

**ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
ГЕНЕРАЛЬНОГО ШТАБА**

---

# **РУКОВОДСТВО**

**ПО АЭРОФОТОСЪЕМКЕ В КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ**

**(РАФ-89)**

**РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ОТДЕЛ**

**МОСКВА — 1989**

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

## О Г Л А В Л Е Н И Е

	<i>Стр.</i>
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
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	
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 спектрзональных 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

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. Описание наличия материалов аэрофотосъемки . . . . .	96
27. Схема района аэрофотосъемки . . . . .	97
28. Схема учета выполнения фотолабораторных и фотограмметрических работ . . . . .	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 аэрофотоэмульсии.

Разведывательные АФА предназначены для получения более полной дешифровочной информации о местности на черно-белой, цветной и спектрально-красной аэрофотоэмульсии.

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 производится 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  $60^\circ$  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  $2500 \cdot \Delta h$  ( $\Delta h$  — 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 аэрофотоупленки 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	
		$h:H \leq 0,2$	$h:H > 0,2$
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  $1,5^\circ$  при  $f < 200$  мм,  $2,0^\circ$  при  $f \geq 200$  мм.

При аэрофотосъемке без стабилизации аэрофотоаппарата углы наклона не должны превышать  $3^\circ$ . Число аэрофотоснимков с углом наклона  $3^\circ$  допускается не более  $10\%$  от общего количества аэрофотоснимков на съёмочном участке.

20. Ошибка установки аэрофотоаппарата на угол сноса («елочка») не должна быть более  $6^\circ$ .

### Фотографическое качество материалов аэрофотосъемки

21. Аэрофотосъемка должна производиться, как правило, при высоте Солнца над горизонтом не менее  $20^\circ$  при фотографировании на черно-белую аэрофото пленку и не менее  $25^\circ$  — на цветную и спектрзональную.

Фотографирование пустынь, степных и заснеженных равнин рекомендуется производить в утренние часы при высоте Солнца  $10-20^\circ$ , 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 аэрофото пленок.

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 ( $\gamma$ )	Интегральная плотность ( $D_{\text{итт.}}$ )	Плотность вуали ( $D_0$ ), не более	Минимальная плотность ( $D_{\text{мин}}$ )	Максимальная плотность ( $D_{\text{макс}}$ )
Черно-белые аэронегативы:					
— при съемке населенных пунктов и горных районов;	$1 \pm 0,2$	0,7—1,1	0,3	0,2—0,6	1,5—1,8
— при съемке равнинных и степных районов;	$1,6 \pm 0,2$	0,7—1,1	0,3	0,2—0,6	1,5—1,8
— остальных районов	$1,4 \pm 0,2$	0,7—1,1	0,3	0,2—0,6	1,5—1,8
Спектрзональные 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 используют 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 выбирают, 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 фотолaborатории, 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 гиросtabilизирующей 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, порядков 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  $20^\circ$ , а при фотографировании на цветную или спектральнозональную пленку более  $25^\circ$  (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 внутрассовым);
- 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 обрабатываются 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 I, 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 аэрофото-снимков.

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 аэрофотоплёнки, условий фотографирования и химико-фотографической обработки материалов аэрофотосъемки;
  - выполнение сенситометрического контроля химико-фотографической обработки аэрофотоплёнки;
  - 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 получению 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 ( $\alpha^\circ$ ) 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

$H, м$ \ $\alpha^\circ$	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  $30^\circ$  и тангажа не более  $15^\circ$ .

**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 допуски, указанного в ст. 15 настоящего Руководства, должна быть выдержана путевая скорость, не превышающая значения  $W_{\text{доп.}}$ , 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  $\pm 1,5^\circ$ .

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 трансверсные (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  $W_{\text{доп}}$ ) 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  $90^\circ + \varphi$  (угол сноса) с прохождением между ними участка по прямой, когда расстояние между маршрутами на несколько раз превышает радиус разворота;

- одним разворотом на  $180^\circ \pm 2\varphi$ , 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. Засаекаются входные, выходные и контрольные ориентиры следующего маршрута. На протяжении всего съёмочного 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 аэрофотосъёмочного 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 аэрофотосъёмки 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 аэрофотосъёмочного полета**

80. Каждый аэрофотосъёмочный 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 аэрофото-снимков 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 позициями 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  $30-40^\circ$  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 радиокompасов 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 заступы, 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 аэрофотоплёнок;
- составление фотографических растворов;
- химико-фотографическую обработку аэрофотоплёнок топографического и разведывательного АФА;
- химико-фотографическую обработку фотоплёнок 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 аэрофотоплёнки. Испытания производятся в соответствии с ГОСТ 10691.0-80—10691.4.84 и включают:

- экспонирование аэрофотоплёнки 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  $\gamma$  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 ( $S, \gamma, D_0$ ) 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°C) 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  $2,5 \text{ см}^3$  соляной или  $20 \text{ см}^3$  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 . . . . .	$250 \text{ см}^3$ .

В мензурку с  $250 \text{ см}^3$  холодной кипяченой воды добавляется  $1 \text{ см}^3$  этого раствора, а затем 20—30 капель воды, стекающей с промытого аэрофильма. Изменение фиолетового цвета раствора на оранжевый или желтый свидетельствуют о наличии в промывочной 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 серно-кислого 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 неактивном 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 ( $D_{\text{инт}}$ ) — с использованием цельнокадрового денситометра в пределах рабочей части кадра. До обеспечения частей ВВС цельнокадровыми денситометрами инструментальная оценка фотографического качества будет производиться по  $D_{\text{мин}}$  и  $D_{\text{max}}$ .

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-



Показатели Тип аэро- негативов и характеристика районов	Кoeffи- циент контра- стности ( $\gamma$ )	Интеграль- ная плотность ( $D_{инт}$ )		Плотность вуали ( $D_0$ ), не более		Минималь- ная плотность ( $D_{мин}$ )		Максималь- ная плотность ( $D_{макс}$ )	
		хоро- шо	удов- летель- но	хоро- шо	удов- летель- но	хоро- шо	удов- летель- но	хоро- шо	удов- летель- но
Черно-белые аэро- негативы:									
— при съемке на- селенных пунктов и горных районов;	$1 \pm 0,2$	$1 \pm 0,1$	$0,8 \pm$ $0,1$	0,15	0,3	0,4— 0,6	0,2— 0,3	1,5— 1,6	1,7— 1,8
— при съемке рав- нинных и степных районов;	$1,6 \pm$ $0,2$	$1 \pm 0,1$	$0,8 \pm$ $0,1$	0,15	0,3	0,4— 0,6	0,2— 0,3	1,5— 1,6	1,7— 1,8
— остальных районов	$1,4 \pm$ $0,2$	$1 \pm 0,1$	$0,8 \pm$ $0,1$	0,15	0,3	0,4— 0,6	0,2— 0,3	1,5— 1,6	1,7— 1,8
Спектрональные аэронегативы:									
— инфракрасно- матричного слоя;	1,4— 2,3	$1,5 \pm$ 0,1	$1,2 \pm$ 0,1	0,3	0,5	0,6— 0,7	0,4— 0,5	1,8— 1,9	2,0— 2,2
— панхроматичес- кого слоя	1,7— 2,7	$1,4 \pm$ 0,1	$1,1 \pm$ 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  $6^\circ$ , 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 аэрофотопленьки 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 выотограмм 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 трапедии, 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 ( $C_1$ ,  $C_2$ ,  $K$ ), взятые из паспорта, номенклатура трапедии. 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 маршрута 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 аэро негативов 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 аэро негативах, 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% аэро негативов имеют по фотографическому качеству оценку «хорошо».

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

133. В случае, если аэро негативы 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 аэро негативы 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 аэрофото-съемки заполняется паспорт аэрофото-съемки (приложение 23) в двух или трех (в соответствии с техническими требованиями) экземплярах: один прилагается к аэронегативам и один или два — к контактным отпечаткам.

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

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

При подготовке накладного монтажа для репродуцирования отбиваются рамки трапеций и делаются соответствующие надписи. Рамки трапеций отмечаются белыми шнурами. Положение вершин углов рамок трапеций на накладном 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 накладном 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 аэрофото-съемки, в нижнем правом углу — звание 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 накладного монтажа и занимали возможно меньше места, не закрывая контуров.

136. Размер репродукции накладного монтажа должен быть не менее 18×24 см, изображение однотонным и четким (без бликов и теней) и выдержанным в одном масштабе фотографирования. Масштаб репродукции накладного 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 аэрофото-съемки от частей (подразделений) ВВС производится офицерами Топографической службы,

работой которых руководят начальники топографических отделов штабов ВО, над территориями которых производится аэрофото-съемка.

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 трапедий 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 трапедий, 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 возвращения на аэродром, раздел «Фотолабораторная обработка» — после проявления аэрофото пленки, «Заключение (оценка)» — после выполнения накидного монтажа. Отчетный лист ведется на каждую использованную в одном полете катушку аэрофото пленки (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.

---

## **П Р И Л О Ж Е Н И Я**



## 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);
- $f_k$  — 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 уровнем 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:

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

2. Высота средней плоскости аэрофотосъемочного участка

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

3. Превышение средней плоскости аэрофотосъемочного участка над уровнем аэродрома:

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

4. Высота аэрофотосъемки относительно высоты аэродрома.

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

5. Наибольшее превышение точек местности над средней плоскостью:

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

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

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

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

7. Базис аэрофотосъемки.

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

8. Расстояние между соседними аэрофотосъемочными маршрутами:

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

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

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

10. Число аэрофотосъемочных маршрутов на трапецию:

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

11. Число аэрофотоснимков на трапецию.

$$n_t = N \cdot n, \quad n_t = 10 \cdot 12 = 120.$$

12. Вертикальный базисный угол:

$$\varphi_1 = \arctg \frac{B}{H}, \quad \varphi_1 = 27^\circ.$$

13. Вертикальный угол визирования на трассу соседнего маршрута

$$\varphi_2 = \arctg \frac{D}{H}, \quad \varphi_2 = 40^\circ$$

14. Летное время (в часах), необходимое для выполнения задания по аэрофото-съемке:

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

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

15. Число катушек аэрофотоуслуги, необходимое для выполнения задания.

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

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

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

---

**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 аэрофото- пленок	Свето- чувстви- тельность ед. ГОСТ S <sub>0,85</sub>	Коэффициент контрастности (γ <sub>рек</sub> )	Фотографичес- кая широта (L)	Оптическая плотность вуали (D <sub>0</sub> )	Разрешаю- щая способность R (лин/мм)	Толщина (мкм)	Рекомен- дуемый проявитель	Приме- чание
<b>Высокочувствительные крупнозернистые</b>								
Изопанхром: тип 42; тип 49	1000—1400 2700—3000	1,7—2,2	0,9	0,15—0,25	110	80; 150 150—160	УП-4; 5	
		1,6—2,3	0,75	0,30	68			
<b>Среднечувствительные мелкозернистые</b>								
Изопанхром тип 30м	750—1000	1,5—2,1	0,75—0,9	0,12	160	70	УП-4; 5	ФГМ-1
<b>Малочувствительные особо мелкозернистые</b>								
Изопанхром тип 38-т	125	2,2—2,7	0,75	0,05—0,12	260	40—70		ОС-14
<b>Специальные</b>								
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 киноплёнок

Тип киноплёнки	Светочувствительность, ед. ГОСТ ( $S_{0,2}$ )	Светочувствительность, ед. ГОСТ ( $S_{0,85}$ )	Коэффициент контрастности ( $\gamma_{рек}$ )	Оптическая плотность вуали ( $D_0$ )	Предел сенсibilизации (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 ( $\tau_c$ )	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 ( $\tau_c$ )	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

**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	
<b>Европейская часть СССР</b>										
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	
<b>Азиатская часть СССР</b>										
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 Зeya и Буряя	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



Т А Б Л И Ц А

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	Склоне- ние Солнца $\delta_{\odot}$	Высота Солнца $h^{\circ}_{\odot}$	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	Склоне- ние Солнца $\delta_{\odot}$	Высота Солнца $h^{\circ}_{\odot}$	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	— 4	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  $h^\circ_\odot$  Солнца рассчитана для гринвичского меридиана по времени  $T_{\text{мск}}$ .

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.  $\varphi_{\text{ср}}=60^\circ$ ,  $\lambda_{\text{ср}}=24^\circ$  10. сентября при  $h^\circ_\odot=20^\circ$ .

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

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

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

17 ч 13 мин. — конец.

---

**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 гиросtabilизирующей установки, радиовысотомера, статоскопа и др. Основные руководящие документы.

**II. Расчет сил и средств**

Расчет необходимого 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 № _____					

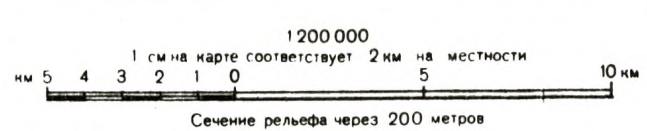
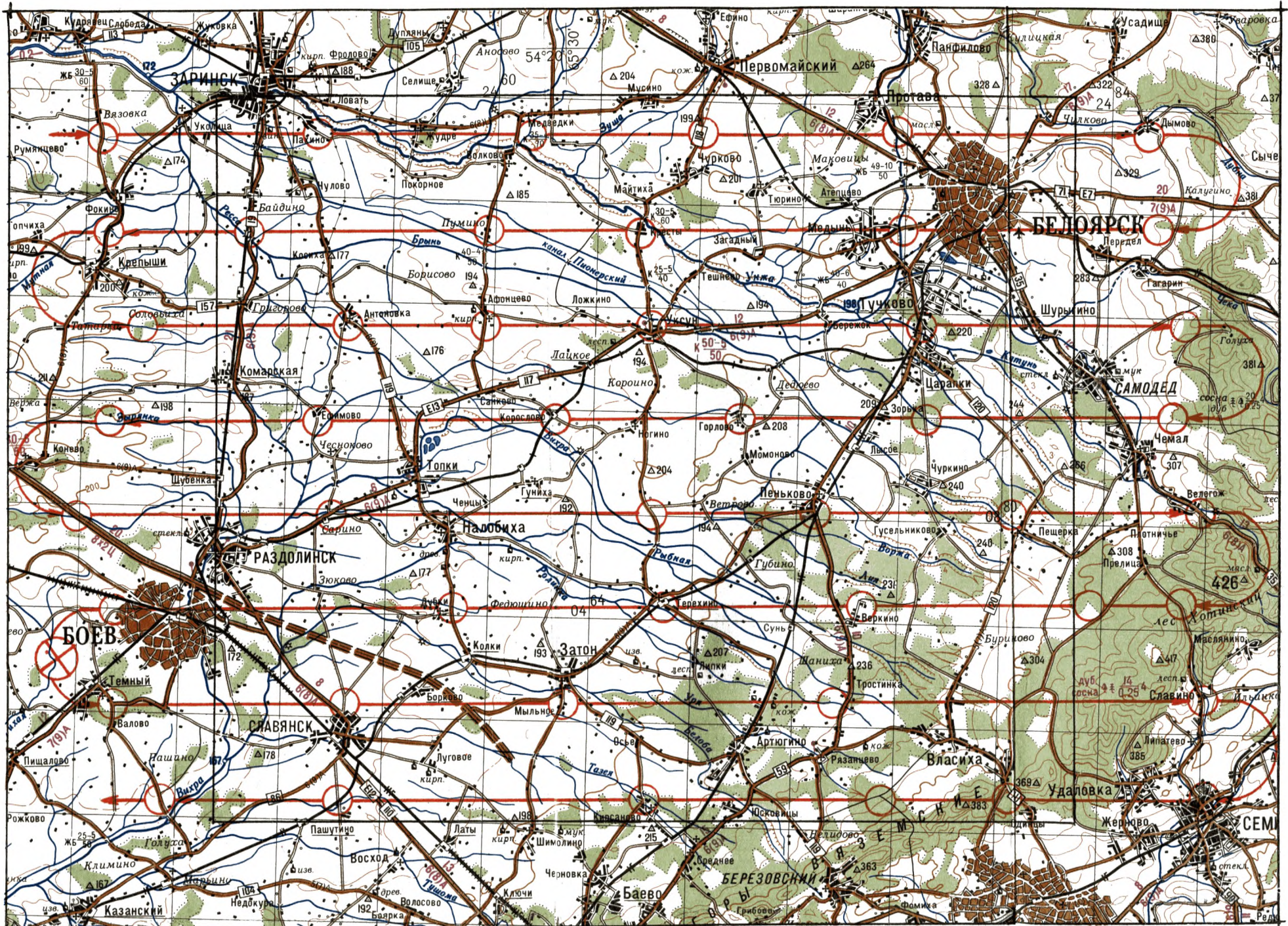
№ п/п	Наименование	Единица измерения	Необходимо для выполнения задания	Имеется	Требуется	Примечание
5	Фотобумага матовая					
6	Проявитель					
7	Фиксаж					
8	Автоматический проявочный прибор					
.....	.....					
.....	.....					
.....	.....					




### 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.





-  Входные и выходные ориентиры
-  Контрольные ориентиры
-  Смена нассет



## ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ РАБОЧЕЙ КАРТЫ

На рабочую карту наносятся: границы аэрофотосъемочных участков, рамки трапезций, 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 наилучших 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 аэрофотопленики 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 аэрофотопленики с наименее контрастными эмульсиями:  $\gamma=1,2—1,6$  (изопанхром, тип 30 м);

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

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

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

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

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





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

$$\tau_{\text{пред}} = \frac{\delta \cdot m}{278 \Psi}$$

Ψ (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

$$\tau_n = \tau_{0,05} \cdot \frac{0,05}{\delta}, \quad \text{где } \tau_{0,05} \text{ — знаменатель экспозиции, выбранный из таблицы.}$$

## 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 $90^\circ$ 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  $30^\circ$  (фотографирование в масштабе 1:50 000 и мельче, а также каркасных маршрутов).

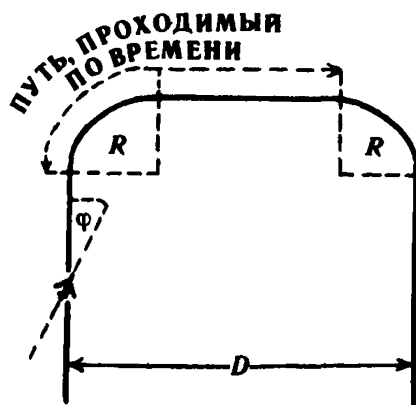


Рис. 1

Для этого заранее рассчитывается и записывается в таблицу время, необходимое данному типу самолета на выполнение разворота на  $90^\circ$  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  $10^\circ$ . Выполнение второго разворота на  $90^\circ$  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  $10^\circ$  через каждые  $2^\circ$  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;  
 $\varphi$  — угол сноса на маршруте;  
 $v$  — истинная воздушная скорость.

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

Направление захода \ Углы сноса на маршруте	Углы сноса на маршруте					
	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  $30^\circ$ ),  $\varphi=5^\circ$ .

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

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  $90^\circ$ . Когда самолет начнет входить в вираж, штурман включает секундомер. После разворота на  $90^\circ$  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  $90^\circ$ » и после разворота самолет следует с заданным курсом (по маршруту фотографирования).

## 2. Заход одним разворотом на $180^\circ$

Заход одним разворотом на  $180^\circ$  производится, если расстояние между маршрутами равно или незначительно превышает удвоенную величину радиуса разворота самолета (рис. 2) при крене  $30^\circ$  ( $D \geq 2R$ ), 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  $10^\circ$  (через  $2^\circ$ ).

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;  
 $\varphi$  — 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».

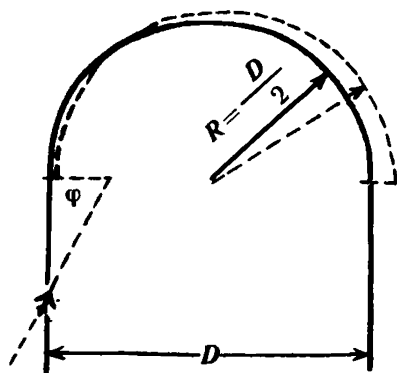


Рис. 2

Угол крена ( $\beta$ ), обеспечивающий при данной скорости нужный радиус разворота, рассчитывается по формуле

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

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

П р и м е ч а н и е. Таблица рассчитана для  $D=3150$  м и  $v=350$  км/ч (97 м/с).

П р и м е р. 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  $\phi=5^\circ$ .

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

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

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  $180^\circ$  (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

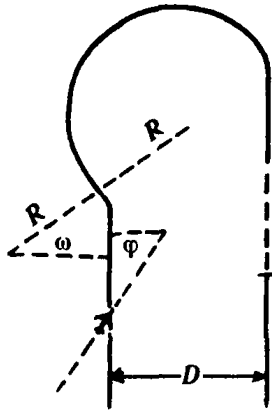


Рис. 3

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  $180^\circ + \omega$ . Окончание захода контролируется или по заранее засеченному выходному ориентиру, или по времени.

Величина угла отворота ( $\omega$ ) 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											
$\cos \omega$	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»					
	0°	2°	4°	6°	8°	10°	0°	2°	4°	6°	8°	10°
Углы сноса на маршруте												
cos ω												
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

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

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

$v$  — истинная воздушная скорость самолета;

$\omega$  — 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  $1c$  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 полета 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

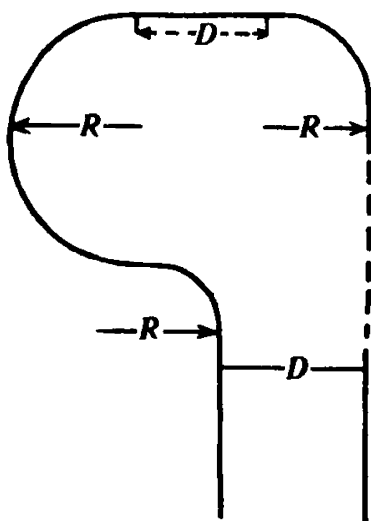


Рис. 4

разворота — «направо (налево) кругом (на  $180^\circ$ )». Когда разворот на  $180^\circ$  выполнен, подается команда «прямо», включается секундомер и самолет направляется в сторону соседнего маршрута. По истечении времени, выбранного из таблицы, подается команда «направо (налево) на  $90^\circ$ ». После разворота на  $90^\circ$  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

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

$\Delta t$  — 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;
- $\varphi$  — угол сноса самолета на маршруте;
- $R$  — радиус разворота самолета, м.

Время прохождения по прямой, с:

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

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)

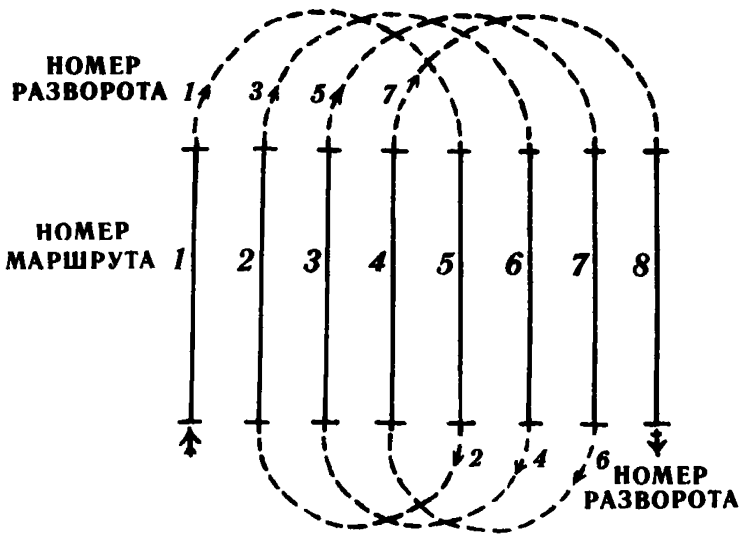


Рис. 5

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;

$\varphi$  — 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:

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



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

### Радиусы разворота, м

Направление заходов \ Углы сноса на маршруте	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  $\omega_1$ ,  $\omega_2$ ).

При фотографировании площади по окончании первого маршрута самолет отворачивается на величину измеренного угла ( $\omega_1$ ,  $\omega_2$ ) и направляется к выбранному контуру (рис. 6). По достижении этого контура самолет разворачивается в сторону второго маршрута на угол  $\alpha=180^\circ+\omega_1$  и после разворота следует с расчетным курсом (по маршруту фотографирования)

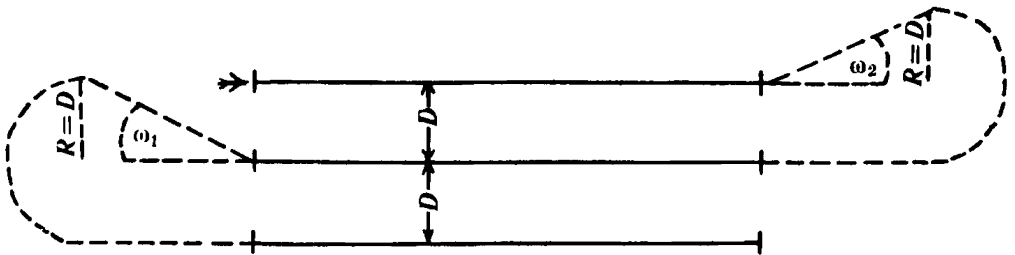


Рис 6

Радиус разворота самолета на  $180^\circ$  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  $180^\circ$ . 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 \_\_\_\_\_

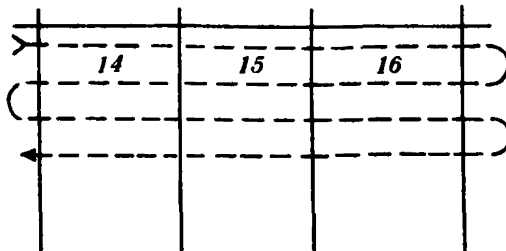
**II. Аэрофотосъемка**

Дата \_\_\_\_\_ Летчик \_\_\_\_\_ Штурман \_\_\_\_\_ Оператор \_\_\_\_\_

Но- мер марш- рута	Вре- мя вклю- чения АФА	Высо- та поле- та, м	Путе- вая ско- рость, км/ч	Осве- щен- ность люкс	Диаф- рагма	Вы- держ- ка зат- вора, с	Интервал между экспози- циями, с	Угол сноса, град	Коли- чество кад- ров	Тип свето- филь- тра	Метеоус- ловия
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-11	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: — на обычной основе; — на тонкой основе	Не более 120 240	Не более 120 240	Не более 240 480	Не более 60 120	Не более 60 120	Не более 60 —
Длина фотоматериала, находящегося в лентопротяжном тракте, м	5	9,6	5	—	—	—
Объем фоторастворов в баках, литров: — проявитель; — фиксаж	40 40	45 45	40 40	32 32	7—14 7—14	Ширина 1,6—1,5 см 3,5—2,0 см 8,0—3,5 см
Производительность, м/ч	44—240	270—650	—	—	—	—
Диапазон автоматического поддержания температур, °С: — проявитель; — фиксаж	30—50 30—50	30—60 35—60	40—60 40—60	— —	— —	— —
Точность поддержания температуры, °С	±1	±0,5	±0,5	—	—	—
Напряжение питания, вольт: — переменное; — постоянное	220 (380)	220 (380)	220 (380)	127 (220) 27	—	127 (220) 27

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

**2. Основные технические характеристики приборов для сушки аэрофотоматериалов**

№ п/п	Наименование параметра \ Тип прибора	АПСО-5М	АПСО-7	МПУСФ-9М
1	Вид и размеры обрабатываемого аэрофотоматериала	Форматный размер 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 аэрофотопечатков форматом 30×30 см в 1 ч	10 м <sup>2</sup> /ч — сушка; 5 м <sup>2</sup> /ч — глянцеование	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	Тип прибора			
	Наименование параметра	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

<div style="text-align: right;">Тип прибора</div> <div style="text-align: left;">Наименование прибора</div>	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. Рецептúra проявителей

Компоненты	Тип проявителя					
	УП-2 нормаль- ный	УП-4 нормаль- ный	УП-5 универ- сальный	АСП-3М ускорен- ный	ФГМ-1 ускорен- ный	ФГБ-1 нормаль- ный
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 без- водный	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. Рецептúra 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<sup>3</sup> и спирта 50 см<sup>3</sup> 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. **Фильтрация** 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  $18 \times 18$  см,  $R_1=10$  см,  $R_2=14$  см для формата снимка  $30 \times 30$  см и на остальной части кадра (не менее 10 измерений в каждой зоне). Плотность 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  $D_{\max}$ :

$$\begin{aligned} D_{\min} &= D'_{\min} - D_0, \\ D_{\max} &= D'_{\max} - D_0, \end{aligned}$$

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 аэрофотоэмульсии, до которой проведено ее проявление, от оптимальной

$$K_S = \frac{S_{\text{факт.}}}{S_{\text{опт.}}},$$

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

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

Проявление аэрофотоэмульсии должно быть произведено до получения коэффициента контрастности  $\gamma = 1,7 \pm 0,2$  (в зависимости от типа аэрофотоэмульсии).

Считается, что химико-фотографическая обработка проведена правильно, если

$$0,9 \leq K_S \leq 1,1.$$

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

### Оценка правильности экспонирования

Критерием правильности экспонирования является коэффициент  $K_{\min}$ , 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

$$D_{\min} = \frac{3D'_{\min 1} + 2D'_{\min 2} + D'_{\min 3}}{6},$$

где  $D'_{\min 1}$ ,  $D'_{\min 2}$ ,  $D'_{\min 3}$  — 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

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

— негатив недоэкспонирован

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

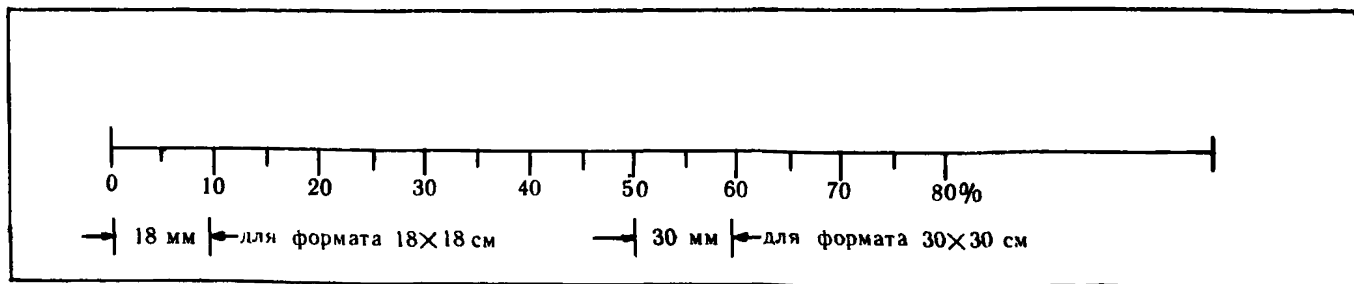
— негатив переэкспонирован

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

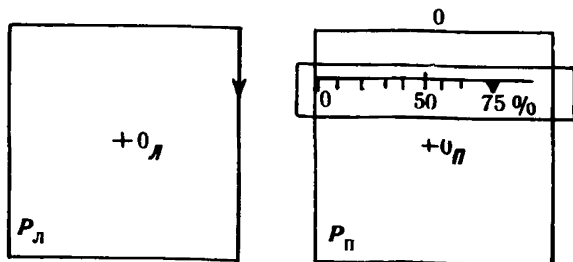
---

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

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

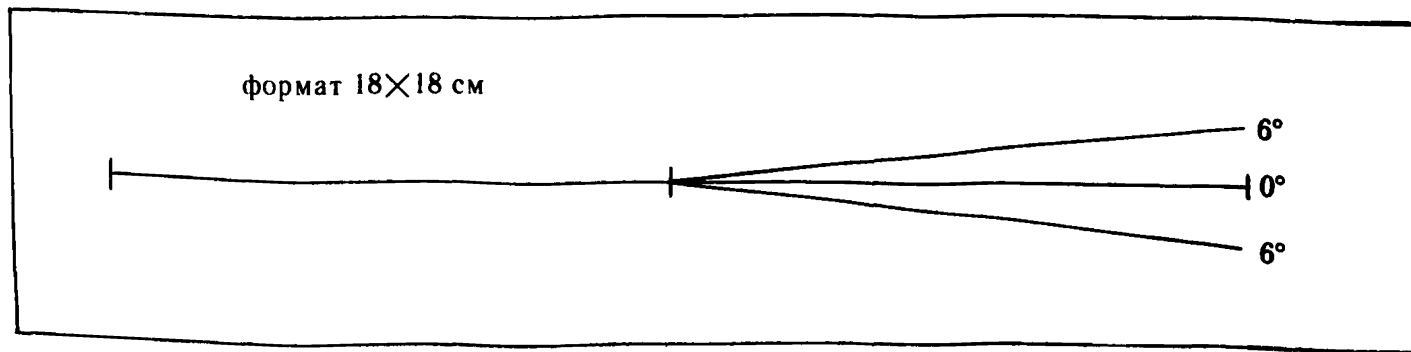


Примечание. Порядок измерения

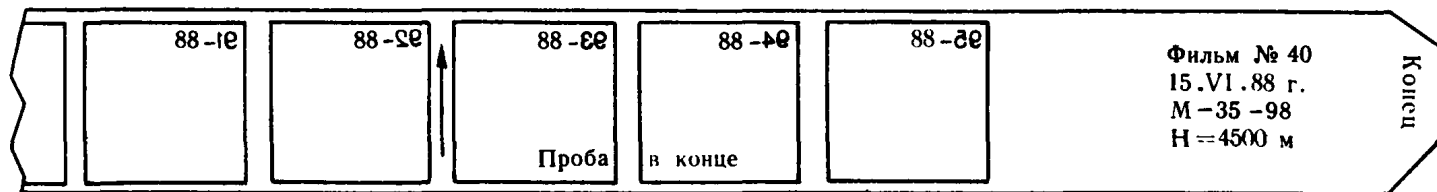
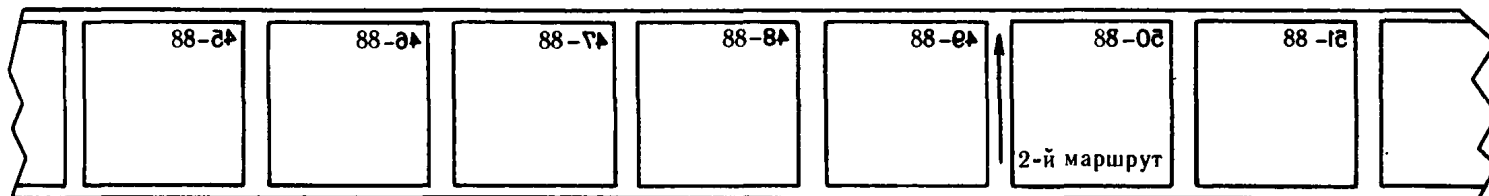
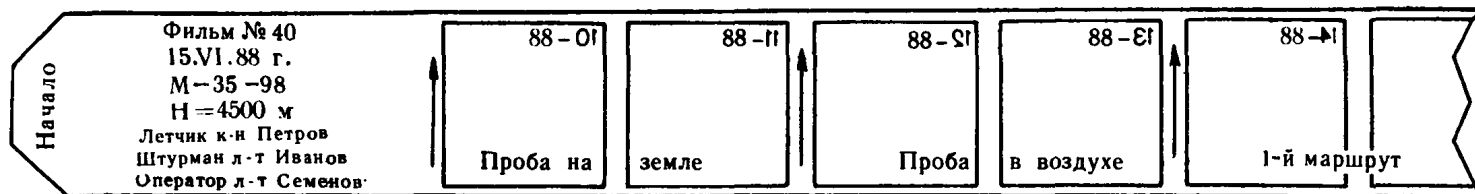


**ПАЛЕТКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧНОСТИ ПОВОРОТА АФА НА УГОЛ СНОСА**

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

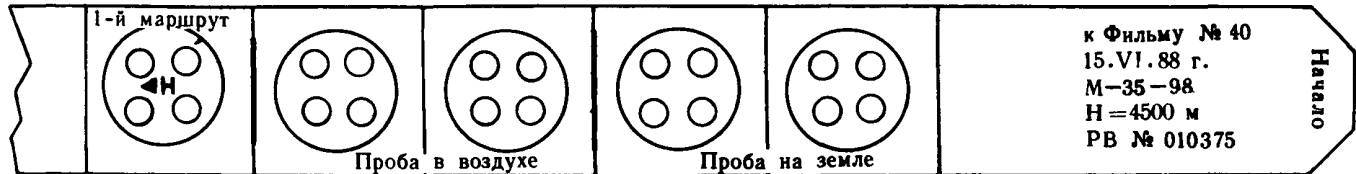
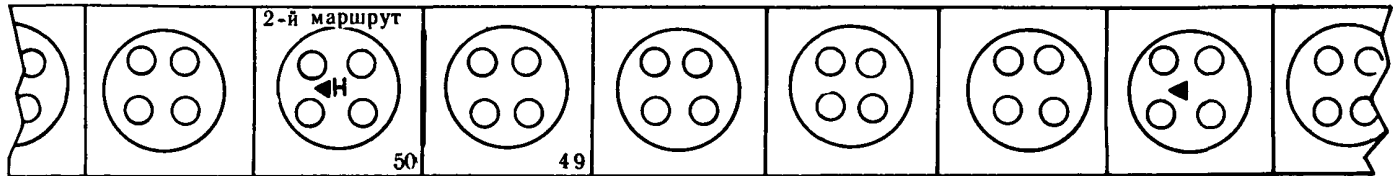
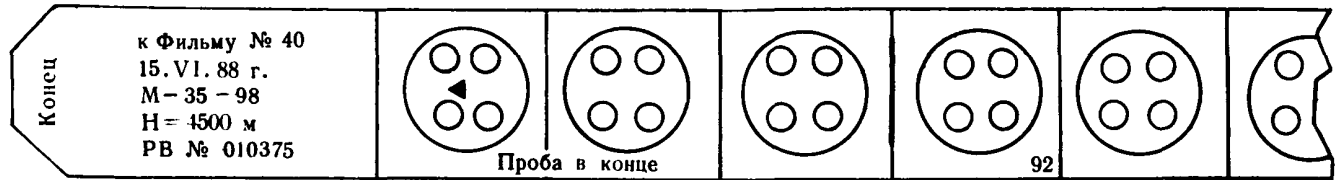


## ОФОРМЛЕНИЕ ПЛЕНКИ АФА

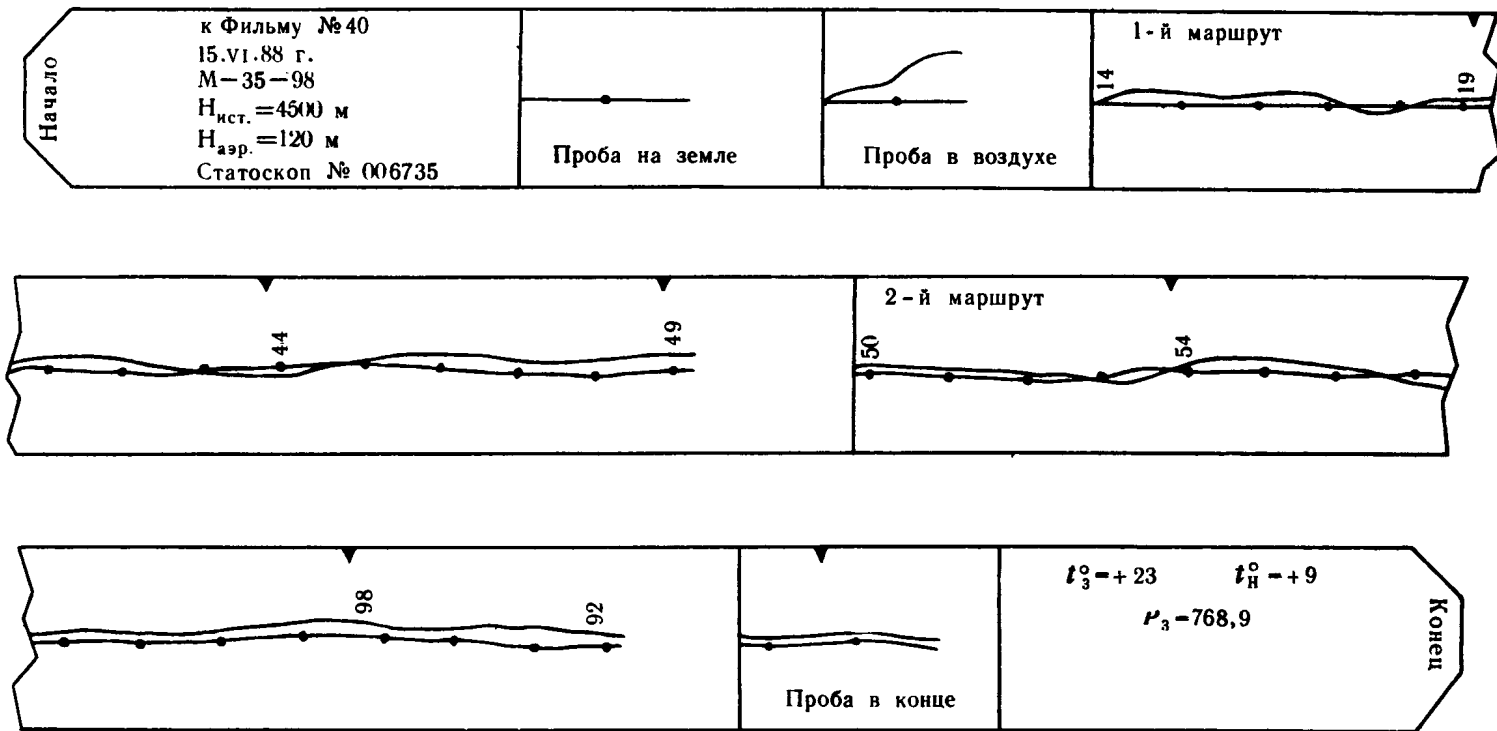


Примечание. На фильме АФА цифры пишутся в зеркальном изображении на эмульсионной стороне негатива в северо-восточном углу (в 3 мм от края) параллельно направлению маршрута. Высота цифр — 6 мм.

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)

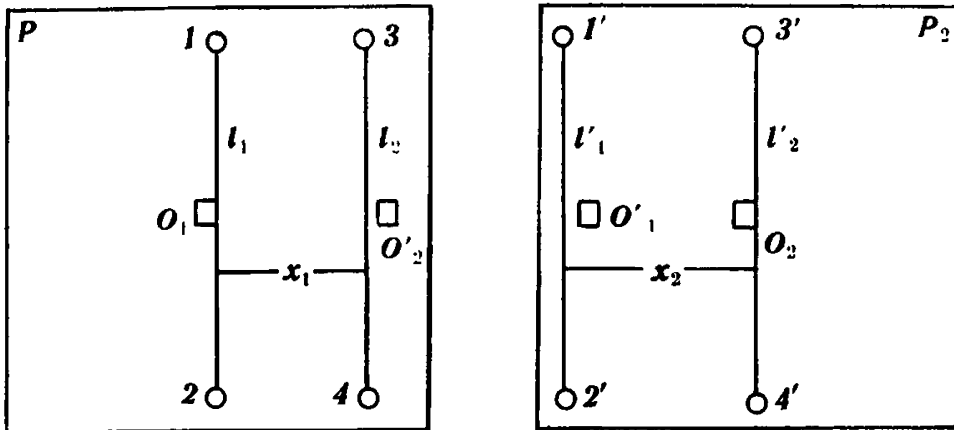


Рис. 1

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:

$$\alpha_n = \frac{l_2 - l_2'}{l_2 x_1} f_k p,$$

$$\alpha_n = \frac{l_1 - l_1'}{l_1 x_2} f_k p,$$

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  $\Delta y$ .

Отрезки  $l_1, l_2$  и  $l'_1, l'_2$  измеряют с точностью до 0,1 мм, а расстояния между ними  $\Delta y_1$  и  $\Delta y_2$  — с точностью до 1 мм.

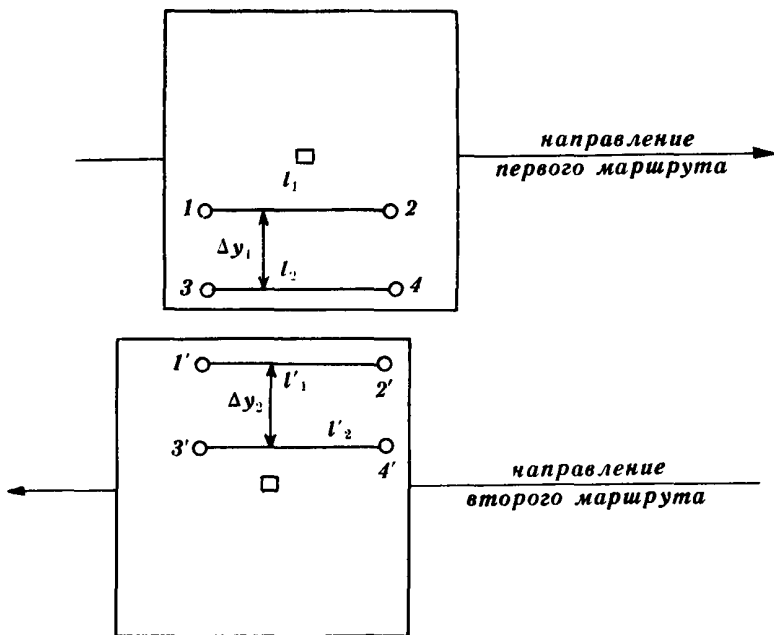


Рис 2

Приближенное значение взаимного поперечного угла наклона вычисляется по формуле

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

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

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

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВЫРАВНИВАНИЯ АЭРОФОТОПЛЕНКИ В ПЛОСКОСТЬ

Качество выравнивания аэрофотоплени 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 аэрофотоплени 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 аэрофотоплени 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 аэрофотоплени 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 аэрофотоплени в плоскость определяется при помощи биссектора или одиночной прямой. Величина невыравнивания оценивается на глаз или с помощью измерительной лупы.

## ПАСПОРТ АЭРОФОТОСЪЕМКИ

На трапецию М-34-22, на каркасный маршрут нет

## Масштаб аэрофотосъемки:

— топографическим АФА 1:35 000— разведывательным АФА 1:15 000

## I. Аэрофотосъемка

Топографический АФА 41/10 № 3257, аэрофотопленка т-15  
(тип) (тип)Разведывательный АФА 42/20 № 42510  
(тип)фокусное расстояние 201.32, формат кадра 30×30, аэрофотопленка т-15  
(тип)Статоскоп Топографический № 3212Радиовысотомер РВ-25 № 8926

период развертки (масштаб шкалы индикатора) \_\_\_\_\_

цена наименьшего деления шкалы индикатора \_\_\_\_\_

Гиросtabilизирующая аэрофотоустановка топографич. АФА ТАУ № 32 004  
(тип)

## 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 аэрофотоплёнки в плоскость \_\_\_\_\_ *хорошо* \_\_\_\_\_

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

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

Общая оценка качества аэрофотосъёмочных материалов \_\_\_\_\_ *хорошо* \_\_\_\_\_

Замечания по отдельным маршрутам \_\_\_\_\_ *на маршруте № 2*  
*аэрофотоснимок № 11698 — тень облака площадью 4 см<sup>2</sup>*

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 накладного монтажа \_\_\_\_\_ *один экз.* \_\_\_\_\_

Отпечатки репродукций накладного 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 1988 г.

\_\_\_\_\_

**ОФОРМЛЕНИЕ НАКИДНОГО МОНТАЖА**

	АФА-41/10 Фх +98 75	<i>М-35-89</i>	<b>ГРИФ</b> 1988 г.
1			17
35			19
38			54
72			56
74			90
108			92
110			126
145			129
146			162
		<i>М 1:35 000</i>	Летчик к-н Белов Штурман к-н Гено Монтировал ряд. Кот

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.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник топографического отдела  
штаба \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 198 \_\_\_\_\_ г.  
(военское звание, подпись, фамилия)

**А К Т**

**технической приемки материалов аэрофотосъемки**

Настоящий акт составлен приемщиком от топографического отдела штаба \_\_\_\_\_  
военного округа \_\_\_\_\_

(должность, военское звание, фамилия)

и начальником аэрофотослужбы \_\_\_\_\_

(наименование воинской части, военское 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<sup>2</sup>

2. Фильмы с показаниями радиовысотомера \_\_\_\_\_  
фильмов.

3. Фильмы с показаниями статоскопа \_\_\_\_\_  
фильмов.

4. Контактные отпечатки в \_\_\_\_\_ экземплярах на \_\_\_\_\_  
фотобумаге.

5. Репродукции накладных 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 аэрофотоплёнке \_\_\_\_\_ выпуска 198 \_\_\_\_\_ г., в масштабе \_\_\_\_\_  
(тип аэрофотоплёнки) 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 аэро- фотоплёнки 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 аэрофото-съемки	Фильмы показаний		Примечание
		номера	количество	номера	количество				статоскопа	радиовысотомера	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

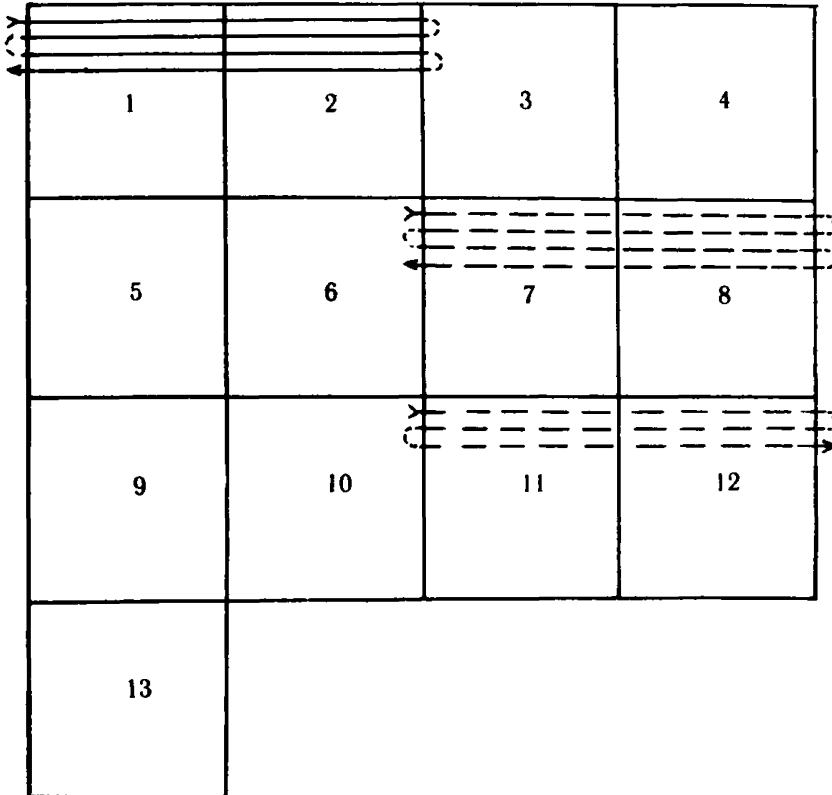
Примечание. В графах 10, 11 показывается наличие фильмов с показаниями статоскопа и радиовысотомера. В графе 12 указывается, с материалами какой трапеции передаются эти фильмы.

Составил \_\_\_\_\_  
(должность, воинское звание, фамилия)

Проверил \_\_\_\_\_  
(должность, воинское звание, фамилия)

\_\_\_\_\_

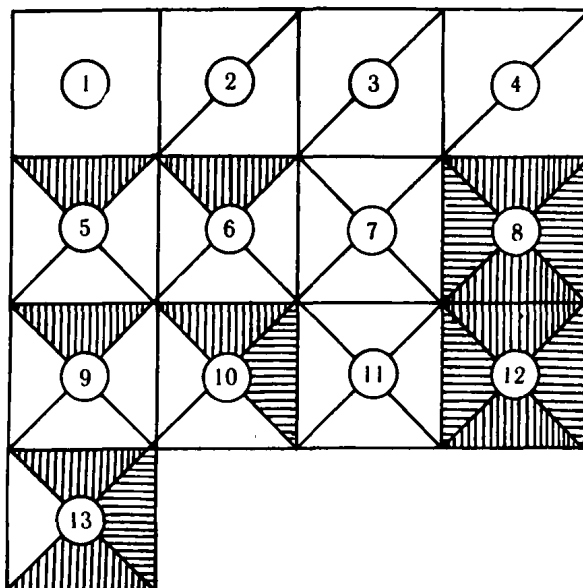
**СХЕМА  
РАЙОНА АЭРОФОТОСЪЕМКИ**



***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

**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 трапелей 1:100 000	площадь, км <sup>2</sup>	количество маршрутов	количество трапелей 1:100 000	площадь, км <sup>2</sup>		

**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-съёмочных 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
				авиагорючего	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 фотографи- рования	Брак и его причины									
	Ошибки членов экипажа		Отказы аппаратуры		Наличие изображе- ния облаков		Другие причины		Всего	
	коли- чество марш- рутов	%	коли- чество марш- рутов	%	коли- чество марш- рутов	%	коли- чество марш- рутов	%	коли- чество марш- рутов	%
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 фотографиования	Производительность за один самолетовылет		Средняя продолжитель- ность одного самолето- вылета	Приме- чание
		площадь, км <sup>2</sup>	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.

**Т А Б Л И Ц А**  
**размеров рамок и площадей трапеций масштаба 1:100 000**

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



$\varphi$	$a$	$c$	$d$	$P$	$\varphi$	$a$	$c$	$d$	$P$
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:  $\varphi$  — 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<sup>2</sup>).

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

**СРЕДНИЕ НОРМЫ РАСХОДА ОБРАБАТЫВАЕМЫХ РАСТВОРОВ**  
(в литрах на 1 м<sup>2</sup> 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	—	—	—

**П р и м е ч а н и е.** 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).

