

Г. А. ПЕРВУХИН

**ВОПРОСЫ ДЕШИФРИРОВАНИЯ АЭРОСНИМКОВ
ПРИ СОЗДАНИИ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ
В МАСШТАБЕ 1 : 25 000 НА ТЕРРИТОРИЮ
ПОЛУПУСТЫННЫХ РАЙОНОВ**

Как известно, фотографический рисунок аэроснимков полупустынных районов имеет большую пестроту, несмотря на то, что в летние месяцы эти районы характеризуются в основном цветовым однообразием.

Основные требования при дешифрировании полупустынных ландшафтов сводятся к следующим: к полноте и точности нанесения искусственных водоисточников и ориентиров; к правильному и четкому отображению водотоков, озер, оросительных систем и дорожной сети; к правильному и наглядному отображению почвенно-растительного покрова, элементов рельефа, не передающихся горизонталями; к достоверному определению условий проходимости местности по дорогам и вне дорог.

Большое значение для правильного отображения физико-географических особенностей территории имеют сезонный период летно-съемочных и топографических работ, а также качество аэроснимков. Время аэрофотосъемки необходимо выбирать с учетом всего комплекса аэрофотопогранических работ.

В выборе времени аэрофотосъемки полупустыни следует отметить несколько важных факторов.

1. В районах с большим количеством неглубоких западин и пологих ложбин аэрофотосъемку желательно производить в период вегетации степного и лугового разнотравья (в апреле), так как темный фототон этой растительности позволяет наиболее объективно судить о структуре растительных комплексов и способствует более детальному и правильному отображению микроформ рельефа при стереорисовке.

2. В районах, изобилующих глубокими луговыми западинами, озераами, лиманами, такырами и солончаками, аэрофотосъемку нужно начинать не ранее июня месяца для отображения этих объектов по их состоянию в межень; аэрофотосъемка, сделанная в апреле, не отразит того характерного их состояния, которое необходимо передавать на картах (пересыхающие озера, такыры, солончаки, западины, еще заполненные водой).

3. Топографы, работающие на плановой и высотной привязке аэроснимков, считают, что опознавание контурных точек на аэроснимках, полученных по аэрофотосъемке в весенний период, производить

труднее, чем на аэроснимках, полученных по аэрофотосъемке в летний период. Таким образом, для данных работ положительное значение имеют одинаковые сезонные периоды производства аэрофотосъемки и полевых работ.

4. Исследования режимов некоторых крупных рек, берущих начало высоко в горах, показывают, что их наименьший (меженный) уровень в межморозный период приходится на апрель и сентябрь; наибольший же уровень в этих реках наблюдается в конце мая, в июне—июле, когда происходит таяние горных снегов. В апреле и сентябре эти реки имеют почти одинаковые уровни (по данным водомерных постов).

Значительное повышение уровня рек, наблюдающееся в первой половине лета, не является характерным для их нормального состояния; в этот период реки часто выходят из берегов и в некоторых местах их воды заливают низинные участки поймы (в особенности в нижнем течении). Такое важное сезонное явление требует производства аэрофотосъемки в полосе крупных рек либо в апреле, либо в сентябре.

Из сказанного вытекает, что для производства научного дешифрирования необходимо установить строгие редакционные требования к периоду производства летно-съемочных работ, что в настоящее время не всегда учитывается.

Очень важным условием для правильного отображения полупустынного ландшафта на карте является время производства полевых работ. Дешифрирование, осуществляемое в апреле или в дождливое лето, может привести к необъективному отображению элементов гидрографии и почво-грунтов. Поэтому необходимым условием для правильного дешифрирования является предварительное редакционное изучение участка работ по различным материалам.

Важным условием, влияющим на процесс дешифрирования, является хорошая читаемость снимков. Она зависит от ряда факторов, в частности, от свойств оптической системы АФА, высоты фотографирования, часа производства аэрофотосъемки, качества негативного материала, от фотолабораторной обработки снимков (экспозиции при печати, времени проявления, состава проявителя и т. д.), характера фотобумаги (читаемость объектов на матовой фотобумаге ниже, чем на глянцевой) и т. д.

Необходимо сделать краткие замечания по поводу использования для дешифрования фотопланов ведомственных организаций.

Использование этих материалов, вообще говоря, экономически выгодно, так как отпадает плановая привязка аэроснимков и несколько камеральных процессов по изготовлению фотопланов. Однако практика использования этих материалов (в частности на районы полупустыни) для дешифрирования позволяет сделать некоторые замечания в этом отношении.

1. Фотопланы, изготовленные по аэрофотосъемке, выполненной более чем за три года до начала полевых работ, малопригодны для дешифрирования в связи с большими изменениями ситуации, которую необходимо проверять по материалам новой аэрофотосъемки. В полупустынных районах происходят значительные изменения конфигурации дорожной сети, образование новой дорожной сети, в связи со строительством искусственных водоисточников и т. д.

2. В ряде случаев ведомственные организации высыпают не оригиналы фотопланов, а фотокопии с фотопланов, с которых изготавливаются новые фотокопии для полевых работ. Разумеется, что фотографическое качество таких фотокопий (особенно на полупустынные районы) не

удовлетворяет требованиям, предъявляемым к материалам для производства дешифрирования.

Для дешифрирования аэроснимков на территорию полупустынных районов можно рекомендовать два метода: 1) полевое маршрутное дешифрирование с последующим камеральным дешифрированием; 2) камеральное дешифрирование с последующим обследованием территории по полевым маршрутам.

Первый метод применяется в тех случаях, если район работ в физико-географическом отношении незнаком. Собранные до начала работ ведомственные материалы используются для проектирования маршрутов полевого дешифрирования.

Второй метод используется в случаях, когда участок полевых работ является смежным с участком предыдущего года и в физико-географическом отношении мало от него отличается.

Предварительное дешифрирование при этом методе производится с использованием ведомственных материалов, карты масштаба 1:100 000, эталонов (станции наблюдения и дополнительные эталоны предыдущего года), журнальных записей, редакционной записи.

Дешифрирование производится прежде всего по прямым признакам, но частично и по косвенным. Прежде всего опознаются объекты, имеющие хозяйственное значение и служащие ориентирами (пункты триангуляции, колодцы, дороги, зимовки, летовки, мазары, загоны для скота и т. д.).

Большая пестрота почвенно-растительного покрова очень затрудняет опознавание местных предметов, некоторые из них вообще невозможно опознать.

Трудность опознавания пунктов триангуляции обусловлена малой высотой внешнего знака (в среднем 5 м) в равнинных районах.

Загоны для скота можно безошибочно отличать от строений по тонким прямым линиям. Иногда загоны изображаются двумя-тремя ячейками. Тень от изгородей представляет собой тонкую четкую линию.

Развалины не отличаются четкостью очертаний: при рассматривании в лупу наблюдается расплывчатость линий внутри прямоугольника; тень от развалин шире, чем тень от загонов.

Некоторые зимовки, крытые неподрезанным камышом, имеют несколько расплывчатые очертания. Строения, как правило, находятся у подножия склонов и в ложбинах. Кладбища и мазары часто расположены на возвышенных местах рельефа или вблизи дорог.

Местоположение колодцев и родников хорошо определяется по скрещиванию дорог и троп. Колодцы в песчаных массивах расположены на днищах понижений. Береговые линии двойных и линии одинарных рек дешифрируются строго по фотоизображению.

На реках, пересыхающих частично, важно выделить все непересыхающие участки; для их выделения нужно подбирать соответствующие снимки, чтобы исключить влияние бликов на изображении воды.

При производстве предварительного дешифрирования иногда довольно трудно отличать сухие русла от пересыхающих рек и ручьев. Сухие русла часто имеют светлый тон, по берегам мало (или вообще нет) кустарниковой или травянистой растительности.

Промоины можно отличить от сухих русел по большей прямолинейности их рисунка и приуроченности к склонам. Отсутствие четкой теневой линии говорит об отсутствии промоины — это фотоизображение тальвегов лощин.

Большое распространение имеют такыры, солончаки, глинистые поверхности и участки пухлого грунта с крайне редкой растительностью.

стью. Глинистые поверхности имеют ровный тон, не осложненный мозаичным рисунком, который создает в основном полукустарниковая растительность; они приурочены как к равнинной поверхности, так и к склонам. Граница между глинистой поверхностью и полукустарниковой растительностью может быть довольно резкой, а во многих случаях она отсутствует. При наличии резкой границы глинистой поверхности целесообразно давать черный точечный контур, так как эти участки

являются хорошими ориентирами; допускается эти контуры делать незамкнутыми, где четкость границы пропадает.

Значительно сложнее при камеральном дешифрировании отличать солончаки от такыров. Дело в том, что по многим причинам такыры и солончаки имеют самые разнообразные структуры фотоизображения и фототон. Если такыры всегда расположены в

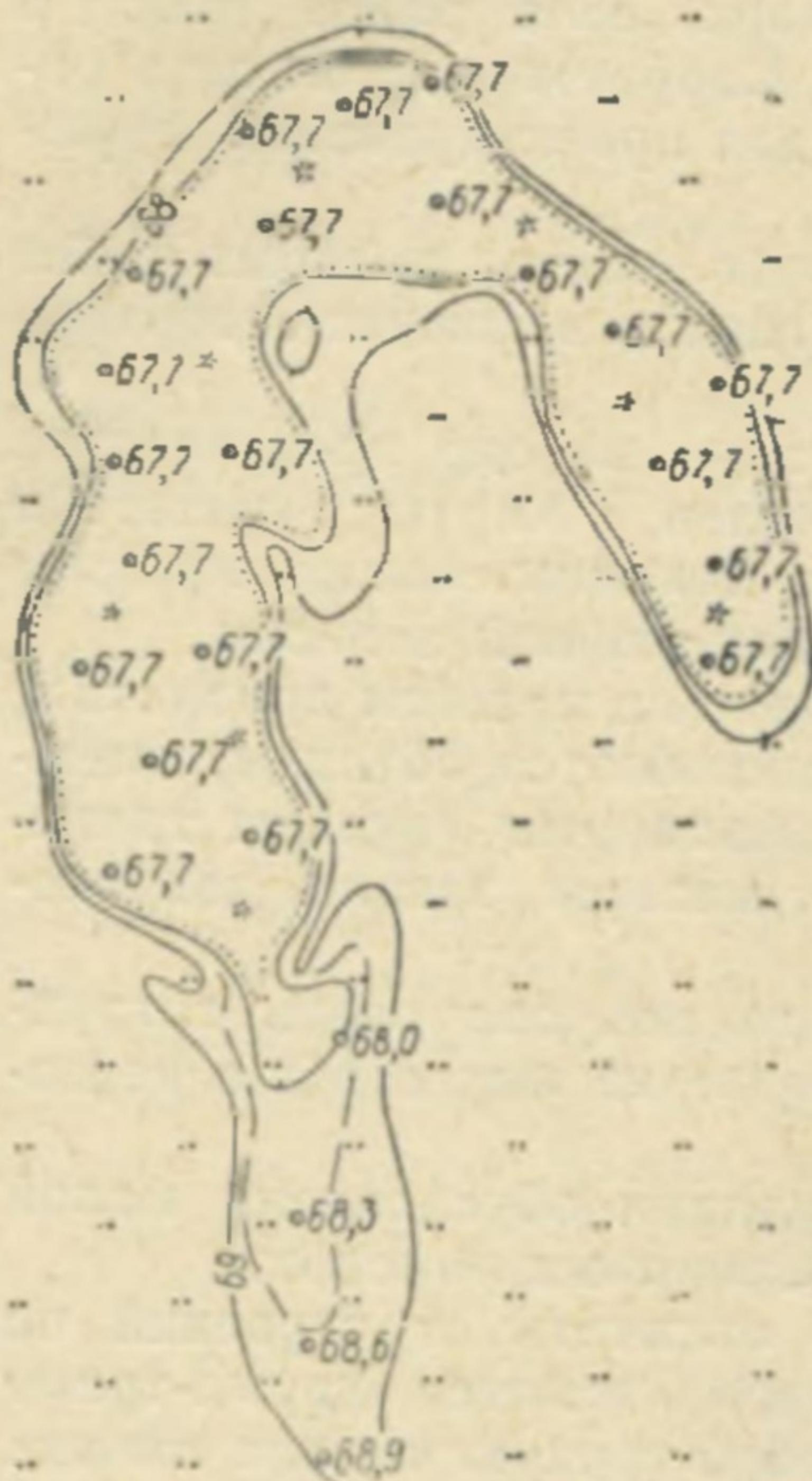


Рис. 1. Такыр (комбинированная съемка в масштабе 1:10 000 с сечением рельефа через 1 м).

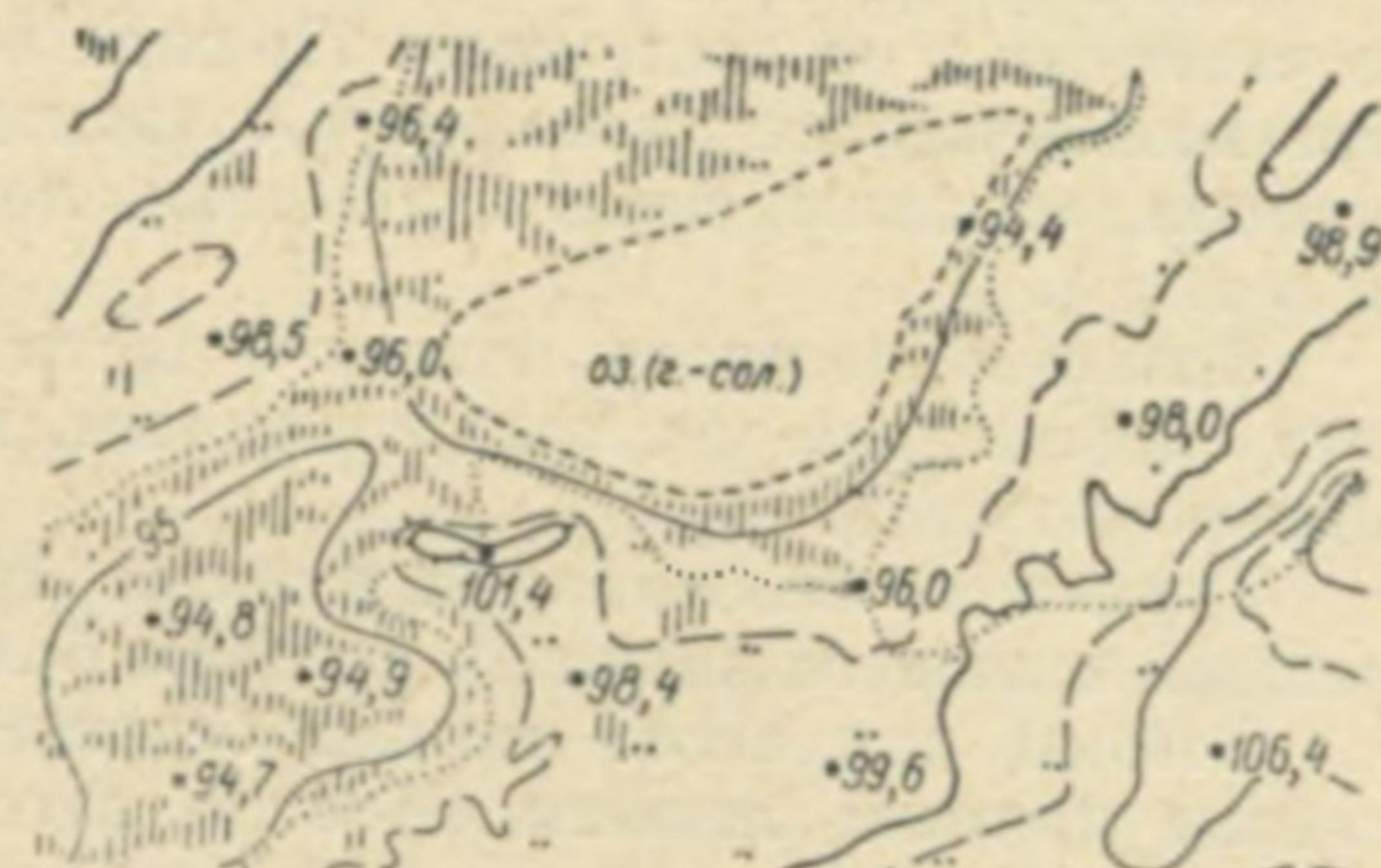


Рис. 2. Проходимый солончак в блюдцеобразных понижениях рельефа (стереотопографическая съемка в масштабе 1:25 000 с сечением рельефа через 5 м).

понижениях, то солончаки могут иметь самое различное местоположение в рельефе.

Исследования по картам масштабов 1:10 000 и 1:25 000 показали, что преобладающее количество такыров находится в замкнутых понижениях, значительно меньшая их часть приурочена к днищам широких ложбин (это, как правило, небольшие по площади такыры). Большое количество инструментальных высотных отметок, определяемое в процессе съемки топопланов в масштабе 1:10 000 с сечением рельефа через один метр, подтверждает исключительную равнинность такыров и только в отдельных случаях на их краях отметки могут повышаться на 0,1 м (рис. 1). Большинство такыров имеет резкие очертания и очень светлый (почти белый) фототон, некоторые же из них не имеют резких границ, в связи с застанием полукустарниковой растительностью, что соответствующим образом отображается на картах. Встречаются такыры полностью заросшие полукустарником и по своим внешним признакам ничем не отличающиеся от окружающей местности. Такие участки следует обобщать на картах с полукустарниковой растительностью. Исследование солончаков, расположенных в понижениях,

показало, что они имеют небольшой прогиб — до 0,2 и более метра от краев к центру (рис. 2 и 3).

В солончаках часто встречаются западины различной величины. Структура фотоизображения солончаков чаще отличается мозаичностью рисунка.

Абсолютные высоты такыров и солончаков самые разнообразные. То же относится и к степени расчленения их склонов.

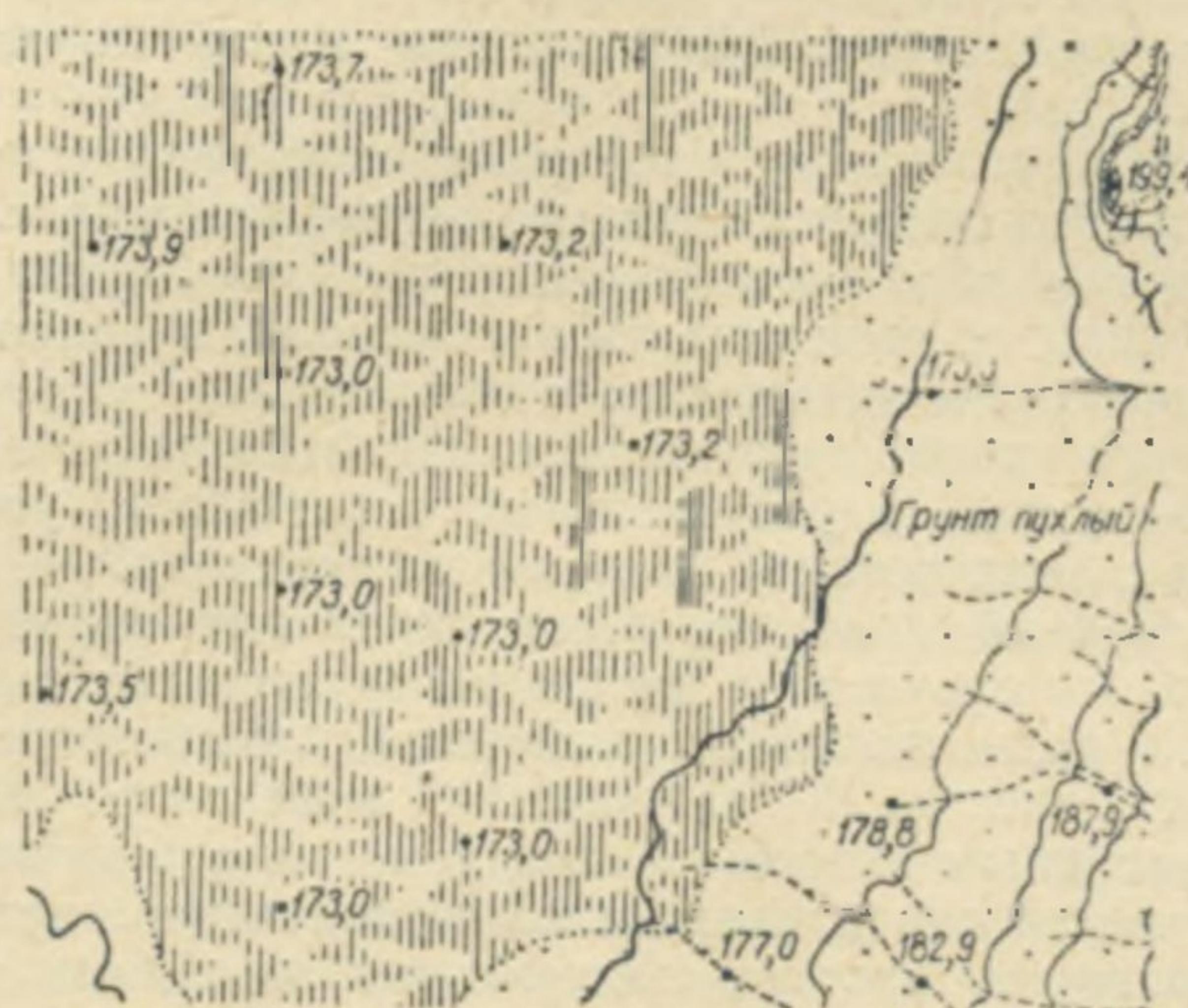


Рис. 3. Проходимый солончак в крупном понижении рельефа (стереотопографическая съемка в масштабе 1 : 25 000 с сечением рельефа через 5 м).

Если предварительное камеральное дешифрирование на отдельных участках (или трапециях) является весьма надежным в отношении полноты и достоверности изображения различных элементов, то можно отказаться от полевого обследования. Однако в маршруты полевого обследования необходимо включать все места, вызывающие сомнение при производстве предварительного камерального дешифрирования. Во всех случаях нужно проектировать разреженные маршруты для проверки качества камерального дешифрирования.

В целом предварительное камеральное дешифрирование с последующей проверкой его в поле имеет цель сократить длину полевых маршрутов и, следовательно, уменьшить объем полевых работ.

При проектировании маршрутов без предварительного камерального дешифрирования следует в первую очередь учитывать качество и полноту ведомственных материалов: что будет надежно отдешифрировано по ведомственным материалам, то не должно включаться в маршруты полевого дешифрирования, в противном случае теряется экономический смысл сбора ведомственных материалов.

Густота маршрутов обусловлена разнообразием структур фотоизображения, от этого зависит и количество станций наблюдения (эталонов дешифрирования).

При проектировании маршрутов прежде всего необходимо обращать внимание на полноту и правильность отображения искусственных водоисточников, строений и различных ориентиров. В этом отношении значительную помощь могут оказать карты (схемы) землепользований совхозов и материалы учреждений, ведающих водным хозяйством рай-

нов. Если материалы водхозов новые, а водоисточники опознаются на аэроснимках хорошо, то их полевое обследование излишне.

При проектировании полевых маршрутов необходимо использовать дорожную сеть с отходами от нее в стороны; проектирование маршрутов только на основе структур фотоизображения без учета дорожной сети затруднит использование автотранспорта, в связи с кочковатой поверхностью полупустыни, снизит производительность труда и вызовет снижение качества продукции, ввиду того, что многие местные предметы, которые чаще всего расположены вдоль дорог, могут быть пропущены.

Ширина маршрутов в открытой равнинной местности должна быть не менее 1000 м. Это полоса сплошного дешифрирования.

Четко читаемые объекты (дороги, реки, ручьи, сухие русла, промоины и т. д.) можно не вычерчивать на снимках, а сопровождать пояснением с подписью необходимой характеристики.

По маршруту непрерывно ведется наблюдение за изменением характера почво-грунтов и растительных комплексов, устанавливаются приблизительные (или резкие) границы их перехода.

Важной стороной полевого дешифрирования является выявление взаимосвязей растительности с пресными грунтовыми водами. Индикаторами пресной воды являются, например, высокотравная растительность и белый саксаул. К сожалению, выделение белого саксаула специальным условным знаком не предусмотрено (однако важно обнаружить его на местности и нанести на создаваемую карту).

Вдоль маршрутов ведутся систематические записи в журнале дешифрирования и зарисовки (поперечные профили долин рек, балок, формы склонов, формы рельефа, не выражающиеся горизонталями, характер почво-грунтов и т. д.). Крайне необходимо производить фотографирование характерных участков местности.

По результатам полевого обследования производится камеральное дешифрирование межмаршрутных участков.

Распознавание почвенно-растительного покрова производится как по прямым, так и по косвенным признакам; помимо этого, широко используются ведомственные материалы.

Дешифрирование почвенно-растительного покрова надо начинать от общего к частному. Прежде всего необходимо уяснить, что мозаичная структура фотоизображения создается полукустарниковой растительностью, отсутствие мозаичной структуры обусловлено разреженностью растительности или полным ее отсутствием. Затем производится качественная и количественная расшифровка участков местности по имеющимся эталонам.

При дешифрировании используются все доступные средства распознавания. Насколько важным является комплексный метод дешифрирования можно судить на примере установления границ задернованных песков: сначала стереоскопически устанавливается приблизительная полоса, от которой начинается постепенно нарастающее колебание форм рельефа; темные крупные точки говорят о наличии кустарниковой растительности, которая на песчаных грунтах распространена в большей степени, чем на суглинистых; темные (почти черные) пятна указывают на наличие влаголюбивой растительности; грунтовые дороги очень часто проходят по границе песков, в связи с более надежным проездом в сырую погоду; светлые (почти белые) пятна — это оголенные участки песков.

Камеральное дешифрирование можно производить в любом месте, но только под руководством редактора.

Если топограф ведет камеральное дешифрирование обособленно от других работников, он вынужден, как правило, самостоятельно решать всевозможные вопросы частного и общего характера, независимо от их сложности, что может привести и приводит к неодинаковой трактовке различных явлений, неправильному применению условных знаков, отсутствию однообразия в генерализации элементов ландшафта и т. д.

Организацией работ на базе экспедиции достигается единообразие в изображении элементов ландшафта, полнее используются ведомственные материалы, вследствие быстрого решения различных вопросов повышается производительность труда; единообразие в работе положительно отражается на создании топопланов в камеральном производстве.

Перед началом камерального дешифрирования редактор делает детальный анализ характерных особенностей участка работ для установления единых требований к отображению различных объектов и контуров почвенно-растительного покрова. В результате этого анализа должны быть составлены общие редакционные указания для производства камерального дешифрирования.

Результаты камерального дешифрирования закрепляются обычно на фотосхемах.

При рисовке рельефа на стереометрах отдешифрированную на фотосхемах ситуацию необходимо переносить на фотопланы. Таким образом, ситуация вычерчивается дважды, что экономически невыгодно. Однако в данном случае можно отказаться от изготовления фотосхем, а отдешифрированную на аэроснимках ситуацию закреплять в зимний период непосредственно на фотопланах.

Такая технология камерального дешифрирования при известных возможностях производства дает значительный экономический эффект и снижает расходы на создание оригиналов карт.

Работа поступила
25 февраля 1966 г.