображении;

— монтаж отпечатков, отбивку рамок трапеций, оформление монтажей для репродукций, а также оценку качества залета.

Глава V
АЭРОФОТОСЪЕМКА

54. Аэрофотосъемочные работы выполняются экипажем аэрофотосъемочного самолета в состав которого, как правило, входят: командир экипажа, второй летчик, штурман, борттехник, бортрадист и оператор топографической аэрофотосъемочной установки (ТАУ) или гиростабилизирующей установки (ГУТ).

55. Штаб части (отдельные экипажи) по прибытии на аэродром базирования оборудует командный пункт, устанавливает связь со штабом объединения ВО, на территории которого находится аэродром, уточняет метеорологическую обстановку, порядок организации и производства полетов над территорией данного округа, представляет в ЗЦ (РЦ) ЕСУВД копию кодированной карты на район задания (для составления заявок на полеты). В то же время организует изучение летным составом (экипажами) аэродрома и района фотографирования, облет района и пробную аэрофотосъемку, изучение и уточнение обязанностей членов экипажей, проведение предварительной и предполетной подготовки.

По получении дополнительных данных о районе работ уточняются границы аэрофотосъемочных участков, их средние плоскости фотографирования и высота аэрофотосъемки, а также время суток для начала и конца фотографирования. При этом учитывается, что аэрофотосъемку разных районов целесообразно проводить:

— песчаных пустынь, степных районов и заснеженных равнин — в ранние утренние часы, когда длинные тени способствуют обнаружению на аэрофотоснимках мелких неровностей местности;

— горных районов — около полудня, когда тени наиболее короткие и не мешают проработке на аэрофотоснимках деталей местности в ущельях и глубоких долинах;

— участков с большой водной поверхностью — до наступления туманов.

56. Облет района работ совмещается, как правило, с пробной аэрофотосъемкой, которая выполняется экипажами (каждым) в районе их аэрофотосъемочных участков на рабочей высоте в условиях, максимально близких к производственным. Задачи облета:

— ознакомить экипажи с районом выполнения задания и дать им возможность изучить основные его ориентиры;

— опробовать в полете и отрегулировать аэрофотосъемочное и специальное аэронавигационное оборудование;

— провести тренировку членов экипажей в производстве аэрофотосъемочных и аэронавигационных промеров и расчетов;

— выполнить пробное фотографирование для подбора экспозиции и светофильтров, а также для проверки по монтажу аэрофотоснимков правильности расчетов и заходов на смежные маршруты.

Участки и время пробного фотографирования выбираются так, чтобы можно было установить экспозиции и светофильтры для различных видов ландшафта на аэрофотосъемочном участке (приложение 8).

Готовность экипажа к выполнению задания определяется по результатам аэрофотосъемки 4—6 маршрутов, выполненных в соответствии с техническими требованиями (на этих маршрутах можно фотографировать при тенях от облаков). Качественные материалы, полученные при пробной аэрофотосъемке, предъявляются к сдаче как производственные.

57. Основные обязанности членов экипажа аэрофотосъемочного самолета определяются НПП, НШС и Наставлением по инженерно-авиационной службе ВВС (НИАС).

Общие рекомендации по использованию навигационного бортового оборудования

58. Из имеющихся трех режимов работы курсовой системы КС-6К — магнитной коррекции, гирополукомпаса и астрономической коррекции — основным режимом является режим гирополукомпаса (ГПК), обеспечивающий наибольшую точность выдерживания направления полета.

59. Астрономический компас ДАК-ДБ-5В непрерывно выдает на индикатор значение истинного курса относительно текущего географического меридиана, а курсовая система КС-6К в режиме ГПК выдает на индикатор значение ортодромического курса — курса относительно начального (географического или условного) меридиана.

60. Астрономический компас ДАК-ДБ-5В позволяет выполнять полеты по ортодромии. Для этого на шкалах вычислителя устанавливают широту и долготу исходного пункта маршрута (ИПМ) или другой точки, от которой начинается полет по ортодромии, Гринвичский угол и склонение Солнца, а на путевом корректоре в момент пролета над ИПМ устанавливают путевую скорость.

При использовании астрономического компаса необходимо помнить, что он может обеспечить высокую точность определения курса только при условии тщательной установки координат на его шкалах, а также при отсутствии крена в момент отсчетов.

В аэрофотосъемочном полете астрономический компас может быть использован для контроля и коррекции истинного курса.

61. При использовании прицелов НКПБ-7 необходимо обращать внимание на точность установки их по уровню. В табл. 4 приведены линейные отклонения (в метрах) линии визирования при различных значениях погрешности ($\alpha°$) установки вертикали прицела.

62. При использовании компаса КН-13 необходимо иметь в виду, что он дает правильные показания только при включенных потребителях электроэнергии на аварийную шину.

Таблица 4

$\alpha°$ / H, м	1	2	3
2000	35	70	105
3000	52	105	158
4000	70	140	210
5000	88	175	263

63. Во избежание больших ошибок в отсчетах истинной высоты показания радиовысотомера РВ-18 могут быть использованы только при углах крена не более 30° и тангажа не более 15°.

64. Для расчетов интервалов экспозиции, времени пролета участков аэрофотосъемочных маршрутов, курсов выдерживания маршрутов и решения других задач навигации и пилотирования следует использовать данные показаний индикатора ДИИСС-013-24 ФК (текущие значения путевой скорости и угла сноса) при установившемся режиме полета (высоте, курсе и воздушной скорости).

65. Если в составе бортового оборудования имеется автомат разворотов (АР), представляющий собой программное устройство к автопилоту самолета, параметры программы аэрофотосъемочного полета, в том числе и разворотов, следует рассчитывать до полетов.

Последовательность вычисления и ввода в АР необходимых параметров и данных, порядок проверки, а также последовательность операций штурмана при выполнении элементов аэрофотосъемочного полета (выход на первый участок маршрута, выдерживание прямолинейности участка, коррекция линии пути, выполнение разворотов различными маневрами) описаны в Руководстве по летной эксплуатации самолета (инструкции экипажу).

Предварительная и предполетная подготовка

66. Перед каждым полетом на аэрофотосъемку проводится предварительная и предполетная подготовка в соответствии с требованиями НПП, НШС и НИАС, с учетом специфики аэрофотосъемочных работ в картографических целях, отраженной в настоящем Руководстве, а также в соответствии с требованиями Руководства по летной эксплуатации самолета (инструкции экипажу).

67. Предварительная подготовка к полетам производится, как правило, накануне дня полетов и включает:

— постановку задачи на аэрофотосъемку;

— изучение задания, выполнение аэрофотосъемочных расчетов и подготовку справочных материалов, необходимых для выполнения задания;

— проверку состояния аэрофотосъемочного оборудования и специальных приборов.

68. Готовность экипажа к полету на аэрофотосъемку проверяется командиром и штурманом части (подразделения). Проверяются знания экипажем района фотографирования, технических требова-

ний, правил эксплуатации аэрофотоаппаратуры и других приборов, правильность аэрофотосъемочных расчетов, качество оформления рабочей карты, анализируется качество материалов, полученных в последнем полете.

Формами контроля подготовки экипажа к полету являются:

— проверка полетной документации;

— устный опрос членов экипажа;

— розыгрыш полета;

— проверка наличия исправного и подготовленного к полету самолетного оборудования и штурманских счетно-измерительных инструментов.

Обнаруженные при проверке недостатки экипаж должен устранить до полета на аэрофотосъемку.

После предварительной подготовки экипаж должен быть постоянно готов к полету на аэрофотосъемку в картографических целях.

69. Предполетная подготовка проводится на аэродроме перед каждым вылетом на аэрофотосъемку. В ходе ее изучается метеорологическая обстановка, уточняется задание, а также выполняются работы согласно Руководству по летной эксплуатации самолета (инструкции экипажу).

70. Полет для аэрофотосъемки подразделяется на четыре основных этапа:

— взлет, набор высоты и полет до участка фотографирования;

— выполнение аэрофотосъемочных и аэронавигационных промеров;

— фотографирование аэрофотосъемочных маршрутов;

— возвращение на аэродром, снижение и посадка.

Аэрофотосъемочные промеры и расчеты для самолетов, не оборудованных доплеровским измерителем путевой скорости и угла сноса

71. Аэрофотосъемочные промеры производятся на рабочей высоте (в прямом и обратном курсах следования по аэрофотосъемочным маршрутам) в непосредственной близости от аэрофотосъемочного участка и заключаются в определении курсов следования, углов сноса (упреждения) и расчета интервалов между экспозициями. Эти величины рассчитываются (в зависимости от направления и скорости ветра), а затем уточняются на контрольном маршруте.

Контрольный маршрут должен быть параллелен аэрофотосъемочным маршрутам и выбираться в районе аэрофотосъемочного участка. На контрольном маршруте самолет проходит с расчетным курсом следования, измеряются угол сноса при помощи прицела ОПБ-1 (обратным визированием) или бортового визира НКПБ-7 и интервал между экспозициями также при помощи ОПБ-1 или НКПБ-7 и секундомера по вертикальному углу, соответствующему базису фотографирования. При наличии на борту самолета двух визиров (у штурмана и оператора) измерения производятся одновременно штурманом и оператором ТАУ (ГУТ). При измерении интервалов между

экспозициями визирование должно производиться на контрольные точки, лежащие на средней плоскости фотографирования участка.

По боковому уклонению и длине контрольного маршрута определяется поправка, которую вводят в расчетные курсы следования. В обратном направлении по контрольному маршруту самолет проводится с исправленным курсом следования. Точность промеров зависит от пилотирования на контрольном маршруте, поэтому летчик должен строго выдерживать курс, высоту и скорость полета.

72. После завершения промеров (определения углов сноса и интервалов между экспозициями) в прямом и обратном направлениях штурман в соответствии с расстоянием между маршрутами, воздушной скоростью и углом сноса подготавливает расчетные данные (по формулам приложения 1) для выполнения отдельных элементов захода. При этом для обеспечения получения аэрофотоснимков с допустимой величиной линейного сдвига изображения, не превышающего допуска, указанного в ст. 15 настоящего Руководства, должна быть выдержана путевая скорость, не превышающая значения $W_{доп.}$, рассчитанного по формулам 16 приложения 1 или выбранного из таблицы (приложение 9).

Порядок выполнения аэрофотосъемочного полета

73. Основным и наиболее точным методом самолетовождения при аэрофотосъемочных работах является вождение самолета по заданному маршруту в режиме автоматической стабилизации путевого угла. Данный режим реализуется благодаря сопряжению автопилота, автомата разворота, курсовой системы и доплеровского измерителя путевой скорости и угла сноса.

74. В результате влияния погрешностей всех звеньев стабилизации путевого угла неизбежно возникают отклонения самолета от оси аэрофотосъемочного маршрута. При нормальной работе оборудования эта погрешность не должна превышать $\pm 1{,}5°$.

Наиболее рациональным методом контроля и коррекции пути с целью удержания самолета на маршруте является непрерывный визуальный контроль и исправление пути с использованием коллиматорных прицелов визиров.

При фотографировании районов с ограниченным количеством наземных ориентиров, т. е. районов, в которых визуальная ориентировка затруднена, контроль и коррекция пути могут осуществляться по заранее рассчитанным значениям вертикальных углов на траверсные (боковые) характерные ориентиры.

75. Порядок работы штурмана с бортовой аппаратурой при выводе самолета на ось первого и последующих маршрутов, осуществление самолетовождения, коррекция прямолинейности маршрутов, а также выполнение нестандартных элементов траектории при аэрофотосъемочных работах, включая и аэрофотосъемочный полет без использования доплеровского измерителя или автомата разворота, изложены в Руководстве по летной эксплуатации самолета (инструкции экипажу).

76. Заход на первый маршрут производится с таким расчетом, чтобы аэрофотоаппарат мог быть включен для получения 2—3 аэрофотоснимков до начала маршрута.

Над входным ориентиром штурман по прицелу контролирует точность захода на маршрут и засекает выходной ориентир для второго маршрута. Если первый маршрут прилегает к ранее заснятому маршруту, штурман боковым визированием на трассу прежнего маршрута проверяет, выдержано ли заданное поперечное перекрытие. При прохождении маршрута штурман уточняет путевую скорость (не допуская превышения расчетного значения $W_{доп}$) и интервал между экспозициями. Затем засекает несколько контрольных ориентиров, а при выходе — выходной ориентир для второго маршрута. Периодически проверяет правильность прокладки маршрута по отношению к ранее заснятому маршруту и постоянно контролирует и корректирует курс по контрольным ориентирам с помощью прицела.

Когда самолет проходит границу аэрофотосъемочного участка и удаляется от нее на 2—3 базиса фотографирования, штурман подает команду на выключение аэрофотоаппаратов и дополнительных приборов, сообщает летчику об окончании маршрута, подает команду оператору на установку новых значений угла сноса и интервала между экспозициями, предупреждает летчика о способе и направлении захода на соседний маршрут.

77. Заход на второй маршрут производится одним из следующих способов:

— двумя последовательными разворотами на $90° + \varphi$ (угол сноса) с прохождением между ними участка по прямой, когда расстояние между маршрутами в несколько раз превышает радиус разворота;

— одним разворотом на $180° \pm 2\varphi$, когда расстояние между маршрутами примерно в два раза превышает радиус разворота самолета;

— по типу стандартного разворота (с углом отворота), когда расстояние между маршрутами меньше удвоенного радиуса разворота;

— расчлененным стандартным разворотом, когда расстояние между маршрутами меньше удвоенного радиуса разворота самолета.

Способы заходов изложены в приложении 10.

Выход на входной ориентир, засеченный с первого маршрута, осуществляется по прицелу.

Перед началом маршрута, за 2—3 базиса фотографирования до границы съемочного участка, самолет устанавливается в режим прямолинейного горизонтального полета с рассчитанным курсом следования и включается аэрофотосъемочная аппаратура и приборы.

При прохождении второго маршрута штурман уточняет интервалы между экспозициями, следит за точностью прохождения маршрута по ориентирам, засеченным с первого маршрута; засекает выходные, контрольные и входные ориентиры на оси третьего маршрута; боковым визированием на трассу первого маршрута контролирует правильность поперечного перекрытия между маршрутами, периодически проверяет постоянство величины и направления углов сноса.

78. Все последующие маршруты прокладываются с рабочим курсом, установленным при прокладке первого и второго маршрутов. Постоянно осуществляются контроль пути по ориентирам, засеченным с предыдущего маршрута, и боковое визирование на трассу. Засекаются входные, выходные и контрольные ориентиры следующего маршрута. На протяжении всего съемочного полета систематически контролируются величина и направление угла сноса, интервал между экспозициями и изменение метеорологической обстановки.

Ориентиры, засекаемые на трассе соседнего маршрута, а также контрольные точки местности, используемые для определения интервалов между экспозициями, должны находиться на средней плоскости фотографирования аэрофотосъемочного участка. Для фотографирования хребтов и вершин гор, лежащих на маршруте, производятся дополнительные измерения интервалов между экспозициями.

В продолжении всего полета штурман непрерывно наблюдает за образованием облачности и изменением освещенности земной поверхности, чтобы вовремя изменить экспозицию или перейти на запасной участок (если он открыт).

79. По окончании фотографирования аэрофотоаппаратура и все дополнительные приборы выключаются и фотолюки закрываются.

Штурман рассчитывает курс и время полета до аэродрома посадки и сообщает их летчику. Командир экипажа докладывает по радио на КП об окончании аэрофотосъемки и о расчетном времени прибытия на аэродром.

После посадки самолета штурман и оператор ТАУ (ГУТ) составляют отчетный лист об условиях выполнения задания. Форма отчетного листа приведена в приложении 11.

Командир экипажа и штурман докладывают командиру части о выполнении задания, контролируют доставку кассет в фотолабораторию и готовятся к разбору полета.

Разбор аэрофотосъемочного полета

80. Каждый аэрофотосъемочный полет подлежит тщательному разбору. Разбор проводит командир части (группы, экипажа) со всеми членами экипажа, офицерами аэрофото- и инженерно-авиационной службы после того, как аэрофильмы проявлены, изготовлены контактные отпечатки, произведен накидной монтаж аэрофотоснимков и материалы полета проанализированы специалистами аэрофотослужбы и штурманом экипажа.

Цель разбора — выявить недостатки организации и проведения полета, установить причины тех или иных дефектов, чтобы устранить их и предупредить повторение в последующих полетах. В конце разбора штурманом экипажа дается оценка работы экипажа в целом и каждого его члена в отдельности, а также специалистов аэрофотослужбы.

При оценке работы экипажа и отдельных его членов принимаются во внимание объем выполненных работ и производительность за летный час, соблюдение технических требований наставлений и ру-

ководств, объем и причины допущенного брака, взаимодействие членов экипажа между собой и с командным пунктом и т. д. При оценке работы специалистов фотолаборатории учитываются объем и качество химико-фотографической обработки аэрофильмов и изготовление фотоотпечатков.

Штурман и оператор ТАУ (ГУТ) до разбора полета тщательно просматривают полученные в очередном полете материалы аэрофотосъемки (по негативам, если не готовы контактные отпечатки), анализируют недостатки, обнаруженные при фотолабораторной и фотограмметрической обработке и докладывают о них командиру экипажа.

Если по каким-либо причинам полевая фотограмметрическая обработка материалов полета задерживается и заключение о качестве полета по всем элементам получить не представляется возможным, штурман и оператор ТАУ (ГУТ) до вылета в очередной полет обязаны ознакомиться с качеством проявленных негативов, чтобы предупредить вылет самолета с неисправным оборудованием.

Все обнаруженные дефекты аэрофотосъемки должны быть исправлены, как правило, в очередном полете. Проверка качества аэрофотосъемочных материалов первых полетов должна быть особенно тщательной; до получения ее результатов планировать очередной полет нецелесообразно.

Маршруты, на материалах которых выявлены те или иные дефекты, превышающие допуски, подлежат повторному фотографированию. Оси таких маршрутов наносятся на крупномасштабную полетную карту или на контактные отпечатки забракованного маршрута, которые выдаются штурману в полет.

Оценка выполнения аэрофотосъемочных работ штурманом и оператором ТАУ (ГУТ)

81. Оценка выполнения аэрофотосъемочных работ штурманом и оператором ТАУ (ГУТ) производится по материалам аэрофотосъемки отдельно для каждого съемочного участка или маршрута. Работа штурмана оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», работа оператора ТАУ (ГУТ) — на «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

82. Работа штурмана по выполнению аэрофотосъемки оценивается по следующим показателям:

— точности полета по заданному маршруту;

— точности обеспечения заданного продольного перекрытия аэрофотоснимков (точности определения и выдерживания интервала между экспозициями);

— точности выдерживания вертикальности оптической оси АФА;

— точности определения угла сноса.

Точность полета по заданному маршруту (табл. 5) оценивается по:

— точности выдерживания заданного поперечного перекрытия аэрофотоснимков между маршрутами при аэрофотосъемке площади;

— максимальному отклонению от заданной линии маршрута (в процентах от ширины маршрута) при аэрофотосъемке отдельных маршрутов;

— прямолинейности маршрутов (по величине стрелки прогиба) при аэрофотосъемке площади и отдельного маршрута.

Таблица 5

Оценка	Поперечное перекрытие (%)			Максимальное отклонение от заданного маршрута (%)	Максимальная величина стрелки прогиба (%)
	равнинные и всхолмленные районы		горные районы		
	минимум	максимальное отклонение от расчетного (%)	максимальное отклонение от расчетного (%)		
Отлично	25	+5	+8	±5	1.0
Хорошо	22	+8	+12	±10	1.5
Удовлетворительно	20	+10	+15	±15	2.0

Точность определения и выдерживания интервалов между экспозициями оценивается по величине отклонения продольного перекрытия аэрофотоснимков от заданного (табл. 6).

Таблица 6

Оценка	Продольное перекрытие (%)					
	при заданном 60%		при заданном 73%		при заданном 80%	
	минимальное	максимальное отклонение от расчетного	минимальное	максимальное отклонение от расчетного	минимальное	максимальное отклонение от расчетного
Отлично	58	+2	71	+2	79	+1
Хорошо	56	+4	70	+3	78	+2
Удовлетворительно	55	+5	69	+4	77	+3

Точность выдерживания вертикальности оптической оси АФА оценивается по углам наклона аэрофотоснимков (по соответствию углов наклона требованиям ст. 19).

Точность определения углов сноса оценивается по ошибке установки АФА на угол сноса. Если ошибка не превышает 1,5°, ставится оценка «отлично», если не превышает 2° — «хорошо», если не превышает 4° — «удовлетворительно».

Работа штурмана оценивается:

— «отлично», если по одному из элементов — продольному перекрытию, поперечному перекрытию (по максимальному отклонению

от линии маршрута), стрелке прогиба, углу сноса — оценка «хорошо», остальные оценки «отлично», а по углам наклона соблюдаются требования ст. 19;

— «хорошо», если по одному из элементов — продольному перекрытию, поперечному перекрытию (по максимальному отклонению от линии маршрута), стрелке прогиба, углу сноса оценка «удовлетворительно», остальные оценки «хорошо», а по углам наклона соблюдаются требования ст. 19;

— «удовлетворительно», если нет оценок «неудовлетворительно» и выполняются требования ст. 19 по углам наклона,

— «неудовлетворительно», если один из оцениваемых элементов выполнен на оценку «неудовлетворительно».

83. Оценка работы оператора ТАУ (ГУТ) производится по следующим показателям:

— величине систематических углов отклонения оптической оси топографического АФА от вертикали;

— продольному перекрытию аэрофотоснимков (обеспечению контроля определения и точности установки интервалов между экспозициями);

— точности установки угла сноса;

— фотографическому качеству аэронегативов (точности определения и установки экспозиции);

— фотографическому качеству изображения показаний регистрационных приборов;

— результатам оформления и заполнения отчетного листа на аэрофильм.

Работа оператора ТАУ (ГУТ) оценивается «хорошо» («удовлетворительно»), если по фотографическому качеству аэрофильмы оценены «хорошо» («удовлетворительно»), а по остальным элементам выполняются требования гл. II, «неудовлетворительно», если не выполняется одно требование.

84. Результаты оценки качества выполнения аэрофотосъемочных работ штурманом и оператором ТАУ (ГУТ) объявляются личному составу части при разборе аэрофотосъемочного полета с анализом допущенных ошибок и их причин.

Особенности аэрофотосъемки безориентирной местности, высокогорных и горных районов, районов Заполярья

85. Аэрофотосъемка в картографических целях местности, бедной ориентирами, требует тщательной подготовки экипажа, пилотажно-навигационного, аэрофотосъемочного оборудования и большого летного мастерства всех членов экипажа. Поэтому для выполнения аэрофотосъемочных работ в условиях безориентирной местности рекомендуется назначать наиболее подготовленные экипажи.

86. Перед началом аэрофотосъемочных работ необходимо организовать 1—2 полета с целью облета района съемки для визуального изучения расположения имеющихся ориентиров (пятен, их конфигураций, складок местности, троп и т. п.) и их зарисовки.

87. При отсутствии на аэрофотосъемочных маршрутах входных и выходных ориентиров для более уверенного определения рубежа

начала съемки могут быть использованы характерные ориентиры, расположенные в районе этого рубежа (как внутри, так и вне участка съемки). Начало аэрофотосъемки на маршруте может быть определено по:

— вертикальному углу на намеченный ориентир (расположенный впереди или на траверсе с помощью прицела НКПБ-7, в других курсовых углах — с помощью прицела ОПБ-1);

— времени полета от характерного ориентира (его траверса или другой позиции, определенной с помощью одного из указанных типов прицелов).

88. Выдерживание аэрофотосъемочного маршрута осуществляется только в режиме стабилизации путевого угла. При этом коррекция пути осуществляется только в случае уверенности штурмана в знаке и величине поправки.

89. Развороты на очередные маршруты выполняются с помощью автомата разворотов, при этом обращается внимание на тщательность установки параметров разворота.

90. Моменты окончания аэрофотосъемки маршрутов контролируются по расчету времени, исходя из среднего значения путевой скорости на данном участке, отсчитанной по указателю ДИСС, а также по расчетному числу произведенных аэрофотоснимков.

91. Аэрофотосъемка в горных и высокогорных районах имеет свои особенности, которые влияют на качество получаемых при фотографировании материалов и на сроки выполнения работ:

— если при фотографировании равнинных и всхолмленных районов высота Солнца 30—40° считается наиболее благоприятной, то при фотографировании ущелий и узких долин при этой высоте Солнца на аэрофотоснимках получаются глубокие тени, что затрудняет дешифрирование контуров в этих местах;

— при направлении маршрутов поперек горных хребтов на аэрофотоснимках получаются большие колебания масштабов фотоизображения, вследствие чего нарушается заданное перекрытие;

— из-за больших колебаний рельефа иногда становится невозможным выбор средней плоскости фотографирования аэрофотосъемочного участка, при которой отклонения от заданных перекрытий аэрофотоснимков находились бы в пределах установленных норм;

— затруднен выбор ориентиров при визировании на трассу соседнего маршрута.

Для получения качественных материалов аэрофотосъемки горных и высокогорных районов целесообразно:

— фотографирование производить при ясном небе в часы, близкие к полудню, или в утренние при перистой облачности, которая создает рассеянный свет;

— фотографирование производить маршрутами, параллельными общему направлению хребтов, при этом (в целях выдерживания масштаба аэрофотосъемки) высота полета на каждом маршруте, по отношению к соседнему, увеличивается или уменьшается на столько метров, на сколько средняя отметка высоты местности одного маршрута больше или меньше средней отметки другого;

— размеры аэрофотосъемочных участков (по сравнению с равнинными районами) необходимо уменьшать и устанавливать такими, чтобы отклонения максимальных и минимальных высот от средней плоскости фотографирования в пределах участка не превышали 10% высоты фотографирования;

— контрольные ориентиры на трассе соседнего маршрута можно засекать только на уровне средней плоскости участка в местах, заранее отмеченных на карте.

92. При аэрофотосъемке районов Заполярья необходимо учитывать следующее:

— количество дней, пригодных для аэрофотосъемки, в этих районах весьма незначительно;

— использование магнитных компасов и радиокомпасов ограничено из-за значительных колебаний магнитных склонений, а также из-за плохой проходимости (в отдельные периоды) длинных радиоволн;

— большая разность отражательной способности заснеженных и бесснежных участков затрудняет получение однородных по оптической плотности изображений на аэрофотоснимках;

— необходимость отображения на карте форм рельефа заснеженной части территории (включая заструги, трещины и т. п.) и выходов коренных пород затрудняет выбор времени суток для фотографирования.

Поэтому в этих условиях рекомендуется:

— расширять диапазон времени суток для фотографирования (в период наибольшего солнцестояния) за счет утренних и вечерних часов;

— в районах, удаленных от береговой линии, применять только инструментальный способ самолетовождения, используя при этом преимущественно астрономический компас, а фотографирование площади производить маршрутами вдоль меридианов;

— фотографирование заснеженных равнин производить в утренние и вечерние часы при высоте Солнца 10—20°, а коренных пород и ледников — в околополуденные часы.

Глава VI

ФОТОЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

93. Фотолабораторные работы производятся подразделениями аэрофотослужбы частей ВВС в соответствии с Руководством по воздушному фотографированию и обработке его результатов, инструкциями по обработке фотоматериалов и рекомендациями, изложенными ниже.

94. Химико-фотографическая обработка аэрофильмов производится, как правило, в проявочных машинах типа ПМ-32, «Реформатор». В исключительных случаях могут применяться полуавтоматические проявительные приборы типа АМПП. Основные характеристики проявочных машин (приборов) приведены в приложении 12. Химико-фотографическая обработка выполняется в соответствии с Инструкцией по эксплуатации проявочных машин (приборов) с учетом требований данного Руководства.

95. Фотолабораторная обработка материалов аэрофотосъемки включает следующие процессы:

— контрольные сенситометрические испытания аэрофотопленок;

— составление фотографических растворов;

— химико-фотографическую обработку аэрофотопленок топографического и разведывательного АФА;

— химико-фотографическую обработку фотопленок с показаниями дополнительных приборов;

— изготовление контактных отпечатков с аэронегативов;

— изготовление репродукций с накидных монтажей.

96. Контрольные сенситометрические испытания производятся с целью определения условий наиболее правильного экспонирования и контроля проявления аэрофотопленки. Испытания производятся в соответствии с ГОСТ 10691.0-80—10691.4.84 и включают:

— экспонирование аэрофотопленки в сенситометре;

— химико-фотографическую обработку экспонированных образцов в тех же средствах и проявителях, которые будут использованы для обработки аэрофильмов и получения сенситограмм;

— построение характеристических кривых и определение сенситометрических характеристик для различного по длительности времени проявления в данных проявителях;

— построение графика кинематики проявления с кривыми зависимости от времени проявления $t_{пр.}$ ($V_{обр.}$ — скорость обработки), светочувствительности S, коэффициента контрастности γ и плотности вуали D_0;

— определение фактического значения светочувствительности $S_{0,85}$ для $\gamma_{опт.}$ и времени проявления $t_{пр.опт.}$ ($V_{обр.опт.}$).

97. В качестве аппаратуры для сенситометрических испытаний могут быть использованы сенситометры ФСР-41 (ФСР-4), денситометры РДА-81, ДФЭ-10, ИФТ-11, СР-25 (СР-25М) и другая аппаратура, соответствующая требованиям ГОСТов.

При обработке аэрофильмов в проявочных машинах для предварительных сенситометрических испытаний используется отрезок аэрофотопленки длиной 10—20 м, в начале, середине и конце которого впечатывают на сенситометре по 3—4 сенситограммы с таким расчетом, чтобы 1-я, 2-я и 3-я группы сенситограмм были обработаны соответственно со скоростями $V_{\text{обр опт}}$., $V_{\text{обр опт}}$ +15%, $V_{\text{обр опт}}$ —15% ($V_{\text{обр опт}}$ указаны на этикетке упаковки аэрофотопленки и в инструкции по ее обработке). При сенситометрии, с целью контроля обработки, группы сенситограмм (по 3—4 шт.), впечатываются в начале и в конце аэрофильма.

При обработке аэрофильмов в приборах типа АМПП для предварительных сенситометрических испытаний используется отрезок аэрофотопленки длиной 20—30 м. В начале, конце (но не ближе 2—3 м от краев) и в середине отрезка впечатывается по 3—4 сенситограммы, промежутки между сенситограммами подвергаются нагрузочной засветке и проявляется отрезок аэрофотопленки в течение времени, определенного, исходя из $t_{\text{пр-опт}}$, указанного на этикетке упаковки аэрофотопленки. При неудовлетворительных характеристиках (S, γ, D_0) испытания повторяются при уточненном значении $t_{\text{обр}}$. При сенситометрии с целью контроля обработки аэрофильмов на приборах типа АМПП сенситограммы впечатываются в начале и в конце аэрофильма, но не ближе 2 м от концов.

В случае использования для аэрофотосъемки аэрофотопленки одной и той же партии (а при хорошей стабильности аэрофотопленки одной и той же эмульсии) допускается проведение единственных предварительных сенситометрических испытаний.

98. Проявляющие и фиксирующие растворы составляются, как правило, накануне, но не позднее чем за два часа до поступления в лабораторию первых аэрофотопленок. Растворы составляют строго по Руководству и инструкции по обработке, а также по установленной рецептуре (приложение 13) в чистой посуде (эмалированной, стеклянной или из нержавеющей стали) из той же партии химикатов, что и при обработке сенситограмм.

99. Вода, используемая для составления растворов при фотолабораторной обработке материалов аэрофотосъемки, должна быть чистой и предварительно исследована. Практические советы по исследованию и очистке воды даны в приложении 14.

100. При фотолабораторной обработке сильно охлажденной (минус 30—40°С) экспонированной аэрофотопленки может произойти склейка или сползание эмульсии. Чтобы избежать этого, сильно охлажденную аэрофотопленку следует перед проявлением довести до положительной температуры, не прибегая к ее перемотке с одной катушки на другую, так как это может вызвать появление электростатических разрядов.

101. Аэрофотопленка должна быть проявлена так, чтобы качество фотографического изображения на аэронегативах удовлетворяло требованиям ст. 115 настоящего Руководства.

102. При выборе проявителя следует руководствоваться следующим:

— при фотографировании местности с четко очерченными контурами проявление аэрофотопленок следует производить в нормальном проявителе;

— при фотографировании местности с микрорельефом и слабо очерченными контурами (степи, полупустыни, снежные равнины) — в ускоренном или контрастном проявителе (ускоренный проявляющий раствор предназначен для машинной обработки негативных фотопленок, а контрастный проявитель — для обработки фотоматериалов в кюветах и баках);

— при фотографировании горной и высокогорной местности, районов Арктики и Антарктиды с выходами коренных пород, а также любых районов в период таяния снега — в универсальном проявителе.

103. Предварительный контроль качества обработки аэрофотопленки производится:

— по времени, определенному по результатам сенситометрических испытаний;

— визуально при зеленом свете, если аэрофотопленка предварительно размочена в растворе десенсибилизатора (при обработке на приборах типа АМПП);

— визуально с использованием инфракрасного портативного прибора для ночных работ «ПНР-1» («ПВН-1»).

Окончательный контроль обработки осуществляется по достигнутым сенситометрическим характеристикам.

104. Ускоренная промывка аэрофотопленок, предназначенных для картографических целей, не рекомендуется, так как аэронегативы хранятся несколько лет. Следует иметь в виду, что промывка в слишком жесткой воде может вызвать образование на аэрофильме кальциевой сетки. Для предотвращения этого при обработке аэрофильмов в последнюю ванну необходимо влить на каждый литр воды 2,5 $см^3$ соляной или 20 $см^3$ уксусной кислоты.

105. Промывка считается законченной, если в последней промывочной воде отсутствует тиосульфат натрия (гипосульфит), что определяется с помощью раствора, в состав которого входят:

марганцовокислый калий . . . . . 0,3 г;
едкий натр (или едкий калий) . . . . . 0,6 (0,8) г;
вода дистиллированная . . . . . 250 $см^3$.

В мензурку с 250 $см^3$ холодной кипяченой воды добавляется 1 $см^3$ этого раствора, а затем 20—30 капель воды, стекающей с промытого аэрофильма. Изменение фиолетового цвета раствора на оранжевый или желтый свидетельствуют о наличии в промывной воде тиосульфата натрия. В этом случае, после смены воды, промывку следует продолжить.

106. Промытые аэрофильмы сушатся в сушильном приборе, основные характеристики которого приведены в приложении 12, или на сушильном барабане. Сушка аэрофильмов, предназначенных для картографических целей, спиртованием или развешиванием на веревках запрещена.

107. Фотолабораторная обработка фильмов дополнительных приборов (статоскопа, радиовысотомера) производится в приборах типа УУПП-2 или в баках проявительного прибора для аэрофотопленок (с предварительной перемоткой их на специальную рамку).

108. При изготовлении контактных отпечатков, во избежание пузырения фотобумаги, промежуточную промывку следует производить в 10—15% растворе тиосульфата или 5—10% растворе сернокислого натрия.

109. Окончание промывки контролируется 2% раствором марганцовокислого калия, несколько капель которого вливают в кювету с водой, где промываются отпечатки. Если розовый цвет воды станет желто-бурым, то, после смены воды, промывку следует продолжить.

110. Отпечатки, по которым будут производиться фотограмметрические работы, должны сушиться на приборах типа АПСО при умеренной температуре или на стеллажах, листах картона или рамах.

111. Фотолабораторная обработка негативов репродукций накидного монтажа производится при неактиничном освещении в обычных растворах проявителя и фиксажа. Продолжительность проявления и фиксирования определяется визуально. Контактная печать с негативов репродукций накидного монтажа производится на копировальных приборах обычным способом.

Глава VII

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И СДАЧА АЭРОФОТОСЪЕМОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

112. Работа по оценке качества и сдача аэрофотосъемочных материалов в частях (подразделениях) ВВС, выполняющих аэрофотосъемку в картографических целях, производятся аэрофотослужбой в следующем порядке:

— предварительный просмотр (оценка) и отбраковка негативов аэрофильмов и фильмов дополнительных приборов (статоскопа, радиовысотомера);

— нумерация и идентификация аэронегативов аэрофильмов и негативов фильмов показаний статоскопа и радиовысотомера;

— окончательная оценка качества и отбраковка аэронегативов, контактных отпечатков и негативов фильмов дополнительных приборов;

— накидной монтаж контактных отпечатков и изготовление репродукций;

— оформление и подготовка аэрофотосъемочных материалов к сдаче.

Кроме того, в подразделении аэрофотослужбы в течение всего периода аэрофотосъемки ведется учет выполнения работ.

113. Предварительный просмотр (оценка) и отбраковка материалов аэрофотосъемки выполняются в день полетов с целью выявления очевидного брака, причин, его вызвавших, и установления необходимости перезалета отбракованных аэрофотосъемочных маршрутов. Результаты предварительного просмотра (оценки) и отбраковки должны быть известны не позднее чем за 2—3 часа до следующего полета. По каждому аэрофильму и фильму представляются следующие сведения:

по аэрофильмам топографического и разведывательного АФА:

— фотографическое качество аэронегативов;

— соответствие продольного перекрытия заданному;

— соблюдение точности поворота АФА на угол сноса;

по фильмам дополнительных приборов:

— фотографическое качество негативов;

— наличие кадров без изображения показаний определяемых величин.

114. При предварительном просмотре фотографическое качество аэронегативов топографического и разведывательного АФА оценивается визуально или с использованием калибровочной шкалы плотностей, позволяющей измерять минимальную (D_{min}) и максимальную (D_{max}) оптическую плотность фотоизображения.

Визуальной оценке подвергаются все негативы в процессе просмотра фильма на просвет. При просмотре ориентировочно оценивается величина оптической плотности (максимальная и минимальная) и детальность проработки фотоизображений в тенях и светах. Визуально оценивается четкость изображений координатных меток, сетки крестов и показаний приборов в межкадровом промежутке (уровня, часов, нумератора), а также стабильность межкадровых промежутков. Кроме того, при оценке аэронегативов определяется количество изображений облаков и теней от них, недопроявленных мест, повреждений эмульсии и подложки.

При оценке фотографического качества не принимается во внимание полнота проработки деталей в местах глубоких теней (в горных ущельях), а также участков ландшафта с высокими коэффициентами отражения, нормальное экспонирование которых не обеспечивается фотографической широтой применяемой фотопленки.

В результате произведенной визуальной оценки фотографического качества аэронегативов определяются маршруты хорошего, удовлетворительного и плохого качества и отбираются аэронегативы (один — два каждой категории качества) для инструментальной оценки фотографического качества, которая производится на этапе окончательной оценки качества материалов аэрофотосъемки.

Инструментальная оценка фотографического качества может также выполняться в период предварительного просмотра, если возникла неопределенность в визуальной оценке отдельных аэронегативов.

115. Инструментальная оценка фотографического качества аэронегативов производится на основании результатов сенситометрического контроля обработки аэрофотопленки и данных инструментальных измерений минимальных, максимальных оптических плотностей аэронегатива с использованием денситометра и интегральной ($D_{инт}$) — с использованием цельнокадрового денситометра в пределах рабочей части кадра. До обеспечения частей ВВС цельнокадровыми денситометрами инструментальная оценка фотографического качества будет производиться по D_{min} и D_{max}.

Инструментальная оценка фотографического качества аэронегативов производится в соответствии с табл. 7 по методике, приведенной в приложении 15.

На основании визуальной и инструментальной оценки качества аэрофильма должны быть получены следующие данные:

— общее число кадров в аэрофильме;

— число кадров, подвергнутых инструментальной оценке;

— число кадров, имеющих хорошее и удовлетворительное фотографическое качество;

— число кадров, имеющих плохое фотографическое качество;

— причины, приведшие к снижению фотографического качества.

Аэронегативы плохого фотографического качества, не отвечающие требованиям ст. 23, 24 и 25 настоящего Руководства, бракуются.

116. Продольное перекрытие топографических аэрофотоснимков определяется при просмотре аэрофильма путем измерения с исполь-

Таблица 7

Показатели / Тип аэронегативов и характеристика районов	Коэффициент контрастности (γ)	Интегральная плотность ($D_{инт}$)		Плотность вуали (D_0), не более		Минимальная плотность (D_{min})		Максимальная плотность (D_{max})	
		хорошо	удовлетворительно	хорошо	удовлетворительно	хорошо	удовлетворительно	хорошо	удовлетворительно
Черно-белые аэронегативы:									
— при съемке населенных пунктов и горных районов;	1±0,2	1±0,1	0,8±0,1	0,15	0,3	0,4—0,6	0,2—0,3	1,5—1,6	1,7—1,8
— при съемке равнинных и степных районов;	1,6±0,2	1±0,1	0,8±0,1	0,15	0,3	0,4—0,6	0,2—0,3	1,5—1,6	1,7—1,8
— остальных районов	1,4±0,2	1±0,1	0,8±0,1	0,15	0,3	0,4—0,6	0,2—0,3	1,5—1,6	1,7—1,8
Спектрозональные аэронегативы:									
— инфрахроматического слоя;	1,4—2,3	1,5±0,1	1,2±0,1	0,3	0,5	0,6—0,7	0,4—0,5	1,8—1,9	2,0—2,2
— панхроматического слоя	1,7—2,7	1,4±0,1	1,1±0,1	0,2	0,3	0,6—0,7	0,4—0,5	1,7—1,8	1,9—2,1

зованием палетки величины зоны перекрытия фотографического изображения соседних аэронегативов. Образец палетки приведен в приложении 16. Если у аэронегативов, полученных топографическим АФА, ширина зоны перекрытия не соответствует допустимым значениям, приведенным в табл. 2 (ст. 17), то эти аэронегативы бракуются.

117. Точность поворота АФА на угол сноса определяется по углу между начальным направлением и осью абсцисс аэронегатива с использованием палетки (приложение 17).

Если ошибка поворота АФА на угол сноса превышает 6°, то аэронегатив бракуется.

118. Для аэрофильмов, полученных разведывательным АФА, проверяется наличие фотографических разрывов (при фотографировании площади) и полнота покрытия заданных объектов (при фотографировании отдельных объектов).

Обнаруженные фотографические разрывы («окна»), а также разрывы, образовавшиеся в результате отбраковки аэронегативов из-за плохого фотографического качества, заполняются в ближайшем полете одиночными аэрофотоснимками разведывательного АФА.

119. Аэронегативы, признанные непригодными, из аэрофильма не вырезаются. Все аэронегативы нумеруются по порядку в той последовательности, в какой они были получены при фотографировании. Нумерация аэронегативов разведывательного АФА ведется отдельно.

При нумерации аэронегативов цифры пишутся в зеркальном изображении на эмульсионной стороне аэронегатива в верхнем правом углу, в 3 мм от края, параллельно направлению маршрута. Высота цифр 6 мм. После номера аэронегатива через тире записываются две последние цифры года съемки. Например, аэронегатив № 567, полученный в 1989 г., будет подписан: 567—89. Оформление аэрофотопленки АФА показано в приложении 18.

Номера первого и последнего аэронегативов каждого аэрофильма записываются в журнале учета аэронегативов. Затем аэрофильмы передаются в фотолабораторию для изготовления контактных отпечатков.

120. Одновременно с нумерацией аэронегативов производится нумерация показаний на фильмах статоскопа и радиовысотомера.

Нумерация статограмм и высотограмм производится в соответствии с нумерацией аэронегативов аэрофильма топографического АФА, к которому они относятся.

Соответствие показаний этих приборов аэронегативам контролируется следующим образом. В межкадровом промежутке аэрофильма кроме показаний уровня, часов и нумератора автоматически фиксируются: начальный аэрофотоснимок каждого маршрута и каждый пятый аэрофотоснимок от начала полета.

На фильме показаний радиовысотомера начало маршрута обозначается буквой «Н», а каждый пятый аэрофотоснимок (от начала полета) — треугольником.

На фильме показаний статоскопа отмечаются: начальный аэрофотоснимок маршрута — точкой, совпадающей с вертикальной чертой начала маршрута, а каждый пятый аэрофотоснимок (от начала полета) — треугольником на верхней кромке фильма.

Контроль нумерации показаний радиовысотомера и статоскопа производится сличением количества и номеров этих показаний с количеством и номерами аэронегативов топографического АФА по каждому маршруту.

121. На фильме показаний радиовысотомера номера пишутся у соответствующих кадров. Дополнительно на каждом фильме указываются номенклатура трапеции, дата, заданная высота полета, номер радиовысотомера. Оформление пленки радиовысотомера показано в приложении 19.

На фильме показаний статоскопа номера пишутся поперек фильма у изображений (вспышек) левого мениска в начале и в конце маршрута. Кроме того, для каждого полета записываются: дата, высота полета и аэродрома над уровнем моря, температура воздуха на Земле и на высоте фотографирования, давление на Земле, номер статоскопа и его постоянные данные (C_1, C_2, К), взятые из паспорта, номенклатура трапеции. Оформление пленки статоскопа показано в приложении 20.

122. Окончательная оценка качества и отбраковка аэронегативов топографического АФА производятся после выполнения накидного монтажа по следующим показателям:

— фотографическому качеству аэронегативов (инструментальная оценка);

— продольному и поперечному перекрытиям аэрофотоснимков;
— прямолинейности маршрутов;
— величинам продольных и поперечных углов наклона аэрофотоснимков;
— качеству выравнивания аэрофотопленки.

123. При окончательной оценке фотографического качества аэронегативов уточняются данные, полученные при предварительном просмотре. Производится (при необходимости) инструментальная оценка фотографического качества (ст. 115).

124. Оценка продольного (при необходимости, ст. 116) и поперечного перекрытий между аэрофотоснимками производится по накидному монтажу, исходя из технических допусков ст. 17. При поперечном перекрытии менее 15% аэрофотоснимки (аэронегативы) бракуются.

125. Для контроля прямолинейности маршрутов производится монтаж каждого маршрута по начальным направлениям. Главные точки аэрофотоснимков, расположенных на концах маршрута, соединяются прямой, от которой измеряется стрелка прогиба (расстояние от прямой до наиболее удаленной от нее главной точки). Стрелку прогиба можно определить по карте, на которую нанесены главные точки аэрофотоснимков.

Прямолинейность характеризуется в процентах отношением стрелки прогиба маршрута к его длине. Прямолинейность может определяться как для всего маршрута, так и для его частей. Если стрелка прогиба превышает 2% от длины маршрута, то маршрут бракуется.

126. Продольные и взаимные поперечные углы наклона аэрофотоснимков определяются раздельно, по результатам фотографических измерений контактных отпечатков (приложение 21). Необходимые для этого линейные измерения производятся в начале, середине и конце каждого маршрута, а также в местах излома и на криволинейных участках.

Если полученные приближенные значения продольных и взаимных поперечных углов наклона в маршруте превышают допуски, установленные в ст. 19 настоящего Руководства для продольных и поперечных углов наклона, маршрут бракуется.

127. Проверка качества выравнивания аэрофотопленки в плоскость производится по методике, изложенной в приложении 22, на трех аэронегативах, расположенных в начале, середине и конце аэрофильма.

Ошибки за невыравнивание аэрофотопленки определяются по отклонениям изображений горизонтальных (вертикальных) штрихов сетки крестов от прямой.

Если значение хотя бы одного уклонения на аэронегативе превышает 0,1 мм, он бракуется. Если все три негатива забракованы, бракуется весь аэрофильм. Если забракованы один или два аэронегатива, выявляется та часть аэрофильма, на кадрах которого невыравнивание аэрофотопленки выходит за пределы допусков, и эта часть аэрофильма бракуется. При наличии на маршруте одного забракованного аэронегатива весь маршрут бракуется.

128. Окончательная оценка фотографического качества аэронегативов разведывательного АФА производится так же, как и топографического АФА (ст. 123), а отбраковка — в соответствии со ст. 115.

129. Если аэрофотосъемка производилась с применением радиовысотомера и статоскопа, то при оценке качества материалов проверяется пригодность фильмов с точки зрения соответствия их требованиям, изложенным в ст. 27 и 28 настоящего Руководства.

130. Аэрофотосъемка участка считается законченной, если его площадь покрыта непрерывными маршрутами, не имеющими ни по одному показателю оценки «плохо» (брак). Крайние маршруты должны быть проложены так, чтобы главные точки аэрофотоснимков маршрута находились за пределами участка. Протяженность маршрутов за границами участков должна соответствовать требованиям ст. 10 настоящего Руководства.

131. Фотографическое качество контактных отпечатков топографического и разведывательного АФА должно соответствовать качеству отпечатков-эталонов. Изображение всех деталей, имеющихся на аэронегативах, должно быть четким. Тон контактных отпечатков должен быть одинаковым. Отпечатки-эталоны хорошего и удовлетворительного качества выбираются из отпечатков, полученных при пробной аэрофотосъемке и утверждаются начальником топографического отдела штаба ВО.

Непригодными для дальнейших работ считаются отпечатки, имеющие на эмульсионной поверхности механические повреждения, пузыри или другие дефекты, которые могут затруднить их использование, а для контактных отпечатков топографического АФА также отпечатки без координатных меток или с нерезким изображением сетки крестов.

132. Общая оценка качества материалов аэрофотосъемки дается по каждому аэрофотосъемочному участку (трапеции). Материалы аэрофотосъемки оцениваются «хорошо», если:

— соблюдены все допуски, установленные настоящим Руководством;

— не менее 85% аэронегативов имеют по фотографическому качеству оценку «хорошо».

«Удовлетворительно» оценивается съемочный участок, на котором нет забракованных аэронегативов.

133. В случае, если аэронегативы топографического АФА не соответствуют требованиям хотя бы по одному из пунктов, указанных в ст. 113 и 122, или хотя бы один из фильмов дополнительных приборов не соответствует требованиям ст. 27 и 28, то материалы аэрофотосъемки признаются непригодными и соответствующие маршруты подлежат повторному фотографированию с использованием топографического АФА и, если это предусмотрено заданием, дополнительных приборов. Если аэронегативы разведывательного АФА не соответствуют требованиям ст. 118 и 128, то материалы признаются непригодными и соответствующие участки подлежат повторному фотографированию разведывательным АФА.

Неудовлетворительные по качеству контактные отпечатки подлежат переделке.

134. После проверки и оценки качества материалов аэрофотосъемки заполняется паспорт аэрофотосъемки (приложение 23) в двух или трех (в соответствии с техническими требованиями) экземплярах: один прилагается к аэронегативам и один или два — к контактным отпечаткам.

135. Накидной монтаж аэрофотоснимков производится сразу после получения контактных отпечатков с аэронегативов топографического АФА. При необходимости выполняется и накидной монтаж аэрофотоснимков, полученных разведывательным АФА. Контактные отпечатки монтируются так, чтобы их номера оставались открытыми.

Накидной монтаж делается, как правило, на четыре трапеции создаваемой карты, составляющие одну трапецию карты более мелкого масштаба.

При подготовке накидного монтажа для репродуцирования отбиваются рамки трапеций и делаются соответствующие надписи. Рамки трапеций отмечаются белыми шнурами. Положение вершин углов рамок трапеций на накидном монтаже определяется по карте наиболее крупного масштаба путем сличения контуров. Если вершины углов рамок трапеций непосредственно по карте опознать нельзя, их получают засечками с хорошо опознаваемых контуров.

На накидном монтаже должны быть сделаны следующие надписи (приложение 24): над серединой северной стороны рамки — номенклатура трапеции, в левом верхнем углу — тип АФА и его фокусное расстояние, в правом верхнем углу — год аэрофотосъемки, в нижнем правом углу — звания и фамилии командира экипажа, штурмана и лица, выполнявшего монтаж, под серединой южной стороны рамки — масштаб фотографирования, на аэрофотоснимках, расположенных по концам маршрутов, — номера этих аэрофотоснимков.

Все надписи делаются на белой бумаге. Размеры букв и цифр должны быть такими, чтобы надписи легко читались на репродукции накидного монтажа и занимали возможно меньше места, не закрывая контуров.

136. Размер репродукции накидного монтажа должен быть не менее 18×24 см, изображение однотонным и четким (без бликов и теней) и выдержанным в одном масштабе фотографирования. Масштаб репродукции накидного монтажа, как правило, в 3—4 раза меньше масштаба аэрофотоснимков.

Для обеспечения хорошего качества негативов репродукций следует соблюдать следующие правила:

— тщательно следить за чистотой зажимных стекол репродукционной камеры, за равномерностью освещения оригинала (отсутствием световых бликов);

— пользоваться лупой при установке резкости изображения по матовому стеклу;

— определять время экспозиции путем пробной съемки.

137. Приемка материалов аэрофотосъемки от частей (подразделений) ВВС производится офицерами Топографической службы,

работой которых руководят начальники топографических отделов штабов ВО, над территориями которых производится аэрофотосъемка.

Офицер-приемщик проверяет количество и качество материалов аэрофотосъемки, а также правильность их оценки, данной подразделением аэрофотослужбы части ВВС, выполнявшей аэрофотосъемку.

138. Приемка материалов аэрофотосъемки оформляется актом (приложение 25) в четырех экземплярах. К акту прилагается опись материалов аэрофотосъемки (приложение 26). В акте указываются количество и качество принятых материалов.

Один экземпляр акта прилагается к принятым материалам аэрофотосъемки, второй высылается в ВТУ Генерального штаба, третий — в топографический отдел штаба ВО, четвертый остается в части ВВС, производившей аэрофотосъемку.

139. Сдаче подлежат следующие материалы:

— аэронегативы топографического и разведывательного АФА;

— контактные отпечатки в одном или двух экземплярах (в соответствии с техническими требованиями);

— негативы и отпечатки репродукций накидного монтажа;

— паспорта аэрофотосъемки;

— фильмы показаний статоскопа и радиовысотомера.

140. К сдаваемым аэрофотосъемочным материалам прилагаются:

— утвержденные контактные отпечатки-эталоны;

— схема района аэрофотосъемки.

141. Аэронегативы сдаются в виде аэрофильмов, полностью покрывающих площади сдвоенных трапеций создаваемой карты.

142. Фильмы с показаниями статоскопов и радиовысотомеров по трапециям не разрезаются и сдаются вместе с материалами юго-восточной трапеции данного съемочного участка. Аэронегативы и фильмы показаний статоскопа и радиовысотомера должны быть упакованы в банки. На каждой банке наклеивается ярлык с указанием номенклатур трапеций, номеров маршрутов и номеров крайних аэронегативов в каждом маршруте. Кроме того, на ярлыке указывается номенклатура трапеции, с материалами которой сданы фильмы показаний статоскопа и радиовысотомера.

143. Учет выполнения аэрофотосъемки ведется в отделении фотограмметрической обработки. Учет должен отражать ход выполнения задания и сдачи аэрофотосъемочных материалов представителю топографического отдела штаба ВО.

144. Для учета хода выполнения задания ведутся две схемы: схема района аэрофотосъемки, на которой отражается последовательность фотографирования маршрутов и номера крайних аэронегативов в каждом маршруте (приложение 27) и схема учета выполнения фотолабораторных и фотограмметрических работ (приложение 28). Условия фотографирования, влиявшие на качество аэронегативов, а также расход аэрофотопленки записываются в отчетном листе на аэрофильм (приложение 11). Раздел «Подготовка аэрофотосъемки» заполняется при зарядке кассеты АФА, раздел «Аэро-

фотосъемка» — немедленно после возвращеня на аэродром, раздел «Фотолабораторная обработка» — после проявления аэрофотопленки, «Заключение (оценка)» — после выполнения накидного монтажа. Отчетный лист ведется на каждую использованную в одном полете катушку аэрофотопленки (или ее части).

145. По окончании аэрофотосъемочных работ штабы авиасоединений, в состав которых входят аэрофотосъемочные части, в сроки, установленные директивой, представляют отчет о выполнении задания, в котором указываются: объем и сроки выполнения задания, организация аэрофотосъемочных работ, расход моторесурсов самолетов, производительность и качество выполненных работ, при допущении брака — его причины, а также выводы, предложения и др. (приложение 29). Отчет утверждается начальником штаба авиационного объединения и отправляется в Главный штаб ВВС.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ФОРМУЛЫ ДЛЯ АЭРОФОТОСЪЕМОЧНЫХ РАСЧЕТОВ

Условные обозначения и исходные данные для примерных расчетов

m — знаменатель масштаба аэрофотографирования (30 000);
l — размер аэрофотоснимка по стороне (18 см);
$f_к$ — фокусное расстояние АФА (0,15 м);
A_{max} — абсолютная максимальная высота точек местности, взятая с карты масштаба 1:25 000, номенклатура листа: М-41-69 (220 м);
A_{min} — абсолютная минимальная высота точек местности, взятая с карты (120 м);
A_a — высота аэродрома над уроовнем моря (93 м);
a — длина южной стороны рамки трапеции (длина аэрофотосъемочного маршрута) в километрах (35,7 км) Выбирается из таблицы приложения 30;
c — боковая сторона рамки трапеции (37,1 км). Выбирается из таблицы приложения 30;
v — истинная воздушная скорость самолета (120 м/с);
L — длина аэрофильма (100 м);
p — заданное продольное перекрытие аэрофотоснимков (60%);
q — заданное поперечное перекрытие аэрофотоснимков (30%);
k — число трапеций (4).

Используемые формулы и примеры расчетов

1 Высота аэрофотосъемки над средней плоскостью:

$$H=m\cdot f_к,$$
$$H=30000\cdot 0{,}15\text{ м}=4500\text{ м}.$$

2. Высота средней плоскости аэрофотосъемочного участка

$$A_{ср}=\frac{A_{min}+A_{max}}{2}, \qquad A_{ср}=\frac{120+220}{2}=170\text{ м}.$$

3. Превышение средней плоскости аэрофотосъемочного участка над уровнем аэродрома:

$$h'=A_{ср}-A_a, \qquad h'=170\text{ м}-93=77\text{ м}.$$

4. Высота аэрофотосъемки относительно высоты аэродрома.

$$H_a=H+h', \qquad H_a=4500+77=4577\text{ м}.$$

5. Наибольшее превышение точек местности над средней плоскостью:

$$h=A_{max}-A_{ср}, \qquad h=220\text{ м}-170\text{ м}=50\text{ м}.$$

6. Расчетные продольное и поперечное перекрытия (для средней плоскости фотографирования) при аэрофотосъемке горной местности.

$$p'=p+\frac{h}{H-h}(100-p), \qquad p'=60+\frac{50}{4500-50}\cdot 40=60{,}45,$$

$$q'=q+\frac{h}{H-h}(100-q), \qquad q'=30+\frac{50}{4500-50}\cdot 70=30{,}79.$$

7. Базис аэрофотосъемки.

$$B=\frac{m\cdot l}{100}(100-p), \qquad B=\frac{30000\cdot 18}{100}(100-60)=2{,}2\text{ км}.$$

8. Расстояние между соседними аэрофотосъемочными маршрутами:

$$D=\frac{m\cdot l}{100}(100-q), \qquad D=\frac{30000\cdot 18}{100}(100-30)=3{,}8 \text{ км}.$$

9. Число аэрофотоснимков в маршруте (результат округляется до большего числа).

$$n=\frac{a}{B}+2, \qquad n=\frac{35700}{2200}+2=18.$$

10. Число аэрофотосъемочных маршрутов на трапецию:

$$N=\frac{c}{D}, \qquad N=\frac{37100}{3800}=9{,}9\approx 10.$$

11. Число аэрофотоснимков на трапецию.

$$n_т=N\cdot n, \qquad n_т=10\cdot 12=120.$$

12. Вертикальный базисный угол:

$$\varphi_1=\operatorname{arctg}\frac{B}{H}, \qquad \varphi_1=27°.$$

13. Вертикальный угол визирования на трассу соседнего маршрута

$$\varphi_2=arctg\frac{D}{H}, \qquad \varphi_2=40°$$

14. Летное время (в часах), необходимое для выполнения задания по аэрофотосъемке:

$$T=\frac{4\cdot a(N+1)k}{v}, \qquad T=\frac{4\cdot 35{,}7 \text{ км } (10+1)4}{432 \text{ км/ч}}=14{,}2 \text{ ч}.$$

Коэффициент 4 предусматривает время для полета от аэродрома к району аэрофотосъемки и обратно, а также на испытательные и тренировочные полеты и исправление брака.

15. Число катушек аэрофотопленки, необходимое для выполнения задания.

$$c=\frac{2\cdot n_т\cdot k(l+2)}{L},$$

$$c=\frac{2\cdot 120\cdot 4(18+2) \text{ см}}{10000 \text{ см}}=1{,}9=2.$$

16. Максимальная путевая скорость ($W_{доп}$) самолета, при которой обеспечивается получение аэрофотоснимков с допустимым остаточным сдвигом (δ) оптического изображения при времени экспозиции (τ):

$$W_{доп}=\frac{\delta\cdot m}{278\tau}$$

Приложение 2

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЭРОФОТОАППАРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА САМОЛЕТАХ АН-30 ФК

Наименование характеристик	Тип АФА				
	АФА-41/20	АФА-41/10	АФА-41/7,5	АФА-42/20	АФА-54/50-ФК
Объектив	Орион-26	МРО-2	Ортогон-5	Орион-1А	Радон-1
Фокусное расстояние (мм)	200	100	75	200	500
Относительное отверстие объектива	6,3—22,0	8,0	6,8	6,3—16,0	5—14
Фотограмметрическая дисторсия (мм)	0,040	0,025	0,015	—	—
Разрешающая способность (лин/мм):					
— в центре;	47	44	47	32	28
— на краю	18	12	8	6	12
Затвор и диапазоны выдержек	Центр. 1/60—1/500	Центр. 1/60—1/500	Центр. 1/70—1/700	Центр. 1/75—1/300	Жалюзи 1/100—1/800
Продолжительность цикла (секунд)	2	2	2	2	2,8
Интервал (секунд)	3—90	3—90	3—90	4—60	3—48
Формат аэрофотоснимка (см)	18×18	18×18	18×18	30×30	30×30
Емкость кассеты (количество аэрофотоснимков)	280;560	280;560	280;560	180,360	120
Способ выравнивания	Механический (прижим к выравнивающему стеклу)				

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧЕРНО-БЕЛЫХ И СПЕКТРОЗОНАЛЬНЫХ АЭРОФОТОПЛЕНОК И ПОЗИТИВНЫХ АЭРОФОТОМАТЕРИАЛОВ

1. Основные технические характеристики аэрофотопленок

Тип аэрофотопленок	Светочувствительность ед. ГОСТ $S_{0,85}$	Коэффициент контрастности ($\gamma_{рек}$)	Фотографическая широта (L)	Оптическая плотность вуали (D_0)	Разрешающая способность R (лин/мм)	Толщина (мкм)	Рекомендуемый проявитель	Примечание
			Высокочувствительные крупнозернистые					
Изопанхром:								
тип 42;	1000—1400	1,7—2,2	0,9	0,15—0,25	110	80; 150		
тип 49	2700—3000	1,6—2,3	0,75	0,30	68	150—160	УП-4; 5	
			Среднечувствительные мелкозернистые					
Изопанхром тип 30м	750—1000	1,5—2,1	0,75—0,9	0,12	160	70	УП-4; 5	ФГМ-1
			Малочувствительные особо мелкозернистые					
Изопанхром тип 38-т	125	2,2—2,7	0,75	0,05—0,12	260	40—70		ОС-14
			Специальные					
ЦН-3	120	0,8—1,2	0,9—1,2	0,3	68—73	165	ЦПП-1	
ЦН-4	150—200	0,8—1,3	0,9—1,2	0,3	68	170	ЦПП-1	
СН-6м	600- 700 (за ОС-14)	1,8—2,7	0,6	0,3	58	170	ЦПП-1	
СН-10	250 (за ОС-14)	1,7—2,6	0,6—0,75	0,3	145			
СН-15	100 (за ЖС-18)	1,7—2,4	0,6—0,75	0,3	100	170	ЦПП-1; 2	
Инфрахром И-840	250 (за КС-14)	1,6—2,6	0,75—0,9	0,3	62	165	ЦП-2	

2. Основные технические характеристики кинопленок

Тип кинопленки	Светочувствительность, ед. ГОСТ ($S_{0,2}$)	Светочувствительность, ед. ГОСТ ($S_{0,85}$)	Коэффициент контрастности ($\gamma_{рек}$)	Оптическая плотность вуали (D_0)	Предел сенсибилизации (НМ)	Разрешающая способность (R, лин/мм)
МЗ-2	Не менее 45		1,0	0,1	680—700	92
А-2	Не менее 180		1,0	0,1		73
КН-1	22—32	11	0,65	0,1	650	135
КН-2	45—65	32	0,65	0,1	650	100
КН-3	130—180	90	0,65	0,15	650	78
КН-4		250—350	0,85—1,0	0,20—0,25	700—720	73
А-2-МТ	Не менее 130		0,85	0,15	680—690	78

3. Основные технические характеристики позитивных фотоматериалов

№ п/п	Тип аэрофотобумаги	Номер контрастности	Полезный интервал экспозиции (τ_c)	Максимальная плотность (D_{max})	Светочувствительность ГОСТ (S)	Разрешающая способность R (лин/мм)	Применяемые светофильтры для освещения фотолабораторий
1	Бромсеребряная «Унибром»	1—7	1,8—0,4	1,6—1,0	2—10	78—135	Красный
2	Хлоробромосеребряная «Контактобром»	1—3	1,9—1,1	1,5—1,0	0,4—2,0		Оранжевый
3	Хлоросеребряная «Фотоконт»	1—7	1,4—0,4	1,7—1,5	0,4—2,0		Желтый
4	Йодохлоросеребряная «Йодоконт»	1—3	1,8—1,3	1,4—1,1			Зеленый

№ п/п	Тип аэрофотобумаги	Номер контрастности	Полезный интервал экспозиции (τ_c)	Максимальная плотность (D_{max})	Светочувствительность ГОСТ (S)	Разрешающая способность R (лин/мм)	Применяемые светофильтры для освещения фотолабораторий
5	Бромосеребряная на баритовой подложке	1—7	1,7—0,4	1,7	6—15	78—135	Красный
6	Н-1. На неразмокаемой подложке	1—7	1,7—0,4	1,7	3—25	78—135	Красный
7	АП-1. Позитивная на пигментированной триацетатной основе	Норм. контр.	1,4—0,7	1,75	5—25	85—105	Оранжевый
8	Б-4	1—7	1,6—1,3	1,85—1,93	13—14	195	Темно-зеленый Ц-2
9	Б-5	Перем. контр.	1,3—0,8	1,7—1,8	6	160	Темно-зеленый Ц-2

Приложение 4

СВЕДЕНИЯ О ВЕРОЯТНОМ КОЛИЧЕСТВЕ АЭРОФОТОСЪЕМОЧНЫХ ДНЕЙ, ДЛИТЕЛЬНОСТИ БЕССНЕЖНОГО ПЕРИОДА И ВРЕМЕНИ ПОЯВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ОТДЕЛЬНЫЕ РАЙОНЫ СССР

Районы	Число дней по месяцам							Бесснежный период		Появление растительного покрова
	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	всего	начало	конец	
Европейская часть СССР										
Бассейны рек Печоры, Северной Двины и Белое море	1	3,5	5	3	2,5	—	15	8.V	17.X	20.V
Кольский полуостров и северная часть Карелии	2	4	4,5	3	1,5	—	15	20.V	10 X	1.VI
Районы озер Онежского, Ладожского, Ильмень, Чудского и Финский залив	5	6	6	4	3	1	25	20.IV	27.X	1.V
Белорусская ССР, Смоленская, Московская, Тульская и Рязанская области	6	6	7	6	5	2	32	10.IV	7.XI	21.IV
Западная Украина, Черниговская, Киевская и Винницкая области	6	6	8	9	6	5	40	28.III	15.XI	9.IV
Средняя Волга и бассейн Камы	6	7	7	7	5	3	35	15.IV	30.X	24.IV
Восточная часть УССР: Полтава, Харьков, Донбасс	7	6	8	9	7	3	40	1.IV	15.XI	10.IV
Поволжье (Саратов) и бассейн Дона (Воронеж)	8	8	9	11	9	6	51	1.IV	15.XI	
Южная часть УССР (Одесса, Николаев, Запорожье) и Северный Кавказ	7	7	9	10	9	6	48	5.III	8.XII	
Нижний Дон и нижняя Волга (Волгоград и побережье Каспийского моря)	8	9	10	11	10	8	56	25.III	28.XI	
Крым	7	8	11	12	11	7	56	25.II	15.XII	
Черноморское побережье Кавказа	5	7	8	9	8	7	44	—	—	
Закавказье	6	8	9	10	8	7	48	1.III	15.XIII	

Районы	Число дней по месяцам							Бесснежный период		Появление растительного покрова
	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	всего	начало	конец	
Азиатская часть СССР										
Дудинка, нижнее течение р. Енисей	—	2	4	3	1	—	10	8.VI	24.IX	
Нижнее течение р. Лены	—	4	4	4	2	—	14	20.V	27.IX	
Бассейн р. Колыма	—	4	4	3	1	—	12	21.V	27.IX	
Район Анадырского залива	—	2	3	3	1	—	9	5.VI	1 X	
Камчатка	—	1,5	2	2,5	4	2	12	10.V	25.X	
Верховья рек Лены и Верхней Тунгуски	2	5	5,5	5	2,5	—	20	25.V	25.IX	1.VI
Прибайкалье, Иркутск	3	4	4	4	3	2	20	21.IV	23.X	10.V
Забайкалье, Улан-Удэ, Чита	5	5	5	6	6	—	27	18.IV	16.X	3.V
Верхнее течение р. Амур, Сковородино	2	4	5	6	2	1	20	25.IV	20.X	10 V
Бассейн рек Зея и Бурея	4	4,5	4	4	4,5	—	21	20.IV	24.X	1.V
Бассейн р. Аргунь	3	5	5	5	5	—	23	28.IV	20.X	4.V
Нижнее течение р. Амур, Сахалин	2	4	5	6	5	1	23	16.V	1 IX	1 VI
Приморский край	1	4	4	4	5	3	21	1.V	27.X	17.V
Город Сретенск, Нерчинский Завод	6	6	5	7	6	—	30	21 IV	20.X	10.V
К югу от Уддской губы	3	3	4	4	3	—	20	20.IV	20.X	10.V
Озеро Балхаш	8	9	9	11	11	8	56	—	—	20.III
Кара-Кумы	10	13	14	16	15	11	79	—	—	12.III
Река Сыр-Дарья	11	12	14	15	14	10	76	—	—	31.III

ТАБЛИЦА

для определения времени начала и конца аэрофотосъемки в картографических целях на территории СССР для широт от 40 до 80° с. ш. при ясном небе и высоте Солнца 20 и 25°

Дата	Склонение Солнца $\delta_{\odot}$	Высота Солнца $h°_{\odot}$	40°	50°	60°	70°	80°
10 апреля	+8	20 25	10.17—19.43 10.42—19.18	10.27—19.33 10.58—19.29	10.45—19.15 11.29—18.34		
21 апреля	+12	20 25	10.05—19.55 10.32—19.28	10.09—19.51 10.10—19.20	10.19—19.41 11.00—19.00		
1 мая	+15	20 25	9.59—20.01 10.23—19.37	9.57—20 03 10.28—19.32	9.59—20 01 10.40—19.20		
18 мая	+18	20 25	9.50—20.10 10.15—19.45	9.44—20.16 10.14—19.46	9.40—20.20 10 19—19.41	9.40—20.20	
28 мая	+20	20 25	9.44—20.16 10.10—19.50	9.34—20.26 10.05—19.55	9.26—20.34 10.08—19.52	9.20—20.40	
12 июня	+22	20 25	9.34—20.26 10.01—19.58	9.22—20.38 9.53—20.07	9.12—20.48 9.50—20.10	8.54—21.06 9.54—20.06	8.22—21.38 10.21—19.39
24 июня	+23	20 25	9.28—20.32 9.55—20.05	9.14—20.46 9.45—20.15	9.02—20.58 9.40—20.20	8.40—21.20 9.38—20.22	7.54—22.06 9.46—20.14
8 июля	+22	20 25	9.26—20.34 9.53—20.07	9.16—20.44 9.46—20.14	9.04—20.56 9.42—20.18	8.46—21.14 9.50—20.10	8.14—21.46 10.13—19.47
21 июля	+20	20 25	9.34—20.26 9.59—20.01	9.24—20.36 9.55—20.05	9.16—20 44 9.57—20.03	9.10—20.50 10.07—19.53	9.02—20.58 11.07—18.53

Дата	Склонение Солнца $\delta_\odot$	Высота Солнца $h°_\odot$	40°	50°	60°	70°	80°
1 августа	+18	20 25	9.40—20.20 10.06—19.54	9 34—20 26 10.04—19.56	9 30—20 30 10.10—19.50	9.30—20.30 10.30—19.30	9.46—20.14 12.14—17.46
9 августа	+16	20 25	9.46—20.14 10.12—19.48	9.42—20.18 10.13—19 47	9.42—20.18 10.25—19 35	9.52—20.08 10 47—19 13	10.26—19.26
19 августа	+13	20 25	9.58—20.02 10.24—19.36	10.00—20.00 10.31—19.29	10.08—19.52 10.48—19.12	10.28—19.32 11.36—18.24	12.00—18.00
31 августа	+19	20 25	10.16—19.44 10.42—19.18	10.24—19.36 10.55—19.05	10.40—19.20 11.23—18.37	11.24—18.36 12.49—17.11	
10 сентября	+ 5	20 25	10.31—19.29 10.57—19.03	10.45—19.15 11.20—18.40	11.11—18.49 12.02—17.58	12.23—17.37	
21 сентября	— 1	20 25	10.49—19.11 11.20—18.41	11.11—18.49 11.45—18.15	11.51—18.19 12.51—17.19	13.55—16.05	
1 октября	— 3	20 25	11.08—18.52 11.36—18.24	11.36—18.24 12.14—17.46	12.34—17.26		
11 октября	— 7	20 25	11.29—18.31 11.57—18.03	12.05—17.55 12.50—17.10	13.29—16.31		
19 октября	—10	20 25	11.43—18.17 12.01—17.59	12.31— 17 29 13.25—16.35			
31 октября	—14	20 25	12.04—17.56 12.41—17.19	13.08—16 52			
10 ноября	—17	20 25	12.20—17.40 13.03—16.57				

Примечания: 1. Высота $h°\odot$ Солнца рассчитана для гринвичского меридиана по времени $T_{моск}$.

2. Для определения моментов начала и конца аэрофотосъемки необходимо из табличного времени вычесть среднюю долготу участка во времени.

3. При переходе на летнее декретное время к полученному результату следует прибавить 1 час.

Пример. $\varphi_{ср}=60°$, $\lambda_{ср}=24°$ 10. сентября при $h°\odot=20°$.

1 Из таблицы выбирается начало 11 ч 11 мин. конец 18 ч 49 мин

2. Поправка за долготу ($\lambda_{ср}=24°$)=1 ч 36 мин.

11 ч 11 мин — 1 ч 36 мин=9 ч 35 мин — начало;

17 ч 13 мин. — конец.

Приложение 6

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к техническому проекту аэрофотосъемки участка местности на 19 . . . г.

I. Задание

Физико-географические особенности и картографическая обеспеченность района работ. Сведения об аэродромной сети. Объем задания. Площадь в квадратных километрах и количество трапеций масштаба 1:100 000 (в погонных километрах — для каркасных маршрутов). Масштаб фотографирования, тип аэрофотоаппарата, продольные и поперечные перекрытия. Применение гиростабилизирующей установки, радиовысотомера, статоскопа и др. Основные руководящие документы.

II. Расчет сил и средств

Расчет потребного налета самолетов дается в таблице:

№ п/п	Виды работ	Требуется		Всего часов	Примечание
		полетов	часов на один полет		
1	Аэрофотосъемка				
2	Облет аппаратуры				
3	Учебно-тренировочные полеты				
4	Разведка погоды				
5	Резерв, повторные полеты				
6	Перелеты в район работ и обратно				
	Всего:				

Количество самолетов, планируемое для выполнения задания Моторесурсы по самолетам и двигателям. Подготовка личного состава (учебные сборы, тренировки) и лётно-технических средств (ремонт техники, смена двигателей и т. п.)

Материально-техническое обеспечение задания: расчет количества горюче-смазочных материалов и распределение их по аэродромам базирования и срокам доставки, расчет медицинского кислорода, нетабельного имущества, бортовых пайков, высотных пайков, фотоматериалов, химикатов и т. п.

Подготовка и распределение автотранспорта. Медицинское обеспечение выполнения задания.

Расчет количества фотоматериалов и приборов записывается в таблице:

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Необходимо для выполнения задания	Имеется	Требуется	Примечание
1	Аэрофотопленка, тип ____					
2	Кинопленка					
3	Фотобумага глянцевая контрастная №____					
4	Фотобумага глянцевая нормальная №____					

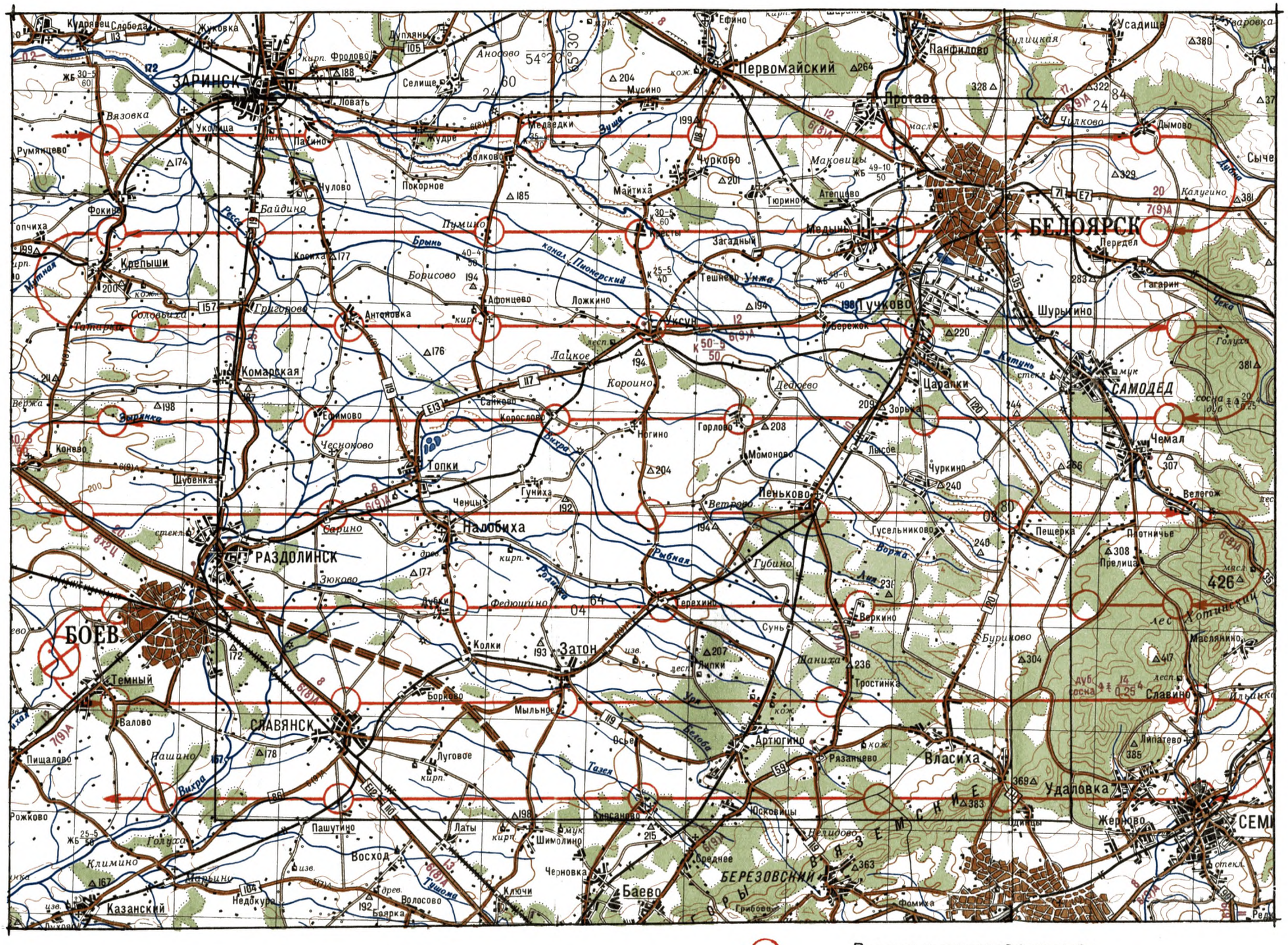
№ п/п	Наименование	Единица измерения	Необходимо для выполнения задания	Имеется	Требуется	Примечание
5	Фотобумага матовая					
6	Проявитель					
7	Фиксаж					
8	Автоматический проявочный прибор					
. . .	. . . . .					
. . .	. . . . .					
. . .	. . . . .					

III. Организация аэрофотосъемочных работ

Перечень используемых аэродромов. Распределение личного состава, средств связи, спецмашин и т. п. по районам. Начало и конец аэрофотосъемочных работ. Состав наземного и летного эшелонов и сроки их убытия. Состав и задачи рекогносцировочной группы и время рекогносцировки. Организация связи в районе работ.

К пояснительной записке прилагается также расчет денежных средств, которыми предусматривается оплата суточных личному составу, гостиниц, аренды складских, служебных и жилых помещений, проездов и перевозок грузов, расходов на канцелярские принадлежности, почтово-телеграфные, телефонные и коммунальные услуги и т. п.

ОФОРМЛЕНИЕ РАБОЧЕЙ КАРТЫ


ЗАРИНСК
БЕЛОЯРСК
САМОДЕД
РАЗДОЛИНСК
БОЕВ
СЛАВЯНСК
Первомайский
Гучково
Налобиха
Топки
Ленькова
Затон
Баево
Власиха
Удаловка
Протава
Панфилово
Ефино
Дупляны
Селище
Ловать
Вязовка
Укомица
Румянцево
Фокино
Крепыши
Комарская
Ефимово
Чесноково
Конево
Шубенка
Темный
Валово
Пищалово
Рожково
Климино
Казанский
Пашутино
Восход
Шимолино
Ключи
Черновка
Латы
Недкурье
Волосово
Баярка
Пашино
Луговое
Мыльное
Борково
Колки
Гуниха
Ченцы
Зюкаво
Федюшино
Губино
Ветрово
Терехино
Веркино
Липки
Тростинка
Артюгино
Рязанцево
Осьво
Юсковицы
Хвощевка
Среднее
Гусельниково
Пещерка
Плотничье
Прелица
Велегож
Чемал
Маслянино
Славино
Липатово
Жерново
Буриново
Шурыкино
Царапки
Зорька
Лысое
Чуркино
Момоново
Горлово
Ногино
Санково
Кореслово
Короино
Лацкое
Дедюево
Ложкино
Афонцево
Антоновка
Григорово
Соловьиха
Борисово
Пумино
Загадный
Тешнево
Тюрино
Медынь
Маковицы
Чурково
Майтиха
Покорное
Волково
Медведки
Мусино
Анохово
Фролово
Жуково
Кудрявец Слобода
Жуковка
Чулово
Байдино
Ефимово
Ивановка
Ивановка
Усадище
Чилково
Дымово
Сыче
Калугино
Передел
Гагарин
Передел
Ивановка
Ивановка
Ивановка

К приложению 7

ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ РАБОЧЕЙ КАРТЫ

На рабочую карту наносятся: границы аэрофотосъемочных участков, рамки трапеций, оси маршрутов, указывается расчетное количество аэрофотоснимков в маршруте. Оси крайних маршрутов на каждом участке прочерчиваются так, чтобы не менее 50% аэрофотоснимка (по ширине) попадало за границу участка. Концы маршрутов прокладываются за границы участка до хорошо опознаваемых ориентиров на расстоянии не менее одного, двух или трех базисов фотографирования при заданных продольных перекрытиях 60, 73 и 80% соответственно. В горных районах на карте показываются («поднимаются») наиболее высокие вершины. Входные, выходные и контрольные ориентиры, места смены кассет на маршрутах отмечаются условными знаками.

В качестве входного выбирается характерный ориентир, удаленный от рубежа начала аэрофотосъемки на расстояние, обеспечивающее надежный выход на этот рубеж. Он располагается, как правило, до рубежа начала аэрофотосъемки.

В качестве выходного выбирается хорошо заметный ориентир, расположенный за рубежом конца аэрофотосъемки и исключающий возможность выключения аэрофотоаппарата до этого рубежа.

Места смены кассет определяются в результате расчета расхода аэрофотопленки с учетом наихудших ожидаемых условий по путевой скорости полета на участках маршрута.

Рубежи начала и конца аэрофотосъемки должны располагаться вне заданной площади картографирования на удалении, обеспечивающем выполнение ст. 10 настоящего Руководства.

Стрелки, обозначающие направление (вход и выход) маршрутов наносятся на каждом участке аэрофотосъемочного маршрута.

В качестве контрольных ориентиров выбираются хорошо видимые с высоты полета характерные ориентиры на линии заданного пути или вблизи нее в пределах видимости. В зависимости от характера фотографируемой местности расстояние между соседними контрольными ориентирами выбирается в пределах 5—20 км. Линии заданного пути прокладываются на карте от первого входного ориентира до последнего выходного ориентира. Они вычерчиваются сплошными, четко выделяющимися на фоне карты.

Основные точки на карте обводятся окружностями красного цвета диаметром 10—15 мм. Линия заданного пути внутри окружности не проводится. При прокладке маршрута линии разворотов обозначаются без учета вида маневра (поворот на 180°, стандартный разворот и т. д.). При необходимости на карту около места разворота может наноситься условный знак, отражающий вид маневра на развороте.

При выполнении аэрофотосъемочных работ в малоориентирной местности и в других случаях, когда это необходимо, на карту может быть нанесена штилевая разметка времени полета по маршруту интервалами и знаками, установленными НШС ВВС.

ВЫБОР АЭРОФОТОПЛЕНКИ И СВЕТОФИЛЬТРА ПРИ АЭРОФОТОСЪЕМКЕ РАЗЛИЧНЫХ ЛАНДШАФТОВ

При выборе аэрофотопленки для выполнения аэрофотосъемки местности необходимо учитывать следующее:

— для ландшафтов с высоким контрастом (горные и высокогорные районы, песчаные районы с малыми лесными участками, заснеженные районы с лесными массивами или выходами коренных пород) целесообразно использовать аэрофотопленки с наименее контрастными эмульсиями: $\gamma=1{,}2—1{,}6$ (изопанхром, тип 30 м);

— для районов с низким контрастом (песчаные пустыни, степные районы) целесообразно использовать аэрофотопленки с наиболее контрастными эмульсиями: $\gamma=1{,}7—2{,}1$ (изопанхром, тип 49);

— в летний период в северных широтах целесообразно использовать аэрофотопленку с наиболее высокой чувствительностью (изопанхром, тип 42, тип 49);

— в южных широтах, а также в заснеженных районах целесообразно использовать аэрофотопленку с малой чувствительностью (изопанхром, тип 38т).

Если при нормальных условиях фотографирования чувствительность аэрофотопленки окажется недостаточной, а увеличить выдержку затвора невозможно, следует применить светофильтр с малой кратностью.

Если чувствительность аэрофотопленки окажется слишком высокой, следует применить достаточно плотный светофильтр.

ТАБЛИЦА МАКСИМАЛЬНЫХ ДОПУСТИМЫХ ЭКСПОЗИЦИЙ ПРИ ВЕЛИЧИНЕ СДВИГА ИЗОБРАЖЕНИЯ 0,05 мм

$$\tau_{пред}=\frac{\delta \cdot m}{278\ W}.$$

W (км)/ч	Масштаб аэрофотосъемки										
	1:20 000	1:30 000	1:40 000	1:50 000	1:60 000	1:70 000	1:80 000	1:90 000	1:100 000	1:110 000	1:120 000
300	1: 84	1: 56	1:42	1:34	1:28	1:24	1:20	1:18	1:16	1:16	1:14
320	1: 88	1: 60	1:44	1:36	1:30	1:26	1:22	1:20	1:18	1:16	1:14
340	1: 94	1: 64	1:48	1:38	1:32	1:28	1:24	1:20	1:18	1:18	1:16
360	1:100	1: 66	1:50	1:40	1:34	1:28	1:24	1:22	1:20	1:18	1:16
380	1:106	1: 70	1:52	1:42	1:36	1:30	1:26	1:24	1:22	1:20	1:18
400	1:112	1: 74	1:56	1:44	1:36	1:32	1:28	1:24	1:22	1:20	1:18
420	1:116	1: 78	1:58	1:46	1:38	1:34	1:30	1:26	1:24	1:22	1:20
440	1:122	1: 82	1:60	1:48	1:40	1:34	1:30	1:28	1:24	1:22	1:20
460	1:128	1: 86	1:64	1:52	1:42	1:36	1:32	1:28	1:26	1:24	1:22
480	1:134	1: 88	1:66	1:54	1:44	1:38	1:34	1:30	1:26	1:24	1:22
500	1:138	1: 92	1:70	1:56	1:46	1:40	1:34	1:30	1:28	1:26	1:24
520	1:144	1: 96	1:72	1:58	1:48	1:42	1:36	1:32	1:28	1:26	1:24
540	1:150	1:100	1:76	1:60	1:50	1:42	1:38	1:34	1:30	1:28	1:24
560	1:156	1:104	1:78	1:62	1:52	1:44	1:38	1:34	1:32	1:28	1:26
580	1:162	1:108	1:80	1:64	1:54	1:46	1:40	1:36	1:32	1:30	1:26
600	1:166	1:112	1:84	1:66	1:56	1:48	1:42	1:36	1:34	1:30	1:28

Если заданием на аэрофотосъемку установлена величина сдвига изображения $\delta \neq 0{,}05$ мм, то знаменатель максимальной допустимой экспозиции вычисляется из соотношения

$$\tau_n=\tau_{0{,}05}\cdot\frac{0{,}05}{\delta},$$

где $\tau_{0{,}05}$ — знаменатель экспозиции, выбранный из таблицы.

СПОСОБЫ ЗАХОДА НА СОСЕДНИЙ МАРШРУТ ПРИ АЭРОФОТОСЪЕМКЕ ПЛОЩАДИ

На самолетах, оборудованных автоматами разворотов, сопряженными с автопилотом, курсовой системой и доплеровским измерителем угла сноса и путевой скорости, приведенные в данном приложении способы захода на соседний маршрут выполняются автоматически или полуавтоматически. Последовательность расчета параметров программы разворотов, необходимые для расчетов графики и таблицы и порядок работы штурмана с бортовой аппаратурой приведены в Руководстве по летной эксплуатации самолета (инструкции экипажу).

1. Заход двумя последовательными разворотами по 90° с прохождением между ними участка прямой

Этот способ заходов (рис. 1) рекомендуется в тех случаях, когда расстояние между маршрутами во много раз превышает удвоенный радиус разворота самолета ($D>2R$) при крене 30° (фотографирование в масштабе 1:50 000 и мельче, а также каркасных маршрутов).

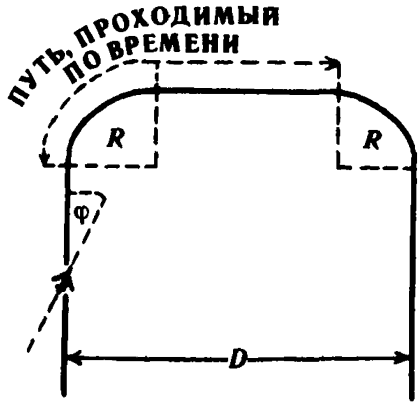


Рис. 1

Для этого заранее рассчитывается и записывается в таблицу время, необходимое данному типу самолета на выполнение разворота на 90° и пролет по прямой до начала второго разворота. Это время рассчитывается по расстоянию между маршрутами, истинной воздушной скорости и радиусу разворота самолета. Таблица составляется для заходов «против ветра» и «по ветру» при углах сноса самолета на маршруте от 0 до 10°. Выполнение второго разворота на 90° в расчетное время не входит. Оба разворота выполняются с одним и тем же радиусом (с одним и тем же углом крена).

Таблица рассчитывается для углов сноса от 0 до 10° через каждые 2° по формуле

$$T=t_1+t_2,$$

где T — время прохождения пути от начала первого разворота до начала второго разворота при данном угле сноса на маршруте;

t_1 — время прохождения того же пути при штиле

$$t_1=\frac{D-0{,}43R}{v},$$

t_2 — поправка к времени t_1, компенсирующая снос самолета за время захода на соседний маршрут

$$t_2=\frac{D+1{,}14R}{v}\cdot\sin\varphi;$$

D — расстояние между маршрутами;
R — радиус разворота самолета;
φ — угол сноса на маршруте;
v — истинная воздушная скорость.

Время (T) от начала первого разворота до начала второго разворота (в секундах):

Углы сноса на маршруте / Направление захода	0°	2°	4°	6°	8°	10°
«По ветру»	53	50	48	45	43	40
«Против ветра»	53	56	58	61	63	66

Примечания: 1. Таблица рассчитана для расстояния между маршрутами 5000 м, истинной воздушной скорости самолета 310 км/ч (85 м/с); радиуса разворота самолета 1170 м.

2. При заходе «против ветра» значение t_2 берется со знаком плюс (+), при заходе «по ветру» — со знаком минус (—).

Пример: Определить время от начала первого разворота до начала второго разворота для захода «против ветра» при D=5000 м, v=85 м/с, R=1170 м (крен 30°), φ=5°.

$$T=\frac{(5000-503)+(5000+1334)\cdot 0{,}087}{85}\approx 59 \text{ с},$$

Перед окончанием первого маршрута штурман находит в таблице (по углу сноса и направлению захода «по ветру» или «против ветра») время T. Предупреждает летчика о способе и направлении захода и по окончании маршрута дает команду о развороте направо (налево) на 90°. Когда самолет начнет входить в вираж, штурман включает секундомер. После разворота на 90° он подает команду «прямо», и самолет следует к соседнему маршруту по прямой, перпендикулярной направлению маршрутов. По истечении времени (берется из таблицы) подается команда «направо (налево) на 90°» и после разворота самолет следует с заданным курсом (по маршруту фотографирования).

2. Заход одним разворотом на 180°

Заход одним разворотом на 180° производится, если расстояние между маршрутами равно или незначительно превышает удвоенную величину радиуса разворота самолета (рис. 2) при крене 30° ($D\geqslant 2R$), масштаб фотографирования 1:25 000 — 1:40 000.

Заранее рассчитывается таблица величин радиусов разворота и соответствующих им углов крена самолета для заходов «по ветру» и «против ветра» для данного расстояния между маршрутами и истинной воздушной скорости, при углах сноса на маршруте от 0 до 10° (через 2°).

Радиус разворота (R) рассчитывается по формуле

$$R=\frac{D\pm 0{,}5\cdot\pi\cdot D\sin\varphi}{2},$$

где: D — расстояние между маршрутами, м;
φ — угол сноса на маршруте.

Величина $\frac{0{,}5\pi D\sin\varphi}{2}$ берется со знаком плюс (+), если заход производится «против ветра» и со знаком минус (—), если — «по ветру».

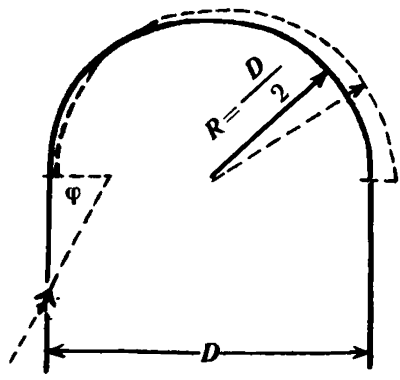


Рис. 2

Угол крена (β), обеспечивающий при данной скорости нужный радиус разворота, рассчитывается по формуле

$$\operatorname{tg}\beta=\frac{v^2}{9{,}81R},$$

где v — истинная воздушная скорость при развороте, м/с;
R — радиус разворота самолета.

Углы кренов и радиусы разворота для захода на соседний маршрут:

Направление захода	β (в градусах), R (м)	Углы сноса на маршруте					
		0°	2°	4°	6°	8°	10°
«По ветру»	β	31	33	34	35	Рекомендуется стандартный разворот	
	R	1575	1490	1405	1320		
«Против ветра»	β	31	30	28	27	25	23
	R	1575	1660	1745	1830	1915	2000

Примечание. Таблица рассчитана для D=3150 м и v=350 км/ч (97 м/с).

Пример. Определить радиус разворота и угол крена для захода на соседний маршрут в направлении «против ветра» при D=3000 м, v=360 км/ч (100 м/с) и φ=5°.

$$R=\frac{3000+(3{,}14\cdot 1500\cdot 0{,}098)}{2}=1707\text{ м},$$

$$\operatorname{tg}\beta=\frac{10\,000}{9{,}81\cdot 1707}=0{,}6,\ \beta=31°$$

Перед окончанием первого маршрута штурман находит в таблице (по углу сноса и направлению захода «по ветру», «против ветра») величину радиуса разворота и соответствующий ему угол крена самолета, предупреждает летчика о способе и направлении захода, а также сообщает ему величину угла крена самолета.

Продолжительность разворота контролируется по времени, для чего для каждого радиуса разворота следует рассчитать время разворота на 180° (при данной воздушной скорости). По окончании разворота самолет следует с заданным курсом (по маршруту фотографирования).

3. Заход стандартным разворотом (с углом отворота)

Этот способ захода (рис. 3) рекомендуется, если расстояние между маршрутами меньше удвоенной величины радиуса разворота самолета ($D<2R$) при допустимом крене и состоит в следующем

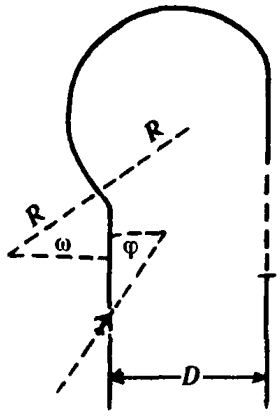


Рис. 3

По окончании фотографирования маршрута самолет разворачивается с определенным креном (радиусом разворота) в сторону от очередного маршрута на величину угла отворота, взятую из таблицы. После этого с тем же радиусом выполняется разворот в обратную сторону (в сторону очередного маршрута) на 180°+ω. Окончание захода контролируется или по заранее засеченному выходному ориентиру, или по времени.

Величина угла отворота (ω) при данном радиусе разворота определяется по формуле

$$\cos\omega=\frac{D}{2R},$$

где D — расстояние между маршрутами;
R — радиус разворота самолета.

Значения угла отворота (в градусах):

Направление захода	«Против ветра»						«По ветру»					
Углы сноса на маршруте / cosω	0°	2°	4°	6°	8°	10°	0°	2°	4°	6°	8°	10°
0,25	75	69	64	55	48	40	75	82	—	—	—	—
0,33	70	62	53	43	34	32	70	75	80	—	—	—
0,42	65	58	50	41	32	27	65	70	75	80	—	—
0,50	60	51	45	40	31	20	60	65	70	75	80	—
0,55	57	48	42	34	25	—	55	63	67	72	80	—
0,62	52	45	36	28	—	—	52	56	62	67	72	80
0,69	44	40	32	22	—	—	45	52	58	65	69	73
0,76	40	34	25	—	—	—	40	47	53	60	65	69

Направление захода	«Против ветра»						«По ветру»					
Углы сноса на маршруте / cosω	0°	2°	4°	6°	8°	10°	0°	2°	4°	6°	8°	10°
0,82	36	26	—	—	—	—	36	41	47	52	60	64
0,88	28	20	—	—	—	—	28	37	42	47	53	60
0,91	25	—	—	—	—	—	25	32	41	45	50	55
0,94	20	—	—	—	—	—	20	34	39	43	47	53

Примечания: 1. Расстояние между маршрутами необходимо разделить на удвоенную величину радиуса разворота самолета.

2. В первой графе таблицы необходимо подбирать значение, наиболее близкое к результату, полученному при делении, и против него в графе, соответствующей направлению захода и величине угла сноса, выбрать величину угла отворота.

3. Если в графе вместо величины угла отворота прочерк, заход «против ветра» целесообразно выполнять одним разворотом на 180°, а «по ветру» — расчлененным стандартным разворотом.

Время (t) прохождения всего пути захода рассчитывается по формуле

$$t=\frac{2\pi R}{v}\cdot\frac{180°+2\omega}{360°},$$

где $2\pi R$ — длина окружности в метрах при радиусе разворота R;

v — истинная воздушная скорость самолета;

ω — величина угла отворота в градусах.

4. Заход расчлененным стандартным разворотом (с углом отворота 90°)

Этот способ рекомендуется в тех случаях, когда минимально допустимый радиус разворота самолета, при данной воздушной скорости, равен расстоянию между маршрутами или превышает его. Заключается он в следующем. По окончании первого (очередного) маршрута самолет разворачивается на 90° в сторону от соседнего маршрута (отворот на 90°), после чего с тем же радиусом — на 180° в сторону соседнего маршрута, по окончании которого самолет (по времени) проходит прямую (D), равную расстоянию между маршрутами, и выполняется последний разворот (с тем же радиусом) на 90°. Затем самолет выводится на соседний маршрут (с расчетным курсом следования; рис. 4).

Если фотографирование производится при штиле или в плоскости ветра (при встречном или попутном ветре), то для захода на соседний маршрут достаточно знать время полета самолета по прямой от одного маршрута до другого. При боковом ветре (при угле сноса) за время захода самолет будет смещен в направлении, перпендикулярном к маршрутам (в сторону сноса), на расстояние, равное $\Delta D=v\cdot t\sin\varphi$ (смещение в 1 с умноженное на длительность захода в секундах). В этом случае для компенсации смещения самолета за счет сноса необходимо пройти по прямой между разворотами (на 180° и 90°) отрезок, равный расстоянию между маршрутами плюс смещение за счет сноса Если заход производится «против ветра», поправка за снос берется со знаком плюс (время пролета по прямой увеличивается), если «по ветру», поправка берется со знаком минус (время уменьшается).

При этом способе захода необходимо заранее рассчитать для расстояния между маршрутами таблицу времени прохождения по прямой (после разворота на 180°), в зависимости от направления захода, скорости, радиуса разворота и величины угла сноса По окончании первого маршрута штурман против величины угла сноса находит в таблице время прохождения по прямой и предупреждает летчика о способе захода. Затем подаются команды: «разворот налево (направо) на 90°», после окончания

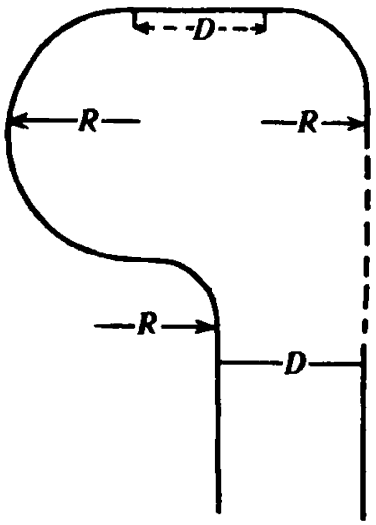


Рис. 4

разворота — «направо (налево) кругом (на 180°)». Когда разворот на 180° выполнен, подается команда «прямо», включается секундомер и самолет направляется в сторону соседнего маршрута По истечении времени, выбранного из таблицы, подается команда «направо (налево) на 90°» После разворота на 90° самолет следует по очередному маршруту фотографирования.

Время (T) прохождения по прямой при угле сноса на маршруте рассчитывается по формуле

$$T=t+\Delta t$$

где t время прохождения по прямой при штиле

$$t=\frac{D}{v};$$

Δt — время прохождения по прямой для компенсации смещения самолета за счет сноса

$$\Delta t=v\sin\varphi\frac{2\pi R}{v}\pm v\sin\varphi\frac{D}{v},$$

D — расстояние между маршрутами, м;
v — истинная воздушная скорость самолета, м/с;
φ — угол сноса самолета на маршруте;
R — радиус разворота самолета, м.

Время прохождения по прямой, с:

Углы сноса на маршруте / Направление захода	0°	2°	4°	6°	8°	10°
«По ветру»	15	11	7	3	Заход стандартным разворотом (с углом отворота)	
«Против ветра»	15	19	23	27	31	34

Примечание. Таблица рассчитана для $D=1500$ м, $v=360$ км/ч (100 м/с) и $R=1500$ м.

5. Заход одним разворотом на 180° через несколько маршрутов

Этот способ захода применяется, если минимальный радиус разворота самолета в несколько раз больше расстояния между маршрутами. Для его выполнения, после уточнения на контрольном маршруте курсов и интервалов между экспозициями в прямом и обратном направлениях, делается обычный заход на первый маршрут для фотографирования (рис. 5)

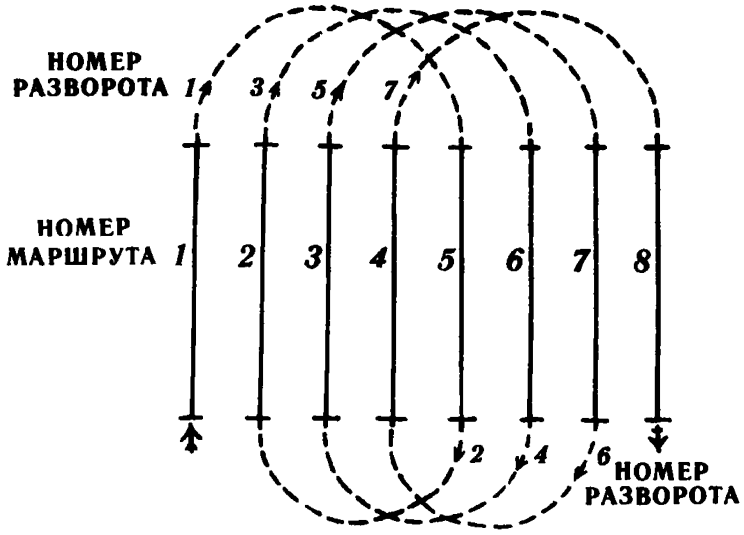


Рис. 5

После фотографирования первого маршрута производится заход (разворотом на 180°) не на соседний (второй), а на четвертый или пятый маршрут (в зависимости от расстояния между маршрутами и радиуса разворота). После фотографирования четвертого (пятого) маршрута делается заход (разворотом на 180°) на второй маршрут, а после него (также разворотом на 180°) — на пятый (шестой) маршрут и т. д.. В целях экономии летного времени первый и все нечетные заходы целесообразно выполнять «по ветру» (в сторону сноса), а во второй и все четные заходы — «против ветра» (против сноса), потому что все нечетные заходы производятся на один маршрут дальше, чем четные заходы, если с первого маршрута самолет заходит на пятый, — на учетверенное расстояние между маршрутами; с пятого на второй — на утроенное расстояние между маршрутами.

Радиусы разворотов R_1 для всех нечетных заходов и R_2 для всех четных заходов определяются по формулам:

$$R_1 = n\frac{D - 0{,}5\pi D\sin\varphi}{2};$$

$$R_2 = (n-1)\frac{D + 0{,}5\pi D\sin\varphi}{2}$$

где D — расстояние между маршрутами (в метрах);

n — число расстояний между маршрутами при нечетных заходах;

φ — угол сноса.

Пример. Определить радиусы разворота при заходе одним разворотом на 180° через несколько маршрутов, если $D = 1000$ м ($v = 360$ км/ч), первый заход производится «по ветру» с 1-го на 5-й маршрут:

$$R_1 = 4\frac{1000 - 135}{2} = 1730 \text{ м} \quad \text{(заходы нечетные «по ветру»)};$$

$$R_2 = 3\frac{1000+135}{2} = 1700\text{ м}$$ (заходы четные «против ветра»).

Радиусы разворота, м

Направление заходов \ Углы сноса на маршруте	0°	2°	4°	6°	8°	10°
«По ветру» (нечетные)	2000	1890	1780	1670	1560	1450
«Против ветра» (четные)	1500	1585	1665	1750	1830	1915

Примечание. Таблица рассчитана для $v=100$ м/с, $D=1000$ м, заходов «по ветру» через 4 маршрута (1—5, 2—6, 3—7), заходов «против ветра» через 3 маршрута (5—2, 6—3, 7—4).

6. Заход с заранее определенным отворотом

Способ применяется, если расстояние между маршрутами примерно равно радиусу разворота самолета. При подготовке крупномасштабной карты для выполнения воздушного фотографирования штурман выбирает (по карте) контура, лежащие на продолжении маршрутов, за границами участка аэрофотосъемки, которые могут быть опознаны в полете. Подобный контур выбирается на линии, параллельной первому маршруту и отстоящей от него на расстоянии, равном расстоянию между маршрутами. От выходного конца последующего маршрута к выбранному контуру на продолжении предыдущего маршрута прочерчивается направление (прямая). Угол между этим направлением и осью данного маршрута является «углом отворота», величина которого измеряется транспортиром (углы ω_1, ω_2).

При фотографировании площади по окончании первого маршрута самолет отворачивается на величину измеренного угла (ω_1, ω_2) и направляется к выбранному контуру (рис. 6). По достижении этого контура самолет разворачивается в сторону второго маршрута на угол $\alpha=180°+\omega_1$ и после разворота следует с расчетным курсом (по маршруту фотографирования)

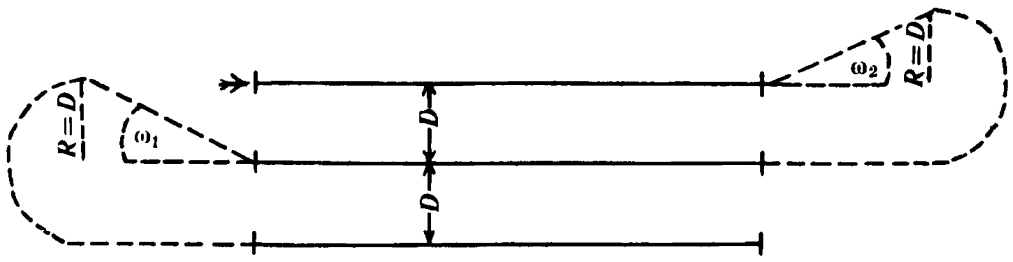


Рис 6

Радиус разворота самолета на 180° зависит от угла сноса на маршруте и от направления захода («по ветру» или «против ветра») и выбирается из заранее составленной таблицы, которая рассчитывается так же, как и для захода одним разворотом на 180°. Заходы на третий и последующий маршруты производятся аналогично первому.

ОТЧЕТНЫЙ ЛИСТ НА АЭРОФИЛЬМ № _____

Войсковая часть _____ 19 _____ г.

I. Подготовка аэрофотосъемки

1. Самолет _____ Бортовой №_____.
2. АФА _____ № _____ Фокусное расстояние _____ мм.
3. ТАУ № _____ Статоскоп № _____. Радиовысотомер № _____.
4. Аэрофотопленка _____. Эмульсия ____ Год и месяц выпуска _____.

Фактическая светочувствительность _____ ед. ГОСТ 0,85.

Зарядку кассеты № _____ аэрофотопленкой _____ метров _____ произвел _____.

II. Аэрофотосъемка

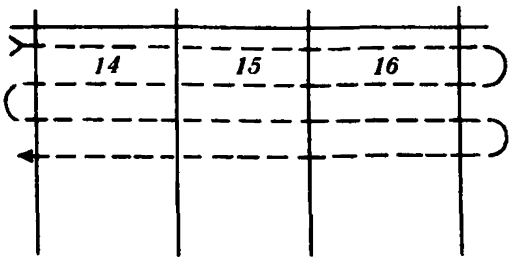
Дата _____. Летчик _____. Штурман _____ Оператор _____.

Номер маршрута	Время включения АФА	Высота полета, м	Путевая скорость, км/ч	Освещенность, люкс	Диафрагма	Выдержка затвора, с	Интервал между экспозициями, с	Угол сноса, град	Количество кадров	Тип светофильтра	Метеоусловия
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Произведено _____ аэрофотоснимков, пробных кадров в начале _____, в конце _____.

Особые замечания _____.

Схема выполнения аэрофотосъемки на трапециях _____



Давление на время перед вылетом _____мм рт. ст. Температура: на земле перед вылетом _____°С, на высоте фотографирования _____°С.

Оператор _____.

Разрядку кассеты № _____ произвел _____.

III. Фотолабораторная обработка

Аэрофотопленка получена в _____ ч _____ мин _____.
(дата)

Начало обработки _____ ч _____ мин.

Аэрофотопленка проявлена на _____ в проявителе _____
(тип средства обработки)

Время проявления _____ мин.

Количество аэронегативов _____.

Обработку произвел _____

IV. Заключение (оценка)

Продольное перекрытие _____%, оценка _____.

Поперечное перекрытие _____%, оценка _____.

Угол наклона оптической оси АФА ____ град., оценка _____.

Угол сноса _____град., оценка _____.

Фотографическое качество: коэффициент контрастности _____.

Интегральная плотность _____, оценка _____.

Плотность вуали _____, оценка_____

Минимальная оптическая плотность _____, оценка _____.

Максимальная оптическая плотность _____, оценка _____.

Общая оценка аэрофильма _____.

Начальник _____.
(подпись)

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЯВОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИБОРОВ ДЛЯ СУШКИ И КОНТАКТНОЙ ФОТОПЕЧАТИ АЭРОФОТОМАТЕРИАЛОВ

1. Основные технические характеристики проявочного оборудования

Наименование параметра / Тип прибора	МПМ-1	АПУ-1	ПМ-32	АМПП-Н	РПП-10	УУПП-2
Ширина обрабатываемого материала, см	4× 8 2×19 1×32 1×53	1×8 2×8 3×9	2× 8 1×19 1×32	8, 19, 32	8, 19, 32	1,6; 3, 5 8
Длина обрабатываемого материала, м:	Не более	Не более	Не более	Не более	Не более	Не более
— на обычной основе;	120	120	240	60	60	60
— на тонкой основе	240	240	480	120	120	—
Длина фотоматериала, находящегося в лентопротяжном тракте, м	5	9,6	5	—	—	—
Объем фоторастворов в баках, литров:						Ширина 1,6—1,5 см
— проявитель;	40	45	40	32	7—14	3,5—2,0 см
— фиксаж	40	45	40	32	7—14	8,0—3,5 см
Производительность, м/ч	44—240	270—650	—	—	—	—
Диапазон автоматического поддерживания температур, °С:						
— проявитель;	30— 50	30—60	40—60	—	—	—
— фиксаж	30— 50	35—60	40—60	—	—	—
Точность поддерживания температуры, °С	±1	±0,5	±0,5	—	—	—
Напряжение питания, вольт:						
— переменное;	220 (380)	220 (380)	220 (380)	127 (220)	—	127 (220)
— постоянное				27		27

Тип прибора / Наименование параметра	МПМ-1	АПУ-1	ПМ-32	АМПП-11	РПП-10	УУПП-2
Потребляемая мощность, кВт	18,5	24	Не более 45	0,002	—	0,035 0,025
Габаритные размеры, мм:						
— ширина;	955	545	760	147	390	176
— высота;	1600	1376	1650	285	467	201
— длина	2132	1625	2640	480	490	415
Масса, кг:						
— машины;	1120	460	1250	13	8,5	4,5
— всего комплекта	1270	1069,8	2000	90 (в упаковке)	50 (в упаковке)	25 (в упаковке)

2. Основные технические характеристики приборов для сушки аэрофотоматериалов

№ п/п	Тип прибора / Наименование параметра	АПСО-5М	АПСО-7	МПУСФ-9М
1	Вид и размеры обрабатываемого аэрофотоматериала	Форматный размером до 60×60 см	Форматный размером до 50×60 см	Фильм шириной 8,13,19, 32 см, длиной до 120 см
2	Скорость транспортирования аэрофотоматериалов, м/ч	—	—	45—350
3	Производительность	Около 300 аэрофотоотпечатков форматом 30×30 см в 1 ч	10 м²/ч — сушка; 5 м²/ч — глянцевание	120 м/ч при сушке аэрофотопленки шириной 32 см
4	Напряжение сети питания, В	127/220	220	380/220
5	Потребляемая мощность, кВА	3,7	2,5	12

№ п/п	Наименование параметра \ Тип прибора	АПСО-5М	АПСО-7	МПУСФ-9М
6	Габариты (длина, ширина, высота), мм	1100×1150×750	980×800×1200	700×700×1500
7	Масса прибора, кг	145	87	270
8	Потребное количество операторов для обслуживания приборов	1	1	1
9	Температура сушки, °С	80—90	100	50—85

3. Основные технические характеристики приборов контактной фотопечати

Наименование прибора \ Тип прибора	КП-10	КП-11	ЭКП-80	КП-12
Ширина обрабатываемого материала, см	19; 32; 53	8; 13; 19; 32	32; 42	8; 13; 19; 32; 42
Длина обрабатываемого материала, м	Не более 120	Не более 120	Не более 60	Не более 120
Максимальный размер отпечатка, см	50×50	30×40	30×40	40×40
Разрешающая способность по всему полю кадра, лин/мм	Не менее 30	Не менее 30	Не менее 75	100
Диапазон выдержек, с	0,5—60	0,3—60	20—120	0,3—60
Напряжение сети питания, В	127/220	127/220 27	220	127/220 27

Тип прибора / Наименование прибора	КП-10	КП-11	ЭКП-80	КП-12
Потребляемая мощность, Вт	До 400	Не более 450 (при питании от сети 127/220 В), не более 200 (при питании от сети 27 В)	не более 350	750 (при питании от сети 127/220 В), не более 400 (при питании от сети 27 В)
Габаритные размеры, мм	1090×800×470	990×680×455	1400×800×1200	1100×900×535
Масса прибора, кг	120	63	260	140

СОСТАВ ПРОЯВЛЯЮЩИХ И ФИКСИРУЮЩИХ РАСТВОРОВ

1. Рецептура проявителей

Компоненты \ Тип проявителя	УП-2 нормальный	УП-4 нормальный	УП-5 универсальный	АСП-3М ускоренный	ФГМ-1 ускоренный	ФГБ-1 нормальный
Количество вещества в граммах на 1 л раствора						
1. Фенидон					0,8	1
2. Метол	5	5	6	5	3	
3. Гидрохинон	6	6	8	6	2,5	25
4. Углекислый натрий	31	31	30	31		
5. Сульфит натрия безводный	40	50	40	50	50	50
6. Калий бромистый	4	4	3	2		
7. Бензотриазол		0,2	0,5	0,1	1	2
8. Едкий натр					22	20
9. Ст.-47 (1-фенил-5-меркаптотетразол)					0,05	0,03
10. Алюмокалиевые квасцы					16	20
11. Полиокс-100		1	1		1	
12. Смачиватель СВ-1017	0,5			1		
13. Умягчитель воды М-23		2			2	2
14. Метилфенидон		0,7	0,8			

2. Рецептура фиксажей

№ п/п	Тип фиксажа	БКФ-7	БФР-1
1	Гипосульфит безводный	220	223
2	Хлористый аммоний	10	
3	Пиросульфит натрия	2	30
4	Сульфит натрия (Кр)		5
5	Роданистый аммоний		50

ПРОВЕРКА И ОЧИСТКА ВОДЫ

Грунтовые воды из колодцев и ключей, речная и озерная вода содержат значительное количество растворенных солей и взвешенных частиц органических и неорганических веществ.

Вода для составления фотографических растворов и промывки должна быть чистой, прозрачной, без запаха и механических примесей. В воде не должно быть железа, сероводорода, гумусовых веществ, большого количества солей кальция и аммонитных солей.

Присутствие вредных для фотопроцесса веществ в воде можно обнаружить по вкусу, запаху. Гипс придает воде сладковатый вкус, магний — горьковатый, хлористый натрий — соленый, железо — вяжущий вкус; сероводород придает гнилостный запах воде.

Просмотром воды в стеклянном сосуде на белом фоне определяется ее прозрачность; желтовато-бурая окраска воды указывает на присутствие органических веществ, красновато-бурая — на присутствие гидроокиси железа и глины.

Степень жесткости воды (содержание солей кальция и магния) определяется при помощи мыльного раствора. Для этого 0,5 г детского нейтрального мыла растворяют в смеси воды 50 $см^3$ и спирта 50 $см^3$ при нагревании до 70°. Если при взбалтывании этого раствора пены мало и она быстро пропадает, вода жесткая и применять ее не рекомендуется.

Для очистки воды в полевых условиях применяются:

1. Отстаивание. Воду наливают в деревянную или оцинкованную посуду большой емкости с краном (для сливания отстоявшейся воды), расположенным несколько выше дна.

2. Кипячение. При кипячении из воды удаляются газы (сероводород, аммиак) и выпадают в осадок двууглекислые соли (уменьшается жесткость). Кроме того, вода очищается от органических примесей и некоторых веществ, находящихся в коллоидном состоянии.

3. Фильтрование производится через чистую белую стираную ткань для очищения воды от механических частиц.

4. Коагуляция производится с помощью алюминиевых квасцов, которые при растворении (взаимодействуя с примесями, содержащимися в воде) образуют хлопья, увлекающие за собой при осаждении все загрязняющие воду примеси.

5. Окисление марганцовокислым калием. Для удаления органических веществ в воду добавляют 0,03% раствор марганцовокислого калия до устойчивой (в течение 15 мин) розовой окраски. Выпадающий осадок отфильтровывается.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА АЭРОНЕГАТИВОВ

Под фотографическим качеством аэронегативов понимаются полнота и четкость проработки деталей элементов местности, обусловленные правильностью экспонирования и химико-фотографической обработки.

Отсутствие на аэрофотоснимке детальности проработки фотоизображения как в местах с малыми оптическими плотностями, так и в местах с большими оптическими плотностями свидетельствует о недостаточно высоком его качестве. В первом случае это свидетельствует о недоэкспонировании или недопроявлении, во втором — о переэкспонировании или перепроявлении, что выясняется по результатам инструментального контроля

Предварительная инструментальная оценка фотографического качества аэронегативов производится по одному-двум кадрам каждой категории качества, отобранных на основании визуальной оценки, а окончательная инструментальная оценка производится для двух аэронегативов каждого маршрута, также отобранных на основании визуальной оценки.

При инструментальной оценке на аэронегативах производятся измерения минимальной (D'_{min}) и максимальной (D'_{max}) оптических плотностей, а также плотности вуали D_0 в межкадровом промежутке. Измерения D'_{min} и D'_{max} производятся в трех зонах, ограниченных радиусами R_1=6 см, R_2=8 см для формата снимка 18×18 см, R_1=10 см, R_2=14 см для формата снимка 30×30 см и на остальной части кадра (не менее 10 измерений в каждой зоне). Плотноость вуали вместе с подложкой измеряется в трех местах межкадрового промежутка и берется среднее ее значение. Измерение оптических плотностей производится на денситометре. По данным измерений определяются величины D_{min} и D_{max}:

$$D_{min}=D'_{min}-D_0,$$
$$D_{max}=D'_{max}-D_0.$$

Фотографическое качество негативов оценивается по табл. 7 (см. стр. 40).

В случае наличия аэронегативов плохого фотографического качества устанавливаются причины, вызвавшие его ухудшение, которыми могут быть:

— неправильный режим химико-фотографической обработки;

— неправильная величина экспозиции

Оценка правильности режима химико-фотографической обработки

Критерием оценки правильности режима химико-фотографической обработки аэрофильмов является коэффициент K_S, характеризующий отклонения фактической величины чувствительности аэрофотопленки, до которой проведено ее проявление, от оптимальной

$$K_S=\frac{S_{факт.}}{S_{опт}},$$

где $S_{факт.}$ — фактическая величина светочувствительности аэрофотопленки, до которой она проявлена;

$S_{опт.}$ — оптимальная (указанная в задании на проявление) величина светочувствительности.

Проявление аэрофотопленки должно быть произведено до получения коэффициента контрастности $\gamma=1{,}7\pm0{,}2$ (в зависимости от типа аэрофотопленки).

Считается, что химико-фотографическая обработка проведена правильно, если

$$0{,}9\leqslant K_S\leqslant 1{,}1.$$

Отклонение K_S от указанных граничных значений определяет степень недопроявления или перепроявления.

Оценка правильности экспонирования

Критерием правильности экспонирования является коэффициент $K_{н\,min}$, характеризующий степень недоэкспонирования или переэкспонирования аэронегативов.

Правильность экспонирования оценивается визуально и инструментально.

Визуальная и инструментальная оценка правильности экспонирования производятся совместно с оценкой фотографического качества, критериями является минимальная плотность изображения. Правильность экспонирования характеризуется количественными показателями, полученными в процессе инструментальной оценки.

На негативах, подлежащих инструментальной оценке, производятся измерения минимальной D_{min} оптической плотности.

Величина D_{min} определяется по формуле

$$D_{min}=\frac{3D'_{min1}+2D'_{min2}+D'_{min3}}{6},$$

где D'_{min1}, D'_{min2}, D'_{min3} — минимальные оптические плотности в кольцевых зонах, ограниченных радиусами 10, 14 см и на остальной части кадра, соответственно.

По характеристической кривой контроля химико-фотографической обработки аэрофотопленки определяется $H_{D_{min}}$, соответствующее значениям D_{min}, вычисляется коэффициент $K_{H_{min}}$ по формуле

$$K_{H_{min}}=\frac{H_{D_{min}}}{H_{D_{0,2}}},$$

где: $H_{D_{min}}$ — количество освещения, под действием которого произошло образование оптической плотности;

$H_{D_{0,2}}$ — количество освещения, вызвавшее повышение оптической плотности 0,2 над вуалью.

Оценка правильности экспонирования производится на основании следующих условий:

— негатив экспонирован нормально

$$0,7\leqslant K_{H_{min}}\leqslant 1,4;$$

— негатив недоэкспонирован

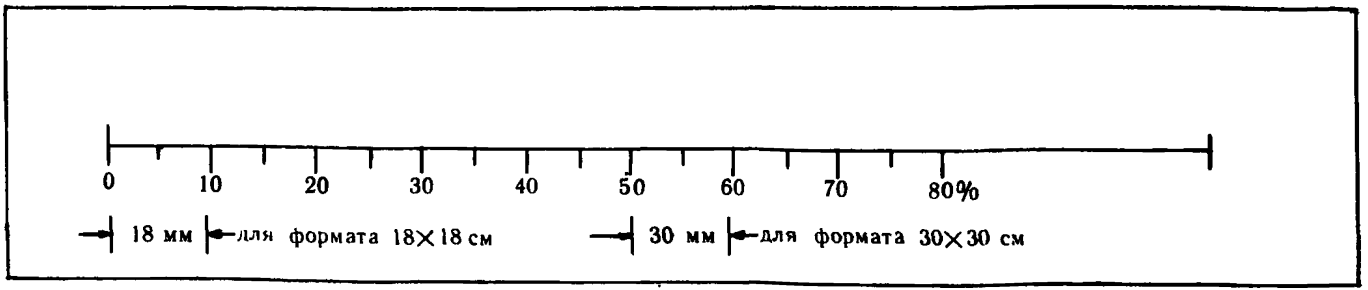
$$K_{H_{min}}<0,7;$$

— негатив переэкспонирован

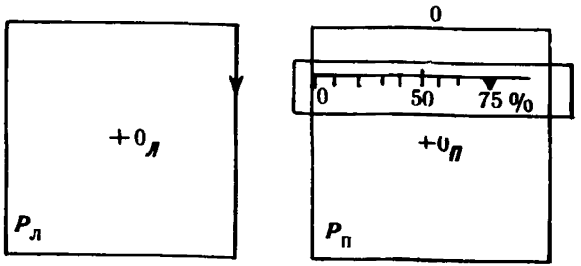
$$K_{H_{min}}>1,4.$$

ПАЛЕТКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДОЛЬНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ МЕЖДУ СОСЕДНИМИ АЭРОФОТОСНИМКАМИ (АЭРОНЕГАТИВАМИ ФИЛЬМА)

Представленная на рисунке палетка изготавливается из прозрачного пластика (пленки) и предназначается для работы с аэрофотоснимками (аэронегативами) форматом 18×18 см. Аналогичная палетка может быть изготовлена и для работы с аэрофотоснимками (аэронегативами) форматом 30×30 см.



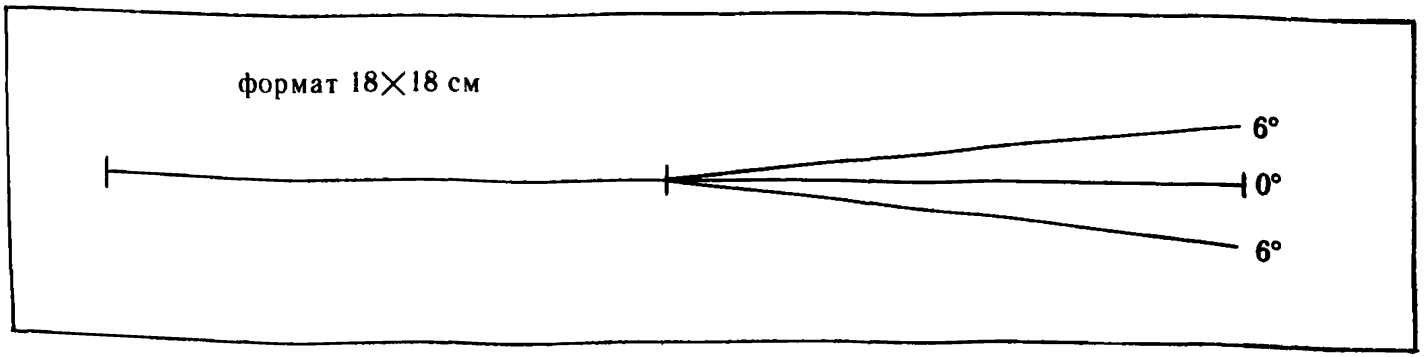
Примечание. Порядок измерения



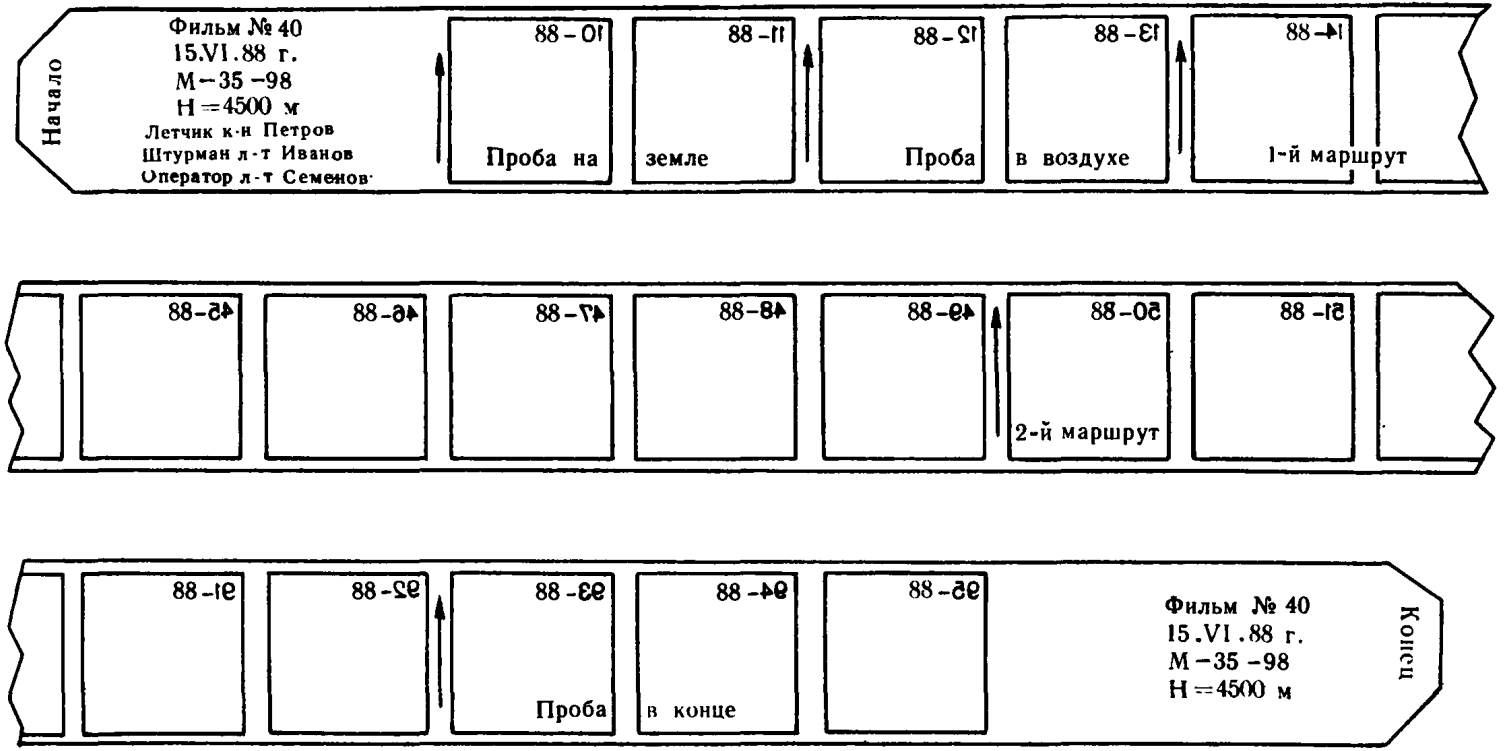
Приложение 17

ПАЛЕТКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧНОСТИ ПОВОРОТА АФА НА УГОЛ СНОСА

Представленная на рисунке палетка изготавливается из прозрачного пластика (пленки) и предназначается для работы с аэрофотоснимками (аэронегативами) форматом 18×18 см. Аналогичная палетка может быть изготовлена и для работы с аэрофотоснимками (аэронегативами) форматом 30×30 см.

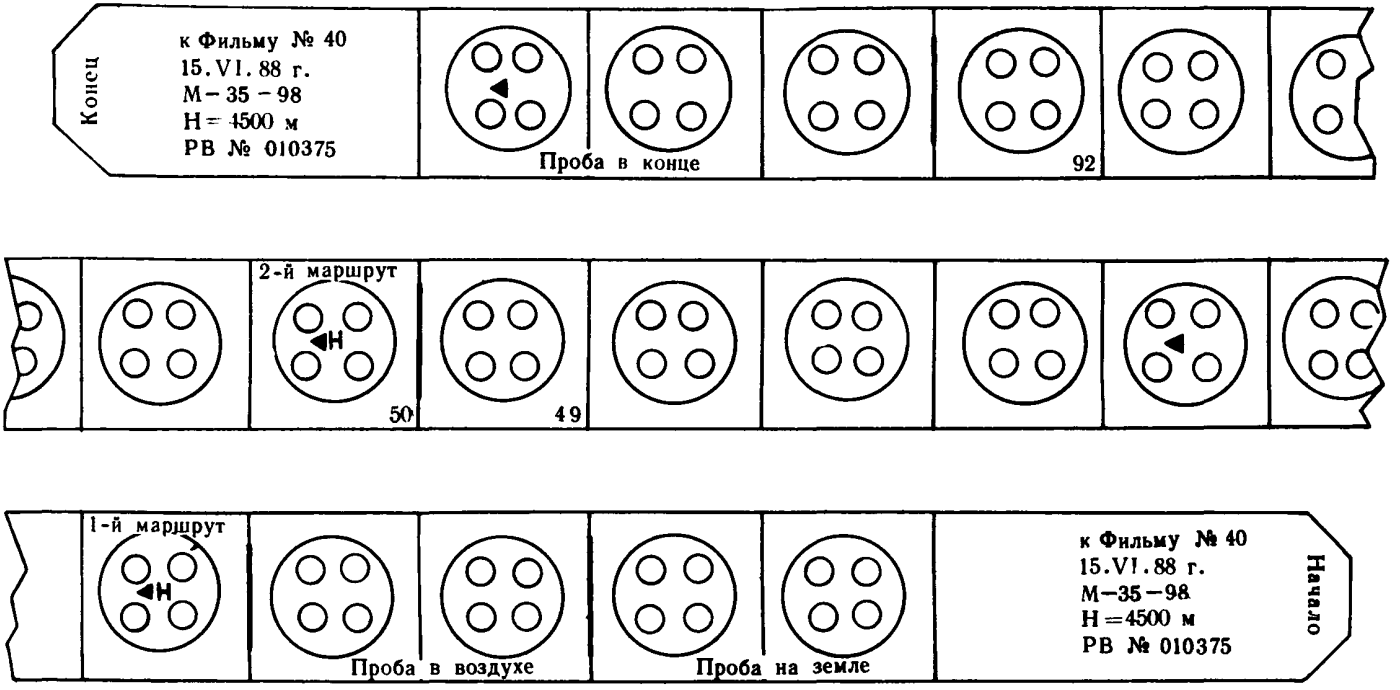


ОФОРМЛЕНИЕ ПЛЕНКИ АФА

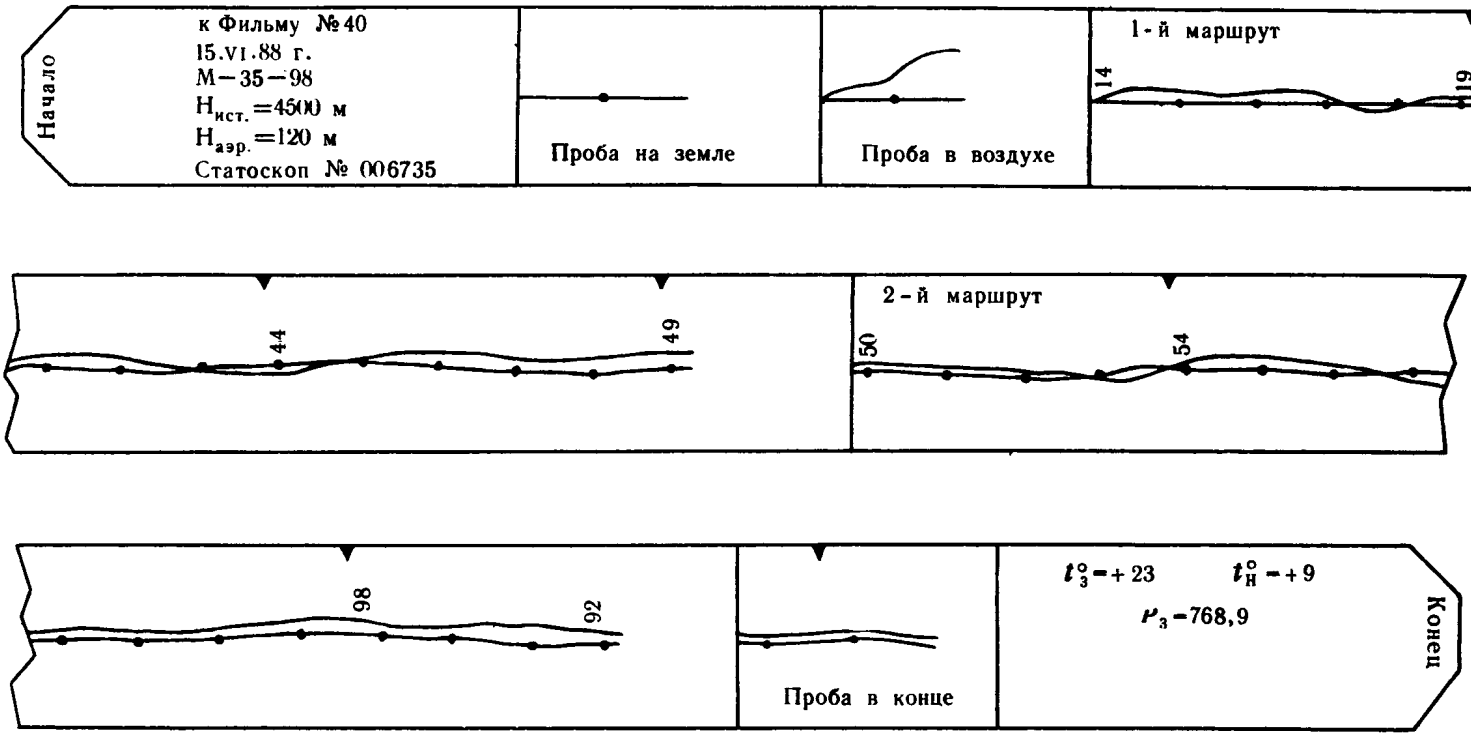


Примечание. На фильме АФА цифры пишутся в зеркальном изображении на эмульсионной стороне негатива в северо-восточном углу (в 3 мм от края) параллельно направлению маршрута. Высота цифр — 6 мм.

ОФОРМЛЕНИЕ ПЛЕНКИ РАДИОВЫСОТОМЕРА



ОФОРМЛЕНИЕ ПЛЕНКИ СТАТОСКОПА



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИБЛИЖЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПРОДОЛЬНЫХ И ВЗАИМНЫХ ПОПЕРЕЧНЫХ УГЛОВ НАКЛОНА АЭРОФОТОСНИМКОВ

Для определения продольных углов наклона на перекрывающейся части двух смежных аэрофотоснимков выбирают по две пары идентичных точек *1* и *2*, *3* и *4*, *1′* и *2′*, *3′* и *4′* с таким расчетом, чтобы линии, соединяющие точки *1* и *2* на левом и точки *3′* и *4′* на правом аэрофотоснимке, находились не далее 2—3 *мм* от соответствующих главных точек O_1 и O_2 (рис. 1).

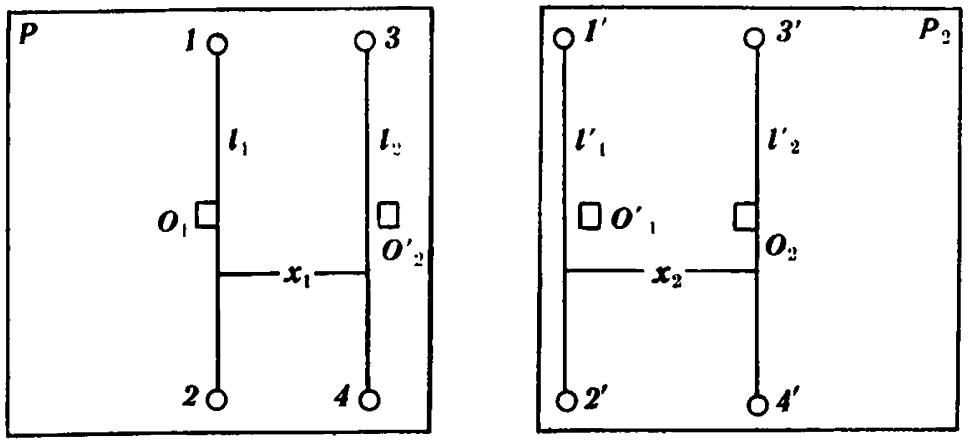


Рис. 1

Расстояния l_1, l'_1, l_2, l'_2 между точками *1* и *2*, *1′* и *2′*, *3* и *4*, *3′* и *4′* измеряют на обоих аэрофотоснимках с точностью до 0,1 *мм*. Кроме того, измеряют с точностью до *1 мм* расстояния x_1 и x_2 между этими линиями.

Приближенные значения продольных углов наклона этих аэрофотоснимков вычисляют по формулам:

$$\alpha_л = \frac{l'_2 - l_2}{l_2 x_1} f_k p,$$

$$\alpha_п = \frac{l'_1 - l_1}{l_1 x_2} f_k p,$$

где f_k — фокусное расстояние аэрофотоаппарата;
$p = 3438'$

Для определения взаимных поперечных углов наклона (рис. 2) на перекрывающейся части двух смежных аэрофотоснимков соседних маршрутов выбирают по две пары идентичных точек: на одном точки *1* и *2*, *3* и *4*, на другом — точки *1′* и *2′*, *3′* и *4′*. При этом линии, соединяющие точки *1* и *2*, *3* и *4*, равные соответственно l_1 и l_2, должны быть примерно параллельны направлению маршрута и находиться одна от другой на наибольшем расстоянии Δy.

Отрезки l_1, l_2 и l'_1, l'_2 измеряют с точностью до 0,1 *мм*, а расстояния между ними Δy_1 и Δy_2 — с точностью до 1 *мм*.

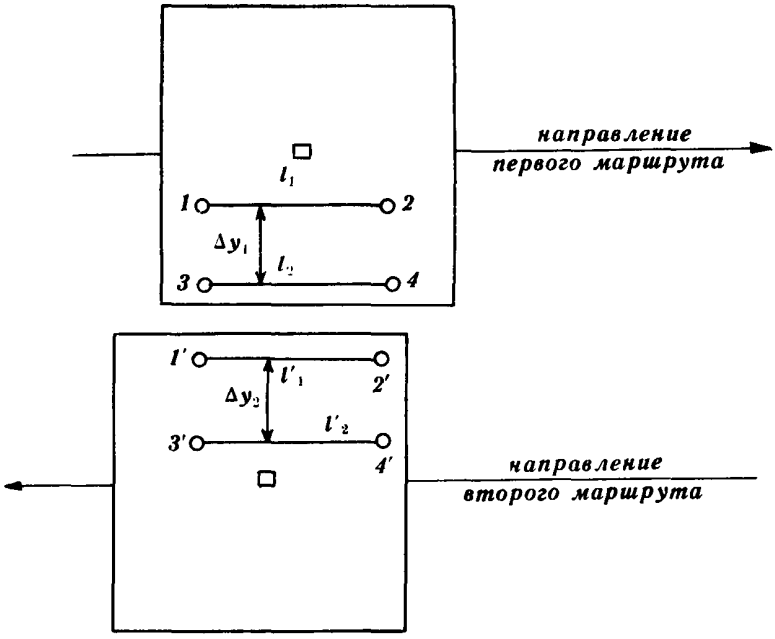


Рис 2

Приближенное значение взаимного поперечного угла наклона вычисляется по формуле

$$\Delta\omega=\frac{[(l'_1-l_1)-(l'_2-l_2)]}{l_{ср}\Delta y_{ср}}f_k p\,,$$

где $$l_{ср}=\frac{l_1+l'_1+l_2+l'_2}{4};$$

$$\Delta y_{ср}=\frac{\Delta y_1+\Delta y_2}{2}$$

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВЫРАВНИВАНИЯ АЭРОФОТОПЛЕНКИ В ПЛОСКОСТЬ

Качество выравнивания аэрофотопленки в плоскость определяется по изображению на аэронегативе сетки крестов, выгравированной на выравнивающем стекле аэрофотоаппарата, одним из следующих способов: с помощью стереокомпаратора, контрольной (женевской) или синусной линейки, а также с помощью специально изготовленной палетки.

При использовании стереокомпаратора аэронегатив устанавливают на каретку и ориентируют его так, чтобы при перемещении каретки или оптической системы марка в крайних положениях касалась горизонтальных (вертикальных) штрихов противоположных крестов. Уклонения марки от горизонтальных (вертикальных) штрихов остальных крестов, расположенных на одной линии, измеряются с помощью шкал x и y (p и q).

На исследуемом аэронегативе выравнивание проверяется по осям координат аэрофотоснимка, а также по линиям, проходящим через изображения крайних крестов.

С помощью контрольной (женевской) линейки качество выравнивания аэрофотопленки в плоскость проверяется путем измерения на аэронегативе расстояний между изображениями крестов, расположенных по направлениям осей координат и диагоналей аэрофотоснимка, и сравнения их с истинными значениями.

При использовании синусной линейки качество выравнивания аэрофотопленки в плоскость проверяется путем совмещения скошенного края линейки с изображениями горизонтальных (вертикальных) штрихов противоположных крайних крестов аэронегатива, расположенных на одной линии, и измерения расстояний до изображений крестов, наиболее удаленных от этой линии.

Специальная палетка для определения качества выравнивания аэрофотопленки в плоскость представляет собой прозрачную пластину (из стекла или плексигласа) размером 250×50 мм, на которой выгравированы три прямые. Две из этих прямых образуют биссектор шириной 0,3—0,4 мм. Качество выравнивания аэрофотопленки в плоскость определяется при помощи биссектора или одиночной прямой. Величина невыравнивания оценивается на глаз или с помощью измерительной лупы.

Приложение 23

ПАСПОРТ АЭРОФОТОСЪЕМКИ

На трапецию *M-34-22*, **на каркасный маршрут** *нет*

Масштаб аэрофотосъемки:

— топографическим АФА *1.35 000*

— разведывательным АФА *1:15 000*

I. Аэрофотосъемка

Топографический АФА *41/10* (тип) № *3257*, аэрофотопленка *m-15* (тип)

Разведывательный АФА *42/20* (тип) № *42510*

фокусное расстояние *201.32*, формат кадра *30×30*, аэрофотопленка *m-15* (тип)

Статоскоп *Топографический* № *3212*

Радиовысотомер *РВ-25* № *8926*

период развертки (масштаб шкалы индикатора) _____

цена наименьшего деления шкалы индикатора _____

Гиростабилизирующая аэрофотоустановка топографич. АФА *ТАУ* (тип) № *32 004*

II. Аэронегативы на трапецию

№ п/п	Дата полета	Аэронегативы топографического АФА		Аэронегативы разведывательного АФА	
		номера по маршрутам	количество в маршруте	номера по маршрутам	количество в маршруте
1	*3.08.88*	*14221—14205*	*17*	*14035—14016*	*20*
2	*15.07.88*	*11696—11712*	*17*	*14010—14029*	*20*
3	*15.07.88*	*11693—11677*	*17*	*13999—13980*	*20*
4	*15.07.88*	*11603—11618*	*16*	*12843—12861*	*19*
5	*15.07.88*	*11601—11584*	*18*	*13818—12798*	*21*
6	*15.07.88*	*11508—11525*	*18*	*12769—12789*	*21*
7	*14.07.88*	*10090—10106*	*17*	*12717—12736*	*20*
8	*14.07.88*	*10010—10026*	*17*	*12745—12766*	*22*
9	*15.07.88*	*11208—11192*	*17*	*12712—12693*	*20*

Примечание. Очередность записи маршрутов производится с севера на юг, аэрофотоснимков — с запада на восток.

III. Оценка качества аэронегативов топографического аэрофотоаппарата

Фотографическое качество *хорошо*

Качество выравнивания аэрофотопленки в плоскость *хорошо*

Перекрытие: продольное *хорошо, 23%* (оценка и в %) поперечное *хорошо, 23%* (оценка и в %)

Углы наклона аэрофотоснимков *хорошо, 1—2°* (оценка и величина)

Общая оценка качества аэрофотосъемочных материалов *хорошо*

Замечания по отдельным маршрутам *на маршруте № 2 аэрофотоснимок № 11698 — тень облака площадью 4 см²*

Качество аэронегативов разведывательного АФА (фотографическое качество и % продольного перекрытия) *хорошо, 23%*

Оценку произвел *капитан Миронов* (воинское звание, фамилия)

IV. Материалы, передаваемые совместно с аэронегативами органам ТС ВС СССР

Контактные отпечатки топографического АФА *один экз.*

Контактные отпечатки разведывательного АФА *один экз.*

Негативы репродукций накидного монтажа *один экз.*

Отпечатки репродукций накидного монтажа *два экз.*

Фильмы показаний статоскопа (где находятся)

Фильмы показаний радиовысотомера (где находятся)

Другие материалы *нет*

V. Результаты исследования топографического АФА, статоскопа и радиовысотомера

1. Сведения о фокусном расстоянии АФА, дисторсии АФА, координатах крестов и главной точки аэрофотоснимка (наклеиваются репродукции соответствующих страниц паспорта АФА)
2. Рабочая формула и коэффициенты статоскопа (наклеиваются репродукции соответствующих страниц паспорта статоскопа).
3. Поправка за нелинейность фазовращателя радиовысотомера РВ-25Т (наклеивается репродукция соответствующей страницы паспорта радиовысотомера).

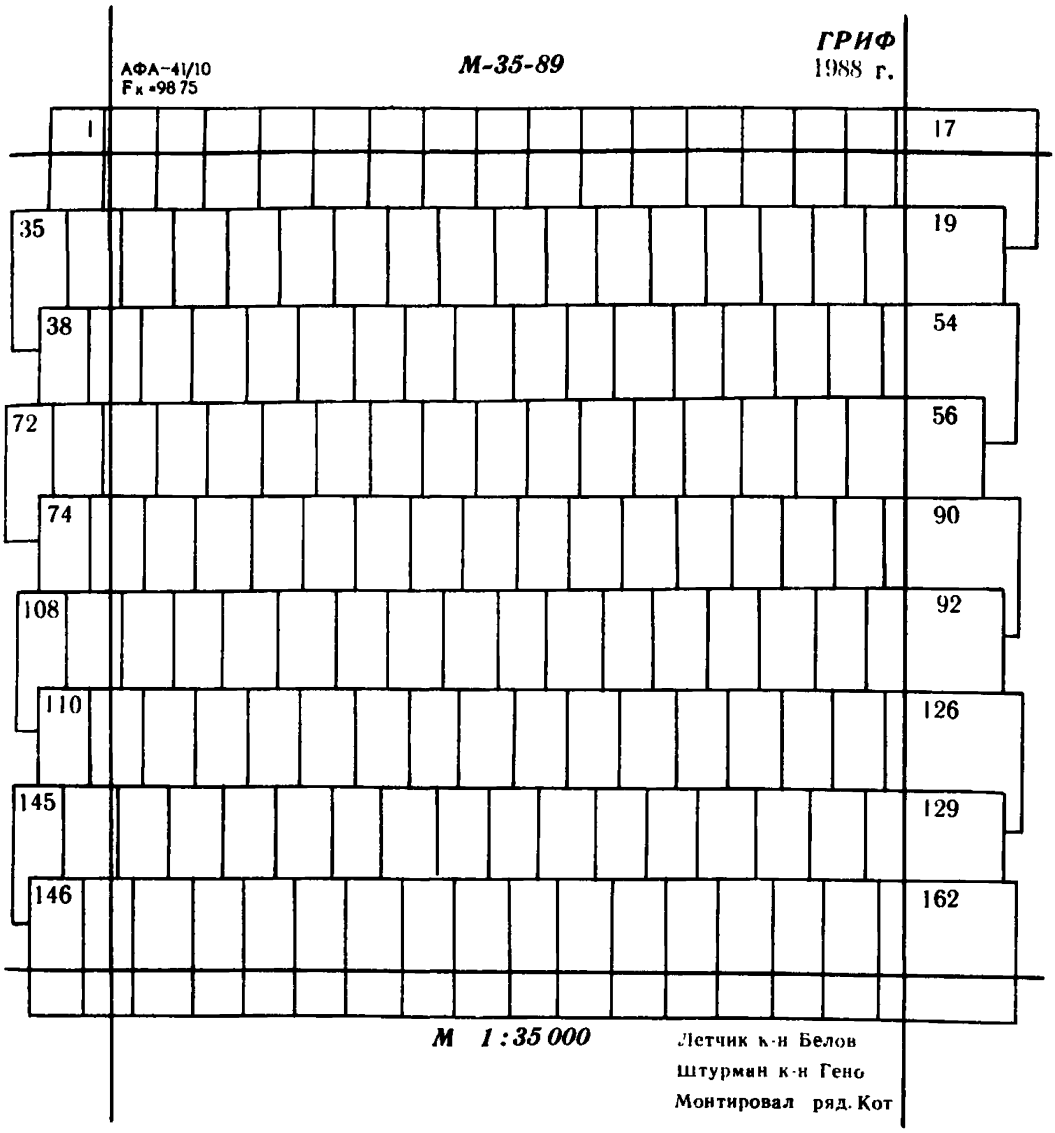
VI. Схема расположения каркасного маршрута (с указанием трапеций, через которые он проходит, и мест стыков и пересечений с другими каркасными маршрутами)

Начальник штаба в/ч 00 000 майор Иванов
(воинское звание, фамилия)

Начальник фотоотделения _____ *капитан Семенов*
(воинское звание, фамилия)

« 2 » декабря 198*8* г.

ОФОРМЛЕНИЕ НАКИДНОГО МОНТАЖА



Примечания: 1. Все надписи выполняются на белой бумаге черной тушью. Размер букв и цифр должен быть таким, чтобы надписи и номера легко читались на репродукции накидного монтажа.

2. Отбивка сторон рамки трапеции производится шнуром белого цвета.

Приложение 25

СЕКРЕТНО
(по заполнении)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник топографического отдела
штаба _____

«____» _____ 198____ г.
(воинское звание, подпись, фамилия)

А К Т
технической приемки материалов аэрофотосъемки

Настоящий акт составлен приемщиком от топографического отдела штаба_____ _____ военного округа _____

_____
(должность, воинское звание, фамилия)

и начальником аэрофотослужбы _____

_____
(наименование воинской части, воинское звание, фамилия)

о нижеследующем.

Для приемки были предъявлены следующие материалы аэрофотосъемки.

1. Аэронегативы основного аэрофотоаппарата на трапеции _____

_____

Всего _____ аэронегативов на _____ трапеций масштаба 1:100 000 на площадь _____ км^2

2. Фильмы с показаниями радиовысотомера _____ _____ фильмов.

3. Фильмы с показаниями статоскопа _____ _____фильмов.

4. Контактные отпечатки в _____ экземплярах на _____ _____ фотобумаге.

5. Репродукции накидных монтажей _____ _____ репродукций.

6. Паспорта аэрофотосъемки.

7. Фотокопии координат сетки крестов.

8. _____

9. _____

10. _____

В результате просмотра предъявленных к сдаче материалов и документов установлено:

Аэрофотосъемка выполнена аэрофотоаппаратом _____ на аэрофотопленке _____ выпуска 198_____г., в масштабе _____ (тип аэрофотопленки) в соответствии с Руководством по аэрофотосъемке в картографических целях (РАФ-89) и техническими требованиями.

МАТЕРИАЛЫ АЭРОФОТОСЪЕМКИ ПРИНИМАЮТСЯ С ОЦЕНКОЙ

№ п/п	Показатели	Оценка			
		хорошо		удовлетворительно	
		количество трапеций	%	количество трапеций	%
1	Фотографическое качество аэрофильма				
2	Продольное перекрытие				
3	Поперечное перекрытие				
4	Качество выравнивания аэрофотопленки в плоскость				
5	Углы наклона аэрофотоснимков				
6	Углы сноса				
7	Прямолинейность маршрутов				
8	Фотографическое качество контактных отпечатков				
9	. . . . .				
10	. . . . .				

Общая оценка _____

Замечания и предложения _____

_____

Принятые материалы аэрофотосъемки пригодны для фотограмметрической обработки при обновлении (создании) карты масштаба _____

Приложение. Схема выполненных работ.

Техническую приемку материалов аэрофотосъемки произвел _____
(подпись)

Материал сдал _____
(подпись)

«_____» _____ 19 __ г.

С актом согласен

Командир в/ч _____
(воинское звание, подпись)

«_____» _____ 19 __ г.

ОПИСЬ НАЛИЧИЯ МАТЕРИАЛОВ АЭРОФОТОСЪЕМКИ

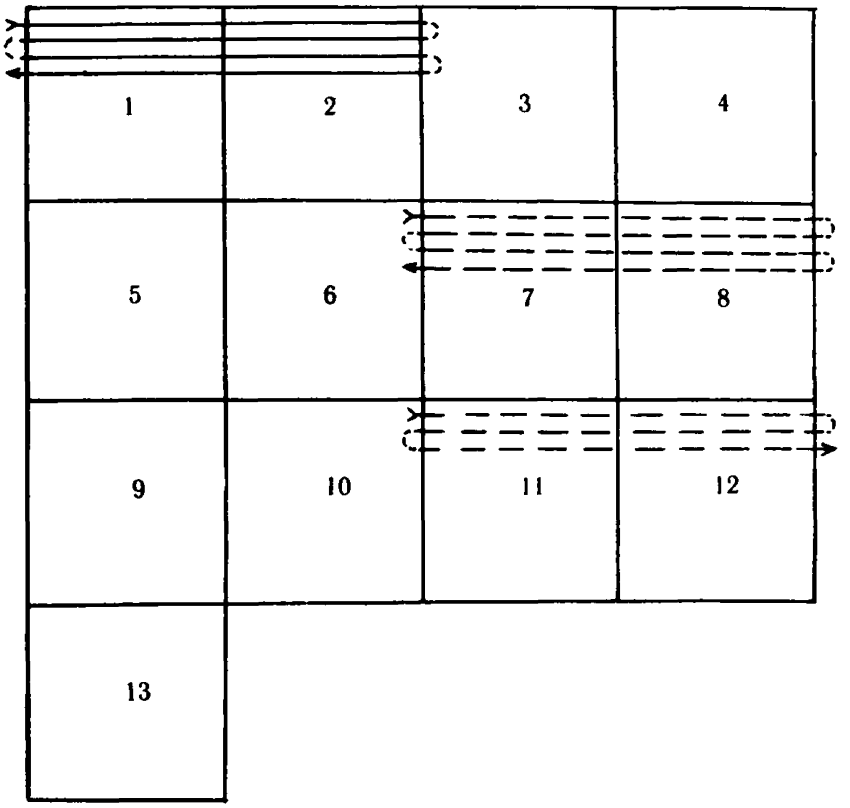
№ п/п	Номенклатура трапеции	Аэронегативы		Контактные отпечатки		Негативы репродукций накидного монтажа	Отпечатки репродукций накидного монтажа	Паспорт аэрофотосъемки	Фильмы показаний		Примечание
		номера	количество	номера	количество				статоскопа	радиовысотомера	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Примечание. В графах 10, 11 показывается наличие фильмов с показаниями статоскопа и радиовысотомера. В графе 12 указывается, с материалами какой трапеции передаются эти фильмы.

Составил _____
(должность, воинское звание, фамилия)

Проверил _____
(должность, воинское звание, фамилия)

СХЕМА
РАЙОНА АЭРОФОТОСЪЕМКИ



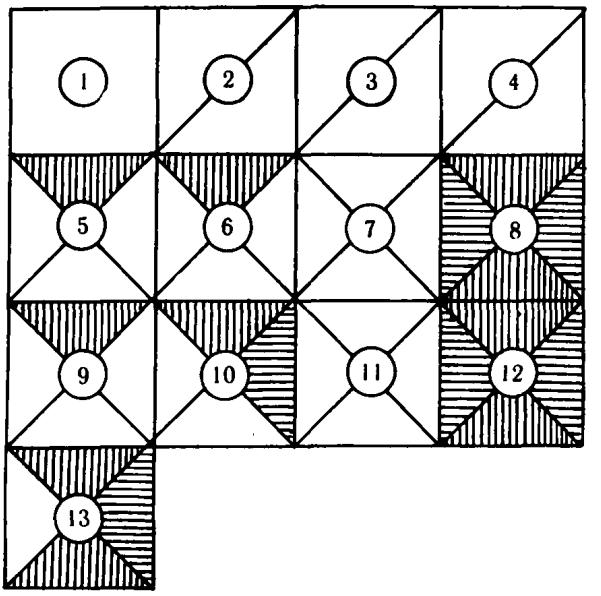
Условные обозначения

———— (летчик, штурман, оператор, тип и номер АФА)

— — — — (летчик, штурман, оператор, тип и номер АФА)

— — — (летчик, штурман, оператор, тип и номер АФА)

СХЕМА
УЧЕТА ВЫПОЛНЕНИЯ ФОТОЛАБОРАТОРНЫХ И ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИХ РАБОТ



Условные обозначения


— выполнено фотографирование


— проявлено


— изготовлены контактные отпечатки


— сделан накидной монтаж


— изготовлена репродукция


— сдано приемщику

Приложение 29

СЕКРЕТНО
(по заполнении)

ОТЧЕТ
о выполнении задания по аэрофотосъемке в картографических целях за 19____ г.

I. Задание

Когда и от кого получено задание, объем работ в квадратных километрах по плану и фактически выполненный, дополнения и изменения задания. Масштаб фотографирования; тип основного и вспомогательного аэрофотоаппаратов; продольные и поперечные перекрытия. Применение ТАУ, радиовысотомера, статоскопа и т. п.

Выполненные работы, объем и район работ приводятся в таблице:

Район, вид работы, масштаб фотографирования и тип АФА	План			Выполнено			Когда и куда отправлены материалы	Примечание
	количество маршрутов	количество трапеций 1:100 000	площадь, $км^2$	количество маршрутов	количество трапеций 1:100 000	площадь, $км^2$		

II. Организация работ и выполнение задания

Подготовительные мероприятия. Перебазирование в район полевых работ, развертывание и начало работ. Аэродромы базирования. Особенности организации работ и чем они обусловлены. Метеорологическая обстановка в районе работ, количество аэрофотосъемочных дней по месяцам. Обеспечение экспедиционным, лагерным, медико-санитарным, техническим и хозяйственным инвентарем, имуществом и продовольствием. Силы и средства для выполнения задания по отдельным, районам и участкам. Начало и конец работ по районам. Характер отказов аппаратуры и способы их устранения.

Время завершения летно-съемочных работ, свертывание и возвращение на зимние квартиры. Состояние самолетного парка и данные об остатках ресурсов по каждому самолету с указанием заводских номеров. Расход фотоматериалов. Наличие и состояние аэрофотоаппаратов и фотооборудования. Планируемые мероприятия по подготовке техники к будущему году. Заводские номера самолетов, планируемых в капитальный ремонт и сроки ремонта.

Расход ресурсов самолетов и ГСМ приводится в таблице:

№ п/п	Вид работы	Число полетов	Расход мото-ресурсов самолетов, ч	Расход		Примечание
				авиаго-рючего	авиа-масла	
1	Аэрофотосъемка					
2	Учебно-тренировочные полеты					
3	Разведка погоды					
4	Полеты на УБП					
5	Перелеты в район работ и обратно					
6	. . . . .					
7	. . . . .					
	Всего:					

III. Производительность и качество работ

Итоги и качество воздушного фотографирования и анализ причин брака даются в таблицах:

№ п/п	Район, вид работы и масштаб фотографирования	Количество принятых материалов, оценка				Примечание
		хорошо		удовлетворительно		
		количество трапеций 1:100 000	%	количество трапеций 1:100 000	%	
	Всего.					

Район, вид работы и масштаб фотографирования	Брак и его причины									
	Ошибки членов экипажа		Отказы аппаратуры		Наличие изображения облаков		Другие причины		Всего	
	количество маршрутов	%	количество маршрутов	%	количество маршрутов	%	количество маршрутов	%	количество маршрутов	%
Итого:										

Подсчитывается количество маршрутов с забракованными отпечатками в рамках трапеции масштаба 1:100 000.

Процент брака подсчитывается от общего числа забракованных маршрутов. В графе «Всего в %» — указывается процент брака от числа принятых маршрутов.

Производительность аэрофотосъемочных работ отражается в таблице:

№ п/п	Район, вид работы, масштаб фотографирования	Производительность за один самолетовылет		Средняя продолжительность одного самолетовылета	Примечание
		площадь, км^2	количество маршрутов		

Средняя и наибольшая производительность экипажа за один самолетовылет и за сезон.

Средний налет на экипаж за сезон на фотографирование.

Достижения лучших экипажей. Должность и воинские звания и фамилии отличившихся лиц.

Средняя производительность. Рационализаторские предложения и их реализация. Результаты использования новой техники, фотоматериалов.

В выводах производятся обоснованные предложения по улучшению организации и качества работ, по материально-техническому обеспечению, повышению производительности и экономии средств.

К отчету прилагается схема выполненных работ.

ТАБЛИЦА

размеров рамок и площадей трапеций масштаба 1:100 000

φ	*a*	*c*	*d*	*P*	φ	*a*	*c*	*d*	*P*
36°00′	45,1	37,0	58,2	1664	47°00′	38,0	37,1	53,0	1405
36 20	44,9	37,0	58,1	1657	47 20	37,8	37,1	52,8	1396
36 40	44,7	37,0	58,0	1650	47 40	37,6	37,1	52,7	1387
37 00	44,5	37,0	57,8	1643	48 00	37,3	37,1	52,5	1379
37 20	44,3	37,0	57,6	1636	48 20	37,1	37,1	52,3	1370
37 40	44,1	37,0	57,5	1629	48 40	36,8	37,1	52,2	1361
38 00	43,9	37,0	57,4	1621	49 00	36,6	37,1	52,0	1352
38 20	43,7	37,0	57,2	1614	49 20	36,3	37,1	51,8	1343
38 40	43,5	37,0	57,0	1607	49 40	36,1	37,1	51,7	1334
39 00	43,3	37,0	56,9	1599	50 00	35,8	37,1	51,5	1325
39 20	43,1	37,0	56,7	1592	50 20	35,6	37,1	51,3	1315
39 40	42,9	37,0	56,6	1584	50 40	35,4	37,1	51,1	1306
40 00	42,7	37,0	56,4	1577	51 00	35,1	37,1	51,0	1297
40 20	42,5	37,0	56,3	1569	51 20	34,8	37,1	50,8	1288
40 40	42,3	37,0	56,1	1561	51 40	34,6	37,1	50,6	1278
41 00	42,1	37,0	56,0	1553	52 00	34,3	37,1	50,5	1269
41 20	41,9	37,0	55,8	1546	52 20	34,1	37,1	50,3	1260
41 40	41,6	37,0	55,6	1538	52 40	33,8	37,1	50,1	1250
42 00	41,4	37,0	55,5	1530	53 00	33,6	37,1	50,0	1241
42 20	41,2	37,0	55,3	1522	53 20	33,3	37,1	49,8	1231
42 40	41,0	37,0	55,2	1514	53 40	33,0	37,1	49,6	1221
43 00	40,8	37,0	55,0	1506	54 00	32,8	37,1	49,4	1212
43 20	40,6	37,0	54,8	1498	54 20	32,5	37,1	49,3	1202
43 40	40,3	37,0	54,7	1489	54 40	32,3	37,1	49,1	1192
44 00	40,1	37,0	54,5	1481	55 00	32,0	37,1	48,9	1182
44 20	39,9	37,0	54,3	1473	55 20	31,7	37,1	48,7	1173
44 40	39,7	37,0	54,2	1465	55 40	31,5	37,1	48,6	1163
45 00	39,4	37,0	54,0	1456	56 00	31,2	37,1	48,4	1153
45 20	39,2	37,0	53,8	1448	56 20	30,9	37,1	48,2	1143
45 40	39,0	37,0	53,7	1439	56 40	30,7	37,1	48,1	1133
46 00	38,7	37,0	53,5	1431	57 00	30,4	37,1	47,9	1123
46 20	38,5	37,0	53,4	1422	57 20	30,1	37,1	47,7	1113
46 40	38,3	37,1	53,2	1414	57 40	29,8	37,1	47,6	1103
47 00	38,0				58 00	29,6			

φ	a	c	d	P	φ	a	c	d	P
58°00′	29,6	37,1	47,4	1093	67°00′	21,8	37,2	43,0	805
58 20	29,3	37,1	47,2	1082	67 20	21,5	37,2	42,9	794
58 40	29,0	37,1	47,0	1072	67 40	21,2	37,2	42,7	783
59 00	28,7	37,1	46,9	1062	68 00	20,9	37,2	42,6	772
59 20	28,5	37,1	46,7	1052	68 20	20,6	37,2	42,4	761
59 40	28,2	37,1	46,5	1041	68 40	20,3	37,2	42,3	749
60 00	27,9	37,1	46,4	1031	69 00	20,0	37,2	42,2	738
60 20	27,6	37,1	46,2	1021	69 20	19,7	37,2	42,0	727
60 40	27,3	37,1	46,0	1010	69 40	19,4	37,2	41,9	716
61 00	27,0	37,1	45,9	1000	70 00	19,1	37,2	41,7	704
61 20	26,8	37,2	45,7	989	70 20	18,8	37,2	41,6	693
61 40	26,5	37,2	45,5	979	70 40	18,5	37,2	41,5	682
62 00	26,2	37,2	45,4	968	71 00	18,2	37,2	41,3	670
62 20	25,9	37,2	45,2	957	71 20	17,9	37,2	41,2	659
62 40	25,6	37,2	45,0	947	71 40	17,6	37,2	41,1	647
63 00	25,3	37,2	44,9	936	72 00	17,2	37,2	40,9	636
63 20	25,0	37,2	44,7	925	72 20	16,9	37,2	40,8	624
63 40	24,8	37,2	44,6	915	72 40	16,6	37,2	40,7	613
64 00	24,5	37,2	44,4	904	73 00	16,3	37,2	40,6	601
64 20	24,2	37,2	44,2	893	73 20	16,0	37,2	40,4	590
64 40	23,9	37,2	44,1	882	73 40	15,7	37,2	40,3	578
65 00	23,6	37,2	43,9	871	74 00	15,4	37,2	40,2	567
65 20	23,3	37,2	43,8	860	74 20	15,1	37,2	40,1	555
65 40	23,0	37,2	43,6	849	74 40	14,8	37,2	40,0	544
66 00	22,7	37,2	43,5	838	75 00	14,4	37,2	39,9	532
66 20	22,4	37,2	43,3	827	75 20	14,1	37,2	39,8	520
66 40	22,1	37,2	43,2	816	75 40	13,8	37,2	39,6	508
67 00	21,8				76 00	13,5			

Обозначения: φ — широта стороны южной рамки трапеции;
a — длина северной (южной) стороны рамки трапеции (в км);
c — длина боковой стороны рамки трапеции (в км);
d — длина диагонали трапеции (в км);
P — площадь трапеции (в км^2).

Примечание. Размеры рамок трапеций масштаба 1:50 000 в два раза, а масштаба 1:25 000 в четыре раза меньше указанных в настоящей таблице.

Приложение 31

СРЕДНИЕ НОРМЫ РАСХОДА ОБРАБАТЫВАЕМЫХ РАСТВОРОВ
(в литрах на 1 м^2 площади фотоматериала)

Фотоматериал	Нормы расхода				
	проявителя	фиксажа	дубителя	усилителя	ослабителя
Аэрофотопленка	0,65(0,5)	0,7(0,5)	0,25	0,5	0,5
Фотопластинки	0,7	0,7	—	0,6	0,6
Фотобумага	0,4	0,4	—	—	—

Примечание. Средние нормы расхода проявителя и фиксажа при обработке аэрофотопленок приведены как для случая использования ручных и полуавтоматических приборов (без скобок), так и для случая использования проявочных машин (в скобках).

ТАБЛИЦА
РАЗГРАФКИ И НОМЕНКЛАТУР ЛИСТОВ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

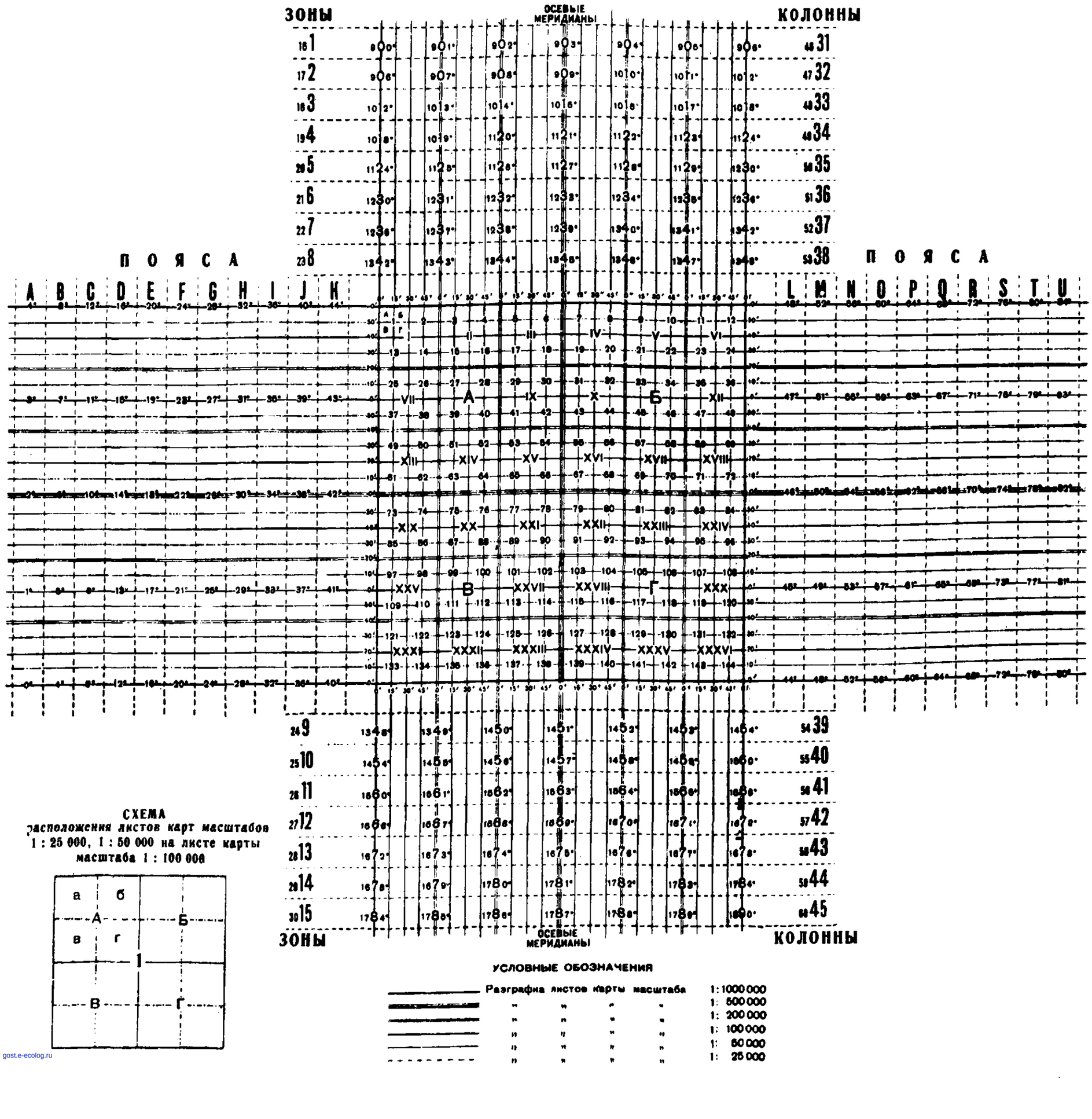


СХЕМА
расположения листов карт масштабов 1 : 25 000, 1 : 50 000 на листе карты масштаба 1 : 100 000

gost.e-ecolog.ru

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Разграфка листов карты масштаба		1:1000000
"	"	1: 500000
"	"	1: 200000
"	"	1: 100000
"	"	1: 50000
"	"	1: 25000

ТАБЛИЦА ПРЕДНАЗНАЧАЕТСЯ:

—для определения номенклатур листов топографических карт масштабов 1 : 25 000—1 : 1 000 000 по географическим координатам *вершин углов их рамок*;

—для определения географических координат вершин углов рамок листов карт по данной номенклатуре;

—для нахождения значений долгот осевых меридианов шестиградусных зон.

ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ

1. Таблица охватывает 21 пояс и 30 зон, соответствующих 30 колоннам разграфки листов карты масштаба 1 : 1 000 000, и может быть использована для решения указанных выше задач на поверхность земного шара от 0 до 84° северной широты и от 0 до 180° восточной долготы.

2. Для нумерации зон и колонн приняты два размера цифр. В столбце „зоны" (слева) крупными цифрами указаны номера зон от 1 до 15 и мелкими цифрами—от 16 до 30, в столбце „колонны" (справа) крупными цифрами указаны номера колонн от 31 до 45 и мелкими—от 46 до 60. *Каждому номеру зоны соответствует* определенный номер колонны, например 5-й зоне — 35-я колонна, 24-й зоне—54-я колонна.

3. Значения долгот меридианов в пределах зон (через 1°) обозначены трехзначными и четырехзначными числами (от 900 до 1890), в которых средняя (в трехзначных числах) или предпоследняя (в четырехзначных числах) цифра дана шрифтом более крупного размера.

Значения долгот меридианов зон, номера которых указаны крупными цифрами, обозначены двумя последними (крупной и мелкой) цифрами, а зон, номера которых указаны мелкими цифрами,—двумя или тремя мелкими цифрами, не принимая в расчет крупные цифры. Например, меридианы 3-й зоны имеют долготы от 12 до 18°, 24-й зоны—от 138 до 144°.

4. Значения долгот осевых меридианов от 3 до 177° указаны по средней линии („осевые меридианы") таблицы.

Примеры решения задач по таблице.

I. Определить номенклатуру листа карты масштаба 1 : 50 000 по географическим координатам *вершин углов его рамки* $\varphi_{ю}=57°40'$, $\varphi_{с}=57°50'$, $L_{з}=64°30'$, $L_{в}=64°45'$.

По данным значениям широт находим пояс (О), а по значениям долгот в нижней части таблицы—колонну (41). В пересечении линий, соответствующих значениям широт и долгот, находим лист карты масштаба 1 : 50 000 (82-В). Полная номенклатура листа будет О-41-82-В.

II. Определить географические координаты вершин углов рамки листа карты масштаба 1 : 50 000 по данной номенклатуре М-37-20-Г.

В центральной части таблицы находим лист 20-Г и получаем для пояса М по выходам южной и северной сторон рамки этого листа: $\varphi_{ю}=51°20'$, $\varphi_{с}=51°30'$ и для 37-й колонны по выходам западной и восточной сторон: $L_{з}=39°45'$, $L_{в}=40°00'$.

При решении подобных задач для листов карты масштаба 1 : 25 000 кроме основной таблицы пользуются схемой расположения листов карт масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 на листе карты масштаба 1 : 100 000.

Вкл.2 к зак.П-371