ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

# РУКОВОДСТВО ПО ОБНОВЛЕНИЮ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

gost.e-ecolog.ru

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

# РУКОВОДСТВО ПО ОБНОВЛЕНИЮ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

*Рекомендовано Главным управлением геодезии и картографии при Совете Министров СССР для всех ведомств и учреждений*

МОСКВА «НЕДРА» 1978

УДК 912.43:528.4 «715» (02)

**Руководство** по обновлению топографических карт. М., «Недра», 1978, 60 с. (Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР).

В руководстве изложена технология обновления топографических карт масштабов от 1:10 000 до 1:100 000 с обобщением разработок ЦНИИГАиК и опыта работ предприятий. При этом предусматривается обновление по аэроснимкам карт масштаба 1:10 000 или 1:25 000, а по ним одновременное обновление карт более мелких масштабов.

Предназначено для инженерно-технических работников, ведущих работы по обновлению карт, а также для студентов геодезических вузов и учащихся топографических техникумов.

Руководство составлено в ЦНИИГАиК Н. П. Кожевниковым, Р. И. Вольпе, В. М. Галкиным, М. А. Блюминым под общей редакцией Н. П. Кожевникова и А. Г. Ванина.

*Табл. 6, ил. 14.*

Р $\frac{20703—487}{043(01)—78}$ 119—79

© Издательство «Недра», 1978

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Топографические карты со временем постепенно перестают соответствовать местности вследствие ее изменений, возникающих под влиянием природных факторов и, главным образом, под влиянием деятельности человека.

Задачей обновления топографических карт является приведение их содержания в соответствие с современным состоянием местности.

При обновлении, как правило, производится переиздание карт в принятой системе координат и в действующих условных знаках.

1.2. Изменения местности происходят главным образом в ситуации; некоторые объекты изменяют свое положение или исчезают, ряд объектов возникает заново. Рельеф изменяется редко и на небольших участках. На значительных территориях рельеф сохраняется неизменным длительное время. Поэтому на большинстве листов карты обновляется только контурная нагрузка. Изображение рельефа исправляется в тех местах, где он изменился; при этом сечение рельефа, принятое на карте, обычно сохраняется.

1.3. Карты необходимо обновлять, если возникают затруднения в применении их для решения хозяйственных, инженерных и научно-технических задач. Обновление карт следует производить, если:

— изменились государственные границы СССР, границы республик;

— возникли новые населенные пункты или существенно изменились старые, появились новые улицы и кварталы, изменились названия поселений;

— построены новые или значительно расширены имеющиеся промышленные предприятия или промыслы полезных ископаемых;

— построены новые железные или шоссейные дороги;

— созданы водохранилища, крупные каналы и гидротехнические сооружения;

— существенно изменились русла рек или береговые линии водоемов, появились новые острова, мели;

— возникли новые лесные массивы или значительно изменились (выгорели, вырублены) имеющиеся леса, проложены новые системы просек;

— созданы новые или изменены имеющиеся сады, парки, плантации ценных культур;

— распаханы значительные участки целинных или заболоченных земель;

— произошло большое количество мелких изменений в населенных пунктах, дорожной сети, растительности, затрудняющих ориентирование на местности по карте.

Изменения какого-либо одного из перечисленных объектов (например, областных границ) не служат основанием для полного обновления карт; новое положение этого объекта может быть впечатно в имеющиеся оттиски карт.

1.4. Карты не следует обновлять, если на местности произошли несущественные изменения, не затрудняющие ориентирование на местности по карте. К таким условиям можно отнести небольшие изменения:

в контурах пашни, леса, кустов и других элементов растительного покрова и грунтов;

— в положении проселочных и полевых дорог;

— в очертаниях русел рек и береговых линий водоемов;

— в населенных пунктах: появились отдельные постройки, но общие очертания поселков остались прежними;

— в других объектах, мелкие изменения которых не затрудняют использование карт в данном районе.

Существенность тех или иных изменений может быть различна в зависимости от физико-географических или хозяйственно-экономических условий и для каждого характерного района устанавливается предприятием.

1.5. Карта должна создаваться заново, если:

— произошли большие изменения контуров местности и нельзя выполнить вставку в сети фотограмметрического сгущения определенных ранее плановых и высотных опознаков;

— изменения рельефа произошли на площади, превышающей допустимое протяжение сетей высотного фотограмметрического сгущения (см. пункт 5.12), где нельзя использовать в качестве опоры высоты точек, подписанные на карте;

— точность планово-высотной основы карты и качество выполненной ранее съемки не соответствуют требованиям действующих инструкций топографическим съемкам.

1.6. Обновление карт должно выполняться в соответствии с требованиями действующей Инструкции по обновлению топографических карт масштабов 1 : 10 000 — 1 : 100 000 и настоящего Руководства.

Точность, содержание и оформление обновленных карт должны удовлетворять требованиям действующих Основных положений и инструкций по созданию топографических карт.

1.7. Для обновления топографических карт, как правило, производится аэрофотосъемка местности.

Если на район работ имеются качественные материалы аэрофотосъемки, удовлетворяющие требованиям раздела 2 настоящего Руководства, и со времени этой съемки прошло не более 1 года на развитые районы и не более 3—4 лет на малообжитые районы, то обновление карт может производиться по этим материалам без новой аэрофотосъемки.

На участках, где недавно выполнены топографические съемки в более крупных масштабах, обновление выполняется по материалам этих съемок.

1.8 При обновлении карт по материалам аэрофотосъемки используют имеющуюся геодезическую основу, а также съемочное обоснование (опознаки) и данные дешифрирования аэроснимков, полученные при создании обновляемой карты.

Используют также все ведомственные материалы картографического значения, полученные различными организациями после создания обновляемой карты. Это позволяет значительно повысить полноту камерального дешифрирования аэроснимков и нанести на карту многие новые объекты.

Поэтому, как правило, обновление карт производится камерально, но с последующим полевым обследованием.

Общая схема технологии обновления карт показана на рис. 1, а более детально — в прил. 1.

1.9. Непосредственно по аэроснимкам * и другим картографическим материалам, как правило, обновляются топографические карты наиболее крупного масштаба (1 : 10 000, 1 . 25 000).

Карты более мелких масштабов исправляются картосоставительскими способами по обновленным крупномасштабным картам и по материалам новых съемок.

1.10. В зависимости от рельефа местности, насыщенности контуров, количества и характера изменений местности применяются три основных способа обновления топографических карт по материалам аэрофотосъемки:

— обновление карты на основе нового фотоплана;

— исправление по аэроснимкам копии оригинала карты на прозрачном пластике;

— исправление копии оригинала карты по модели местности, построенной на универсальном стереофотограмметрическом приборе.

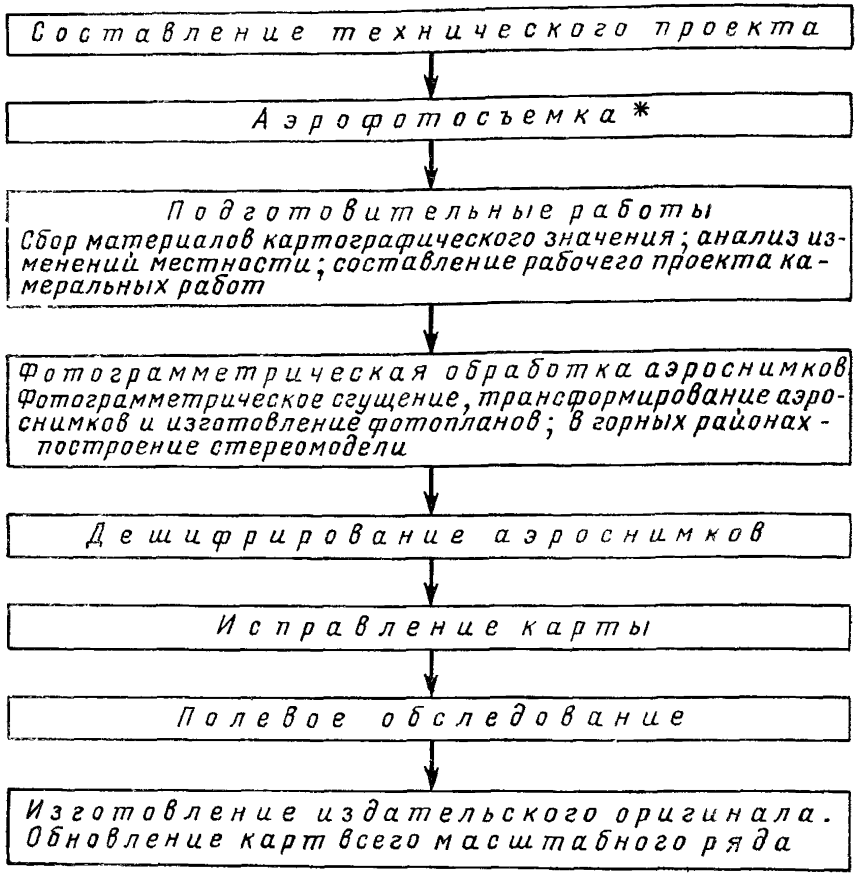
Обновление карт на основе новых фотопланов применяется в равнинных и всхолмленных районах, когда при значительной контурной нагрузке изменения на местности превышают примерно 30—40% от общего числа контуров и объектов.

Обновление карт путем исправления копии оригинала карты на прозрачной основе применяется, когда количество изменений контуров меньше 30—40%, когда вычерчивание на копии карты новых элементов и удаление утраченных менее трудоемко, чем вычерчивание всей ситуации на новом фотоплане.

Обновление карт по модели местности на универсальных стереофотограмметрических приборах применяется на горные районы.

---

* Согласно ГОСТ 21002—75 принят термин аэрофоснимок.




*) Аэрофотосъемка может предшествовать составлению технического проекта, когда нет достаточных сведений об изменениях местности для выявления листов карт, подлежащих обновлению

**Рис. 1. Общая схема технологии обновления карт**

1.11. При наличии расчлененных оригиналов и обновлении только контурной нагрузки карты исправления производятся на одном оригинале контуров. При этом исправления следует вносить путем гравирования по абрисной копии изменений.

1.12. На районы с интенсивным развитием хозяйства (крупные населенные пункты, промышленные комплексы, участки разработки полезных ископаемых и пр.), где быстро происходят существенные изменения местности, можно производить непрерывное обновление карт, путем точного и детального нанесения изменений местности, по мере их возникновения, на дежурные карты масштаба 1 : 25 000 или 1 : 10 000 (см. раздел 3.6). На прочие районы страны детальное дежурство за всеми изменениями местности следует выполнять на картах масштаба 1 : 100 000 с записью деталей в специальном журнале.

Выявление изменений местности и нанесение их на дежурные карты можно производить по материалам картографического значения, полученным разными организациями при работах на местности. Если эти материалы не отвечают точности дежурной карты, то выявленные изменения наносят карандашом и в дальнейшем проверяют по более точным данным.

Для решения ряда срочных задач различных ведомств фотокопия дежурной карты может быть принята за обновленную карту, хотя по материалам ведомственных съемок не обеспивается полное обновление на все изменения.

Когда возникает необходимость полного обновления карты, производится аэрофотосъемка и дополнительное исправление карты по аэроснимкам или выполняется полевое обследование.

1.13. Решение об обновлении топографических карт того или иного участка принимается на основе имеющихся данных об изменениях местности. Эти сведения получают по дежурным картам; по сведениям о работах разных организаций в данном районе и выполненным ими съемкам; по мелкомасштабным фотоснимкам (не мельче 1 : 1 000 000).

Если этих сведений недостаточно, то производится аэрофотосъемка. Из сравнения карты с аэроснимками определяются объем и характер изменений местности. Условия аэрофотосъемки устанавливаются в соответствии с рекомендациями, изложенными в разделе 2.

### Составление технического проекта работ

1.14. Для проведения работ составляется технический проект, в котором определяются объем и технология работ, необходимые технические средства, трудовые и денежные затраты.

В техническом проекте указываются:

— масштаб и год съемки обновляемой карты, границы и площадь участка работ;

— краткая характеристика физико-географических условий района работ;

— характеристика обновляемой карты и заключение о необходимости ее обновления; при этом выделяются участки, на которых не требуется обновление;

— геодезическая, топографическая и картографическая изученность района и характеристика имеющихся аэрофотосъемочных материалов;

— наличие пунктов планово-высотного съемочного обоснования;

— технология работ в зависимости от рельефа местности, контурной нагрузки, объема и характера изменений;

— параметры аэрофотосъемки;

— перечень и характеристика основных и вспомогательных материалов картографического значения, подлежащих использованию при обновлении;

— объем и особенности полевого обследования;

— порядок согласования обновленной карты с картами смежных масштабов, производства сводок между смежными листами и по внешним границам участка работ;

— порядок обновления карт всего масштабного ряда;

— перечень материалов, подлежащих сдаче после выполнения как камеральных, так и полевых работ;

— контроль и приемка камеральных и полевых работ;

— организация работ;

— смета на выполненние работ.

## 2. АЭРОФОТОСЪЕМКА

2.1. Аэрофотосъемка производится в соответствии с действующими «Основными техническими требованиями на аэрофотосъемку», учитывая особенности, изложенные в настоящем разделе, и выполняется не более чем за 1 год до начала камеральных работ по обновлению карт.

2.2. Фотографирование речных долин выполняется в период меженного уровня воды в реках и водоемах. Если почему-либо это требование не соблюдено, то в период меженного уровня воды следует прокладывать дополнительные аэрофотосъемочные маршруты вдоль рек. Если аэрофотосъемка морских берегов выполнена в период отлива, то для фиксации береговой линии во время прилива следует прокладывать дополнительные маршруты, располагая оси маршрутов в пределах суши

В высокогорных заснеженных районах аэрофотосъемка выполняется в период, когда под снегом находится наименьшая часть горного массива.

2 3. Масштаб аэрофотосъемки выбирается возможно более мелким с учетом наиболее полного камерального дешифрирования топографических объектов местности.

При обновлении контурной нагрузки карты выбирают аэрофотоаппарат с большим фокусным расстоянием, чтобы увеличить высоту зоны трансформирования аэроснимков. Если обработка аэроснимков на стереофотограмметрических приборах не предусматривается, то формат снимка может быть выбран равным 30×30 см.

Основные параметры аэрофотосъемки приведены в табл. 1.

Таблица 1

| Варианты | Масштаб | | $f_к$ (мм) | Формат снимка (см) | Перекрытие снимков (%) | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | карты | аэрофотосъемки | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 1:10 000 | 1:12 000 | 200 | 30×30 | 60×25 | При исправлении контуров |
| 2 | | 1:14 000 | 200 | 18×18 | 60×30 | — |
| 3 | | 1:24 000<br>1:12 000 | 100<br>200 | 18×18<br>30×30 | 60×30<br>58×16 | — |
| 4 | | 1:14 000 | 70 | 18×18 | 60×30 | При исправлениях рельефа с сечением через 1 м |
| 5 | 1:25 000 | 1.20 000 | 200 | 30×30 | 60×22 | При исправлении контуров |
| 6 | | 1:25 000 | 200 | 18×18 | 60×30 | — |
| 7 | | 1:40 000<br>1:20 000 | 100<br>200 | 18×18<br>30×30 | 60×30<br>58×16 | — |
| 8 | | 1:25 000 | 70;<br>100 | 18×18 | 60×30 | При исправлениях рельефа с сечением через 2,5 м |
| 9 | 1:50 000 | 1:32 000 | 200 | 30×30 | 60×22 | При исправлении контуров |
| 10 | | 1:35 000 | 140;<br>200 | 18×18 | 60×30 | — |
| 11 | | 1:64 000<br>1:32 000 | 100<br>200 | 18×18<br>30×30 | 60×30<br>58×16 | — |

2 4. Если рельеф не изменился и обновляется только контурная нагрузка карт, то аэрофотосъемку равнинных районов можно выполнять аэрофотоаппаратом с $f_к$=200 мм и форматом снимка 30×30 см (варианты 1, 5, 9 — см. табл. 1). При этом следует использовать отобранные аэрофотоаппараты, удовлетворяющие требованиям точности построения по аэроснимкам плановой части карты.

Когда в пределах аэроснимка разность высот точек местности составляет от 60 до 110 м, от 150 до 275 м, от 300 до 550 м соответственно при обновлении карт масштабов 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000, то аэрофотосъемку следует выполнять аэрофотоаппаратом с фокусным расстоянием $f_к$=200 м и форматом снимка 18×18 см, устанавливаемым на гиростабилизирующей установке. При съемке регистрируют показания радиовысотомера (варианты 2, 6, 10).

Когда обновление карт масштаба 1 : 10 000 производится на районы с разностью высот от 100 до 200 м, то для обеспечения возможности изготовления фотопланов с применением обычных фототрансформаторов аэрофотосъемку целесообразно выполнять аэрофотоаппаратом с $f_к$=350 мм в масштабе 1 : 14 000 при использовании АФА-ТЭ-350 или в масштабе 1 : 20 000 — при использовании АФА-ТЭ-35, у которого разрешающая способность объектива вдвое больше. Если при этом на каких-либо участках необходимы исправления рельефа, то на этих участках производится повторная аэрофотосъемка аэрофотоаппаратом с $f_к$=100 мм в масштабе 1 : 20 000 при высоте сечения рельефа через 2,0 м (всхолмленные районы) или в масштабе 1 : 40 000 — при высоте сечения рельефа через 5,0 м (прегорные районы). При использовании ортофототрансформаторов выгоднее применять вариант 3 (см табл. 1).

2.5. При обновлении карт горных районов, а также других районов, где необходимо применение стереофотограмметрических приборов для фотограмметрического сгущения или исправления изображения рельефа, аэрофотосъемку следует выполнять одновременно двумя аэрофотоаппаратами: $f_к$=100 мм, формат снимка 18×18 см и $f_к$=200 мм, формат снимка 30×30 см (варианты 3, 7, 11). Каждый АФА работает от своего командного прибора. При съемке регистрируют показания статоскопа и радиовысотомера.. Мелкомасштабные аэроснимки используют для фотограмметрической обработки, а крупномасштабные — для дешифрирования.

Если при обновлении карт с сечением рельефа через 1,0 или 2,0 (2,5) м необходимы исправления изображения рельефа, то аэрофотосъемка выполняется аэрофотоаппаратом с $f_к$=70 мм (варианты 4, 8).

2.6. В необжитых тундровых, а также сплошь залесенных районах масштаб аэрофотосъемки может быть уменьшен до 1 : 18 000 при обновлении карт 1 : 10 000 и до 1 : 30 000—1 : 32 000 — при обновлении карт 1 : 25 000. На участках, где имеются объекты, не дешифрируемые по аэроснимкам указанных масштабов (например, в населенных пунктах), прокладывают отдельные маршруты крупномасштабной аэрофотосъемки (1 : 8000—1 : 10 000). В этих районах при аэрофотосъемке рекомендуется применять спектрозональную аэропленку.

2.7. При обновлении карт масштабов 1 : 10 000 и мельче сплошь залесенных и заболоченных районов или районов, где произошли большие изменения контуров и использование (вставка) «старых» опознаков невозможно, в моменты фотографирования площади участка следует производить определение координат самолета (точек надира) радиогеодезическим методом с помощью самолетного радиодальномера РДС.

Если аэрофотосъемка выполняется одновременно в двух масштабах, то показания РДС следует регистрировать синхронно с получением аэроснимков мелкого масштаба, по которым производится плановое сгущение.

В районах, где количество дней с ясной погодой ограничено, радиогеодезические определения производят только на каркасных маршрутах, прокладываемых перпендикулярно к маршрутам съемки площади, через 16 км друг от друга при обновлении карты 1 : 25 000 и через 32 км — при обновлении карты 1 : 50 000. Через 40—50 км прокладывают продольные каркасные маршруты Масштаб аэрофотосъемки по каркасам задается такой же, как при съемке площади, перекрытие аэроснимков 80%.

2.8. Радиогеодезическое определение координат точек надира аэроснимков производится также при аэрофотосъемке равнинных районов с большим числом крупных водоемов, препятствующих проведению планового фотограмметрического сгущения, и при аэрофотосъемке групп небольших островов на прибрежных участках морей.

При отсутствии самолетного радиодальномера для обеспечения возможности планового фотограмметрического сгущения — в первом случае, для ориентирования относительно друг друга аэроснимков с островами и берегом материка — во втором случае может быть проведена дополнительная мелкомас-

штабная аэрофотосъемка аэрофотоаппаратом с $f_к$=50 или 70 мм. Масштаб этой аэрофотосъемки выбирается в зависимости от величины водоемов или удаления островов, но не должен быть мельче 1 : 50 000; 1 : 80 000; 1 : 120 000 соответственно при обновлении карт масштабов 1 : 10 000; 1 : 25 000; 1 : 50 000.

2.9 Если при создании обновляемой карты плановое обоснование было получено радиогеодезическим методом с применением самолетного радиодальномера РДС, то при выполнении аэрофотосъемки для обновления этих карт радиогеодезические определения не производятся (см. пункт 5.6).

## 3. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

3.1. Подготовительные работы включают сбор и систематизацию материалов картографического значения на данный район, полученных после создания обновляемой карты, анализ изменений местности и качества обновляемой карты, разработку рабочего проекта камеральных работ, составление редакционных указаний.

### Сбор материалов картографического значения

3.2. Сбор материалов картографического значения следует производить наиболее полно. Это имеет большое значение для обеспечения камерального дешифрирования, нанесения многих объектов, не изобразившихся на аэроснимках, сокращения объема работ по полевому обследованию.

Даже неточные и схематичные материалы позволяют опознать ряд новых объектов на фотоизображении и нанести их по аэроснимкам на карту с требуемой точностью. Описательные материалы помогают расшифровать некоторые объекты, получить дополнительные характеристики и названия.

3.3. Для обновления карт в качестве основных используются следующие материалы:

— издательские оригиналы с формулярами и оттиски обновляемых карт;

— материалы аэрофотосъемки, выполненной для обновления (аэронегативы, контактные отпечатки, репродукции накидного монтажа, паспорта аэрофотосъемки);

— каталоги координат и высот геодезических пунктов, марок и реперов нивелирования, точек съемочной сети;

— материалы, по которым составлялась обновляемая карта (фотопланы, аэроснимки с точками полевой подготовки, аэронегативы, репродукции накидного монтажа аэроснимков, эталоны или образцы дешифрирования аэроснимков, кальки высот);

— карты и планы топографических съемок, выполненных после создания обновляемой карты;

— копии с дежурных карт.

3.4. Кроме того, используются:

— топографические, аэрофотосъемочные и картографические материалы, полученные разными организациями: дежурные оперативные планы застройки городов и поселков, планы землеустройства колхозов и совхозов, материалы сельскохозяйственного дешифрирования, планы лесонасаждений по лесничествам и лесоустроительные планшеты, схематические карты лесхозов, планы торфяных месторождений, планы горнопромышленных предприятий, газо- и нефтепромыслов, маркшейдерские планы, геологические, мелиоративные и почвенные карты, навигационные и лоцманские карты рек, озер, водохранилищ и каналов, планы гидротехнических сооружений, продольные профили железных дорог и планы станций, линейные графики автомобильных дорог, схематические карты линий связи и электропередачи, карты и схемы административных границ и др.

В случаях когда нельзя использовать оригиналы, получают или снимают с них копии или микрофильмы.

Необходимо также собрать и использовать различные справочные и описательные материалы: списки населенных пунктов, данные о числе жилых домов и характере застройки, о количестве жителей, о размещении сельских советов, школ, больниц и других надписываемых на картах объектов, справочники торфяного фонда, таблицы хода роста лесообразующих пород деревьев, таблицы среднегодовых изменений магнитного склонения, каталоги ледников СССР, таб-

лицы приливов, каталоги координат знаков зон затопления, навигационной обстановки по берегам морей, озер, крупных рек и водохранилищ, данные о колодцах, родниках, мелиоративных объектах, водомерных постах и др.

3.5. Сбор материалов картографического значения следует выполнять предприятиям централизованно во всех организациях, проводивших работы в данном районе после создания обновляемой карты, а также на местах (по запросам и при полевом обследовании): в районном центре (отдел землеустройства и др.), в лесхозах и лесничествах, дорожно-эксплуатационных участках, геологических и других экспедициях, на водомерных постах, в различных строительных и промышленных организациях (например, по добыче полезных ископаемых) и т. п.

### Ведение дежурных карт изменений местности

3.6. Изменения местности, по мере их возникновения, наносят на дежурные карты (см. пункт 1.12) по ведомственным материалам картографического значения.

Нанесение новых объектов на дежурную карту (копию оригинала карты на прозрачном пластике или жесткой основе) выполняется путем копирования, оптического проектирования, пантографирования или с помощью пропорционального циркуля.

Ориентирование документов новой ведомственной съемки на дежурной карте (для нанесения на нее новых объектов) следует выполнять по 6—8 (не менее чем по четырем) общим четким контурным точкам. При отсутствии таких точек находят другие съемочные материалы или старые аэроснимки, которые имеют необходимые общие точки как с новой съемкой, так и с дежурной картой. С этих материалов переносят на новую съемку точки, общие с дежурной картой.

Новые объекты, полученные и нанесенные с требуемой точностью, вычерчивают на дежурной карте красной тушью, а изменившиеся объекты удаляют с карты. Объекты, которые не могут быть нанесены с требуемой точностью или даны схематично, наносят на дежурную карту в карандаше и отмечают в специальном журнале изменений на странице, отведенной для данного листа карты.

### Анализ объема и характера изменений местности

3.7. Анализ объема и характера изменений местности выполняется по аэроснимкам и проводится по каждому листу карты с целью уточнения технологии обновления, определения участков с изменениями рельефа, выявления листов карты, не требующих обновления, и участков, требующих проведения новой стереотопографической съемки.

3.8. Анализ изменений местности производится путем стереоскопического просмотра новых аэроснимков и детального сличения их с картой и со старыми аэроснимками на всей площади участка работ. При этом на оттисках карт отмечают изменения ситуации и рельефа. Эти данные используют при составлении проекта камеральных работ и редакционных указаний, в процессе исправления карты и контроля полноты исправлений.

На издательских оригиналах, где нет существенных изменений и обновление не производится (см. пункт 1.4), наклеивается надпись, а в формулярах ставится штамп:

«Сличено с аэроснимками 19 . . . года».

«Изменений нет» или «Изменения несущественны» (дата, должность, фамилия, инициалы). Начальник цеха, экспедиции (фамилия, инициалы). Редактор (фамилия, инициалы).

### Анализ качества обновляемой карты

3.9. Анализ точности обновляемой карты производят путем ее сравнения с более поздними ведомственными съемками, удовлетворяющими точности обновляемой карты; путем нанесения на карту геодезических пунктов, опознаков и реперов нивелирования, полученных после составления карты, и проверки со-

гласования их положения с окружающими контурами (по абрисам пунктов) и высотами горизонталей. Анализ точности проводят также по материалам отчетов о геодезических и топографических работах, выполненных при создании карты (по формулярам карты с данными о методике составления, по невязкам, полученным при контроле различных процессов работ, и др.).

Качество обновляемой карты проверяют также в части соответствия ее современным требованиям к содержанию, принятым условным знакам и системе координат.

3.10. Если материалы более поздних съемок отсутствуют, а данные формуляра карты не обеспечивают достаточного суждения о качестве карты, то проверка ее точности производится с помощью построения фотограмметрических сетей.

Карта считается удовлетворяющей требованиям точности, если средние расхождения в плановом положении точек фотограмметрической сети и соответствующих точек карты не превышают 0,6 мм для равнинных и всхолмленных районов и 1,0 мм — для горных, высокогорных и пустынных районов. Средние расхождения высот, подписанных на карте, не должны превышать величин (в метрах), указанных в табл. 2.

Таблица 2

| № п/п | Районы обновления | Допустимые средние расхождения высот (м), подписанных на картах масштабо | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1:10 000 | 1:25 000 | 1:50 000 |
| 1 | Плоскоравнинные, высота сечения рельефа 1 м | 0,4 | — | — |
| | То же, высота сечения 2,0 (2,5) м | 1,2 | 1,2 | — |
| 2 | Равнинные, пересеченные и всхолмленные с преобладающими углами наклона до 6° | 1,2 | 2,4 | 4,5 |
| 3 | Горные и предгорные, песчаные пустыни | 3,8 | 3,8 | 6,5 |
| 4 | Высокогорные | — | 7,5 | 13,0 |

Правильность изображения рельефа проверяется путем сопоставления его форм, рассматриваемых стереоскопически по аэроснимкам, с формами рельефа, изображенными на обновляемой карте.

Участки карт, в пределах которых ошибки взаимного положения контуров в плане и по высоте превышают указанные допуски, а также участки с неправильным изображением форм рельефа подлежат съемке заново.

Проверка точности карты по аэроснимкам, как правило, не производится, если карты составлены по материалам стереотопографической, комбинированной или наземной съемок и выполнены с соблюдением требований действующих Инструкций, а также если карты составлены по материалам топографических съемок, выполненных в более крупных масштабах.

### Составление рабочего проекта камеральных работ

3.11. Рабочий проект камеральных работ составляют в соответствии с техническим проектом, дополняя его в зависимости от результатов анализа изменений местности и качества карты.

В проекте уточняется технология процессов работ для участков, отличающихся по рельефу, контурной нагрузке, объему и характеру изменений местности. По данным анализа изменений выделяются участки, где существенных изменений не произошло и исправлений не требуется; участки с изменениями рельефа; отмечаются места, где необходимо высотное сгущение. Указываются участки карты, на которых следует проверить точность положения

контуров, высот и правильность изображения рельефа. Даются указания по использованию имеющегося съемочного обоснования и способам фотограмметрического сгущения, по использованию (если это необходимо) сохранившихся надежных контурных точек старых фотопланов (или карты) в качестве дополнительной опоры сетей планового сгущения. Приводятся рекомендации по использованию ведомственных материалов картографического значения, отмечаются особо важные из них, даются указания по методике обработки различных документов, технологии ориентирования их на карте и переноса изменений. Приводятся рекомендации по сводкам с картами соседних участков по организации и методике обновления карт всего масштабного ряда. Устанавливаются организация камеральных работ и перечень материалов, подлежащих сдаче для полевого обследования.

В процессе разработки рабочего проекта составляются редакционные указания (см. пункт 15.3).

## 4. ДЕШИФРИРОВАНИЕ АЭРОСНИМКОВ ПРИ ОБНОВЛЕНИИ КАРТ

4.1. Дешифрирование аэроснимков при обновлении топографических карт выполняется, как правило, камерально с последующим полевым обследованием. Имеющиеся материалы о местности (карты, аэроснимки, эталоны полевого дешифрирования, полученные при создании обновляемой карты, ведомственные материалы картографического значения) обеспечивают возможность камерального дешифрирования большинства топографических объектов. Полевое обследование производится для уточнения и контроля дешифрирования, съемки объектов, не изобразившихся на аэроснимках, определения характеристик и названий.

4.2. Камеральное дешифрирование при обновлении карт включает следующие этапы.

а) Выявление изменений местности путем сличения карты с новыми аэроснимками; при этом используются ведомственные материалы картографического значения. Элементы содержания карты, исчезнувшие в натуре, зачеркивают или сразу удаляют на копии оригинала карты.

б) Дешифрирование изменений по аэроснимкам (с применением лупы, стереоскопа, а в необходимых случаях — интерпретоскопа). При этом используют старые эталоны полевого дешифрирования (если они сохранились) или оттиск обновляемой карты, все ведомственные материалы и редакционные указания. Результаты дешифрирования фиксируют на аэроснимках упрощенными условными знаками и пояснительными надписями или полностью вычерчивают на новом фотоплане.

в) Перенос требуемых характеристик, пояснительных надписей и названий с ведомственных материалов а также измерение характеристик по аэроснимкам.

г) Фиксация на восковке (накладываемой на фотоплан или карту) положения объектов, не поддающихся дешифрированию или отдешифрированных неуверенно; не изобразившихся на аэроснимках, но имеющихся на ведомственных материалах; а также объектов, для которых требуется установление характеристик или названий. Эта восковка используется при составлении проекта и выполнении полевого обследования.

4.3. Выявление изменений ситуации и их дешифрирование производят по частям аэроснимка, ограниченным четкими контурами или формами рельефа. Сначала проверяют соответствие карты аэроснимку по населенным пунктам, затем по дорожной сети, линиям связи и электропередачи, гидрографии. Далее проверяют правильность, полноту и детальность изображения контуров и местных предметов, полноту характеристик, правильность применения условных знаков. В процессе выявления изменений ситуации, рассматривая аэроснимки стереоскопически, следует проверять рельеф (соответствие стереомодели изображению рельефа на карт). При наличии изменений эти места отмечают для последующего исправления.

Выявив изменившиеся или вновь появившиеся объекты, определяют их контуры и содержание на основании прямых и косвенных дешифровочных признаков с учетом природных взаимосвязей и взаимообусловленностей. При

этом руководствуются эталонами и образцами дешифрирования (а при их отсутствии оттиском карты) и данными ведомственных материалов.

Дешифрирование особенно важных и труднораспознаваемых объектов, обязательно контролируется

4 4 Если для обновления карт изготавливают новые фотопланы, то дешифрирование выполняется непосредственно на фотоплане, на котором затем вычерчивается вся ситуация (и рельеф — если он перенесен копированием, а не впечаткой). Аэроснимки используют для стереоскопического просмотра в процессе дешифрирования и для измерения характеристик.

При обновлении копий оригиналов карт на прозрачной основе дешифрирование аэроснимков производят в процессе исправления карты. Результаты дешифрирования переносят на копию карты и вычерчивают в соответствующих условных знаках. Если по ортофотоснимкам (горные районы) обновляется копия с совмещенного оригинала карты, то дешифрирование изменившихся элементов ситуации производят на ортофотоснимках предварительно, так как густой рисунок горизонталей на карте затрудняет рассматривание контуров на совмещенном с ней ортофотоснимке. Результаты дешифрирования отображают упрощенными условными знаками и пояснительными надписями.

При исправлении карты на универсальных стереофотограмметрических приборах дешифрирование производится по модели в процессе исправления или предварительно по аэроснимкам. В последнем случае результаты дешифрирования вычерчивают на аэроснимках упрощенно, а затем, руководствуясь отдешифрированными аэроснимками, изменения переносят по модели на обновляемую карту.

4.5. Упрощенное оформление результатов дешифрирования заключается в следующем:

а) линейные объекты, хорошо читаемые на аэроснимках (дороги, реки, просеки и т п), не вычерчивают, а сопровождают пояснительными надписями или вычерчивают только на концах, в местах поворотов, вблизи сооружений;

б) контуры и линейные объекты, недостаточно четко изобразившиеся на аэроснимках, вычерчивают на всем протяжении Вместо трудоемкого в исполнении точечного пунктира контуров применяют сплошные линии желтого цвета; линии связи и электропередачи вычерчивают, но условные обозначения ставят лишь на концах и поворотах; «шипы» обрывов вычерчивают разреженно;

в) вместо заполнения контуров условными знаками дают пояснительные надписи: «песок», «кусты», «луг» и т п.

4 6. В отдельных случаях, когда недостаточно известны особенности местности и не получены необходимые материалы картографического значения, сначала может проводиться полевое дешифрирование по маршрутам и на его основе — последующее камеральное дешифрирование. Предварительно надо сличить обновляемую карту с новыми аэроснимками и выявить изменившиеся участки, требующие посещения на местности. Маршруты полевого дешифрирования могут прокладываться как наземным путем, так и аэровизуально.

4.7. На участках, где произошли очень большие изменения мелких объектов, а также в районах нефте- и газоразработок, где имеется много показываемых на карте подземных коммуникаций, производится сплошное полевое дешифрирование аэроснимков.

4 8 При обновлении карт необжитых труднодоступных территорий (крупных болотных массивов, тундры, тайги, пустынь, высокогорий) на значительных площадях можно производить камеральное дешифрирование с последующим аэровизуальным обследованием (в отдельных случаях полевое обследование может быть исключено по согласованию с руководством предприятия). При этом дешифрирование отдельных поселков или промышленных объектов рекомендуется производить по дополнительным аэроснимкам крупного масштаба.

## 5. ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ОСНОВА; ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОЕ СГУЩЕНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ

5.1. Плановым обоснованием при обновлении карт служат геодезические пункты и точки съемочной сети (опознаки), полученные при съемке обновляемой карты.

Высотным обоснованием служат геодезические пункты, реперы нивелирования, точки съемочной сети (высотные и планово-высотные опознаки) старой съемки, а также точки с высотными отметками, подписанными на карте Точки высотного обоснования выбираются на участках, где рельеф сохранился неизменным.

Плановое и высотное обоснования являются необходимой опорой для сетей фотограмметрического сгущения, обеспечивающих каждый аэроснимок опорными точками для трансформирования и ориентирования на карте.

Точки съемочной сети (плановые) опознают на аэроснимках, при этом средняя погрешность не должна превосходить 0,1 мм.

5.2. Если точки геодезической основы нельзя опознать с требуемой точностью на аэроснимках, полученных для обновления, то их положение в сетях фотограмметрического сгущения определяют способом вставки.

Для этого используют старые аэронегативы, полученные при съемке обновляемой карты, на которых опознаки наколоты. На этих и новых аэронегативах выбирают три-четыре общие контурные точки, расположенные вокруг опознака возможно ближе к нему. Строят фотограмметрическую сеть по новым аэроснимкам, включив в нее эти общие контурные точки. Затем по двум-трем старым смежным аэронегативам строят вспомогательную сеть сгущения, определяя в ней положение опознака и указанных общих точек. Вспомогательную сеть редуцируют по общим точкам на новую сеть и перекалывают на нее положение опознака.

Построение вспомогательной сети в равнинных районах может быть выполнено способом графической фототриангуляции, а в горных районах (или при коэффициентах редуцирования более 1,6) — на универсальных стереофотограмметрических приборах.

5.3. Если старые аэронегативы имеют разную деформацию по осям $X$ и $Y$ (более 0,5 мм), а контурные точки, выбранные для вставки опознака, удалены от него более чем на 3 см (на снимке), то в абсциссы точек вспомогательной сети должны быть введены поправки по формуле

$$\delta_{x_i} = \frac{x_i}{l}(\Delta y - \Delta x);$$

$$\Delta x = l_x - l_{o_x}; \quad \Delta y = l_y - l_{o_y};$$

где $l_x$ и $l_y$ — расстояния между координатными метками на аэронегативах;

$l_{o_x}$ и $l_{o_y}$ — расстояния между координатными метками АФА (выписывают из паспорта аэрофотосъемки);

$l$ — среднее расстояние между координатными метками;

$x_i$ — абсцисса точки $i$ вспомогательной сети.

Для измерения абсцисс $x_i$ на вспомогательной сети прочерчивают оси координат примерно параллельно осям координат аэроснимка. За начало координат принимают одну из точек (левую).

5.4. В плоскоравнинных районах положение опознаков, контур которых изменился, следует определять непосредственно на аэронегативах новой съемки:

а) путем перекола со старых аэронегативов при тщательном совмещении наколов окружающих контуров (при разномасштабности старый аэроснимок проектируют на новый через проектор);

б) путем засечки с 4—5 окружающих близких контурных точек, выполняемой с помощью пропорционального циркуля, или способом Болотова.

5.5 В случаях когда материалы плановой привязки аэроснимков не сохранились или количество имеющихся опорных точек недостаточно для фотограмметрического сгущения, в качестве дополнительной плановой опоры можно использовать трансформационные точки или сохранившиеся четкие контурные точки старого фотоплана (карты)

Контуры, выбранные для трансформационных точек, определяют по наколам на старых аэронегативах, а плановое положение этих точек — по наколам в пробоинах пуансона на фотоплане.

Неизменность контурных точек, выбираемых в качестве опорных, должна обязательно проверяться путем сличения формы и размеров изображения контура на новых и старых аэроснимках.

5.6. Если съемочное обоснование обновляемых карт было получено радиогеодезическим методом с помощью самолетного радиодальномера (координаты точек надира аэроснимков), то при обновлении этих карт съемочным обоснованием могут служить точки надира старых аэроснимков Положение этих точек определяется или на новых аэроснимках — путем переколки со старых аэронегативов (см. пункт 5.4), или на новых сетях планового фотограмметрического сгущения — путем вставки (см. пункт 5 2).

5 7. Фотограмметрическое сгущение планового обоснования выполняется с целью определения опорных точек для трансформирования аэроснимков и монтажа фотопланов, а также для масштабирования и ориентирования модели на универсальных приборах (при малом количестве контуров). Фотограмметрическое сгущение не производится, если нет необходимости в трансформировании аэроснимков, а ориентирование их (или модели) на карте может быть выполнено по сохранившимся контурным точкам.

Способ планового фотограмметрического сгущения выбирается в зависимости от рельефа местности и густоты имеющихся опорных точек. Основным является аналитический способ. Сгущение можно выполнять также на универсальных стереофотограмметрических приборах (особенно в горных районах), а в равнинных районах — способом графической фотогриангуляции.

5 8. Каждая сеть сгущения должна быть обеспечена на концах не менее чем по одному опознаку. Допустимое протяжение сетей в этом случае приведено в табл. 3

Таблица 3

| Способ сгущения | Допустимое протяжение сетей (км) для карт масштабов | | |
|---|---|---|---|
| | 1:10 000 | 1:25 000 | 1:50 000 |
| Аналитический | 10 | 20 | 40 |
| Аналоговый | 7 | 16 | 32 |
| Графический | 3,5 | 8 | 16 |

5.9. При использовании контурных точек фотоплана (карты) в качестве опорных протяжение фотограмметрических сетей сокращается вдвое по сравнению с допусками табл. 3. Каждая опорная стереопара в начале и конце сети должна быть обеспечена четырьмя-шестью опорными контурными точками, выбираемыми вблизи углов стереопары (рис. 2).

В качестве опорных контурных точек на старом фотоплане можно использовать многие четкие контуры и объекты, не показываемые на карте, но имеющиеся на аэроснимке (например, отдельные мелкие кусты). Точки следует выбирать на участках, близких к середине зон трансформирования аэроснимков

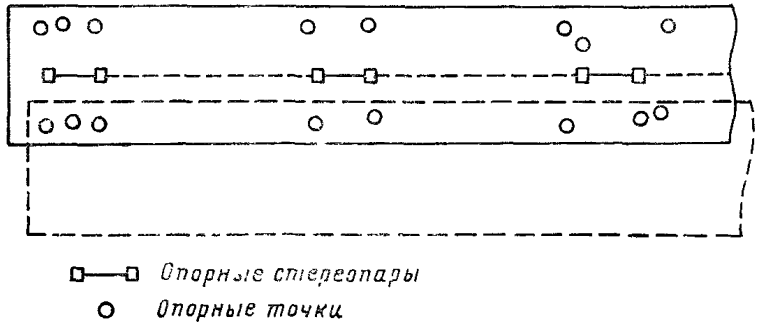



**Рис. 2. Схема расположения опорных контурных точек**

(фотоплана). Средняя погрешность их опознавания не должна превышать 0,1—0,15 мм, а предельная — 0,3 мм.

При выборе опорных контурных точек по оригиналам обновляемых карт используются только сохранившиеся четкие контуры, при вычерчивании которых на карте не допускается обобщений или увеличения размеров по условному знаку. Средняя суммарная погрешность их опознавания и вычерчивания не должна превосходить 0,2 мм.

5.10. Редуцирование сетей сгущения выполняют аналитически или на фоторедукторе обычными приемами.

При редуцировании сетей на фоторедукторе по опорным контурным точкам карты положение этих точек, а также перекрестия координатной сетки перекалывают с фотоплана на восковку, а затем переносят на основу, совмещая координатную сетку. Изображение сети устанавливается в такое положение, при котором расхождения проекций опорных точек с их положением на основе будут наименьшими. Среднее значение расхождений не должно превышать 0,4 мм, а предельное — 0,8 мм. Опорные точки с более значительными невязками следует исключать и заменять другими. Предельные расхождения в положении общих точек сетей смежных маршрутов не должны превышать 1,0 мм, за окончательное положение общих точек принимается среднее.

5.11. Если произошли большие изменения контуров, вследствие чего нельзя выполнить вставку плановых опорных точек или использовать дополнительную опору в виде контурных точек, то плановое сгущение может быть выполнено аналитическим способом с уравниванием сетей по блокам. Размеры блоков будут определяться количеством и расположением имеющихся плановых опорных точек (опознаков), для которых можно выполнить вставку в сети сгущения. При этом опорные точки должны располагаться на углах и по периметру блока.

Блоки наибольших размеров могут быть составлены из 7—8 маршрутных сетей протяжением по 16—20 км при обновлении карт масштаба 1 : 10 000 и 40—45 км — при обновлении карт масштаба 1 : 25 000. Опорные точки должны быть расположены по углам блока и вдоль его верхнего и нижнего маршрутов через 4—5; 10—12 км для указанных масштабов соответственно, а также в середине боковых сторон блока.

В зависимости от расположения имеющихся опорных точек может применяться и другая схема. Блок составляется из пяти-шести маршрутных сетей протяжением по 14, 32, 60 км соответственно при обновлении карт масштабов 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000, с таким расчетом, чтобы имеющиеся плановые опорные точки располагались, как минимум, по углам блока и по середине верхнего и нижнего маршрутов.

5 12. Если произошли очень большие изменения ситуации, то в процессе аэрофотосъемки производят радиогеодезические измерения (см. пункт 2.7) для определения координат точек надира аэроснимков. Фотограмметрическое сгущение в этом случае выполняют аналитическим способом или на универсальных стереофотограмметрических приборах.

При построении сетей на универсальных приборах положение точек надира определяют при установке проектирующих стержней в отвесное положение с помощью уровня. При этом производится внешнее ориентирование каждой пятой модели сети по точкам с высотными отметками, подписанными на карте. Сети сгущения редуцируют по точкам надира.

5.13. Фотограмметрическое сгущение высотного обоснования производится на участках, где изменения рельефа имеются на нескольких стереопарах маршрута.

Протяжение высотных сетей сгущения не должно превышать 2 стереопары при сечении рельефа через 1,0 м, 4 стереопары — при сечении рельефа через 2,0 (2,5) м, 8 стереопар — при сечении рельефа через 5 м. Если изменения рельефа произошли на более значительном участке, то производится новая стереотопографическая съемка участка.

Сгущение выполняют аналитическим способом или на универсальных приборах. Высотным обоснованием служат опознаки и точки, высоты которых подписаны на карте, расположенные в местах, где рельеф не изменился.

Если опорой служат точки карты с подписанными высотными отметками, то на углах сети следует выбирать по 2—3 опорные точки.

## 6. ОБНОВЛЕНИЕ КАРТ НА ОСНОВЕ НОВЫХ ФОТОПЛАНОВ

6.1. В равнинных районах со значительными изменениями ситуации плановая часть карты создается заново путем изготовления фотопланов.

Изготовление фотопланов производится по обычной технологии, состоящей из планового фотограмметрического сгущения съемочного обоснования, трансформирования аэроснимков по точкам сгущения, монтажа фотопланов

6.2. После проверки качества и точности фотоплана с него изготавливают светокопию на матовой или полуматовой фотобумаге, наклеенной на жесткую основу. При изготовлении светокопии производится впечатка на фотоплан изображения рельефа с оригинала обновляемой карты.

Изображение рельефа на светокопии фотоплана можно получить белого, черного или коричневого цвета.

Для получения белых горизонталей с негатива изображения рельефа (расчлененного) изготавливают позитив, совмещают его с негативом фотоплана и печатают светокопию.

Для получения светокопии с горизонталями черного цвета изготавливают на фотопленке позитивы фотоплана и расчлененного оригинала изображения рельефа. После их совмещения получают негатив, а с него светокопию.

Наиболее предпочтительно коричневое изображение рельефа. Для этого изготавливают светокопию фотоплана на жесткой основе и покрывают ее хромоальбуминным светочувствительным слоем. На нее в светокопировальной раме накладывают негатив оригинала расчлененного изображения рельефа и, совместив его с фотопланом по углам рамки, экспонируют. На экспонированную светокопию с помощью резинового валика наносят коричневую офсетную краску с добавлением 5% сиккатива, сушат под вентилятором, припудривают тальком и проявляют под струей теплой воды. При этом краска удаляется с пробельных мест, что облегчается протиркой светокопии мокрым тампоном ваты. После этого получается коричневое изображение рельефа на фотоплане.

6.3. При обновлении карт плоскоравнинных районов, где количество горизонталей невелико, перенос их на фотоплан может выполняться с помощью проектора, пантографа или путем копирования.

Для копирования изображения рельефа горизонтали перечерчивают с оригинала на восковку. Эту восковку совмещают с фотопланом по координатной сетке и затем переносят горизонтали на фотоплан через копировальную бумагу или путем передавливания, после чего их вычерчивают.

Для проверки изображения рельефа фотоплан и соответствующий аэроснимок рассматривают с помощью стереоскопа. Если на отдельных участках рельеф изменился или его изображение искажено, то производят исправление путем стереосъемки.

6.4. Дешифрирование изменений ситуации выполняется по фотоплану с использованием контактных отпечатков аэроснимков и карты, а также ведомственных материалов картографического значения.

При дешифрировании и вычерчивании контуров производится согласование их с гидрографией и изображением рельефа. В равнинных районах это согласование выполняют небольшим смещением положения горизонталей.

6.5. На фотоплане производится вычерчивание всех элементов ситуации и рельефа с соответствующими характеристиками и надписями, как это указано в разделе 10. Контуры и объекты местности, отдешифрированные неуверенно, требующие проверки и уточнения в натуре, оставляют в карандаше и вычерчивают после полевого обследования.

## 7. ИСПРАВЛЕНИЕ КОПИИ ОРИГИНАЛА КАРТЫ НА ПРОЗРАЧНОЙ ОСНОВЕ

7.1. Копии карт и планов, предназначенные для обновления, изготавливаются с издательских оригиналов на прозрачном пластике (прил. 2).

Для исправления копии карты предварительно производится трансформирование или только масштабирование аэроснимков (если аэроснимки получены гиростабилизированным аэрофотоаппаратом с $f_к \geqslant 140$ мм), а в горных районах — изготовление ортофотоснимков.

## Трансформирование аэроснимков и приведение их к масштабу карты

7.2. Трансформирование аэроснимков производится по точкам планового фотограмметрического сгущения

Трансформирование аэроснимков по контурным точкам обновляемой карты (старого фотоплана), даже при избыточном их числе, не допускается, так как ошибки точек фотоплана могут иметь местный систематический характер (до 1 мм). Как исключение, трансформирование по «гнездам» контурных точек может допускаться в следующих случаях:

а) если разность высот точек в пределах аэроснимка меньше одной трети высоты зоны трансформирования;

б) если коэффициент трансформирования более 4×, т. е. когда трансформационные точки одного «гнезда» могут быть выбраны на старом фотоплане (карте) в 8—12 см друг от друга и их ошибки можно считать в значительной мере случайными.

7.3. Если в пределах аэроснимка разность высот точек местности превосходит высоту зоны трансформирования (табл. 4), то аэроснимок трансформируют

Таблица 4

| $f_к$ (мм) | Формат снимка (см) | Перекрытие снимка (%) | $r$ (мм) | Высота зоны в метрах для карт масштабов | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1:10 000 | 1:25 000 | 1:50 000 |
| 70 | 18×18 | 60×30 | 72 | 8 | 19 | 38 |
| 100 | 18×18 | 60×30 | 72 | 11 | 28 | 55 |
| 140 | 18×18 | 60×30 | 72 | 16 | 38 | 76 |
| 200 | 18×18 | 60×30 | 72 | 22 | 55 | 110 |
| 350 | 18×18 | 60×30 | 72 | 38 | 97 | — |
| 200 | 30×30 | 60×25 | 130 | 12 | 30 | 60 |

на соответствующее (по числу зон) количество плоскостей и полученные отпечатки монтируют по зонам на прозрачной пленке.

Высоту зоны $h_з$ рассчитывают по формуле

$$h_з = 0{,}002 \frac{f_к M}{r} \delta_h,$$

где $\delta_h = 0{,}4$ мм (в масштабе карты $1:M$) — допуск остаточных искажений за рельеф для точек, расположенных в углу рабочей площади аэроснимка на расстоянии $r$ от главной точки.

7.4. Приведение аэроснимков к масштабу карты без трансформирования может допускаться, когда перспективные искажения $\delta_{\alpha_{доп}} \leqslant 0{,}3$ мм. Допустимые при этом углы наклона аэроснимков рассчитываются по формуле

$$\alpha_{доп} = \frac{f_к \cdot \rho}{k \cdot r^2} \delta_{\alpha_{доп}}.$$

Значения $\alpha_{доп}$ для аэроснимков размером 18×18 см (расстояние от центра до угла рабочей площади аэроснимка $r=72$ мм) при различных значениях фокусного расстояния $f_к$ аэрофотоаппарата и коэффициентов трансформирования $k$ приведены в табл. 5.

При размещении аэрофотоаппарата на гиростабилизирующей установке Н-55 условиям табл. 5 при $k=1$ удовлетворяют 99% аэроснимков при $f_к=200$ мм, 92% — при $f_к=140$ мм, 75% — при $f_к=100$ мм.

Поэтому приведение к масштабу карты без трансформирования (и без планового сгущения) допускается для аэроснимков, полученных гиростабилизированными аэрофотоаппаратами (18×18 см) с $f_к=200$ или 140 мм. Эта тех-

Таблица 5

| $f_к$ (мм) | Значения $\alpha_{доп}$ (мин) при коэффициентах трансформирования $k$, равных | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,5 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 4,0 |
| 70 | 30 | 22 | 15 | 10 | 7 | — | — |
| 100 | 43 | 30 | 22 | 14 | 11 | 7 | 5,5 |
| 140 | 60 | 43 | 30 | 20 | 15 | 10 | 7,5 |
| 200 | 86 | 62 | 43 | 29 | 22 | 14 | 11,0 |

нология применяется при обновлении карт всхолмленных районов (см. пункт 2.4). При обновлении карт равнинных районов выгоднее применять аэрофотоаппарат с форматом снимка 30×30 см и $f_к$=200 мм (с трансформированием аэроснимков по точкам сгущения), так как в этом случае значительно сокращается стоимость аэрофотосъемки и уменьшается количество аэроснимков.

7.5. Приведение аэроснимков к заданному масштабу можно выполнять по значениям высоты фотографирования, полученным из показаний радиовысотомера РВТД-А (приложения 3, 4), а также по сохранившимся четким контурным точкам старого фотоплана (карты), так как при изменении масштаба изображение аэроснимка сохраняет подобие и погрешности точек карты, принимаемых за опорные, уравниваются.

Приведение аэроснимков к масштабу карты по контурным точкам выполняется на проекторах или фототрансформаторах при горизонтальном экране. Для этого аэроснимок проектируют на копию оригинала карты, располагаемую на экране прибора, и изменяют масштаб изображения аэроснимка до наилучшего совпадения выбранных общих контурных точек. Под карту кладут подложку для учета усушки отпечатка. Для обеспечения необходимой точности приведение к заданному масштабу следует выполнять по 6—8 контурным точкам, выбираемым вблизи углов рабочей площади аэроснимка и посередине между ними. В положение точек вводят поправки за рельеф. Неизменность выбираемых контуров проверяется путем сличения их изображения на новом и старом аэроснимках.

Достигнув наилучшего совмещения выбранных точек и удалив карту с подложкой, получают отпечаток аэроснимка

7.6. Приведение аэроснимка к масштабу карты по значению $H$ высоты фотографирования выполняется на фототрансформаторе при горизонтальном экране по величине отрезка $L_x$ между координатными метками аэроснимка, выраженного в масштабе карты $1:M$. Величина $L_x$ рассчитывается по формуле

$$L_x = \frac{l_x \cdot H'}{f_к \cdot M},$$

где $l_x$ — расстояние между соответствующими координатными метками аэрофотоаппарата.

Высоту фотографирования $H'$ определяют относительно средней по высоте плоскости для данного аэроснимка (или зоны)

$$H' = H + h_0,$$

где $H$ — высота фотографирования над главной точкой, определяемая по показаниям радиовысотомера;

$h_0$ — превышение главной точки на местности над начальной плоскостью.

Величины отрезков $L_x$ в масштабе карты строят на специальной палетке (прил. 5) для различных значений $H'$

Палетку располагают на экране трансформатора (с подложкой для учета усушки фотобумаги) и с концами отрезка совмещают изображения координатных меток. Заменив палетку с подложкой фотобумагой, производят экспонирование аэроснимка.

Если превышения точек местности превосходят значения, указанные в табл. 4, то приведение аэроснимков к масштабу карты выполняется по зонам.

### Изготовление ортофотоснимков

7.7. Изготовление ортофотоснимков производится в соответствии с требованиями, изложенными в «Инструкции по фотограмметрическим работам при создании карт и планов» (М., «Недра», 1974).

Дифференциальное трансформирование выполняется на ортофотопроекторе ОФПД, если разность высот точек местности в пределах аэроснимка вызывает необходимость трансформирования более чем на пять плоскостей. Перед ортофототрансформированием определяют по карте крутизну скатов и рассчитывают длину щели в зависимости от фокусного расстояния АФА и коэффициента увеличения. По диапозитивам выполняется взаимное ориентирование аэроснимков, горизонтирование модели, а затем дифференциальное трансформирование при профилировании модели. Изображение экспонируется через щель на фотопленку или фотопластинку, помещаемую в кассете ОФПД.

С ортофотонегативов получают отпечатки, приведение которых к заданному масштабу выполняют на увеличителе или фототрансформаторе по 6—8 общим контурным точкам. При недостаточном количестве четких контурных точек в горном районе приведение ортофотоснимка к масштабу карты производят по 10—12 контурным линиям ситуации и четких форм рельефа (см. раздел 8).

### Исправление копии карты

7.8. Исправление копии оригинала карты на прозрачной основе производится:

— по отдельным аэроснимкам, трансформированным или гиростабилизированным и приведенным к масштабу карты;

— по светокопиям фотопланов на прозрачной пленке;

— по ортофотоснимкам

Исправление по отдельным аэроснимкам применяется для карт равнинных и всхолмленных районов с достаточным количеством контуров, обеспечивающих надежное ориентирование аэроснимков на карте. Исправление по фотопланам применяется независимо от количества четких контуров и особенно в районах с малым числом контуров. Исправление карт по ортофотоснимкам производят в районах со значительными превышениями, где изготовление фотопланов по зонам нерентабельно.

7.9. Исправление карт выполняется следующим образом. На стекле монтажного стола, освещаемом снизу, располагают копию карты, под нее подкладывают трансформированный аэроснимок (ортофотоснимок, светокопию фотоплана) и ориентируют его по общим неизменившимся контурам карты. Для более удобного перемещения и разворотов аэроснимка под картой к нему подклеивают липкой лентой широкую полосу плотной бумаги, пластика или целлулоидной пленки.

При ориентировании аэроснимка используют все четкие неизменившиеся контуры (не менее 4—8 контуров) вблизи углов рабочей площади. При этом добиваются, чтобы расхождения идентичных контуров были наименьшими и не превосходили в среднем 0,5 мм (предельные — 1,0 мм). Неизменность контуров, выбираемых для ориентирования, предварительно проверяется путем сличения их изображений на новом и старом аэроснимках.

7.10. При обновлении карт с малой контурностью, где не обеспечивается уверенное ориентирование на карте отдельных аэроснимков по общим контурам, ориентирование их выполняют по точкам фотограмметрического сгущения.

Исправление таких карт можно выполнять также по прозрачной полутоновой копии фотоплана. Светокопию фотоплана ориентируют под картой, совмещая их рамки, координатные сетки и общие контуры.

7.11. После ориентирования аэроснимка производят тщательное сравнение контуров на снимке и карте для выявления изменений ситуации Изменившиеся и вновь появившиеся контуры дешифрируют и переносят на карту карандашом или тушью соответствующего цвета. При этом производят согласование ситуации

с изображением рельефа смещением горизонталей в равнинных районах, смещением контуров (в пределах допусков точности) — в горных районах. Старое положение на карте изменившихся контуров удаляют.

Вычерчивание следует выполнять специальной тушью, например тушью «калибри», в состав которой входят латексы, благодаря чему тушь как бы приклеивается к поверхности пластика.

7.12. Дешифрирование выполняется в соответствии с указаниями раздела 4.

Дешифрирование ортофотоснимков производится предварительно, если исправляется копия совмещенного оригинала, где густая сеть горизонталей затрудняет рассматривание снимка. Если исправляется расчлененная копия оригинала контуров, то дешифрирование изменений производится в процессе исправления копии. При дешифрировании и исправлении карты используют имеющиеся ведомственные материалы, с которых на карту переносят все новые объекты и их характеристики. Если эти материалы не отвечают требованиям точности обновляемой карты или схематичны, то, пользуясь ими, опознают соответствующие объекты на аэроснимках и уже с них переносят на карту.

Объекты и контуры, которые требуется проверить в натуре, отмечают на листе восковки для полевого обследования.

7.13. При исправлении карты следует проверить положение неизменившихся контуров. Если контуры на карте не совпадают с их положением на аэроснимке более чем на 0,8 мм (в горных районах — более 1,2 мм), то их исправляют по аэроснимку.

При обновлении карты проверяют под стереоскопом изображение рельефа по стереомодели, подкладывая второй аэроснимок стереопары.

7.14. Если новый составительский оригинал получают путем исправления прозрачной копии обновляемого оригинала карты, то эти копии обычно изготавливают красного или коричневого цвета. Если предусматривается исправление путем впечатки изменений местности, то изготавливается оригинал изменений. В этом случае по аэроснимкам исправляют копию карты синего цвета, на которой вычерчивают только изменения и дополнения ситуации.

7.15. Для закрепления элементов, вычерченных на пластике тушью, копию карты покрывают защитным лаком. Для этого используют бесцветные нитролаки № 33, 930, перхлорвиниловый лак, бесцветный маникюрный лак. Нитролаки разводят ацетоном.

Можно использовать также лак, приготовляемый по следующему рецепту:

| | |
|---|---|
| Сополимер А* . . . . . | 4 г |
| Смесь этилового спирта и ацетона в соотношении объемов 3,5:6,5 | До 100 мл |

В 90 мл спирто-ацетоновой смеси добавляется сополимер А. Растворение происходит в течение 2—3 ч при периодическом взбалтывании. Затем добавляется спирто-ацетоновая смесь до 100 мл. Лак сохраняется в таре с притертой пробкой.

Лак наносят тонким слоем в одном направлении с помощью ватного тампона, дважды обернутого марлей.

### Исправление карты с помощью универсального топографического проектора УТП-2

7.16. Исправление копии оригинала карты на прозрачной или непрозрачной основе можно выполнять на универсальном топографическом проекторе УТП-2 по аэроснимкам (контактным отпечаткам, аэронегативам, ортофотоснимкам), по фотопланам (на жесткой основе или светокопиях на пленке) или по другим картографическим материалам.

7.17. Проектор позволяет получить изображение указанных картографических материалов на копии оригинала карты на просвет или на отражение (в затемненном помещении), приводить изображение к масштабу карты (см. пунк-

---

* Сополимер А (ММК — метилметакрилат с метакриловой кислотой) выпускается Шосткинским химическим комбинатом.

ты 7.4, 7.5) и если необходимо — трансформировать по точкам фотограмметрического сгущения (см. пункты 7.2, 7.3). После ориентирования изображения по общим контурам на карте или по точкам сгущения (см. пункты 7.9, 7.10) выявляют изменения контуров путем сравнения карты и изображения, а затем дешифрируют эти изменения, переносят их на копию карты (см. пункт 7.11) и вычерчивают.

Описание прибора УТП-2 приведено в прил. 6.

## 8. ИСПРАВЛЕНИЕ КАРТ ПО МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ НА УНИВЕРСАЛЬНЫХ СТЕРЕОФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИХ ПРИБОРАХ

8 1. Обновление карт горных районов по модели местности на универсальных стереоприборах обычно производится на копиях оригиналов карт, изготовленных на жесткой основе.

При значительных изменениях ситуации изготавливают двухцветные коричнево-голубые копии, на которых рельеф печатается коричневым, а ситуация — голубым цветом; после внесения изменений вычерчивается вся ситуация. Если изменений немного, то ретушь изменившихся контуров и вычерчивание новых менее трудоемки, чем вычерчивание всей ситуации. В этом случае изготавливают совмещенные коричнево-голубые копии (все детали карты печатаются голубой краской, а на голубую — вторично коричневой краской); с линий изменившихся контуров верхняя — коричневая краска легко снимается тонким ватным тампоном на острой палочке, смоченным 5-процентным раствором уксусной кислоты, а нижний — голубой рисунок, не изображающийся при фотографировании, остается. Если исправлений мало, то можно применять одноцветные копии (черные) на прозрачной или на непрозрачной основе

8 2. Для исправления карты на универсальном приборе производят взаимное и внешнее ориентирование аэроснимков. Масштабирование и горизонтирование модели выполняют по неизменившимся четким контурным точкам, а если их недостаточно, то по точкам фотограмметрического сгущения. Горизонтирование модели производят по точкам, высотные отметки которых подписаны на карте, расположенным в наиболее пологих местах.

8.3. Для масштабирования и ориентирования модели выбирают 6—8 четких контурных точек (рис. 3, *а*) или характерных точек рельефа (стыки тальвегов узких лощин и промоин, углы обрывов и хребтов, отдельные вершины), а при отсутствии четких точек — 10—12 «контурных линий» ситуации и рельефа (рис. 3, *б*).

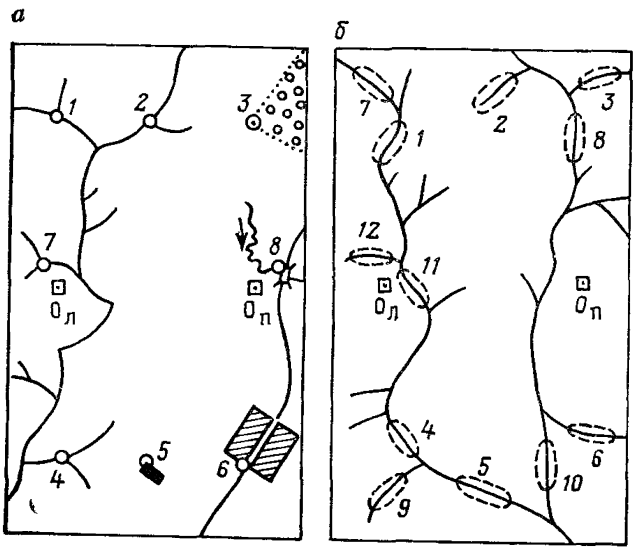



**Рис. 3. Схема расположения опорных точек и «контурных линий» ситуации и рельефа**

Расхождения в положении опорных точек и «контурных линий» модели и карты не должны превышать 0,5 мм

После ориентирования модели производят исправление по ней копии карты.

8.4. Выявление изменений ситуации и их дешифрирование производят по модели или предварительно по аэроснимкам.

Изменившиеся и новые контуры обводят по

модели измерительной маркой прибора, а затем вычерчивают на копии карты, исчезнувшие элементы удаляют. При этом производят согласование новых элементов ситуации с изображением рельефа путем небольших смещений контуров.

Удаление ненужного рисунка на совмещенных коричнево-голубых копиях производят снятием коричневой краски.

8 5. При обновлении карт на универсальном приборе может быть получена сразу гравюра изменений. Для этого после ориентирования модели на копию оригинала карты накладывают гравировальную основу на прозрачном пластике, совмещая углы рамки карты, предварительно отгравированные или пробитые пуансоном на этой основе.

На координатографе устанавливается гравировальная головка, предварительно отъюстированная так, чтобы оси гравировального резца и иглы совпадали. Маркой прибора обводят изменившиеся элементы карты, гравируя их на основе.

Полученная гравюра изменений после согласования новой ситуации с рельефом может быть впечатана в копию составительского оригинала, а после полевого обследования — в копию издательского оригинала карты (расчлененную копию контуров или совмещенную), на которой предварительно удаляются ретушью утраченные элементы карты.

## 9. ИСПРАВЛЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ РЕЛЬЕФА

9 1. Если имеются местные изменения рельефа, возникшие на отдельных небольших участках, то изображение рельефа на карте исправляется по новым аэроснимкам путем стереоскопической съемки на универсальных стереофотограмметрических приборах. В равнинных районах рисовку рельефа можно выполнять на топографических стереометрах, если масштаб аэроснимков отличается от масштаба карты не более, чем в 1,5 раза.

9 2. Ориентирование стереопар для съемки рельефа следует производить по высотным опознакам и точкам, высоты которых подписаны на карте. Для ориентирования выбирается 6—8 опорных точек вблизи углов стереопары, в зоне расположения которых рельеф не изменился.

Если количество и расположение опорных точек не обеспечивает надежное ориентирование стереопар или изменения рельефа произошли на площади нескольких стереопар, то для определения опорных точек производится высотное фотограмметрическое сгущение.

9 3. Ориентирование модели при избыточном количестве опорных точек (рис. 4) выполняется последовательными приближениями с тем, чтобы остаточные невязки высот на опорных точках были минимальными.

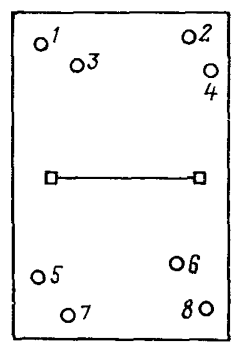



**Рис. 4. Схема расположения опорных высотных точек**

Сначала ориентирование производят по четырем точкам (*1, 2, 5, 6*). Невязки на остальных точках при втором приближении устраняют так, чтобы в каждом углу стереопары невязки на точках были равны по величине и противоположны по знаку.

9.4. После ориентирования модели выполняют измерение высот характерных точек, стереоскопическую съемку рельефа и сводку горизонталей по границам исправляемого участка.

## 10. ОФОРМЛЕНИЕ ОРИГИНАЛА, СВОДКИ ПО РАМКАМ, КОНТРОЛЬ И ПРИЕМКА РАБОТ

10.1 Оформление обновляемого оригинала карты производят после ее камерального исправления и дополнительно после полевого обследования.

При обновлении карты на ее голубой непрозрачной копии или на новом фотоплане вычерчивают в действующих условных знаках все элементы содер-

жания карты, а при обновлении на прозрачных копиях, на коричневой или совмещенной коричнево-голубой копии вычерчивают только изменения.

Вычерчивание выполняют в три цвета: контуры — черным, гидрографию — зеленым, рельеф — коричневым в соответствии с требованиями к вычерчиванию съемочных (составительских) оригиналов. Элементы карты, отдешифрированные неуверенно, вычерчивают после полевого обследования.

10.2 При исправлении оригиналов карт, вычерченных в старых условных знаках, переоформление сохранившихся элементов содержания карты в новые условные знаки может не производиться (если это не вызовет затруднений при подготовке карт к изданию), что должно быть указано на полях исправленного оригинала.

10.3. Зарамочное оформление выполняется по образцам, приложенным к таблицам действующих условных знаков. При этом не подписывается название ведомства и не вычерчиваются внешние рамки, линейный масштаб, масштаб заложений, схема и данные склонения магнитной стрелки и сближения меридианов (но цифровые данные приводятся).

Подписанное на карте значение склонения магнитной стрелки приводится на год обновления путем введения поправки, определяемой по таблицам годовых изменений склонения.

Под южной стороной рамки (справа) подписывается:

«Съемка 19 . . . г.
Исправлено в 19 . . . г. по аэроснимкам 19 . . . г.
Исправил (должность, фамилия, инициалы).
Начальник цеха или партии (фамилия, инициалы).
Начальник предприятия, экспедиции (фамилия, инициалы)».

10.4. Сводки по рамкам выполняются в соответствии с требованиями действующих инструкций по топографической съемке.

При сводке с картами, обновление которых не предусмотрено в ближайшее время, расхождения, не превышающие допусков, устраняются полностью на обновленной карте. Расхождения, являющиеся следствием изменений местности или ошибок смежной карты, при сводке на обновленной карте не устраняются, о чем указывается на полях оригинала карты и в формуляре. О выявленных грубых ошибках смежной карты сообщается в ОТК предприятия. Имеющиеся несводки проверяются при полевом обследовании.

На полях оригинала обновляемой карты с соответствующей стороны рамки синей тушью указывается, с какими материалами произведена сводка, дата выполнения сводки, подписи исполнившего и проверившего сводки.

10.5. Оригинал обновленной карты должен быть проверен, откорректирован и принят начальником партии, после чего производится редакционный просмотр.

10.6. В процессе исправления обновляемого листа карты заполняются соответствующие разделы формуляра, при этом указывается:

— когда и кем выполнено обновление листа карты;

— характеристика местности и ее изменений;

— плановое и высотное обоснование и результаты его обследования;

— имеющаяся съемочная сеть и ее использование;

— точность в плане и по высоте обновляемого оригинала;

— когда выполнена аэрофотосъемка, ее качество и параметры;

— вид, качество и точность картографической основы обновляемого листа;

— метод обновления и технология;

— ведомственные материалы, использованные при обновлении, их оценка и методика применения;

— результаты контроля камеральных работ;

— метод полевого обследования, его особенности, полнота и результаты контроля (заполняется после полевого обследования);

— качество сводок по рамкам;

— результаты приемки работ с оценкой качества.

## 11. ПОЛЕВОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

11.1 Полевое обследование производится с целью уточнения объектов, отдешифрированных неуверенно, досъемки объектов, не изобразившихся на аэроснимках или появившихся после выполнения аэрофотосъемки, проверки и дополнения характеристик и названий. Одновременно выполняется контроль результатов камерального дешифрирования, проверка полноты содержания и точности карты, сбор сведений для топографического описания, проверка состояния пунктов государственной геодезической сети.

Для полевого обследования представляются:

— камерально исправленные оригиналы карты;

— формуляры листов карты;

— выкопировки сводок по рамкам;

— проект полевого обследования;

— листы восковок (или оттиски карт) с пояснительной запиской, на которых в процессе дешифрирования аэроснимков и исправления карты были отмечены все объекты, подлежащие проверке, уточнению или досъемке.

— каталоги координат геодезических пунктов и высот реперов нивелирования;

— комплект аэроснимков.

11.2. Проект полевого обследования составляется топографом (под руководством начальника партии и редактора) при завершении камерального исправления обновляемой карты и утверждается руководством экспедиции.

Проект составляют на оттиске карты или восковке, накладываемой на обновляемую копию оригинала карты. На карте (восковке) проекта указываются:

— пункты государственной геодезической сети и реперы нивелирования;

— объекты и контуры, подлежащие проверке, уточнению или досъемке;

— объекты, для которых следует уточнить или определить характеристики или названия;

— маршруты обследования;

— положение переходных точек для досъемки новых объектов и для проверки точности карты.

Для обследования намечается минимальное количество маршрутов, позволяющих проверить все неясные места и выполнить необходимые досъемки, проверить правильность и полноту изображения населенных пунктов, основных дорог и дорожных сооружений, линий связи и электропередачи, наиболее важных новых объектов. Предусматривается обязательное посещение районных центров, где в местных организациях можно получить дополнительные данные об изменениях местности и о характеристиках разных объектов. В малообжитых районах ряд маршрутов наземного обследования может быть заменен маршрутами аэровизуального обследования с вертолета (в необходимых местах предусматриваются посадки).

11.3. Обследуемые топографические объекты можно условно разделить на три основные группы:

а) изменившиеся или вновь появившиеся контуры и местные предметы, изображения которых на аэроснимках не позволяют раскрыть их содержание;

б) новые объекты, подлежащие досъемке, не изобразившиеся на аэроснимках из-за малых размеров, маскировки плотными тенями или пологом растительности, или появившиеся после аэрофотосъемки. Наличие таких объектов может подтверждаться описательными, схематичными или другими ведомственными материалами, не позволяющими непосредственно нанести их на карту;

в) объекты, для которых необходимо установить в натуре количественные или качественные характеристики, не определяемые по аэроснимкам.

11.4. Объекты первой группы наиболее часто встречаются в населенных пунктах. Здесь необходимо выделить постройки, которые следует сопроводить пояснительными надписями; отобразить жилые и нежилые постройки, их огнестойкость (когда это выражается на обновляемой карте); собрать сведения о числе домов или количестве жителей.

В промышленных районах, в частности на территории развития горнодобывающей, нефтяной и газовой промышленности, когда в поле трудно установить назначение различных сооружений (например, подземных трубопроводов), дол-

жны использоваться планы и карты территорий горнопромышленных предприятий, генеральные или маркшейдерские планы газо- и нефтепромыслов, схемы подземных коммуникаций и прокладок и т. д.

11.5. К объектам второй группы относятся линии электропередачи и связи (установленные на столбах), дорожные знаки, трубопроводы, мелкие мосты, броды, колодцы и т. п. При камеральном дешифрировании аэроснимков масштабов 1 : 14 000—1 : 25 000 удается нанести (без расшифровки назначения) по «опашкам» на пашне или по теням лишь часть столбов ЛЭС и ЛЭП, а на краях аэроснимков иногда и сами столбы. Но полностью установить назначение линий и точно нанести их на всем протяжении обычно удается только в натуре.

Материалы картографического значения помогают установить наличие таких объектов и запроектировать маршруты полевого обследования.

11.6. К объектам третьей группы относятся те, для которых необходимые количественные и качественные характеристики определяются в натуре.

К таким характеристикам, например, относятся скорость течения рек, их глубина и грунт дна, глубина болот до твердого грунта, породы деревьев в лесах, материал постройки и нормативная нагрузка мостов, материал сооружения плотин, глубина колодцев и качество воды в них, назначение сооружений башенного типа и строений типа навес (овощехранилище, полевой стан и др.), добываемые в карьерах полезные ископаемые и другие.

11.7. Полевое обследование выполняется по намеченным маршрутам. Обследуя участки (отмеченные для проверки на восковке при дешифрировании), тщательно сличают исправляемую карту и аэроснимки с местностью и производят необходимые уточнения, исправления и дополнения.

Особое внимание уделяется обследованию населенных пунктов, в которых встречаются объекты, трудно дешифрируемые по аэроснимкам. По опросам местных жителей (с показом на аэроснимках) производится уточнение наличия и характера различных новых объектов, расположенных вне поселения, которые *не удалось полностью отдешифрировать в камеральных условиях* (полевые станы, навесы, загоны, мельницы, больницы, промышленные предприятия, карьеры, торфоразработки, кладбища, памятники, мелкие пруды, колодцы, канавы, изгороди, мосты, броды, гати на проселочных и лесных дорогах, линии связи и электропередачи и т. д.).

Для уточнения положения мостов, труб и километровых столбов на шоссейных и железных дорогах, мелких просек и лесных дорог, каналов и сооружений ирригационных систем и проч. следует использовать ведомственные съемочные материалы, в частности имеющиеся в местных организациях. Названия населенных пунктов уточняют по спискам, заверенным местными органами власти.

*Все дополнения наносят на оригинал обновляемой* карты (*на матированную* сторону прозрачного пластика, закрепляемого на планшете поверх карты) или на аэроснимок, с которого эти дополнения переносят на карту. Особое внимание обращают на обнаружение и досъемку новых объектов, не изобразившихся на аэроснимках.

11.8. Досъемку объектов, не изобразившихся на аэроснимках или возникших после выполнения аэрофотосъемки, производят инструментально, приемами мензульной съемки, с переходных точек, определяемых от геодезических пунктов обратными, комбинированными, прямыми засечками, или проложением мензульных ходов. Переходные точки могут быть выбраны также на четких контурных точках фотоплана (карты) с инструментальной проверкой их положения относительно геодезических пунктов и других переходных точек, а при невозможности наблюдения пунктов — относительно нескольких четких контуров.

*Положение нового контура определяют полярным способом, засечками,* промерами вдоль контура или от трех ближайших контурных точек.

Все дополнения и исправления вычерчивают тушью.

11.9 Если при анализе качества карты (см. пункты 3.9 и 3.10) не получено достаточных данных о ее точности, то проверка точности обновляемой карты производится при полевом обследовании. Проверка выполняется инструментально (методами мензульной съемки) в наиболее слабых местах, преимущественно в центральной части карты.

Проверке подлежат плановое положение объектов и контуров местности, высоты горизонталей и точек, отметки которых подписаны на карте.

*Проверка производится с двух-трех переходных точек в разных участках*

карты или с двух мензульных ходов протяжением примерно по 10 см в масштабе карты, прокладываемых между геодезическими пунктами или точками съемочной сети. Если обновление карты выполнялось по аэроснимкам без построения фотограмметрических сетей, то число контрольных (переходных) точек или мензульных ходов увеличивается вдвое. Проверка может производиться, кроме того, с геодезических пунктов и реперов нивелирования (при их обследовании).

Переходные точки определяют от пунктов государственной геодезической сети обратными, комбинированными и прямыми засечками; высотные отметки их определяются геодезическим нивелированием от ближайших пунктов. Средние погрешности определения переходных точек не должны превышать 0,1 мм в плане, $^1/_3$ высоты сечения рельефа — по высоте.

Проверка планового положения на карте объектов и контуров местности может производиться засечками и полярным способом. Средние расхождения в положении четких контуров на карте и их контрольного определения не должны превосходить 0,5 мм (предельные — 1,0 мм), в горных и пустынных районах — 0,75 мм (предельные — 1,5 мм). Средние расхождения высот точек, отметки которых подписаны на карте, не должны превышать 0,67, а для горизонталей — 0,8 от высоты сечения рельефа.

Результаты проверки точности карты записывают в формуляре с указанием количества контрольных точек, способа проверки, величины расхождений в плановом положении и по высоте.

11.10. На пунктах триангуляции и полигонометрии, построенных после съемки обновляемой карты, не опознанных на аэроснимках и нанесенных по координатам, проверяется их взаимное положение с окружающей ситуацией. При отсутствии согласования производится соответствующее смещение контуров на карте.

На новых ходах нивелирования производится согласование горизонталей карты с отметками реперов, положение которых наносят на обновляемую карту.

11.11. При полевом обследовании обновляемых карт обычно производится проверка состояния пунктов государственной геодезической сети и знаков государственного нивелирования.

Обследованию подлежат:

— пункты государственной геодезической сети 1, 2, 3 и 4 классов;

— знаки государственной нивелирной сети СССР I, II, III и IV классов.

Дополнительным заданием может предусматриваться обследование геодезических пунктов, определенных по «Основным положениям о государственной геодезической сети СССР» изд. 1939 г. (на картах показываются условным знаком «квадрат»), и пунктов специальных геодезических сетей.

Если предусматривается обследование пунктов, расположенных только вблизи маршрутов, намеченных в соответствии с указаниями пункта 11.2 или только наблюдаемых в процессе аэровизуального дешифрирования, то это должно быть указано в проекте полевого обследования обновляемой карты.

Пункты, определенные после создания карты, для обследования наносят на карту по координатам.

Поиск пунктов на местности осуществляется по карте и по описанию положения знаков нивелирования без применения инструментальных методов.

При обследовании пунктов устанавливают сохранность наружного знака, верхнего центра, ориентирных пунктов и окопки; определяют пригодность наружного знака для наблюдений.

Пункты, на которых не сохранились наружные знаки и верхние центры, показывают на обновляемых оригиналах своим условным знаком, а в формуляре листа карты записывают как необнаруженные. Утраченными считают пункты и реперы, если на их месте построено какое-либо сооружение, вырыт котлован и т. п.; реперы разрушенные, деформированные или место положения которых запахано и т. п.

Результаты обследования пунктов геодезической сети записывают в формуляр листа карты, а сводные ведомости обследования высылают в ТИГГН ГУГК.

Работы по детальному обследованию пунктов (включая нижние центры при отсутствии верхних) с применением инструментальных методов их поиска и по восстановлению пунктов производятся по особому заданию в соответствии с действующей «Инструкцией по обследованию и восстановлению пунктов и знаков государственной геодезической и нивелирной сетей СССР».

11.12. Вычерчивание дополнений и уточнений, полученных при полевом обследовании, и оформление оригинала производятся в соответствии с указаниями раздела 10.

При уточнении сводок по рамкам уточняются также выкопировки сводок. Надпись под южной рамкой (справа) дополняется следующим:

«Обследовано на местности в 19 . . . г.
Обследовал (должность, фамилия, инициалы
Начальник партии (фамилия, инициалы)».

В формуляре производятся записи о полевом обследовании, дополнениях, проверке сводок, контроле качества и точности карты с указанием средних и предельных невязок.

11.13. Контроль и приемка полевых работ производятся начальником партии и руководством экспедиции в соответствии с Инструкцией по контролю топографических работ и с учетом требований Инструкции по обновлению топографических карт масштабов 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000 и настоящего Руководства.

11.14. После окончания работ подлежат сдаче следующие материалы:

— исправленный оригинал листа карты, сведенный по рамкам и принятый ОТК;
— формуляр листа карты;
— техническое дело.

В *техническое дело вкладывается:*

— технический проект и уточненный рабочий проект обновления карты;
— комплект аэроснимков, использованных при обновлении;
— ведомость обследования геодезических пунктов;
— выкопировки сводок по рамкам,
— ведомость географических названий,
— акты контроля и приемки работ.

## 12. ИСПРАВЛЕНИЕ СОСТАВИТЕЛЬСКИХ И ИЗДАТЕЛЬСКИХ ОРИГИНАЛОВ МЕТОДОМ ДВОЙНОГО КОПИРОВАНИЯ ИЛИ ФОТОХИМИЧЕСКОГО ГРАВИРОВАНИЯ

12.1. Технология исправления составительских и издательских оригиналов методом двойного копирования представлена на рис. 5.

Основой для изготовления обновленного составительского оригинала служит голубая позитивная копия обновляемой карты, полученная на прозрачном полиэфирном пластике с односторонней матированной поверхностью.

Способ изготовления голубой позитивной копии зависит от вида исходных материалов. Если исходным материалом служит совмещенный издательский оригинал на жесткой основе, то копию получают в прямом изображении на матированной стороне пластика способом вымывного рельефа. В качестве светочувствительного копировального слоя применяют раствор хромированного желатина, приготовленного по следующему рецепту:

| | |
|---|---|
| желатин (фотографический ГОСТ 3117—63) . . . . . | 30 г |
| аммоний двухромовокислый (ГОСТ 3763—64) . . . . . | 16 г |
| контакт Петрова . . . . . | 5 г |
| вода . . . . . | 1000 мл |

Окрашивание производят 1,0—1,5-процентным водным раствором прямого чисто-голубого красителя.

Если исходными материалами служат расчлененные издательские оригиналы (диапозитивы) или совмещенная диапозитивная копия обновляемой карты, то копию получают в зеркальном изображении на глянцевой стороне пластика, покрытой 2-процентным раствором целлулоида в спирто-эфирной смеси, способом *крашения основы.* В качестве светочувствительного слоя применяют хромиро-

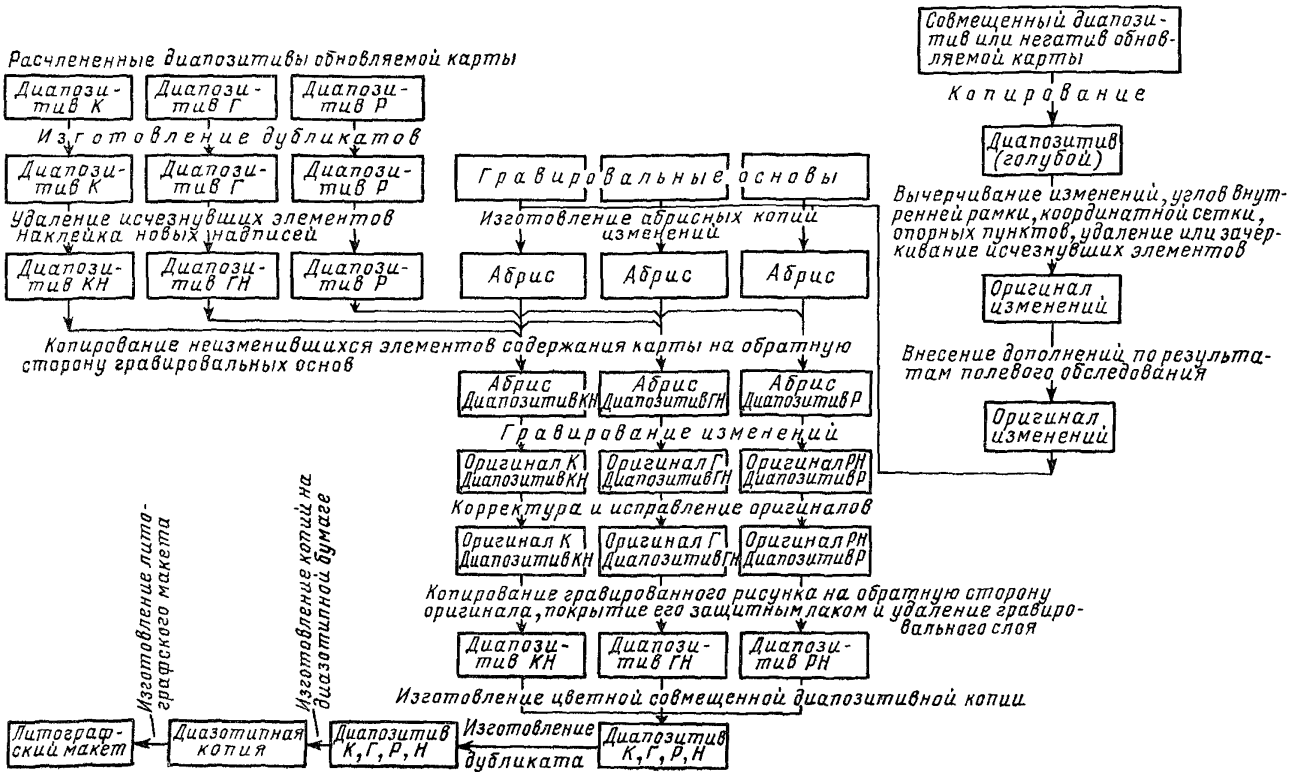



Рис. 5. Схема технологии исправления составительских и издательских оригиналов методом двойного копирования

ванный раствор камеди сибирской лиственницы с плотностью 1,098. Окрашивают копии красителем, в состав которого входят:

| | |
|---|---|
| краситель основной синий «К» (ТУМХП 2457—50) . . . . . | 0,1 г |
| спирт этиловый пищевой 96° (ГОСТ 5962—67) . . . . . | 100,0 мл |
| бутилацетат (ГОСТ 5.1145—71) . . . . . | 10,0 мл |

12.2 На полученную диапозитивную копию переносят с аэроснимка или фотоплана вышеописанными способами (см. раздел 7) все новые и изменившиеся элементы содержания карты, которые вычерчивают в соответствующих цветах. Кроме того, вычерчивают углы внутренней рамки, координатную сетку и опорные пункты. Исчезнувшие элементы карты зачеркивают крестиками красного цвета или удаляют механическим путем. Удаление исчезнувших и изменившихся элементов карты целесообразно производить в местах со сложной штриховой нагрузкой, где зачеркивание их крестиками может нарушить читаемость исправляемого рисунка. Вычерченный рисунок покрывают защитным лаком. Затем проводят полевое обследование с внесением необходимых дополнений. В итоге получают обновленный составительский оригинал (оригинал изменений).

12.3. Для получения издательских оригиналов (диапозитивов) с расчлененных диапозитивных копий обновляемой карты изготовляются дубликаты на пластике в прямом изображении красного (коричневого) цвета. Если изменениям подверглись элементы контура, гидрографии и рельефа, то изготавливают три дубликата, а если только элементы контура — то один.

В состав красящего раствора для изготовления дубликатов входят:

| | |
|---|---|
| краситель коричневый (красный) жировой (ФРТУ 27—980) . . . | 5 г |
| спирт этиловый пищевой 96° . . . . . | 100 мл |
| бутилацетат . . . . . | 13 мл |

На полученных дубликатах удаляют изменившиеся элементы и наклеивают новые надписи. Для выявления удаляемых элементов на дубликатах расчлененных диапозитивов их поочередно накладывают на составительский оригинал изменений, совмещая по углам внутренней рамки. В этом случае удаляемые элементы будут либо отмечены крестиками, либо изображены красным (коричневым) цветом.

Далее на прозрачном полиэфирном пластике, имеющем глянцевую поверхность с обеих сторон, изготавливают гравировальные основы (или используют готовые импортные гравировальные основы), на которые копируют абрисы с составительского оригинала изменений. Неизменившиеся элементы на оригинале изменений даны синим цветом, поэтому на гравировальном слое получается абрисный рисунок только новой ситуации. Окрашивание рисунка производят красителем, в состав которого входят:

| | |
|---|---|
| краситель коричневый жировой . . . . . | 0,5 г |
| спирт этиловый пищевой 96° . . . . . | 50,0 мл |
| глицерин (плотность 1,22, ГОСТ 6259—71) . . . . . | 50,0 мл |

Затем на обратную сторону гравировальных основ наносят коллодионную пленку (2-процентный раствор целлулоида в спирто-эфирной смеси). Чтобы избежать подтекания коллодия на лицевую сторону гравировальной основы, нанесение его производят на наклонной пластине, при этом сверху и с боков основы необходимо оставлять небольшие, не покрытые коллодием поля, а нижний край ее должен немного свисать с пластины. На покрытой коллодионной пленкой стороне гравировальных основ изготавливают позитивные копии черного цвета с расчлененных диапозитивов (дубликатов) с неизменившимися элементами и новыми надписями. При копировании рисунка производят точное совмещение с имеющимся на обратной стороне абрисом новой ситуации.

Далее гравируют новые и изменившиеся элементы, при этом достигается полное согласование их с неизменившимися элементами, которые хорошо видны на просвет.

После окончания гравирования новой ситуации производят корректуру и исправление оригиналов и копирование награвированного рисунка (способом вымывного рельефа) на обратную сторону оригиналов. Скопированный рисунок

покрывают защитным лаком, после чего смывают гравировальный слой, получая таким образом расчлененные диапозитивные копии (издательские оригиналы) обновленной карты.

12.4. В качестве защитного слоя используется полибутилметакрилатовый лак, в состав которого входят:

| | |
|---|---|
| полибутилметакрилат (бисерный, МРТУ 6—05—911—63) . . . . . | 1,5 г |
| бензин авиационный (Б—70) . . . . . | 100,0 мл |

Для полного растворения полибутилметакрилата лак следует приготовлять за 2—3 дня до его применения.

Удаление гравировального слоя с оригинала производится при помощи ватного тампона, смоченного в этиловом спирте или ацетоне (для импортных слоев), при этом тампон надо смачивать слегка, чтобы избежать подтекания растворенного слоя на обратную сторону оригинала.

12.5. В случае применения штифтового устройства изготовление обновленных издательских оригиналов (диапозитивов) может производиться путем копирования отгравированного рисунка новой ситуации на отдельную основу с последующим вкопированием в него неизменившихся элементов содержания карты.

Чтобы обеспечить при гравировании согласование новой и неизменившейся ситуации, диапозитивную копию с неизменившимися элементами подкладывают под гравировальную основу и скрепляют с ней при помощи штифтов или вкопируют с нее рисунок в гравировальную основу с абрисом новой ситуации, при этом абрисные изображения новых и неизменившихся элементов содержания карты должны быть окрашены в различные цвета.

12.6. Технология изготовления обновленных составительских оригиналов методом фотохимического гравирования показана на рис. 6.

Обновленный составительский оригинал (оригинал изменений) изготавливается по методике, описанной в пункте 12.2.

12.7. Для изготовления обновленных издательских оригиналов с оригинала изменений копируются абрисы на гравировальные основы. Далее с расчлененных диапозитивных копий обновляемой карты изготавливают дубликаты на пластике, на которых, согласно оригиналу изменений, удаляют исчезнувшие элементы и наклеивают новые надписи. Затем с них производят вкопирование рисунка в гравировальные основы с абрисом новой ситуации. В качестве светочувствительного слоя применяют хромированный раствор камеди сибирской лиственницы с плотностью 1,098. Экспонирование производят в копировальной раме, продолжительность выдержки зависит от источника света и определяется опытным путем. Экспонированный рисунок проявляют раствором хлористого кальция (с плотностью 1,28) при помощи ватного тампона. В процессе проявления удаляются незадубленные участки слоя камеди сибирской лиственницы и обнажается гравировальный слой, который затем вымывают с проявленных мест при помощи марлевого тампона, смоченного травящим раствором, в состав которого входят:

| | |
|---|---|
| спирт этиловый 96° . . . . . | 50 мл |
| бутилацетат . . . . . | 5 мл |
| глицерин (плотность 1,22) . . . . . | 45 мл |

Для тампона следует брать простиранную марлю. Во время удаления гравировального слоя необходимо периодически смачивать тампон травящим раствором, так как глицерин, входящий в его состав, сдерживает процесс растворения слоя.

Время обработки оригинала травящим раствором определяют опытным путем (визуально). Не следует слишком обильно смачивать тампон и долго обрабатывать оригинал, так как лишнее количество растворителя и длительная обработка оригинала могут привести к угрублению воспроизводимого рисунка. Чистоту удаления (вымывания) гравировального слоя проверяют визуально при помощи лупы. После того как гравировальный слой в местах рисунка полностью удален, оставшуюся на оригинале камедь сибирской лиственницы смывают водой. Затем по имеющемуся на оригинале абрису обычным механическим способом гравируют новую ситуацию. В качестве вспомогательного материала

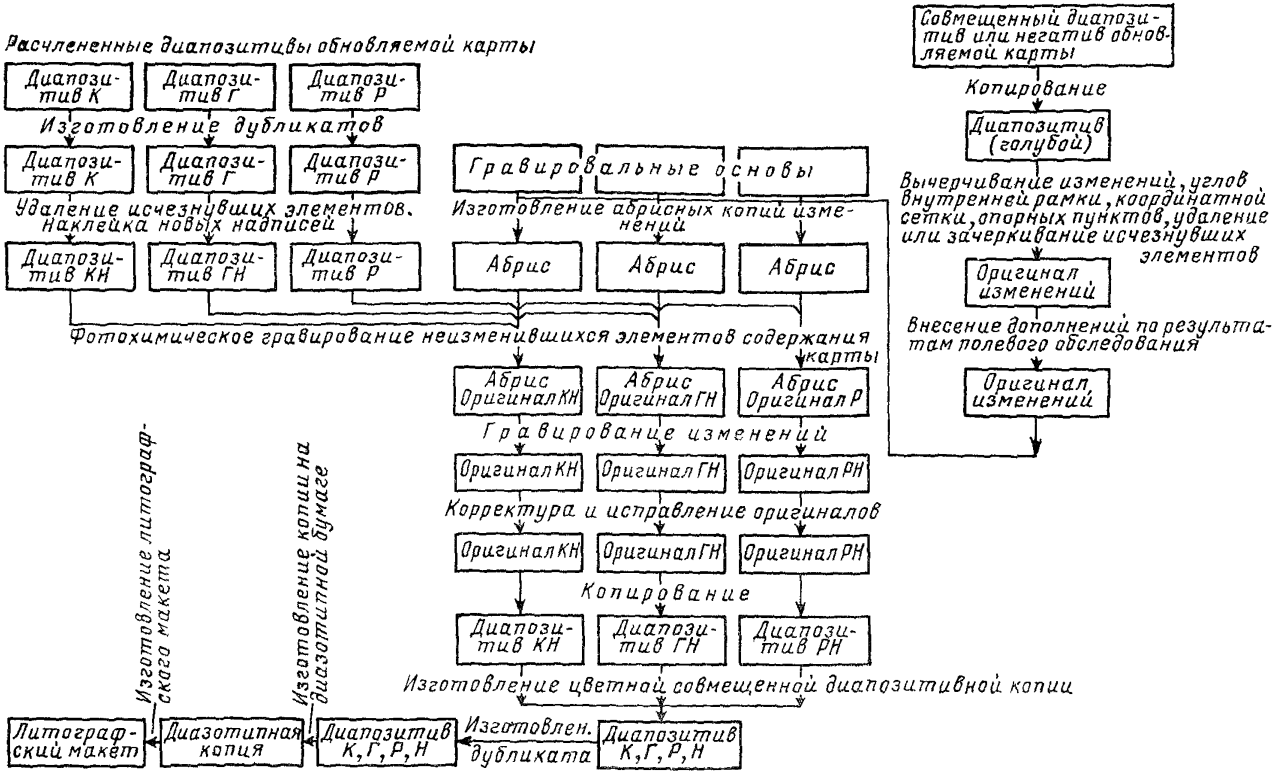



Рис. 6. Схема технологии исправления составительских и издательских оригиналов методом фотохимического гравирования

при гравировании новой ситуации используют оригинал изменений. Таким образом получают обновленные издательские оригиналы карты, с которых изготавливают диапозитивные копии.

12.8. Для обеспечения надлежащего качества рисунка, получаемого фотохимическим гравированием, толщина слоя должна быть не более 3—4 мкм. Рецептура гравировальной эмали, применяющейся при фотохимическом гравировании, имеет следующий состав:

| | |
|---|---|
| сухая вальцованная паста на титановых белилах (Л-24, ТУ 6—58) | 9,70 г |
| дибутилфталат (ГОСТ—2102—67) | 0,52 г |
| канифоль (ГОСТ 797—64) | 4,46 г |
| вазелиновое масло медицинское (ГОСТ 3164—62) | 1,35 г |
| краситель желтый «З»—100% светопрочный ГОСТ 8574—68 | 0,30 г |
| краситель жировой ярко-синий антрахиноновый (ТУ № ГАП—У—175—67) | 0,15 г |
| спирт этиловый пищевой 96° | 48,00 г (60 мл) |
| бутилацетат | 35,52 г (40,8 мл) |

Если относительная влажность воздуха в рабочем помещении более 65%, то, чтобы избежать образования просветов в гравировальном слое, получающихся в результате конденсации влаги из воздуха на образующуюся пленку, в эмаль вводят бутанол в следующем соотношении: спирта этилового пищевого 96° — 32 г (40 мл), бутилацетата — 27,52 г (31,6 мл), бутанола — 24 г (30 мл).

Нанесение гравировальной эмали производят в центрифуге обычным путем. Для фотохимического гравирования следует использовать свежий гравировальный слой, приготовленный не ранее чем за 15 дней до его применения.

Ввиду того, что при фотохимическом гравировании происходит некоторое ухудшение качества воспроизводимого рисунка за счет подтравливания гравировального слоя, данную технологию можно применять для карт невысокой категории сложности.

12.9. Технологии исправления составительских и издательских оригиналов методами двойного копирования и фотохимического гравирования применяются преимущественно при обновлении карт по их копиям на прозрачной основе. Наиболее целесообразно их использование при подготовке карт к изданию методом гравирования при наличии расчлененных диапозитивных копий.

12.10. Технологии исправления составительских и издательских оригиналов методами двойного копирования и фотохимического гравирования могут применяться также при обновлении оригиналов карт, подготовленных к изданию методом черчения на жесткой основе. В этом случае для получения расчлененных диапозитивных копий вводятся дополнительные процессы: фотографирование издательского оригинала, расчленительная ретушь негативов и изготовление с них диапозитивных копий. В остальном технологии не изменяются.

При исправлении составительских оригиналов, вычерченных в старых условных знаках, сохранившиеся элементы можно оставлять в старых знаках, если это не осложнит подготовку карты к изданию. При исправлении издательских оригиналов неизменившиеся элементы предварительно переводят в новые условные знаки для объектов, старые знаки которых изменены.

## 13. ОБНОВЛЕНИЕ КАРТ ПУТЕМ ВПЕЧАТКИ ИЗМЕНЕНИЙ В ТИРАЖНЫЕ ОТТИСКИ

13.1. Обновление путем впечатки изменений в имеющиеся тиражные оттиски карт (без издания обновленных карт) можно производить для обеспечения срочных работ разных организаций по изысканиям, проектированию и проч., особенно когда после выполнения этих работ в натуре возникают новые существенные изменения местности, вызывающие необходимость нового обновления.

Для впечатки создается оригинал изменений путем исправления голубой копии оригинала карты на прозрачном пластике с внесением и вычерчиванием одних изменений.

13.2. Исправление голубой прозрачной копии карты производят по трансформированным аэроснимкам, фотопланам, ортофотоснимкам, как изложено в разделе 7. При этом сгущение планового обоснования может выполняться способом графической фототриангуляции (особенно при небольших объемах работ)

с опорой на имеющиеся опознаки и контурные точки старого фотоплана (карты). После ориентирования аэроснимка под прозрачной копией карты производят их сравнение и выявление изменений ситуации, которые переносят с аэроснимка на карту, где вычерчивают в условных знаках. Изменившиеся и исчезнувшие элементы карты зачеркивают на голубой копии маркирующими крестиками.

13.3. Исправление голубой копии карты можно выполнять также с помощью проектора.

Дешифрированный аэроснимок, на котором вычерчены только изменения ситуации и отмечены опорные точки, или диапозитив с него проектируют на соответствующий участок карты и трансформируют по точкам сгущения. После этого новую ситуацию перечерчивают на копию карты, а исчезнувшие элементы зачеркивают маркирующими крестиками.

Если аэрофотосъемка выполнена гиростабилизированным аэрофотоаппаратом $f_к = 200$ или 140 мм с форматом снимка 18×18 см, то вместо полного трансформирования аэроснимков может выполняться их масштабирование по 6—8 общим контурным точкам карты (см. пункт 7.5).

При исправлении на проекторе карт всхолмленных районов трансформирование (или масштабирование) аэроснимков производят по зонам. В положение опорных точек вносят поправки за рельеф относительно средней плоскости первой зоны. Для остальных зон вычисляют изменения величины отрезка между двумя опорными точками, расположенными по диагонали аэроснимка, или вычисляют величину изменения высоты проектора с переходом к последующей зоне.

13.4. С полученного составительского оригинала изменений готовят издательский (гравированный) оригинал и оригинал новых и изменившихся надписей. С издательских оригиналов изготавливают печатные формы для впечатки изменений в оттиски карты.

Чтобы обеспечить правильное положение новой ситуации относительно неизменившихся элементов, размеры сторон внутренней рамки на оригинале изменений должны соответствовать размерам их на тиражных оттисках, в которые впечатываются изменения. Из имеющихся оттисков для впечатки отбираются такие, деформация которых не превышает 0,5—0,6 мм. Если деформация старых оттисков превышает эти допуски, то со старого издательского оригинала печатают новые оттиски.

Впечатка изменений в оттиски старой карты может выполняться красным цветом. Если какие-нибудь элементы отдешифрированы неуверенно или нанесены на карту с ведомственных материалов приближенно, то они могут быть отпечатаны лиловым цветом.

На полях оттиска печатается легенда со сведениями о времени, методе и особенностях обновления.

## 14. ОДНОВРЕМЕННОЕ ОБНОВЛЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ МАСШТАБНОГО РЯДА (1 : 10 000—1 : 100 000)

14.1. При обновлении по материалам аэрофотосъемки карт масштаба 1 : 10 000 или 1 : 25 000 следует одновременно проводить обновление карт масштабного ряда до 1 : 100 000 включительно, используя при этом фотокопии дежурных карт изменений местности на весь район работ.

14.2. При постановке работ по обновлению карт масштабного ряда необходимо провести следующие организационные и подготовительные работы.

а. Подобрать подлежащие обновлению листы карт масштабов 1 : 100 000, 1 : 50 000, 1 : 25 000 в пределах площади, на которой выполнено обновление карт 1 : 10 000 (если по аэроснимкам обновлялись карты масштаба 1 : 25 000, то подбирают карты последующего ряда — 1 : 50 000 и 1 : 100 000).

Произвести анализ соответствия этих карт требованиям действующих инструкций (система координат, условные знаки, точность, полнота содержания).

б. Выявить листы мелкомасштабных карт, не полностью покрытые обновленными картами крупного масштаба. Произвести анализ изменений местности по дежурным картам и ведомственным материалам картографического значения

на участках карт масштаба 1 : 100 000, где еще не проводилось обновление карт более крупных масштабов или прошло более 2—3 лет после их обновления.

Определить возможность использования при обновлении карт 1 : 50 000 и 1 : 100 000 необновленных листов карты масштаба 1 : 25 000, если в пределах этих листов нет существенных изменений местности или если на основные из имеющихся изменений будут внесены исправления по дежурным картам и материалам ведомственных съемок. Произвести сбор этих материалов и фотокопий дежурных карт и выполнить исправление по ним необновленных листов карты масштаба 1 : 25 000 или обновленных более 2—3 лет назад. Исправленные таким образом карты не являются полностью обновленными, но могут быть использованы для обновления мелкомасштабных карт; фотокопии с них могут использоваться также для срочных работ различных организаций.

в. Листы карт, где система координат или условные знаки не соответствуют принятым в настоящее время, должны быть переоформлены.

14.3. При обновлении топографических карт масштабного ряда, в зависимости от характера местности, степени старения обновляемых карт, характера и количества изменений, технологии подготовки оригиналов карт к изданию и др., могут быть применены три технологических варианта.

14.4 Первый вариант — метод двойного копирования, выполняется в следующей последовательности (рис. 7).

Обновление карт наиболее крупного масштаба обновляемого ряда (например, 1 : 10 000) производится по технологии изложенной в разделе 12.

Для дальнейшего одновременного обновления карт масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 изготавливают редакторский макет отбора изменений, который выполняют на оригинале изменений масштаба 1 : 10 000 или на чистом листе пластика, накладываемого на этот оригинал.

Изготовление макета заключается в том, что редактор зачеркивает (крестиками синего цвета) все новые и изменившиеся элементы, которые не изображаются на карте масштаба 1 : 25 000.

Обновление карт масштаба 1 : 25 000 производится по оригиналам изменений карт масштаба 1 : 10 000 и редакторским макетам. Для этого оригиналы изменений фотографируют через призму в масштабе обновляемой карты и на полученных негативах согласно редакторским макетам ретушируют элементы, не показываемые на карте масштаба 1 : 25 000. С отретушированных негативов контактным копированием изготавливают диапозитивы, которые монтируют на голубой диапозитивной копии обновляемой карты, получая таким образом монтажный оригинал изменений карты масштаба 1 : 25 000.

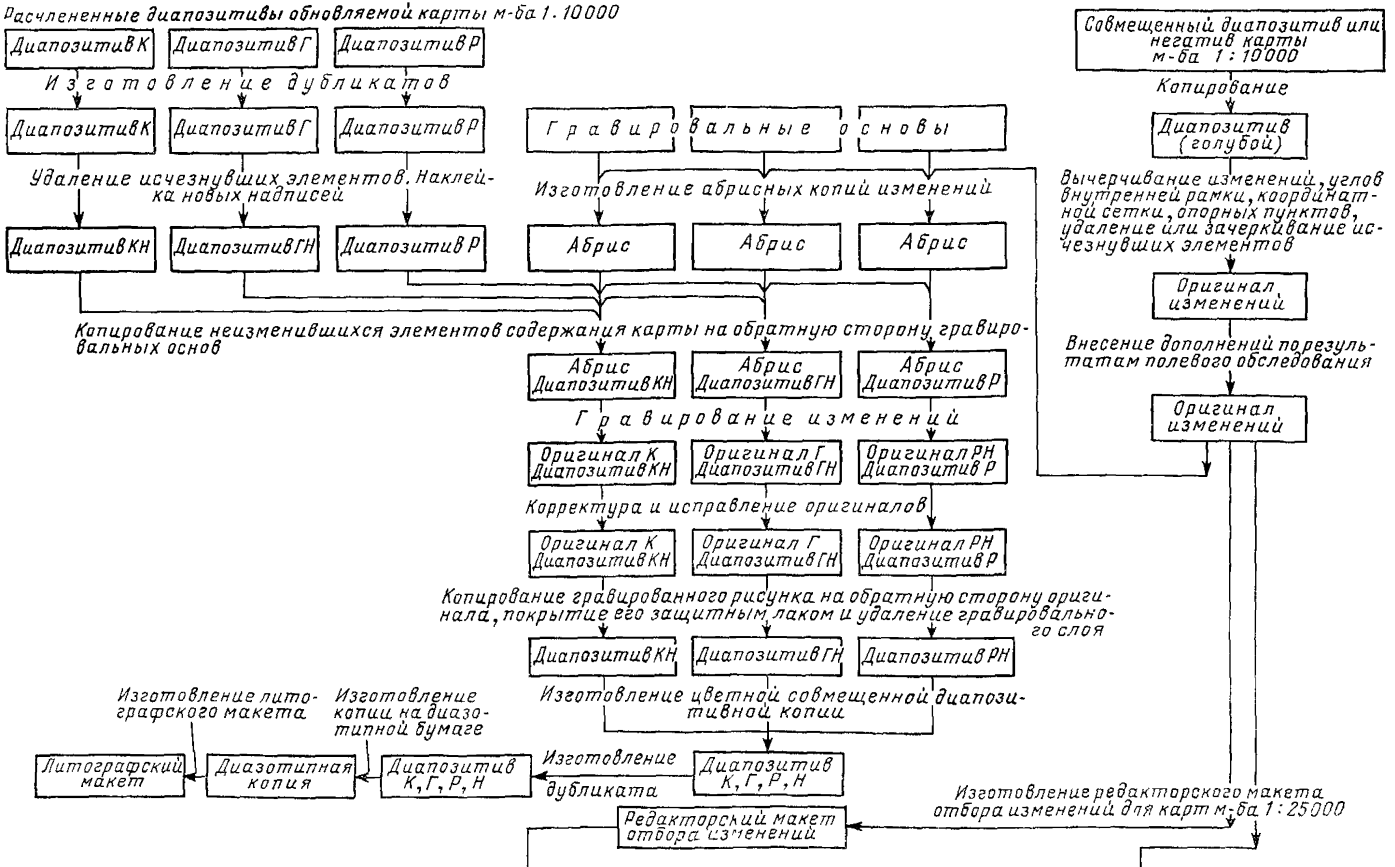
Одновременно с расчлененных диапозитивов обновляемой карты изготавливают дубликаты, на которых удаляют исчезнувшие элементы и наклеивают новые надписи.

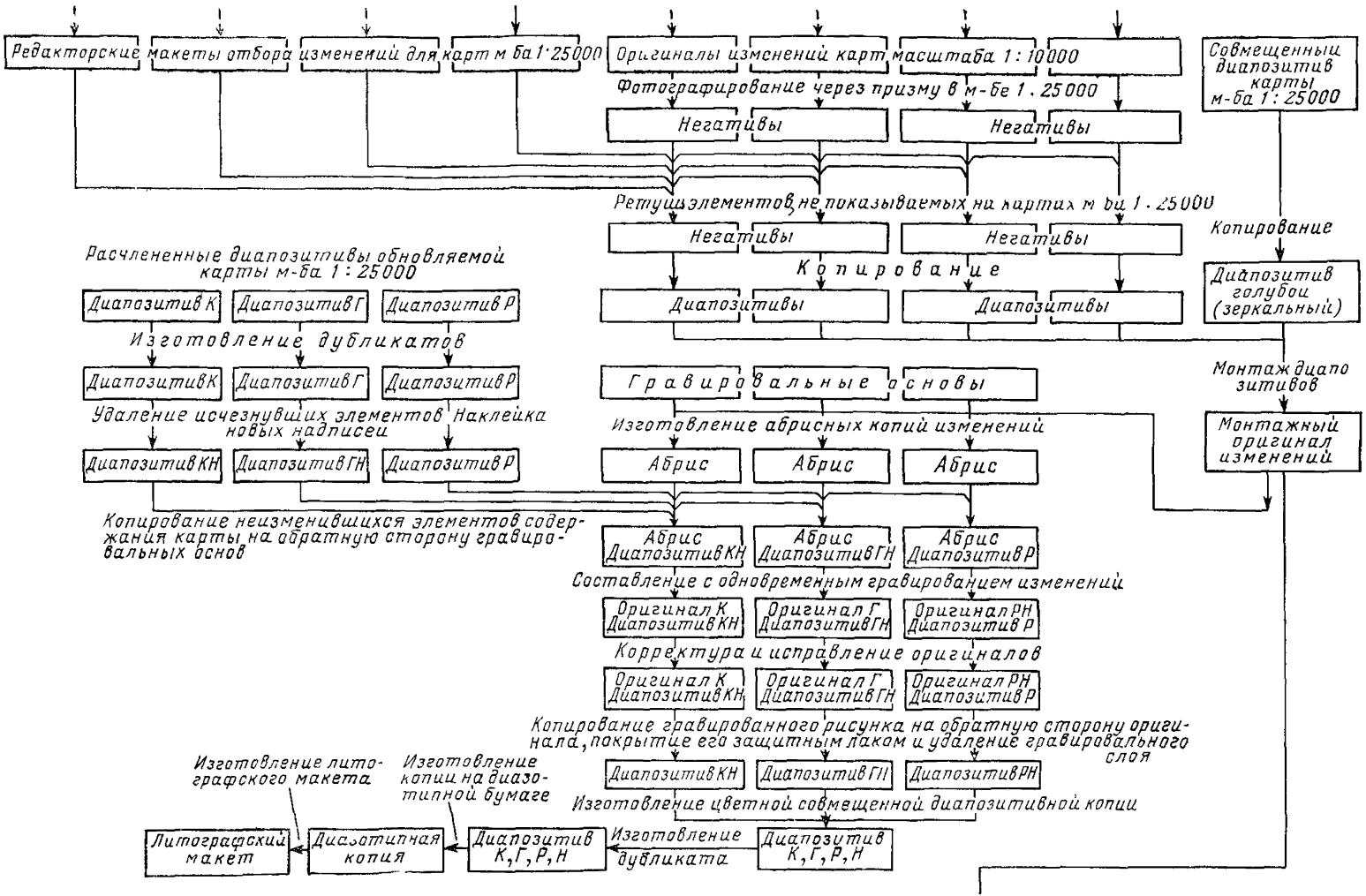
С монтажного оригинала изменений изготавливают абрисы коричневого цвета на лицевой стороне гравировальных основ, а на обратной стороне этих же основ (где нанесена коллодионная пленка) получают черные позитивные копии с расчлененных диапозитивов с неизменившимися элементами содержания карты. После этого проводят составление новых элементов с одновременным гравированием их для издания, корректуру и исправление оригиналов, копирование награвированного рисунка на обратную сторону оригиналов, защиту скопированного рисунка полибутилметакрилатовым лаком и удаление гравировального слоя. В результате получают расчлененные диапозитивы (издательские оригиналы) обновленной карты. Далее обычным путем изготавливают прямой цветной совмещенный диапозитив, зеркальный черный совмещенный диапозитив и литографский макет.

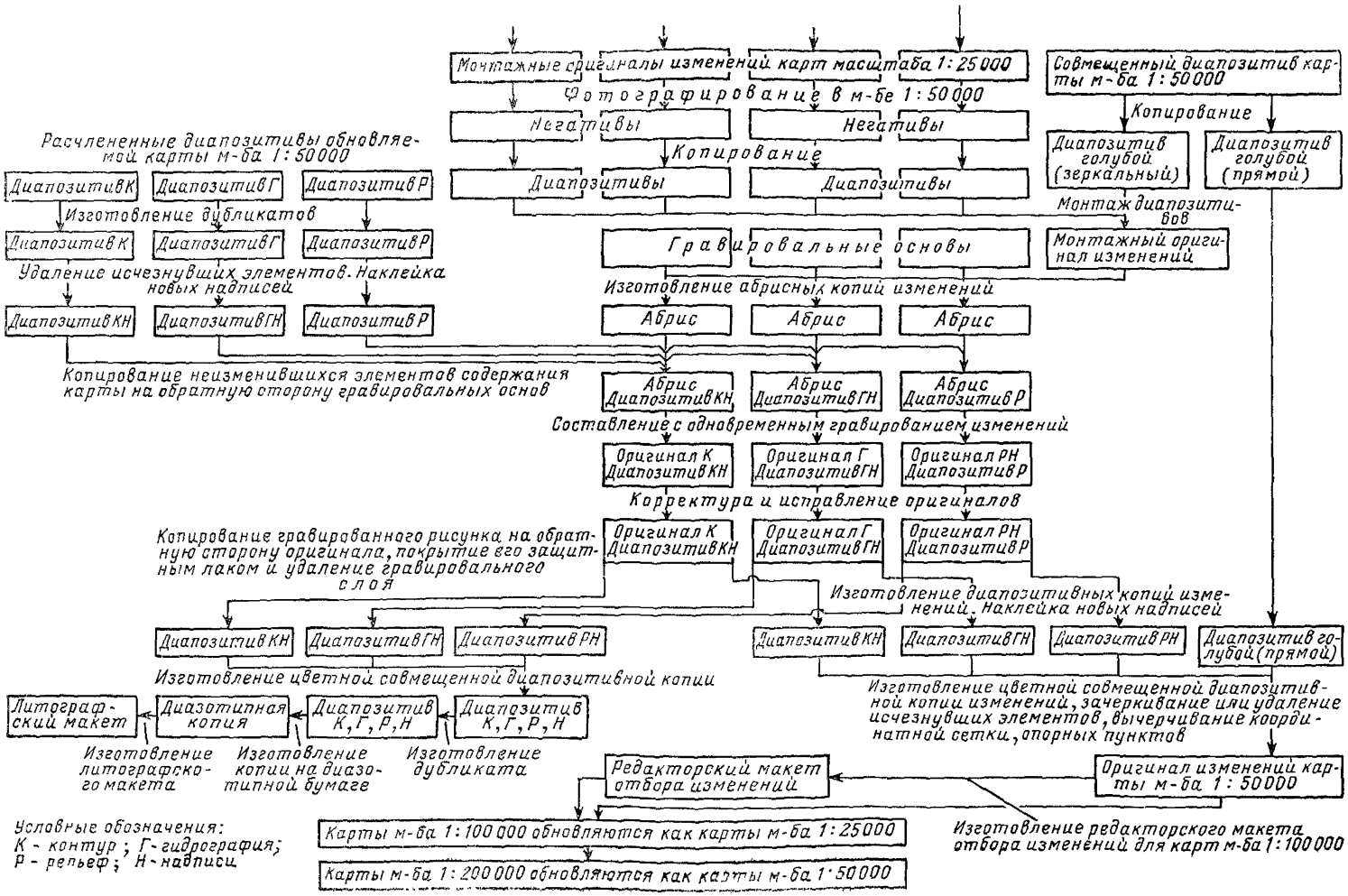
Обновление карт масштаба 1 : 50 000 производится по монтажным оригиналам изменений карт масштаба 1 : 25 000, которые фотографируют в масштабе обновляемой карты. С полученных негативов изготавливают диапозитивы, монтируют их на голубой диапозитивной копии обновляемой карты, получая в итоге монтажный оригинал изменений карты масштаба 1 : 50 000.

Одновременно изготавливают дубликаты с расчлененных диапозитивов обновляемой карты, удаляют на них исчезнувшие элементы и наклеивают новые надписи.

С монтажного оригинала изменений изготавливают абрисы на лицевой стороне гравировальных основ, а на обратной стороне этих основ (покрытой кол-


Расчлененные диапозитивы обновляемой карты м-ба 1.10000
Диапозитив К
Диапозитив Г
Диапозитив Р
Изготовление дубликатов
Диапозитив К
Диапозитив Г
Диапозитив Р
Удаление исчезнувших элементов. Наклейка новых надписей
Диапозитив КН
Диапозитив ГН
Диапозитив Р
Гравировальные основы
Изготовление абрисных копий изменений
Абрис
Абрис
Абрис
Копирование неизменившихся элементов содержания карты на обратную сторону гравировальных основ
Абрис Диапозитив КН
Абрис Диапозитив ГН
Абрис Диапозитив Р
Гравирование изменений
Оригинал К Диапозитив КН
Оригинал Г Диапозитив ГН
Оригинал РН Диапозитив Р
Корректура и исправление оригиналов
Оригинал К Диапозитив КН
Оригинал Г Диапозитив ГН
Оригинал РН Диапозитив Р
Копирование гравированного рисунка на обратную сторону оригинала, покрытие его защитным лаком и удаление гравировального слоя
Диапозитив КН
Диапозитив ГН
Диапозитив РН
Изготовление цветной совмещенной диапозитивной копии
Изготовление литографского макета
Изготовление копии на диазотипной бумаге
Литографский макет
Диазотипная копия
Диапозитив К, Г, Р, Н
Изготовление дубликата
Диапозитив К, Г, Р, Н
Редакторский макет отбора изменений
Совмещенный диапозитив или негатив карты м-ба 1:10000
Копирование
Диапозитив (голубой)
Вычерчивание изменений, углов внутренней рамки, координатной сетки, опорных пунктов, удаление или зачеркивание исчезнувших элементов
Оригинал изменений
Внесение дополнений по результатам полевого обследования
Оригинал изменений
Изготовление редакторского макета отбора изменений для карт м-ба 1:25000


Ревакторские макеты отбора изменений для карт м-ба 1:25000
Оригиналы изменений карт масштаба 1:10000
Совмещенный диапозитив карты м-ба 1:25000
Фотографирование через призму в м-бе 1.25000
Негативы
Негативы
Ретушь элементов, не показываемых на картах м-бе 1:25000
Негативы
Негативы
Копирование
Диапозитив голубой (зеркальный)
Расчлененные диапозитивы обновляемой карты м-ба 1:25000
Диапозитив К
Диапозитив Г
Диапозитив Р
Копирование
Диапозитивы
Диапозитивы
Изготовление дубликатов
Диапозитив К
Диапозитив Г
Диапозитив Р
Гравировальные основы
Монтаж диапозитивов
Удаление исчезнувших элементов
Наклейка новых надписей
Изготовление абрисных копий изменений
Монтажный оригинал изменений
Диапозитив КН
Диапозитив ГН
Диапозитив Р
Абрис
Абрис
Абрис
Копирование неизменившихся элементов содержания карты на обратную сторону гравировальных основ
Абрис Диапозитив КН
Абрис Диапозитив ГН
Абрис Диапозитив Р
Составление с одновременным гравированием изменений
Оригинал К Диапозитив КН
Оригинал Г Диапозитив ГН
Оригинал РН Диапозитив Р
Корректура и исправление оригиналов
Оригинал К Диапозитив КН
Оригинал Г Диапозитив ГН
Оригинал РН Диапозитив Р
Копирование гравированного рисунка на обратную сторону оригинала, покрытие его защитным лаком и удаление гравировального слоя
Диапозитив КН
Диапозитив ГН
Диапозитив РН
Изготовление цветной совмещенной диапозитивной копии
Изготовление литографского макета
Изготовление копии на диазотипной бумаге
Литографский макет
Диазотипная копия
Диапозитив К, Г, Р, Н
Изготовление дубликата
Диапозитив К, Г, Р, Н


Монтажные оригиналы изменений карт масштаба 1:25000
Совмещенный диапозитив карты м-ба 1:50000
Фотографирование в м-бе 1:50000
Копирование
Негативы
Негативы
Копирование
Диапозитивы
Диапозитивы
Диапозитив голубой (зеркальный)
Диапозитив голубой (прямой)
Монтаж диапозитивов
Расчлененные диапозитивы обновляемой карты м-ба 1:50000
ДиапозитивК
ДиапозитивГ
ДиапозитивР
Изготовление дубликатов
ДиапозитивК
ДиапозитивГ
ДиапозитивР
Гравировальные основы
Монтажный оригинал изменений
Удаление исчезнувших элементов. Наклейка новых надписей
Изготовление абрисных копий изменений
ДиапозитивКН
ДиапозитивГН
ДиапозитивР
Абрис
Абрис
Абрис
Копирование неизменившихся элементов содержания карты на обратную сторону гравировальных основ
Абрис ДиапозитивКН
Абрис ДиапозитивГН
Абрис ДиапозитивР
Составление с одновременным гравированием изменений
Оригинал К ДиапозитивКН
Оригинал Г ДиапозитивГН
Оригинал РН ДиапозитивР
Корректура и исправление оригиналов
Оригинал К ДиапозитивКН
Оригинал Г ДиапозитивГН
Оригинал РН ДиапозитивР
Копирование гравированного рисунка на обратную сторону оригинала, покрытие его защитным лаком и удаление гравировального слоя
Изготовление диапозитивных копий изменений, наклейка новых надписей
ДиапозитивКН
ДиапозитивГН
ДиапозитивРН
ДиапозитивКН
ДиапозитивГН
ДиапозитивРН
Диапозитив голубой (прямой)
Изготовление цветной совмещенной диапозитивной копии
Изготовление цветной совмещенной диапозитивной копии изменений, зачеркивание или удаление исчезнувших элементов, вычерчивание координатной сетки, опорных пунктов
Литографский макет
Диазотипная копия
Диапозитив К,Г,Р,Н
Диапозитив К,Г,Р,Н
Изготовление литографского макета
Изготовление копии на диазотипной бумаге
Изготовление дубликата
Редакторский макет отбора изменений
Оригинал изменений карты м-ба 1:50000
Условные обозначения:
К - контур; Г - гидрография;
Р - рельеф; Н - надписи
Карты м-ба 1:100000 обновляются как карты м-ба 1:25000
Карты м-ба 1:200000 обновляются как карты м-ба 1:50000
Изготовление редакторского макета отбора изменений для карт м-ба 1:100000

лодием) получают черные расчлененные позитивные копии неизменившихся элементов содержания карты. Далее гравируют углы внутренней рамки, удаляют позитивное изображение их на обратной стороне оригинала, после чего проводят составление новых элементов с одновременным гравированием их для издания, корректуру и исправление оригиналов. С исправленных оригиналов делают расчлененные диапозитивы, с которых изображение вкопируют в соответствующих цветах во вторую голубую диапозитивную копию обновляемой карты. На полученной цветной совмещенной диапозитивной копии (оригинале изменений) вычерчивают координатную сетку, опорные пункты, зачеркивают красными крестиками или удаляют исчезнувшие элементы и наклеивают новые надписи.

После изготовления диапозитивных копий изменений награвированный рисунок копируют на обратную сторону оригиналов, наносят на него защитный (полибутилметакрилатовый) лак и смывают гравировальный слой. В результате получают расчлененные диапозитивы (издательские оригиналы) обновленной карты. Затем обычным путем изготавливают цветной совмещенный диапозитив, черный совмещенный диапозитив и литографский макет.

Обновление карт масштаба 1 : 100 000 производится так же, как и карт масштаба 1 : 25 000. Исходным материалом в данном случае служат оригиналы изменений карт масштаба 1 : 50 000 и редакторские макеты отбора изменений карт масштаба 1 : 100 000.

Можно производить и обновление карт масштаба 1 : 200 000, которое выполняется так же, как карт масштаба 1 : 50 000, но исключается процесс изготовления составительского оригинала изменений. Исходным материалом служат монтажные оригиналы изменений карт масштаба 1 : 100 000.

Если масштабный ряд начинается с карт более мелкого масштаба (например, 1 : 25 000), то карты масштаба 1 : 25 000 обновляются подобно картам масштаба 1 : 10 000 (см. рис. 7), карты масштаба 1 : 50 000 — подобно картам масштаба 1 : 25 000 и т. д.

14.5. В случае использования штифтового устройства изготовление обновленных издательских оригиналов (диапозитивов) при одновременном обновлении топографических карт масштабного ряда может производиться также по технологии, изложенной в пункте 12.5.

14.6. Второй вариант технологии одновременного обновления топографических карт масштабного ряда заключается в следующем.

Исправление оригиналов карт исходного масштаба (изготовление составительских оригиналов изменений) производится по трансформированным аэроснимкам на коричневых диапозитивных копиях издательских оригиналов. Далее с обновленных составительских оригиналов карт исходного масштаба (1 : 10 000) изготавливают уменьшенные фотокопии на пленке (или бромистые копии на жесткой основе) в последующем масштабе (1 : 25 000), которые поочередно подкладывают под коричневую диапозитивную копию обновляемого оригинала и совмещают с ней по линиям километровой сетки, опорным пунктам и идентичным контурам. После этого проводят составление новых и изменившихся элементов содержания карты, а также исправление условных знаков, изменивших свое начертание. В местах со сложной штриховой нагрузкой составление производится предварительно в карандаше и согласовывается с редактором, а затем рисунок вычерчивается тушью. Для сложных листов карт в дополнение к обычным редакционным документам изготавливают макеты изменений, на которых отмечаются новые и изменившиеся элементы, не отображающиеся в последующем масштабе, и, кроме того, показываются примеры обобщения отдельных элементов.

Исправление составительских оригиналов карт последующих масштабов (1 : 50 000, 1 : 100 000) производится таким же путем, только исходным материалом для них служат соответственно оригиналы изменений карт масштаба 1 : 25 000, 1 : 50 000.

Подготовка обновленных оригиналов карт к изданию производится одновременно для всего масштабного ряда (не дожидаясь издания обновленной карты исходного масштаба).

---

**Рис. 7. Схема технологии обновления карт всего масштабного ряда методом двойного копирования**

14.7. Третий вариант технологии одновременного обновления топографических карт масштабного ряда отличается тем, что при обновлении карт следующего масштаба (1 : 25 000) с исправленных оригиналов карт исходного масштаба (1 : 10 000) изготавливают не уменьшенные фотокопии на пленке (или бромистые копии на жесткой основе), а черные мягкие копии, на которых вычерчивают красной тушью нечетко читающиеся и требующие составления изменившиеся и новые элементы содержания. Основным материалом при этом служат обновленные оригиналы карт исходного масштаба.

Полученные уменьшенные копии поочередно подкладывают под диапозитивную копию оригинала обновляемой карты (масштаба 1 : 25 000), совмещают с ней по километровой сетке и опорным пунктам и производят соответствующее исправление и составление изменившихся и новых элементов содержания карты. Подобным образом производят исправление оригиналов карт остальных масштабов (1 : 50 000, 1 : 100 000).

## 15. РЕДАКЦИОННЫЕ РАБОТЫ ПРИ ОБНОВЛЕНИИ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

15.1. Редакционные работы производятся на всех этапах обновления топографических карт, начиная с разработки технического проекта и кончая подготовкой карт к изданию.

Цель редакционных работ — обеспечение высокого качества содержания и оформления топографических карт, при котором достоверно, полно и наглядно отображены ситуация и рельеф местности, однородно выражены ее характерные особенности, выделены объекты, важные как ориентиры, соблюдены требования действующих инструкций и условных знаков. Редакционные работы при обновлении должны быть организованы так, чтобы обеспечить максимальное использование самой обновляемой карты и ведомственных материалов с целью всемерного сокращения полевых топографических работ.

15.2. Задачей редакционных работ при планировании аэрофотосъемки для обновления карт является определение требований ко времени ее выполнения и типу аэропленки, чтобы обеспечить лучшие условия дешифрирования растительности, грунтов и труднодешифрируемых объектов, фиксировать меженный уровень воды в реках и водоемах.

В задачу редакционных работ входит организация своевременного выявления и сбора различных ведомственных материалов картографического значения, проведение сопоставления и анализа этих материалов с целью выявления их качества, полноты и определения методики их использования.

Редактор принимает участие в изучении и анализе подлежащих обновлению топографических карт путем их сличения с имеющимися аэроснимками и ведомственными материалами. При этом редактор проверяет результаты анализа в части выявления объема и характера изменений местности, участков, не имеющих существенных изменений, участков, где необходимо проверить и исправить изображение рельефа; выявления достаточности имеющихся отметок высот, характеристик, пояснительных надписей и географических названий.

15.3. На основании изучения местности, анализа ее изменений по аэроснимкам, анализа подлежащих обновлению карт и имеющихся картографических материалов в процессе разработки рабочего проекта обновления составляются редакционные указания.

В редакционных указаниях даются рекомендации по особенностям выражения на карте характера местности, ее ситуации и изображения рельефа; дешифрированию аэроснимков, использованию ведомственных материалов; согласованию и увязке исправляемых контуров с неизменившимися элементами карты и показу их в единых действующих условных знаках; определению отметок высот (в том числе урезов воды); дополнению характеристик и названий; согласованию характеристик, классификации дорог и прочих элементов на ведомственных материалах и различных листах карт; сводкам по рамкам и оформлению оригинала; по генерализации и обобщению контуров и рельефа при обновлении карт масштабного ряда.

После окончания камерального дешифрирования и исправления копии оригинала обновляемой карты редакционные указания дополняют рекомендациями

по полевому обследованию (наземному или аэровизуальному). Даются рекомендации по выбору и проложению маршрутов обследования, выявлению и нанесению не изобразившихся на аэроснимках объектов, проверке мест неуверенного камерального дешифрирования, по дополнению характеристик, подписей и названий. Даются также рекомендации по сбору материалов картографического значения, имеющихся только на местах: в районном центре (отделы землеустройства, дорог, связи и проч.), в лесхозах и лесничествах, дорожно-эксплуатационных участках, геологических экспедициях, на водомерных постах и т. п.

15.4. Редактор (совместно с начальниками партий) руководит выполнением камерального дешифрирования аэроснимков и исправлением оригиналов обновляемых карт, а затем и составлением проектов полевого обследования и доработки оригиналов. При этом проверяется:

— правильное и полное использование основных и вспомогательных материалов картографического значения и, в частности, введение необходимых поправок в переносимые с них числовые характеристики;

— соблюдение принятой технологии работ, требований инструкций, действующих условных знаков, редакционных указаний;

— единообразие в трактовке и показе однотипных элементов местности с требуемой степенью генерализации на всех листах карт участка работ;

— правильность и транскрибирование географических названий;

— тщательность выполнения сводок по рамкам трапеций и особенно по внешним границам участка работ;

— тщательность корректуры исполнителями и корректорами.

15 5. После камерального исправления обновляемых карт производится их редакционный просмотр как по отдельным листам, так и по блокам листов карты. При этом проверяют единообразие трактовки и показа однотипных элементов местности и степени генерализации, правильность классификации дорожной и гидрографической сети и их характеристик, приведение отметок урезов воды к меженному уровню, достаточность характеристик, наименований и пояснительных надписей, выполнения сводок по рамкам, законченность оформления.

Одновременно контролируются проекты полевого обследования как на отдельные оригиналы, так и на блоки листов карты, что позволяет уточнить положение и число маршрутов.

15.6. В процессе полевого обследования редактор совместно с начальником партии производят проверку и приемку работ, контролируют правильность и полноту камерального дешифрирования и исправления карты, принимают меры по проверке на месте числовых и качественных характеристик и их достаточности, проверке и дополнительному сбору названий.

В районных центрах, лесхозах и лесничествах, совхозах и колхозах, строительных организациях, базах геологических, изыскательских и иных экспедиций выявляют современные материалы об изменениях местности для их непосредственного использования.

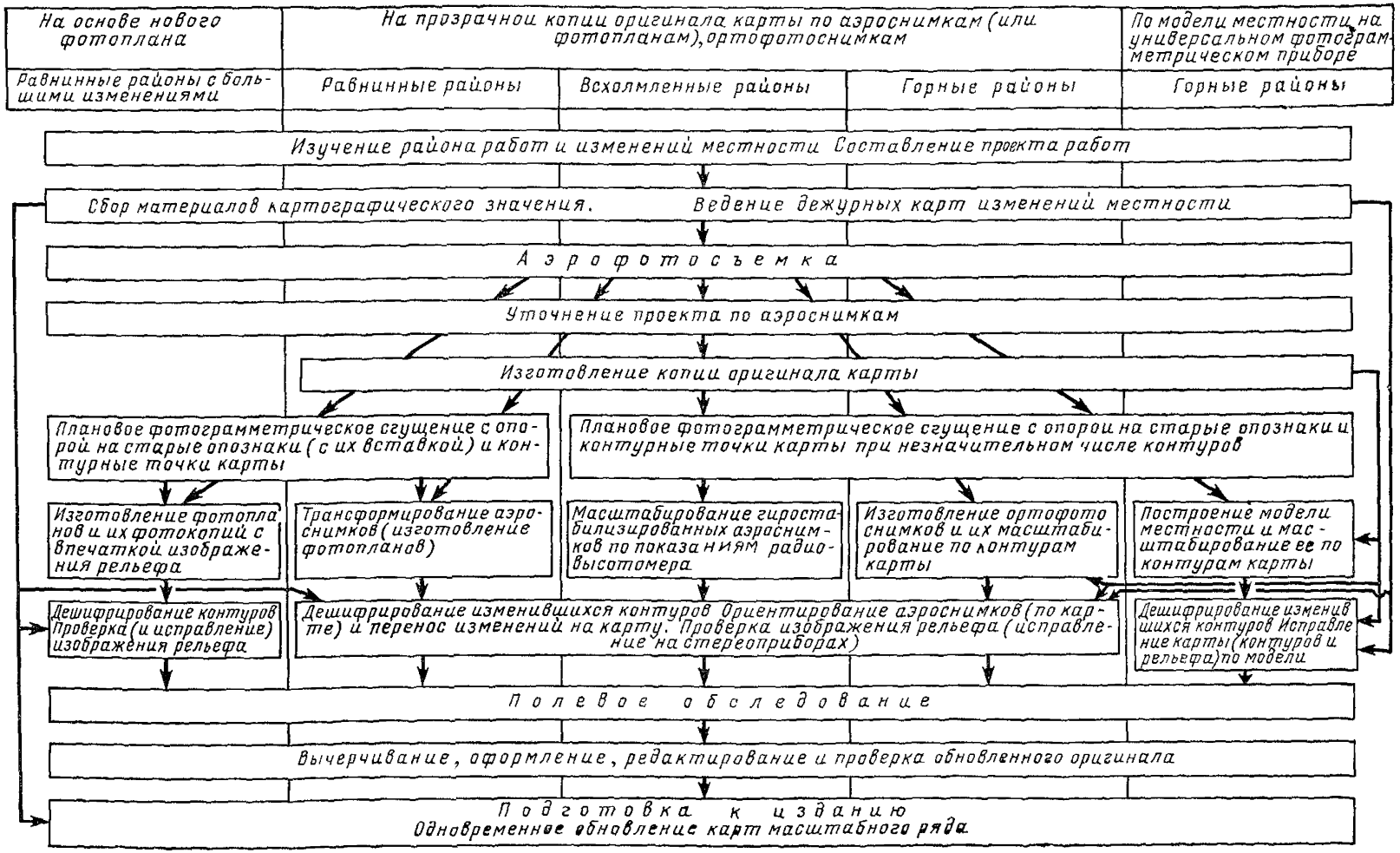
15.7. После полевого обследования и корректуры выполняется редактирование обновленных оригиналов, принятых начальниками партий. При этом производится просмотр оригиналов, как указано в пункте 15.5, обращается внимание на дополнения, внесенные при полевом обследовании.

На редакционную схему вносятся данные, необходимые для подготовки обновленных карт к изданию и для последующих картосоставительских работ в более мелких масштабах.

15.8. При одновременном обновлении топографических карт всего масштабного ряда изготавливаются редакторские макеты отбора изменений (см. пункт 14.4).

*Приложение 1*

## Технологические схемы обновления топографических карт



*Приложение 2*

**Изготовление копий оригиналов карт**

Для обновления карт изготавливаются копии их расчлененных или совмещенных издательских оригиналов.

Копии изготавливают на малодеформирующихся прозрачных пластиках или бумаге, предварительно наклеенной на жесткую основу (листы алюминия).

Если оригинал деформирован, то его копия разрезается и монтируется по частям в истинные размеры рамки и координатной сетки, после чего изготавливается копия для обновления.

Пластик должен удовлетворять следующим условиям:

— прозрачность должна позволять рассматривать на просвет самые мелкие детали аэроснимка, помещаемого под пластиком;

— деформация листа размером 50×50 см не должна превышать ±0,05 мм при изменениях температуры в рабочих условиях;

— матированная поверхность должна быть пригодной для копировальных процессов с целью получения устойчивых копий оригиналов для черчения тушью;

— прочность и негорючесть должны быть обеспечены в камеральных и полевых условиях.

Указанным условиям наиболее полно отвечают пластики полиэфирной группы: лавсан, хостафан, перматрейс, майлар. Эти пластики бесцветны, достаточно прозрачны для работы на просвет, практически не деформируются (коэффициент теплового линейного расширения равен $(1{,}8—3{,}0)\times10^{-5}$ на 1°С). Полиэфирные пластики хорошо удерживают рисунок, отпечатанный на их поверхности, покрытой светочувствительным слоем — хромированным желатином, позволяют работать с ними в полевых условиях и производить вычерчивание составительских оригиналов карт без предварительной обработки поверхности пластика.

Пластики выпускаются толщиной 0,05—0,25 мм с глянцевой и матированной поверхностями Структура матированной поверхности пластика позволяет выполнять копировальные работы и качественное исправление прозрачных копий карт тушью.

Для изготовления непрозрачных штриховых бромосеребряных копий на жесткой основе следует применять матовую контрастную фотобумагу № 5, 6, 7 с белой или слабо окрашенной подложкой. Для изготовления цианотипных и некоторых других видов копий можно использовать любые матовые фотобумаги, предварительно отфиксированные. Для этой же цели используется чертежная бумага ручного отлива.

Штриховые копии обновляемых карт должны удовлетворять следующим требованиям

а) размеры сторон рамок и диагоналей трапеции на непрозрачных копиях могут отличаться от теоретических не более чем на 0,3 мм при неравномерной деформации и не более чем на 0,5 мм при равномерной деформации. Отклонения размеров сторон рамок и диагоналей трапеции для прозрачных копий не должны превышать 0,2 мм;

б) изображение на копиях должно быть четким и одинаковым по тону на всей площади копии;

в) на копиях не должно быть пятен и фона, для прозрачных копий допускается адсорбционный фон красителя, который не должен превышать 0,2—0,3 единицы оптической плотности;

г) копии должны изготавливаться с зарамочными данными, предусмотренными для оформления составительских оригиналов.

**Красные или коричневые диапозитивные копии** изготавливаются на матированной стороне полиэфирного прозрачного пластика (хостафане, перматрейсе) с негативов, полученных на стеклянных фотопластинках или фотопленке. Копии получают способом вымывного рельефа на основе хромированного желатина. Светочувствительный раствор приготавливают по следующему рецепту:

| | |
|---|---|
| вода | 1000 мл |
| желатин | 60 г |
| аммоний двухромовокислый | 20 г |
| контакт Петрова | 10 мл |

Светочувствительный слой наносят на матированную поверхность пластика в центрифуге при 60—70 об/мин и сушат в течение 10—15 мин при температуре 35—40°С. Экспонирование под негативом выполняют в пневматической светокопировальной раме. Проявление скрытого изображения производится в теплой воде. Затем слабый рисунок копии окрашивают 3-процентным водным раствором красителя «конго красный», подогретого до температуры 45—50°С. После окрашивания следует тщательная промывка рисунка под легкой струей воды комнатной температуры и закрепление его 3-процентным раствором хромовых квасцов.

При изготовлении копий способом вымывного рельефа следует иметь в виду, что матированная поверхность пластика в небольшой степени адсорбирует краситель, что иногда приводит к появлению общего красного фона копии. Применение подогретого красителя и промывка изображения копии до квасцевания устраняют красный фон и сводят его к легкой розоватой вуали, оптическая плотность которой всего на 0,2—0,3 единицы превышает оптическую плотность чистого пластика. Такой общий розоватый оттенок не создает помех при работе с красной копией на просвет. При изготовлении коричневых диапозитивных копий окрашивание рисунка производят красителем, в состав которого входят:

| | |
|---|---|
| краситель «прямой коричневый» ЖХ | 37,5 г |
| краситель «конго красный» | 7,5 г |
| вода | 1000 мл |

**Голубые диапозитивные копии** на прозрачной основе, используемые для изготовления составительских оригиналов изменений, получают способом вымывного рельефа или крашения основы.

Изготовление голубых диапозитивных копий способом вымывного рельефа аналогично изготовлению красных диапозитивных копий, только светочувствительный раствор в этом случае разбавляют вдвое водой, а окрашивание производят 1,0—1,5-процентным водным раствором прямого голубого красителя.

Голубые диапозитивные копии, получаемые способом крашения основы, изготавливают в зеркальном изображении на глянцевой стороне полиэфирного пластика, на которую предварительно (за 10—12 часов) наносят 2-процентный раствор целлулоида в спирто-эфирной смеси. Экспонирование производят с совмещенной диапозитивной копии обновляемой карты. Окрашивают копию красителем, в состав которого входят:

| | |
|---|---|
| краситель основной синий «К» | 0,1 г |
| спирт этиловый пищевой 96° | 100,0 мл |
| бутилацетат | 10,0 мл |

Технология изготовления голубых диапозитивных копий способом крашения основы аналогична технологии изготовления совмещенных диапозитивных копий.

**Черные копии** печатают с негатива издательского оригинала карты на матовую или полуматовую бромосеребряную фотобумагу № 6 или № 7. Фотобумага предварительно наклеивается на жесткую основу. Фотографическая обработка выполняется обычным порядком.

**Коричневые копии** изготавливаются аргентотипным способом на бумаге ручного отлива или отфиксированной фотобумаге, наклеенной на жесткую основу. Бумагу очувствляют раствором следующего состава:

Раство I

| | |
|---|---|
| дистиллированная вода | 50 мл |
| желатин | 5 г |

Раствор II

| | |
|---|---|
| лимоннокислое аммиачное железо (зеленое или коричневое) | 15 г |
| лимонная кислота | 5 г |
| дистиллированная вода | 50 мл |

Раствор III

| | |
|---|---|
| азотнокислое серебро | 15 г |
| дистиллированная вода | 100 мл |

Раствор II вливают в раствор I и к полученной смеси добавляют раствор III. Полученный раствор хранят в темной посуде. Срок годности раствора 10—15 суток. Для очувствления бумаги поверхность ее протирают в двух взаимно перпендикулярных направлениях смоченным в указанном растворе ватным тампоном, отжатым до полусухого состояния. Раствор наносят на бумагу при неактиничном освещении, а сушку основы производят в темноте.

Очувствленную бумагу после просушивания экспонируют под негативом в пневматической светокопировальной раме. Проявляют изображение промывкой в проточной воде, а затем фиксируют в 2-процентном растворе гипосульфита 5—7 мин, после чего тщательно промывают. Следует иметь в виду, что плохо отфиксированные копии со временем темнеют.

**Голубые копии (синьки)** изготавливаются способом цианотипии. В качестве светочувствительного раствора используют 3-процентный раствор лимоннокислого аммиачного железа (зеленое) в воде, который наносят на основу ватным тампоном при слабом освещении. Очувствленную основу сушат в темном помещении. После экспонирования под негативом в светокопировальной раме копию проявляют 3-процентным раствором красной кровяной соли и промывают под струей воды, после чего сушат. Голубое изображение копии должно хорошо читаться. Голубые копии следует изготавливать на бумаге ручного отлива, наклеенной на жесткую основу.

**Совмещенные коричнево-голубые копии** получают последовательным копированием на одну основу голубого изображения и на него (совмещая) коричневого изображения. Копии этого вида изготавливают на отфиксированной матовой фотобумаге, наклеенной на жесткую основу.

Голубую копию получают способом цианотипии, а коричневую — хромоальбуминным способом. Светочувствительный раствор для получения коричневого изображения составляют по следующему рецепту:

| | |
|---|---|
| альбумин яичный | 100 г |
| аммоний двухромовокислый | 20 г |
| аммиак 25% | 3 мл |
| вода | 1000 мл |

Голубую копию покрывают светочувствительным раствором в центрифуге при 60—70 об/мин и сушат при температуре 20—25°С. Затем негатив совмещают в светокопировальной раме с голубой копией и производят экспонирование. После экспонирования на поверхность основы ручным резиновым валиком равномерно накатывают тонкий слой коричневой офсетной краски, которую предварительно разбавляют сиккативом. Затем копию сушат под вентилятором, припудривают тальком и проявляют. Проявление производят под струей теплой воды (25—30°С) до удаления краски с частей копии, на которые не действовал свет при экспозиции. Для лучшего удаления краски поверхность копии слегка протирают мокрой ватой. После полного проявления рисунка копию сушат и припудривают тальком.

**Двухцветные коричнево-голубые копии** карт изготавливаются путем последовательной печати с расчлененных негативов соответствующих элементов карты. Обычно контуры и гидрографию печатают голубым цветом цианотипным способом, а коричневое изображение рельефа печатают аргентотипным или хромоальбуминным способом. Для точного совмещения расчлененных негативов с ранее отпечатанным изображением (обычно голубым) на них проскабливают установочные окна — по два на каждой стороне рамки трапеции в 1 см от ее углов. Совмещение негатива с основой производят на светокопировальной раме, подсвечивая установочные окна переносной лампой. Несовмещение углов рамок при печатании с расчлененных негативов не должно превышать 0,2 мм.

*Приложение 3*

### Определение высоты фотографирования аэроснимка по показаниям радиовысотомера

Определение высоты фотографирования $H$ (над проекцией $O$ главной точки аэроснимка на местности) производится по показаниям радиовысотомера РВТД-А, измеряющего в момент фотографирования аэроснимка расстояние $D$

от самолета до ближайшей точки $M$ местности (рис 3 1) Высота фотографирования определяется по формуле

$$H = D + \Delta D. \tag{1}$$

Поправка $\Delta D$, равная расстоянию между сферами, проведенными из центра проекции $S$ аэроснимка через главную и ближайшую точки, определяется при уклонах местности более 3° Для приведения аэроснимка к заданному масштабу эта поправка может быть определена по карте с помощью специальной палетки и формул

$$\Delta D = h_M - C; \tag{2}$$

$$C = \frac{R^2}{2D}; \qquad R = \sqrt{h_0 (2H - h_0)}, \tag{3}$$

где $h_M$ — превышение ближайшей точки над главной,

$h_0$ — превышение сферы на расстоянии $R$ от главной точки,

$R$ — плановое расстояние между ближайшей и главной точками

Палетка представляет собой ортогональную проекцию системы горизонтальных окружностей поверхности сферы радиуса $H$, центр которой совмещается с центром проекции аэроснимка Центр окружностей палетки соответствует точке надира (приближенно — главнои точке) аэроснимка

Палетку строят для примерно средней высоты фотографирования $H_п$, задаваясь превышениями $h_0$ окружностей сферы, кратными 5, 10, 20 м соответственно для масштаба карты 1 10 000, 1 25 000, 1 50 000 При этом радиусы окружностей палетки $R_п$ и соответствующие им значения $C_п$ вычисляют по формулам

$$\left.\begin{aligned} R_п &= \sqrt{h_0 (2H_п - h_0)} \\ C_п &= \frac{R_п^2}{2H_п} \end{aligned}\right\}. \tag{4}$$

По вычисленным значениям $R_п$, приведенным к масштабу карты, вычерчивают палетку в виде системы коцентрических окружностей с общим центром На каждой окружности подписывают соответствующие ей значения $h_0$ и $C_п$ Палетка для карты масштаба 1 25 000 при $H = 5000$ м показана на рис 3 2

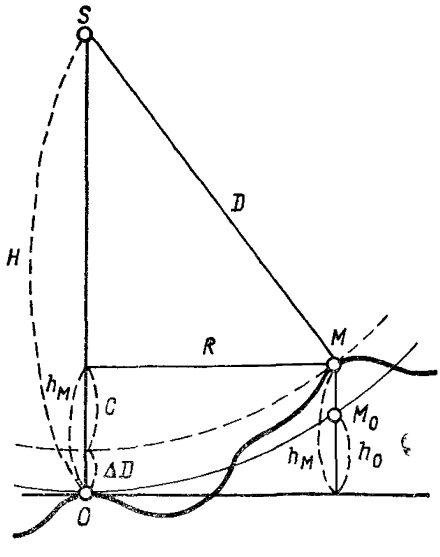



**Рис 3 1. Определение высоты фотографирования**

Определение поправки $\Delta D$ производится следующим образом

На карте определяют положение главной точки аэроснимка путем опознавания или обратной засечкой способом Болотова по ближайшим контурным точкам Палетку накладывают на карту, совмещая ее центр с положением главной точки, и по горизонталям определяют превышения $h_i$ относительно главной точки для выделяющихся более высоких точек местности (особенно вблизи главной точки) Для этих же точек определяют значения $(h_0)_i$, интерполируя их между окружностями палетки, и вычисляют разности $h_i - (h_0)_i$

Если эти разности отрицательны го $\Delta D = 0$ и $H = D$

Если эти разности положительны, то наибольшая из них соответствует ближайшей точке отражения радиоволн радиовысотомера Тогда $h_m = h_i$ при $h_i - (h_0)_i = \max$

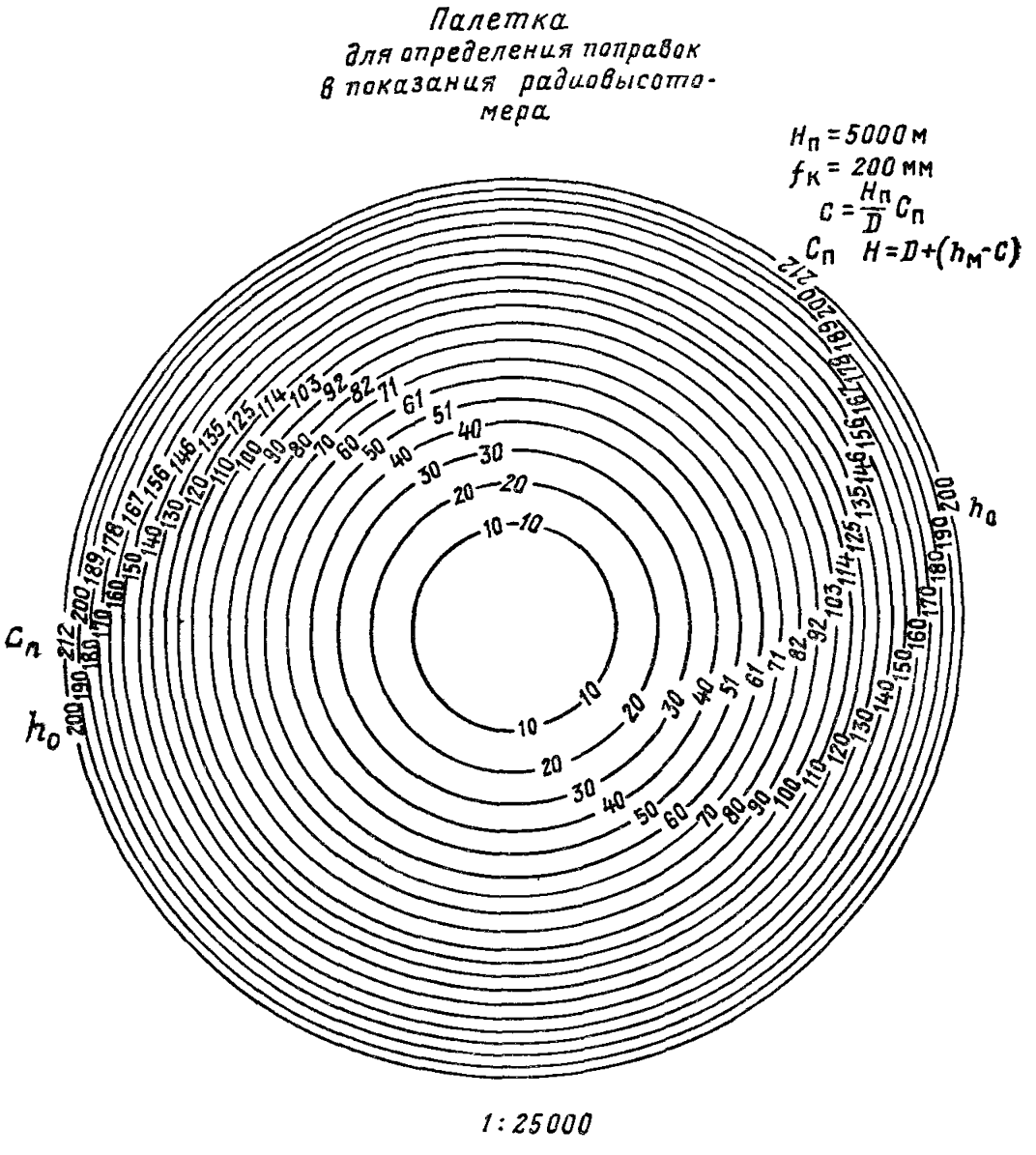



**Рис 3 2 Палетка для определения поправок в показания радиовысотомера**

Определив величину $h_m$ и значение $C_п$ (подписано на соответствующей окружности палетки), вычисляют значение $C$

$$C = \frac{H_п}{D} C_п \qquad (5)$$

и величины $\Delta D$ и $H$ — по формулам (2) и (1)

Полученные значения $H$ должны быть исправлены за влияние систематической инструментальной ошибки радиовысотомера для данной его установки на самолете, а также за влияние систематических погрешностей, вызванных свойствами подстилающей поверхности Если показания радиовысотомера получены над водной поверхностью, то полученное значение $H$ увеличивают на 3 м Показания радиовысотомера над густым спелым лесом увеличивают на половину высоты древостоя (поправка приближенная), показания радиовысотомера не изменяются, если они получены над редким лесом, мелколесьем, над густым и высоким лесом с чахлыми кронами деревьев

В пересеченной и всхолмленной местности с крутыми склонами, когда расстояния между горизонталями карты близки к расстояниям между окружностями палетки, положение и высотная отметка «ближайшей» точки иногда определяются недостаточно уверенно. Высоту фотографирования для таких ($i$) аэроснимков следует определять по значениям $H$, полученным для предыдущих (1) и последующих ($n$) аэроснимков, используя показания статоскопа и отметки «$A$» проекций главных точек аэроснимков, определяемые по карте,

$$\left.\begin{aligned} H_i &= A_{E_i} + \Delta H_i - A_{o_i};\\ A_{E_i} &= A_{E_1} + \frac{i-1}{n-1}(A_{E_n} - A_{E_1}); \quad A_{E_1} = H_1 + A_{o_1} - \Delta H_1;\\ A_{E_n} &= H_n + A_{o_n} - \Delta H_n \end{aligned}\right\}, \qquad (6)$$

где $\Delta H$ — превышение центров фотографирования над изобарической поверхностью;

$A_E$ — высота изобарической поверхности;

$1,...,i,...,n$ — порядковые номера аэроснимков.

*Приложение 4*

## Определение систематической инструментальной погрешности радиовысотомера

Систематическую инструментальную погрешность $\Delta R$ радиовысотомера, постоянную при неизменной установке прибора на самолете (длины и расположения антенных кабелей), можно определять путем сравнения соответствующих значений высоты фотографирования, получаемых по показаниям радиовысотомера и фотограмметрическими способами. Значение $\Delta R$ можно определять и по плановым сетям фотограмметрического сгущения, в которых построение базисов выполняется в заданном масштабе по показаниям радиовысотомера.

Ошибка определения величины $\Delta R$ не должна превышать 0,1 мм в масштабе карты.

Определение систематической погрешности радиовысотомера по разности между значениями высот фотографирования, полученными из показаний радиовысотомера $H_R$ и из фотограмметрических определений $H_\Phi$, производится по формуле

$$\Delta R = (H_R - H_\Phi)_{\text{ср}}. \qquad (7)$$

Поправка имеет обратный знак.

Для определения $H_\Phi$ подбираются отдельные стереопары открытой плоскоравнинной местности, которые обеспечены двумя планово-высотными опознаками, расположенными по разные стороны от базиса.

На универсальном приборе производят взаимное ориентирование аэроснимков каждой стереопары, затем выполняется продольное горизонтирование стереомодели по показаниям статоскопа, а поперечное горизонтирование модели и ее масштабирование — по планово-высотным опознакам. После этого определяют высоты фотографирования левого и правого аэроснимков модели по следующим формулам.

При работе на стереографе:

$$\left.\begin{aligned} H_{\Phi_\text{л}} &= (v_z - MO_z + F)\cdot M_\text{в}\\ H_{\Phi_\text{п}} &= (v_z - MO_z + F - b_z)\cdot M_\text{в} \end{aligned}\right\}. \qquad (8)$$

При работе на стереопроекторе:

$$\left.\begin{aligned} H_{\Phi_\text{л}} &= (MO_z - v_z - F)\cdot M_\text{в}\\ H_{\Phi_\text{п}} &= (MO_z - v_z - F - b_z)\cdot M_\text{в} \end{aligned}\right\}, \qquad (9)$$

где $v_z$ — отсчет по шкале высот универсального прибора;

$MO_z$ — место нуля шкалы высот;

$F$ — фокусное расстояние прибора;

$b_z$ — отсчет по шкале $b_z$ (по показаниям статоскопа) с учетом $MO_{b_z}$;

$M_в$ — вертикальный масштаб модели.

Для ослабления влияния случайных ошибок систематическая инструментальная погрешность радиовысотомера должна определяться по 7—9 стереопарам.

Определение $H_ф$ можно производить также по отдельным стереопарам, выбираемым в середине плановых фотограмметрических сетей, где масштабные искажения минимальны.

Построение сетей выполняется на универсальном стереофотограмметрическом приборе с редуцированием их по плановым геодезическим точкам либо по сохранившимся четким контурным точкам старых фотопланов или карт. В последнем случае каждый конец фотограмметрической сети должен быть обеспечен не менее чем четырьмя контурными точками, расположенными по углам конечных стереопар сети.

Общие точки смежных сетей (если сети расположены рядом) после редуцирования не увязывают. Сети строят длиной от 4 до 10 базисов. При длине сетей 4—5 базисов для определения $H_ф$ на универсальных приборах можно использовать все стереопары сети; при длине сетей 8 базисов используют с третьей по шестую стереопары; при длине сетей 10 базисов — с четвертой по седьмую стереопары. Из построения сетей определяют положение точек на углах стереопар.

Для определения $H_ф$ производят построение стереомодели, горизонтирование и масштабирование ее по точкам фотограмметрической сети (высоты точек определяют по карте), после чего определяют высоты фотографирования аэроснимков по формуле (8) или (9). Затем находят значение систематической погрешности по формуле (7) и ее среднюю величину из всех определений.

Определение величины $\Delta R$ следует производить не менее чем по 10—12 стереопарам.

*Приложение 5*

## Палетка для приведения аэроснимков к масштабу карты

Для масштабирования аэроснимков по показаниям радиовысотомера определяют значения их высоты фотографирования с учетом систематических погрешностей и поправок за влияние рельефа местности (см. приложения 3 и 4). К значению высоты фотографирования $H$, определяемой относительно проекции на местности главной точки аэроснимка, прибавляют превышение $h_0$ главной точки над средней плоскостью аэроснимка или зоны — при масштабировании аэроснимка по зонам на разные плоскости по высоте

$$H = H_R + h_0. \tag{10}$$

Зная $H$ и $f_к$, определяют масштаб аэроснимка, а отсюда и величину $L_x$ в масштабе карты $1 : M$ для отрезка $l_x$ аэроснимка, например, отрезка между координатными метками вдоль оси $X$. Для исключения влияния деформации аэронегативов используют истинные значения расстояний $l_x$, взятые из паспорта аэрофотоаппарата:

$$L_x = \frac{l_x H}{f_к M_к}. \tag{11}$$

Если разностная деформация аэронегативов превышает 0,2 мм, то величину $L_x$ определяют по формуле

$$\left.\begin{aligned} L_x &= (l_x + \delta l)\frac{H}{f_к M_к}; \\ \delta l &= \frac{1}{2}(\Delta l_x - \Delta l_y); \quad \Delta l_x = l'_x - l_x; \quad \Delta l_y = l'_y - l_y \end{aligned}\right\}, \tag{12}$$

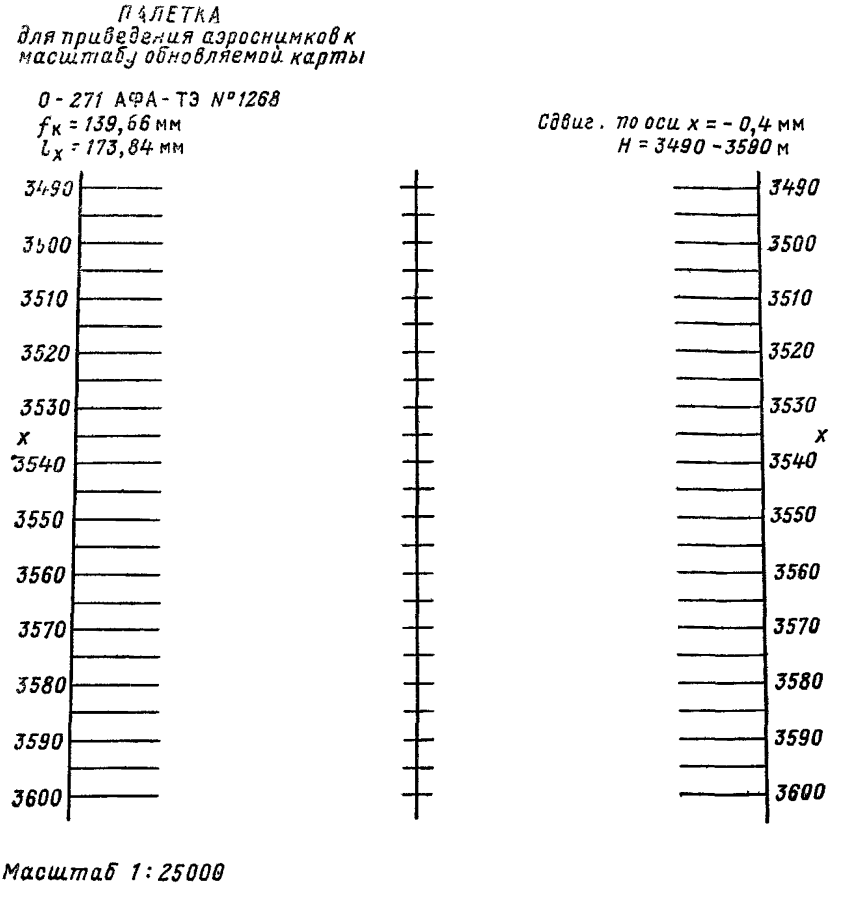



**Рис. 5.1. Палетка для приведения аэроснимков к масштабу обновляемой карты**

где $l'_x$, $l'_y$ — расстояния между координатными метками на аэронегативах одного фильма;

$l_x$, $l_y$ — расстояния между координатными метками прикладной рамки аэрофотоаппарата

Приведение аэрофотоснимков к масштабу карты выполняется на фототрансформаторе с помощью специальной палетки (рис. 5.1), на которой для заданных $l_x$, $f_к$ и масштаба карты построены величины $L_x$ для различных значений $H$.

Палетка строится следующим образом.

Определяют наибольшее $H_{max}$ и наименьшее $H_{min}$ значения высот фотографирования в пределах участка аэрофотосъемки

Для принятых значений $H_{max}$, $H_{min}$ и значения $H_{ср} = (H_{max} + H_{min})\ 2$ по формулам (11) или (12) вычисляют расстояния $L_{x_{max}}$, $L_{x_{min}}$, $L_{x_{ср}} = (L_{x_{max}} + L_{x_{min}}) : 2$ между координатными метками аэрофотоаппарата в масштабе обновления Затем на листе плотной бумаги или прозрачном пластике наносят ось палетки и через ее основание проводят перпендикулярную к оси прямую, на которой откладывают отрезок $L_{x_{max}}$ (симметрично оси палетки), соответствующий высоте фотографирования $H_{max}$ Далее вверх по оси палетки от линии $L_{x_{max}}$

и параллельно ей наносят через 7 (или 10) мм линии, интервал между которыми принимают равным заданному изменению высоты фотографирования, обычно 5 м для приведения аэроснимков к масштабу 1 : 10 000 и 1 25 000 и 10 м для масштаба 1 : 50 000. На этих линиях, соответствующих высотам фотографирования $H_{ср}$ и $H_{min}$, откладывают вычисленные расстояния $L_{x_{ср}}$ и $L_{x_{min}}$. После этого соединяют концы отрезков $L_{x_{max}}$ и $L_{x_{min}}$ наклонными прямыми, в пересечении которых с остальными линиями получают концы отрезков $L_{x_i}$ для заданных $H_i$ в масштабе обновляемой карты для всего диапазона высот фотографирования. Значения высот фотографирования подписывают на линиях $L_{x_i}$. Отложенное ранее расстояние $L_{x_{ср}}$ служит для контроля построения палетки. Далее смещают ось палетки параллельно самой себе таким образом, чтобы расстояния от нее до обоих концов линии $L_{x_{max}}$ соответствовали расстояниям в заданном масштабе между главной точкой аэроснимка и левой и правой координатными метками прикладной рамки аэрофотоаппарата. Полученные точки пересечения оси палетки с линиями $L_{x_i}$ фиксируют положение главной точки аэроснимков (см. рис. 5.1).

При масштабировании аэроснимков на фототрансформаторе плоскости экрана и негатива приводят в горизонтальное положение по контрольной сетке. Для получения аэроснимков в заданном масштабе совмещают изображение концов координатных меток негатива с концами отреза $L_{x_i}$ соответствующего высоте фотографирования данного аэроснимка (или заданной его зоны), и контролируют совпадение главной точки аэроснимка и палетки. С целью учета деформации фотобумаги после фотообработки под палетку подкладывают соответствующей толщины прокладку. Для этой цели палетку можно наклеивать заранее на картон требуемой толщины.

После масштабирования палетку заменяют на экране фототрансформатора листом фотобумаги и производят экспонирование.

*Приложение 6*

## Универсальный топографический проектор УТП-2

Проектор УТП-2 служит для оптического проектирования аэроснимков и различных картографических материалов на составляемые или обновляемые топографические карты.

Проектирование производится как на просвет, так и на отражение с изменением масштаба изображения в пределах от 0,25 до 4,0×, при этом автоматически сохраняется резкость изображения. При проектировании может выполняться трансформирование изображения путем наклона экрана и децентрации аэроснимка в кассете (по двум взаимно перпендикулярным направлениям). Для сохранения резкости изображения по всему полю объектив можно поворачивать (в этих же направлениях). Изображение может быть отпечатано на фотобумаге. Трансформирование осуществляется для аэроснимков с углами наклона не превышающими значений, приведенных в табл. 6.1.

Таблица 6.1

| Коэффициент трансформирования | Трансформируемые углы наклона аэроснимков при $f_к$ (мм) | | |
|---|---|---|---|
| | 70 | 100 | 200 |
| 4×<br>0,25× | 3°<br>0°45′ | 4°<br>1° | 8°<br>2° |

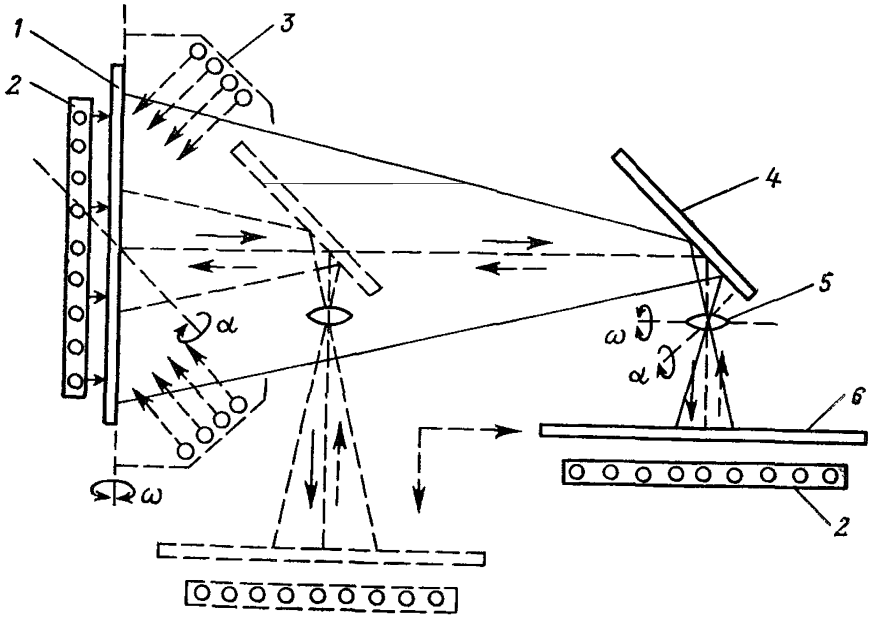



**Рис. 6.1. Принцип проектирования**

Прибор позволяет оптически проектировать аэроснимки (отпечатки или аэронегативы) и картографические материалы размером до 30 × 30 см при работе на просвет и 40 × 40 см — при работе на отражение Рабочий размер экранов 62 × 55 см.

Размеры прибора 163 × 72 × 206 см при наибольшем увеличении изображения. Масса 150 кг. Электропитание от сети переменного тока напряжением 220 или 127 В, потребляемая мощность 350 Вт.

В приборе осуществлен ломаный ход лучей (рис. 6.1) и взаимозаменяемость плоскостей предмета и изображения.

При работе на уменьшение (ход лучей показан сплошными стрелками) аэроснимок, размещаемый в кассете, укрепляется на «наклоняемом» экране *1* (расположен в этом случае вертикально) и освещается осветителем *2* или *3*. Изображение строится через зеркало *4* объективом *5* на «подвижном» экране *6*, на котором, как на столе, размещается обновляемая копия оригинала карты. Экран *6* в этом случае горизонтален и может перемещаться вместе с объективом и зеркалом вдоль параллельных ему направляющих для изменения масштаба изображения. При этом под действием лекального инверсора изменяется также высота экрана, т. е. расстояние его от объектива, что сохраняет резкость изображения.

При работе на увеличение (ход лучей показан прерывистыми стрелками) станина прибора с обоими экранами и объективом поворачивается на подставке прибора на 90°, так что экран *1* становится горизонтальным столом, а экран *6* и направляющие занимают вертикальное положение. Аэроснимок в кассете укрепляется на экране *6*, к которому переносится осветитель *3* при работе на отражение.

Основными частями прибора (рис. 6.2), являются подставка *17*, станина *19*, объективная коробка *8*, наклоняемый *1* и подвижный *11* экраны, кассета, осветители *22* и *3*.

Подставка расположена на шести подъемных винтах.

Станина *19*, на которой укреплены основные части прибора, может поворачиваться на оси *18* в гнездах подставки для приведения экранов и направляющих *13* в горизонтальное или вертикальное положение. Эти положения фиксируются упорами на подставке.

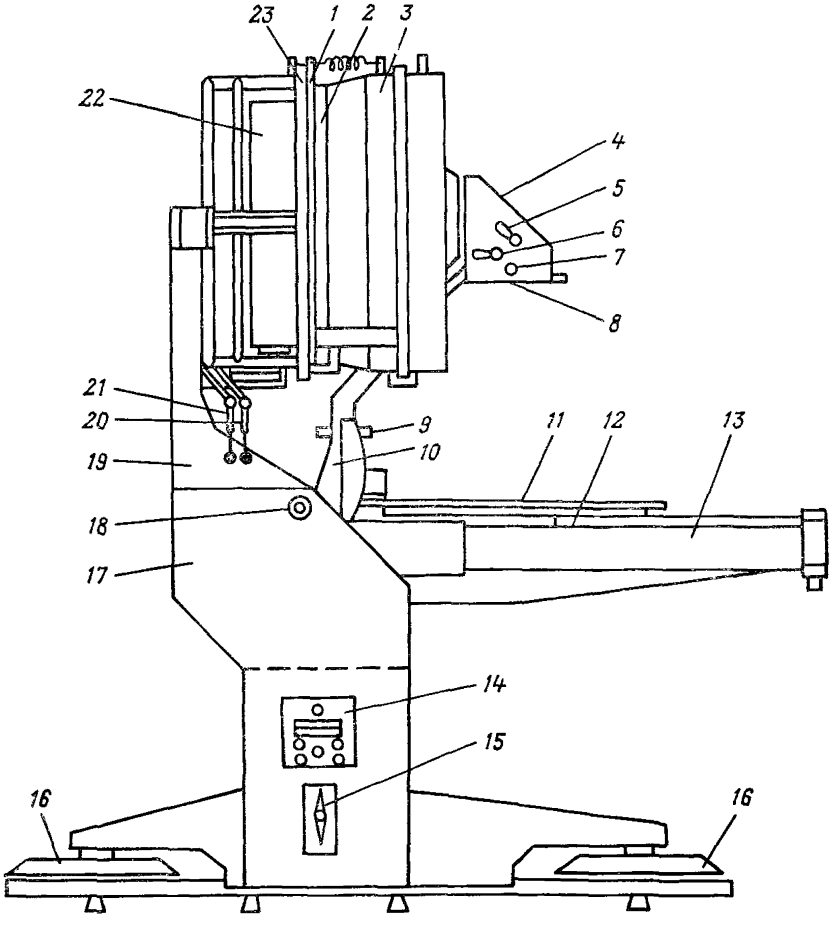



**Рис. 6.2. Схема прибора**

Вдоль направляющих *13* может перемещаться экран *11* и каретка *10* при помощи ходового *винта, управляемого через редуктор и телескопический валик* ножными штурвалами *16*. Правый штурвал используется при горизонтальном, а левый штурвал — при вертикальном положениях направляющих Переключение штурвалов производится ручкой *15*.

На кронштейне каретки *10* расположена объективная коробка с плоским зеркалом *4* наружного серебрения и объективом *8* (Индустар-51, $F=210$ мм). На боковой стенке коробки размещены ручки: *7* — диафрагмы объектива, *5* и *6* — наклонов объектива для обеспечения резкости изображения по полю при трансформировании. Объективная коробка снабжена красным откидным светофильтром.

Экраны *1* и *11* состоят из планшетов с матированным стеклом и кожухов осветителей *22*, в которых размещено по четырнадцати люминесцентных ламп. Экран *1* можно наклонять до 10° в двух взаимно перпендикулярных направлениях путем вращения ручек *21* и *20*, снабженных шарнирами и телескопическими валиками. Величины наклонов отсчитываются по шкалам с ценой деления 1°.

Расстояние между экраном *11* и объективом, в зависимости от перемещений экрана вдоль направляющих *13* (от изменения расстояния между объективом и экраном *1*), изменяется с помощью механизма лекального инверсора *12*. Для на-

чальной юстировки резкости изображения имеется специальная ручка *9*. На стойке *23* укрепляется съемный осветитель *3* с четырнадцатью люминесцентными лампами, на котором укреплена прижимная рамка *2* со шторкой.

В пазы стоек *23* наклоняемого или подвижного экрана может быть вставлена кассета, в рамках которой с помощью прижимного стекла укрепляются аэроснимки, аэронегативы или иные картографические материалы размером до 30 × 30 см. В кассете имеется две рамки, которые могут перемещаться с помощью винтов в двух взаимно перпендикулярных направлениях в пределах ±30 мм для введения децентраций. Перемещения рамок отсчитываются по шкалам.

Картографические материалы размером более 30 × 30 см закрепляются с помощью магнитов на специальной подложке — стальном листе, который навешивается на планшет экрана.

На пульте управления *14* размещены штепсельные разъемы подключения сети и переносной лампы, тумблер общего включения, контрольная лампочка, кнопки включения ламп, переключатель осветителей.

*Приложение 7*

## Интерпретоскоп

Интерпретоскоп (рис. 7.1) предназначен для камерального дешифрирования аэроснимков размером до 30 × 30 см, полученных на фотобумаге, фотопластинках или фотопленке. Габариты прибора 128 × 70 × 126 см, масса 176 кг.

Оптическая часть прибора, включающая панкратическую систему, позволяет плавно изменять увеличение левой и правой ветвей совместно или раздельно в пределах от 2 до 6× и от 5 до 15× (после смены объективов). Это обеспечивает стереоскопический просмотр разномасштабных аэроснимков или аэроснимков и фотоплана при соотношении масштабов до 1 : 7,5. Стереомодель местности можно рассматривать как в отраженном, так и в проходящем свете, а также в случае, когда один из аэроснимков отпечатан на фотобумаге, а второй — на стекле. Имеющиеся в оптической системе прибора жидкостные светофильтры позволяют плавно изменять яркость изображения левого и правого фотоснимков, а с помощью специальных призм рассматриваемые изображения можно оптически поворачивать на любой угол. Диаметр поля зрения в плоскости снимка зависит от увеличения изображения и определяется по формуле: $200 : v$ (мм). Для устранения продольных и поперечных параллаксов имеются рукоятки с микрометренными движениями.

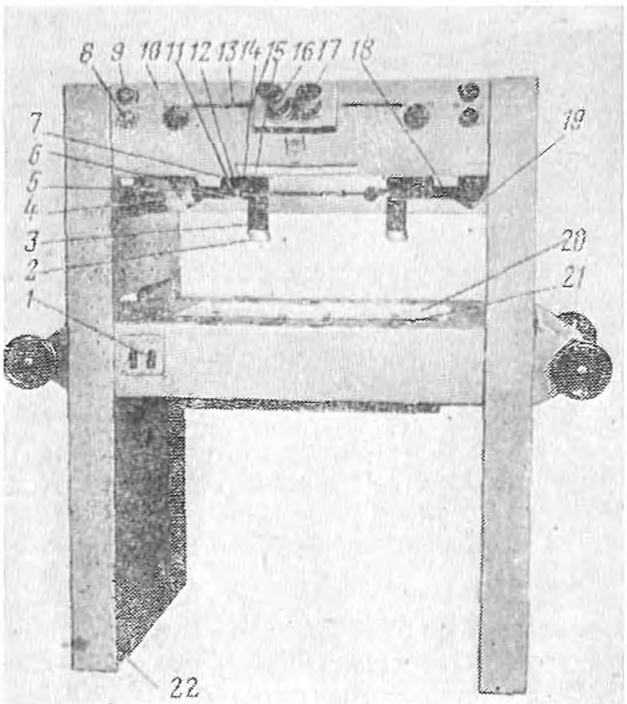



Рис. 7.1. Интерпретоскоп

Изменение превышений точек местности выполняется с помощью круглой марки; отсчет по шкале продольных параллаксов производится с точностью 0,02 мм. Для измерения размеров объектов по аэроснимку прилагается стеклянная линейка с миллиметровыми делениями и на первом сантиметре — с делениями по 0,1 мм.

Интерпретоскоп, как правило, не требует специальных юстировок. Он готов к работе после снятия транспортировочных ограни-

чителей (струбцин), выкрашенных в красный цвет, и установки в горизонтальное положение с помощью регулировочных винтов *22* и круглого уровня, накладываемого на стекло экрана. Источник напряжения 220 В и 50 Гц; потребляемая мощность 250 Вт.

Для работы на приборе аэроснимки размещают на экране *20* таким образом, чтобы они занимали примерно симметричное положение относительно середины и сторон стола, были параллельны последним и отстояли один от другого приблизительно на 3 см. Аэроснимки крепят специальными скобами *21* или накрывают стеклянными пластинами размером 30×30 см, входящими в комплект прибора.

Нажимом на клавишу *1* включают нужное освещение. Вращая диоптрийные установочные кольца *16* окуляров, получают максимальную резкость изображения измерительной марки. Перед каждым окуляром установлены оптические клинья, положение которых показывают красные точки. Поворотом клиньев можно устранить раздвоение марки в совмещенном поле зрения прибора (оптические клинья дают равные смещения изображения, когда обе красные точки направлены одинаково). Затем окуляры *17* устанавливают по глазному базису (пределы изменений 55—75 мм), добиваясь совмещения обоих полей зрения.

Фокусировку на резкость изображения аэроснимков выполняют при наибольшем увеличении, вращая объективы за накатанные головки (*2, 11*). При работе с материалами разной плотности добиваются одинаковой яркости фотоизображений в обеих ветвях, поворачивая рукоятки *9* управления жидкостными светофильтрами, а также головки фокусировки конденсоров *19* при увеличении более 4×. После этого рукоятки *8* (поворота изображения) устанавливают на нулевой отсчет шкалы.

Уравнивание масштабов изображений рассматриваемых аэроснимков стереоскопической пары осуществляется двумя этапами: а) подбором объективов *3, 14* соответствующей ступени увеличений — поворотом их влево или вправо до защелкивания в установочном гнезде; б) плавным изменением увеличения с помощью рукояток *10* управления панкратических систем обеих оптических ветвей прибора. При дешифрировании одномасштабных аэроснимков в обеих ветвях устанавливают одинаковые объективы и по шкалам *13* — одинаковые увеличения.

Для ориентирования аэроснимков выполняют следующие действия. Убедившись, что стопоры (*12, 7*) кареток «*X*» и «*У*» не закреплены, за рукоятки *5, 18* перемещают совместно оба объектива так, чтобы правый из них стал примерно против середины правого аэроснимка. Затем, придерживая рукой рукоятку правой каретки «*X*» *18,* нажимают на разъединяющую кнопку *6* и перемещением одной левой каретки «*X*» устанавливают левый объектив приблизительно против середины левого аэроснимка. Выбрав на аэроснимках идентичные точки, добиваются их совмещения и стереоскопического восприятия модели. Для этого, нажимая на разъединяющую кнопку *6,* вручную сдвигают или раздвигают объективы вдоль оси «*X*» и, вращая правую рукоятку *18,* устраняют поперечный параллакс.

При работе с разномасштабными аэроснимками точного уравнивания масштабов достигают, вращая одну из рукояток *10* управления панкратическими системами, удерживая в неизменном положении другую рукоятку. При дешифрировании аэронегативов можно использовать любое увеличение от 2 до 15×, для отпечатков на фотобумаге лучше использовать увеличение 6—7×. Осуществляя общее рассматривание большого участка стереопары, рекомендуется пользоваться небольшими увеличениями (2—3×), что обеспечивает максимальное поле зрения. Панкратическая система позволяет легко переходить к оптимальному увеличению, вплоть до указанных выше пределов, для дешифрирования любого топографического объекта.

При измерении превышений топографических объектов ориентирование аэроснимков по начальному направлению следует выполнять более тщательно. С этой целью предварительно отмечают на аэроснимках главные точки и их изображения на соседних снимках. Получив стереоскопическое изображение модели, уточняют ориентирование по начальному направлению, устраняя поперечные параллаксы на главных точках. При совместном передвижении объективов по оси «*X*» и зажатом стопоре *7* каретки «*У*» марка не должна сходить с начального направления. В противном случае изображение оптически поворачивают с помощью рукояток *8.*

Выполнив ориентирование снимков, освобождают стопор *7* каретки «*У*» и

вручную передвигают наблюдательную систему над всей стереоскопической моделью, производя требуемые измерения (в данном случае рекомендуется использовать короткотубусные объективы второй ступени, т. е. увеличения 5—8×). Нередко возникает необходимость в подориентировании модели по оси «*У*» за счет разностей углов наклона аэроснимков. Это достигается вращением рукоятки *18*.

Измерение превышений объектов выполняют следующим образом. Вращая рукоятку *5*, стереоскопически наводят марку на первую точку объекта и производят отсчет горизонтальных параллаксов: миллиметры — по шкале *15*, сотые доли миллиметра — по шкале *4*. Затем аналогичным путем устанавливают марку на вторую точку объекта и делают второй отсчет. Разность отсчетов дает искомую разность горизонтальных параллаксов. Превышения определяют по обычным формулам.

Интерпретоскоп широко применяется для дешифрирования труднораспознаваемых и мелких объектов, а также для переноса отдешифрированных объектов с аэроснимка на фотоплан или карту при разном их масштабе.

Интерпретоскоп применяется также для выполнения сводок по рамкам разномасштабных аэрофотосъемочных и картографических материалов, переноса горизонталей с аэроснимков на фотоплан, для переколки опознаков, точек надира и др. на аэроснимках разного масштаба и формата.

*Приложение 8*

## Аэровизуальное обследование

В ряде районов, особенно труднодоступных, полевое обследование карт, исправленных в камеральных условиях по аэроснимкам и ведомственным картографическим материалам, целесообразно осуществлять с помощью комбинирования наземных маршрутов и аэровизуального обследования местности. Это позволяет существенно сократить сроки полевых работ.

Аэровизуальное обследование при обновлении топографических карт включает:

— подготовительные работы;

— полеты аэровизуального обследования местности с необходимыми посадками;

— послеполетные работы.

В состав подготовительных работ входят:

— изготовление полетной основы;

— составление проекта аэровизуального обследования;

— подготовка полетной карты;

— подготовка вертолета к выполнению работ.

В качестве полетной основы могут использоваться фотокопия исправленного по аэроснимкам оригинала обновляемой карты либо сам оригинал, а в местностях, бедных ориентирами, предварительно отдешифрированные фотосхемы или фотопланы, на которых выделяются участки, подлежащие обследованию в натуре.

В полете используют также контактные отпечатки аэроснимков.

При составлении проекта обследования намечают маршруты, количество которых должно быть наименьшим, однако обеспечивающим обследование всех участков, требующих доработки результатов камерального дешифрирования и определения необходимых характеристик (дорог, мостов, колодцев, опор линий электропередачи, элементов растительности, глубины ям и др.).

Основными данными для проектирования маршрутов обследования служат фиксированные на восковке при камеральном дешифрировании (см. пункт 4.2) участки и отдельные объекты, не поддающиеся дешифрированию или отдешифрированные неуверенно, объекты, не изобразившиеся на аэроснимках, но выявленные по ведомственным материалам картографического значения, объекты для которых требуется определение дополнительных характеристик или названий.

Сначала проектируют маршруты обследования, а затем разделяют их по технике выполнения на наземные и аэровизуальные. При этом учитывают характер дешифрируемых объектов, их удаленность друг от друга, труднодоступность местности, возможность использования транспорта и посадок вертолета

и др. факторов. На маршрутах со сложной изменившейся ситуацией (крупные и средние населенные пункты, промышленные предприятия, газо- и нефтепромыслы и т. п.) замена наземных маршрутов аэровизуальными нецелесообразна.

Для каждого аэровизуального маршрута или его отдельных участков намечают высоты полета с учетом характера дешифрируемых объектов и безопасности ведения работ (по положениям Наставления по производству полетов в гражданской авиации СССР — НПП ГА — 66). Изменения высот полета должны выполняться постепенно. Поэтому следует избегать проложения машрутов поперек горных хребтов или речных долин. Следует избегать резких изломов маршрутов. Если же изломы необходимы, их стараются приурочить к характерным, легко опознаваемым объектам. По возможности маршруты проектируют вдоль линейных объектов.

Одновременно с проектированием аэровизуальных маршрутов намечают места посадок вертолета для определения характеристик и выполнения наземного дешифрирования (например, около новых населенных пунктов). Намечают также участки для проведения воздушного фотографирования в крупном масштабе.

Ориентиры вдоль маршрута или в стороне от него выбирают с таким расчетом, чтобы пилот, пролетая над одним из них, мог, по возможности, видеть следующий. Исходя из этого, расстояния между ориентирами должны быть порядка 5—10 км.

Проект аэровизуального обследования составляют на тиражном оттиске обновляемой карты с использованием новых фотопланов или фотосхем. На карту наносят маршруты полетов, отмечают и нумеруют места посадок и ориентиры. Рядом с обозначением места посадки вертолета на карте рекомендуется помещать перечень работ, которые надлежит выполнить во время посадки.

Намеченные маршруты аэровизуального обследования переносят на полетную карту, которой служат тиражные оттиски топографических карт масштабов 1 : 100 000—1 : 300 000.

Для каждого маршрута обозначают и нумеруют ориентиры (в том числе входной и выходной), места посадок и участки воздушного фотографирования. У прямолинейных участков маршрута подписывают значение магнитного путевого угла. Указывают также намеченные высоты и скорости полета.

Длина маршрутов, как правило, не должна превышать 200—300 км. При этом первые маршруты рекомендуется делать короче — порядка 100—150 км. Высота полета — до 250—300 м. Средняя скорость полета вертолета непосредственно при проведении аэровизуальных наблюдений в условиях малообжитой местности задается 60—70 км/ч, а над населенными пунктами и другими сложными для дешифрирования объектами — по возможности 20—50 км/ч. Скорость полета между участками, требующими аэровизуального обследования, не ограничивается.

Подготовка вертолета к выполнению аэровизуального обследования заключается в оборудовании рабочих мест для дешифровщиков, установке и подключении портативного магнитофона и малоформатного аэрофотоаппарата, установке дополнительного бака для горючего. На каждом рабочем месте нужно иметь подключенный к сети переговорного устройства (СПУ) вертолета шлемофон с ларингофоном (для связи наблюдателей с экипажем и записи на магнитофон в полете результатов аэровизуального обследования).

Приступая к аэровизуальному обследованию, нужно выполнить несколько тренировочно-рекогносцировочных полетов, что позволит наблюдателям-дешифровщикам приобрести необходимые навыки, уточнить параметры полетов (в особенности скорость и высоту), отработать взаимодействие с экипажем вертолета, проверить работу магнитофона и аэрофотоаппарата в полете, ознакомиться с районом работ с воздуха и уточнить проект аэровизуального обследования. Целесообразно сначала выполнить маршруты наземного обследования, а потом аэровизуального. Первые аэровизуальные (тренировочно-рекогносцировочные) полеты рекомендуется прокладывать по линиям наземных маршрутов и результаты их сравнивать для выявления и устранения погрешностей наблюдений в полете.

Аэровизуальное обследование выполняется по запроектированным маршрутам; при необходимости допускаются отклонения от них, виражи, зависания и дополнительные посадки по просьбе наблюдателей-дешифровщиков. Обследова-

ние начинают с более простых маршрутов. Сложные маршруты должны быть по возможности короче.

В полете и на посадке выполняются работы, предусмотренные для полевого обследования, в том числе:

— уточнение класса новых или реконструированных автомобильных дорог, материала покрытия и характеристик, дешифрирование искусственных сооружений (выемок, насыпей, труб, мостов) и характеристик последних;

— доработка дешифрирования небольших населенных пунктов и отдельных построек;

— нанесение поворотных столбов линий электропередачи и связи, километровых столбов и прочих точечных объектов;

— уточнение содержания контуров растительного покрова, грунтов и болот, гидрографии и других объектов, которые не удалось полностью распознать камерально, определение некоторых характеристик рек, лесов, болот и т. п., отсутствовавших на старой карте

Объекты дешифрирования при аэровизуальном обследовании фиксируют на полетной основе карандашом — условными знаками или сокращенными надписями либо отмечают точками с порядковыми номерами. Одновременно на магнитофоне записывается пояснительный текст. Например, 30 — поворотный столб линии связи; 31 — карьер, песок, 3 м; 32 — лес: береза, сосна, 15 на 0,17 на 3 м и т. п. Диктовать следует медленно и четко, по возможности дважды.

Обследование сложных для дешифрирования объектов, в частности населенных пунктов, производится путем их облета по периметру, а если этого недостаточно — то и вдоль основных улиц. При необходимости производятся посадки рядом с селениями, что позволяет собрать дополнительные сведения о новых объектах и географических названиях.

Труднораспознаваемые и не изобразившиеся на аэроснимках мелкие объекты (например, линии связи и электропередачи, колодцы, мелкие мосты, ручьи и канавы, маскируемые деревьями, и проч.) фотографируют малогабаритным аэрофотоаппаратом в крупном масштабе, а иногда перспективно, что позволяет сократить число посадок для наземного обследования.

Обследование новых автомобильных и железных дорог и сооружений на них (особенно с тяжелых вертолетов) рекомендуется вести так, чтобы маршрут проходил в 300—400 м от оси дороги — так лучше виден ее профиль, мосты, трубы.

Во время посадок вертолета обследуют топографические объекты, которые не удалось распознать или нанести с воздуха, а также определяют (измеряют) требуемые характеристики. При необходимости на посадках выполняют работы по инструментальной досъемке или проверке точности обновляемой карты.

Обработка результатов аэровизуального обследования должна выполняться непосредственно после полета. Ее начинают с прослушивания и расшифровки магнитофонных записей. Данные расшифровки, включая номера отдешифрированных объектов, заносят в рабочие тетради. Затем, используя эти записи и пометки на полетной основе, производят дополнение и исправление оригинала обновляемой карты.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Блюмин Н. А.* Ускоренные методы обновления топографических карт с использованием прозрачных пластиков. — Известия вузов, Геодезия и аэрофотосъемка, 1967, № 4.

2. *Вольпе Р. И.* Использование материалов картографического значения при создании и редактировании топографических карт. — Труды ЦНИИГАиК, вып 155, 1962.

3. *Галкин В. М.* Технология составления составительских и издательских оригиналов при обновлении карт. Технология одновременного обновления топографических карт всего масштабного ряда. ГУГК, М., 1973.

4. *Гольдман Л. М., Вольпе Р. И.* Дешифрирование аэроснимков при топографической съемке и обновлении карт масштабов 1 : 10 000 и 1 : 25 000 — Труды ЦНИИГАиК, вып. 185, 1968.

5. *Кожевников Н. П.* К вопросу обновления топографических карт. Геодезия и картография, 1969, № 5.

6. *Кожевников Н. П., Ванин А. Г.* Анализ различных технологических вариантов обновления топографических карт. Геодезия и картография, 1971, № 1.

7. *Кожевников Н. П., Гвоздева В. А.* Трансформирование аэроснимков при обновлении топографических карт. — Труды ЦНИИГАиК, вып. 211, 1975.

8. *Кожевников Н. П.* Опыт планового фотограмметрического сгущения с опорой на контурные точки карты. Геодезия и картография, 1973, № 4.

# СОДЕРЖАНИЕ


Стр.

1. *Общие положения* . . . . . 3
Составление технического проекта работ . . . . . 6

2. *Аэрофотосъемка* . . . . . 6

3. *Подготовительные работы* . . . . . 9

Сбор материалов картографического значения . . . . . 9
Ведение дежурных карт изменений местности . . . . . 10
Анализ объема и характера изменений местности . . . . . 10
Анализ качества обновляемой карты . . . . . 10
Составление рабочего проекта камеральных работ . . . . . 11

4. *Дешифрирование аэроснимков при обновлении карт* . . . . . 12

5. *Геодезическая основа; фотограмметрическое сгущение геодезической основы* . . 13

6. *Обновление карт на основе новых фотопланов* . . . . . 17

7. *Исправление копии оригинала карты на прозрачной основе* . . . . . 17

Трансформирование аэроснимков и приведение их к масштабу карты . . . 18
Изготовление ортофотоснимков . . . . . 20
Исправление копии карты . . . . . 20
Исправление карты с помощью универсального топографического проектора УТП-2 21

8. *Исправление карт по модели местности на универсальных стереофотограмметрических приборах* . . . . . 22

9. *Исправление изображения рельефа* . . . . . 23

10. *Оформление оригинала, сводки по рамкам, контроль и приемка работ* . . . 23

11. *Полевое обследование* . . . . . 25

12. *Исправление составительских и издательских оригиналов методом двойного копирования или фотохимического гравирования* . . . . . 28

13. *Обновление карт путем впечатки изменений в тиражные оттиски* . . . . . 33

14. *Одновременное обновление топографических карт масштабного ряда 1 : 10 000—1 : 100 000* . . . . . 34

15. *Редакционные работы при обновлении топографических карт* . . . . . 40

*Приложения* . . . . . 42
1. Технологические схемы обновления топографических карт . . . . . 42
2. Изготовление копий оригиналов карт . . . . . 43
3. Определение высоты фотографирования аэроснимка по показаниям радиовысотомера . . . . . 45
4 Определение систематической инструментальной погрешности радиовысотомера . 48
5. Палетка для приведения аэроснимков к масштабу карты . . . . . 49
6. Универсальный топографический проектор УТП-2 . . . . . 51
7. Интерпретоскоп . . . . . 54
8. Аэровизуальное обследование . . . . . 56

Список литературы . . . . . 59

ИБ № 3246

**Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР**

РУКОВОДСТВО ПО ОБНОВЛЕНИЮ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Редактор издательства *Л. Г. Иванова*
Обложка художника *А. Е. Чучканова*
Художественный редактор *Е. П. Юрковская*
Технический редактор *О. А. Болтунова*
Корректор *К. И. Савенкова*

Сдано в набор 08.08.78. Подписано в печать 21.11.78. Т-20278.
Формат 60×90¹/₁₆. Бумага № 2 Печ. л. 4,0. Уч.-изд. л. 5,69
Тираж 24 000 экз. Заказ 1202/7533—15. Цена 30 коп.

Издательство «Недра», 103633, Москва, К-12,
Третьяковский проезд, 1/19.

Московская типография № 32 Союзполиграфпрома
Государственного комитета СССР по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли.
Москва, К-51, Цветной бульвар, д. 26.

gost.e-ecolog.ru