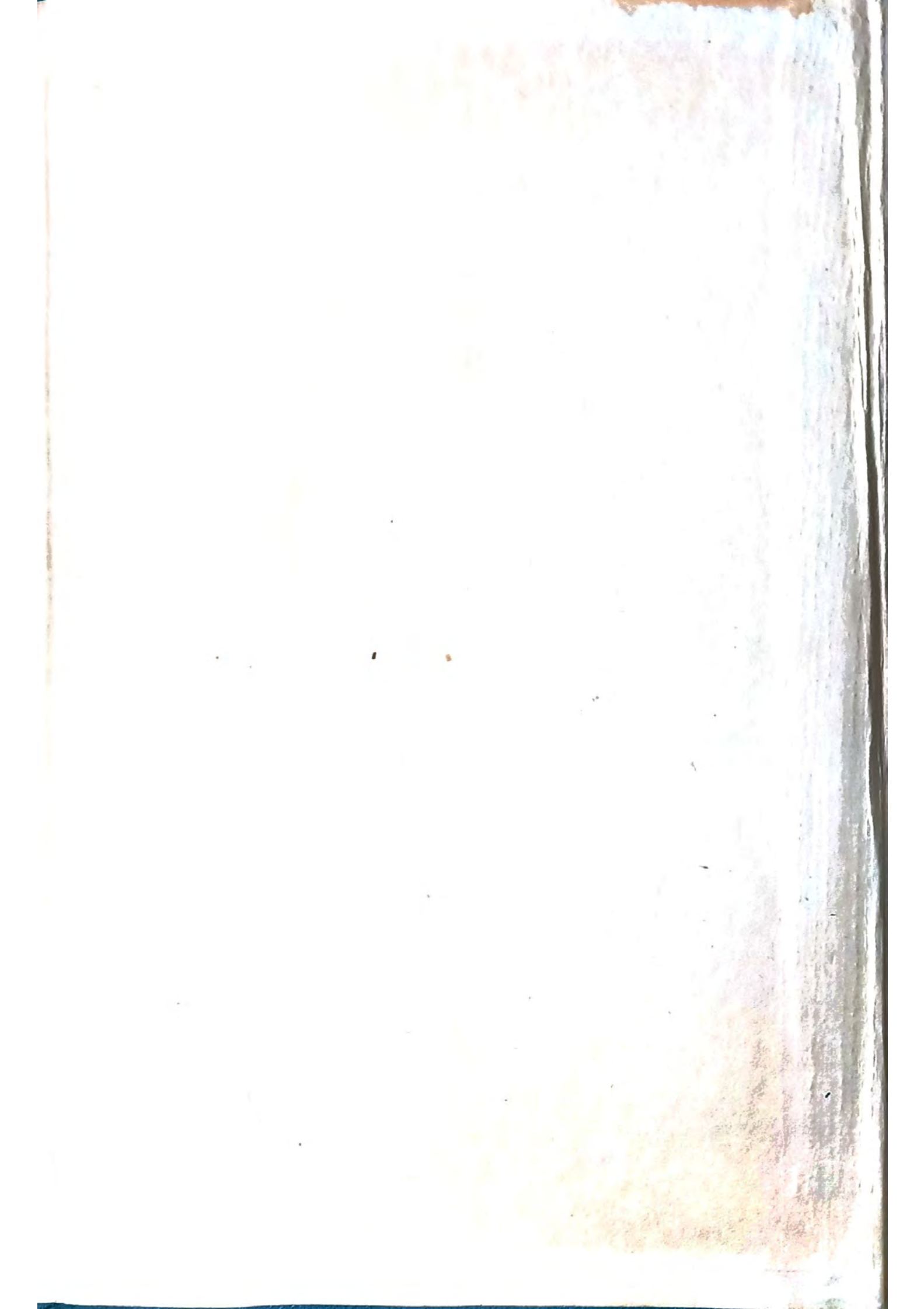


Министерство обороны СССР



Военное
дешифрирование
аэроснимков







МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ СССР

ВОЕННО-ВОЗДУШНЫЕ СИЛЫ

И. Н. КАРПОВИЧ

ВОЕННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ АЭРОСНИМКОВ

*Утвержден главнокомандующим ВВС в качестве
учебника для специалистов строевых частей ВВС*

МОСКВА
ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
1990

Рецензенты: профессор, доктор технических наук полковник Ю. К. Реб-
рин, кандидат военных наук подполковник И. Н. Найденов

Редактор *Н. И. Пономарева*

В учебнике приведена краткая характеристика средств и способов получения изображения местности и расположенных на ней объектов в различных областях электромагнитного спектра. Изложены основы, методика организации и выполнения раздельного и комплексного дешифрирования различных видов изображений. Дано подробное описание простых и сложных типовых объектов военного дешифрирования, их опознавательных признаков.

Учебник предназначен для курсантов учебных заведений ВВС, а также для летного состава, офицеров штабов и специалистов подразделений обработки разведывательной информации строевых частей. Его материалы могут быть использованы при организации и управлении военным дешифрированием.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Своевременное получение свежих, достоверных и исчерпывающих сведений о местности и расположенных на ней объектах невозможно без воздушной разведки, основу которой составляет комплекс технических средств, использующих различные диапазоны электромагнитных излучений. Обработка материалов воздушной разведки с различной физической природой изображения является важным моментом добывания информации. И особое место здесь занимает дешифрирование аэроснимков.

Сроки выполнения дешифрирования, качество информации определяются главным образом общей эрудицией и квалификацией специалистов, уровнем развития у них профессионально необходимых психофизиологических качеств, а также детальностью разработки и широтой использования прогрессивных методов обработки материалов.

В учебнике рассматриваются основные специальные теоретические и практические вопросы профессионального решения всех задач военного дешифрирования.

Учебник состоит из введения, двух частей и приложений. Во введении кратко рассказывается о целях и задачах военного дешифрирования, а также об истории его развития. Первая часть посвящена общим вопросам военного дешифрирования. В ней дается характеристика физических и геометрических свойств фотографических и нефотографических изображений, излагаются принципы классификации и общие опознавательные признаки объектов, рассматриваются методы организации и выполнения дешифрирования. Вторая часть посвящена специализированной характеристике основных сложных и простых наземных объектов, принципам и возможностям дешифрирования их изображений. В ней дается классификация типовых объектов и описание их опознавательных признаков в различных условиях обстановки, излагаются требования к полноте и подробности дешифрирования изображений.

В приложениях приведены образцы дешифровочных ключей для распознавания изображений техники, текстовых отчетных разведывательных документов и справочные материалы.

В учебнике невозможно дать исчерпывающий ответ на все вопросы, которые могут возникнуть у военного дешифровщика в процессе его сложной и многогранной деятельности. Поэтому

в некоторых случаях те или иные вопросы лишь затронуты, выдвинуты проблемы, решить которые должны сами специалисты в процессе практической работы с помощью имеющихся в учебнике материалов.

Весь фактический материал для характеристики фотографических и нефотографических изображений конкретных объектов и их опознавательных признаков взят из открытой отечественной и иностранной литературы и периодической печати. При написании учебника использованы применительно к военному дешифрованию некоторые работы советских ученых Н. М. Алексапольского, Л. А. Богомолова, А. И. Дрожжина, А. Н. Живичина, Н. Ф. Рубахина, Л. Т. Сафронова, Л. Е. Смирнова, М. С. Шехтера и других.

Автор считает своим долгом выразить глубокую благодарность за полезные советы, высказанные в процессе работы над учебником, доктору военных наук А. И. Дрожжину и лауреату Государственной премии СССР кандидату технических наук, доценту Л. Т. Сафронову.

ВВЕДЕНИЕ

Основные цели и задачи военного дешифрирования

Военное дешифрирование аэроснимков (фотоснимков, изображений) является наиболее сложным и важным этапом обработки материалов, полученных с помощью технических средств воздушной разведки.

Военным дешифрированием называется процесс обнаружения и опознавания топографических элементов местности и расположенных на ней объектов по их изображениям на аэроснимках, а также определение их количественных и качественных характеристик. Целью военного дешифрирования является своевременное получение документальных данных о местности и расположенных на ней объектах, задачей — обнаружение, правильное распознавание и классификация объектов, определение их количественных характеристик, взаимосвязей, состояния, характера деятельности и документирование полученной информации. Это возможно только в том случае, если специалисты будут выполнять основные требования, предъявляемые к военному дешифрированию: оперативность обработки аэроснимков, объективность оценки изображений, тщательность обработки информации и достоверность сведений об объектах.

Оперативность обработки аэроснимков заключается в быстром, без задержек и простоев дешифрировании изображений, определении координат объектов, изготовлении документов и представлении их к установленному сроку. Это достигается совершенствованием знаний и навыков специалистов, разграничением объектов по важности и установлением приоритета обработки, правильной организацией рабочего места, применением наиболее производительных способов и технических средств обработки и передачи информации.

Объективность оценки изображений является важнейшим фактором, способствующим получению наиболее достоверных данных об объекте, лишенных предвзятости и субъективизма. Судить об объекте объективно — значит интерпретировать его изображение не интуитивно, а на основе исследования фактов и логических построений независимо от того, что лежит на поверхности или что хочет увидеть дешифровщик.

Тщательность обработки заключается в просмотре всего поля аэроснимка с учетом характера местности, недопущении пропуска объектов и ошибок в измерениях и расчетах, а также в аккуратности изготовления документов. Тщательность достигается совершенствованием методики просмотра и изучения аэроснимков, применением современных оптических и измерительных приборов, аккуратностью в работе и ответственностью за ее результаты.

Достоверность информации является безусловным и наиболее важным требованием. Достоверность — истинность выдаваемых дешифровщиком сведений, правильность отражения сущности объекта и сложившейся на местности обстановки, точность количественных и качественных характеристик отдельных элементов и объекта в целом. На достоверность сведений оказывают влияние многочисленные факторы, которые могут быть объединены в такие группы, как информативность изображения, уровень знаний и навыков дешифровщика, условия и продолжительность работы, наличие и степень использования технических средств и вспомогательных материалов (ключей, эталонов и др.). Достоверность информации во всех случаях должна быть максимально возможной.

Краткий исторический очерк развития военного дешифрирования

Дешифрирование аэроснимков в нашей стране насчитывает более чем столетнюю историю. Первые опыты по практическому дешифрированию аэроснимков относятся к маю 1886 г., когда начальником воздухоплавательной команды поручиком А. М. Кованько впервые в России отечественным фотоаппаратом с размером снимка 12×16 см с воздушного шара был сфотографирован Васильевский остров в Петербурге с высот 800, 1200 и 1350 м. Один из аэроснимков был дешифрирован, и к нему приложено описание в виде современной легенды.

Военное дешифрирование аэроснимков с изображением военных объектов впервые было выполнено в августе 1886 г. на маневрах в Западном крае, а через год полковник русской армии Н. А. Козлов произвел первое дешифрирование военных объектов по негативам, полученным на фотопленке. Развитие военного дешифрирования связано с именами подполковника В. Ф. Найденова (впоследствии профессора Военно-инженерной академии), капитана С. А. Ульянина и поручика А. М. Кованько. Значение аэрофотоснимков как источников информации о противнике было неоспоримо доказано еще во время русско-японской войны 1904—1905 гг. Три воздухоплавательных батальона под командованием этих офицеров неоднократно фотографировали с привязных воздушных шаров и змеев позиции противника. Каждый аэроснимок дешифрировался, и к нему составлялась легенда. По полученным аэроснимкам с помощью графических и проекционных методов составлялись также планы местности. Координаты объек-

тов и расстояния между ними определялись с помощью специальных сеток, разработанных С. А. Ульяниным.

Все последующее развитие военного дешифрирования связано с авиацией. Впервые воздушное фотографирование с самолета аэрсфотоаппаратом С. А. Ульянина с размером снимка 13×18 см начало применяться в 1910 г. во время маневров на Черном море и в 1912—1913 гг. — в Балканских войнах.

В годы первой мировой войны аэрофотоснимок, полученный с самолета, наряду с визуальным наблюдением стал одним из основных источников информации о местности, обороне и глубоким тыле противника. Аэрофотоснимки использовались для получения разведданных, исправления и дополнения топографических карт, а также создания планов местности. Во многих успешно проведенных операциях русской армии не последнюю роль играла информация о противнике, добытая в результате дешифрирования аэроснимков. В августе 1916 г. даже было перенесено наступление 7-й армии Юго-западного фронта из-за задержки фотодокументов на укрепленные позиции противника.

Результаты воздушного фотографирования доводились до войск в виде фотодокументов, планов местности и топографических карт с нанесенной тактической обстановкой, разведывательных схем, отчетных карточек на позиции противника и письменных донесений. Схема позиций противника по результатам дешифрирования аэрофотоснимков впервые была составлена в январе 1915 г. в 10-й армии Северо-западного фронта. В марте того же года по аэрофотоснимкам была изготовлена карта района Мазурских озер, на которую была нанесена оборона противника и изменения, происшедшие на местности. На изготовление разведывательных карт и доставку их войскам затрачивалось не более 6 часов от момента вылета самолета на воздушное фотографирование. Воздушное фотографирование производилось в широком диапазоне масштабов от 20 до 80 м в 1 см.

Выдающуюся роль в развитии теории и практики военного дешифрирования в те годы сыграл ежемесячный журнал, который начал издаваться в ноябре 1916 г. сначала под названием «Известия по фотометрии», а затем «Известия по аэрофотограмметрии и толкованию фотографий». Он способствовал разработке и внедрению в практику работы частей многих практических задач, оптических и механических приборов для дешифрирования. В этом журнале сотрудничали известные впоследствии советские специалисты и организаторы аэрофотослужбы ВВС РККА Н. М. Алексапольский, П. П. Соколов, Д. А. Сольский, Л. В. Златогоров.

До августа 1916 г. фотограмметрические отделения и части, выполнявшие дешифрирование аэроснимков и составление различных документов для войск, находились в составе штабов пехотных частей и соединений. В начале 1917 г. они были переданы в авиацию. В феврале 1917 г. в Киеве открылись первые месяч-

ные курсы. Несколько позже было издано первое наставление по дешифрированию аэроснимков.

К Великой Октябрьской социалистической революции аэрофоторазведка развилась в самостоятельную службу, основная масса специалистов которой прилагала много усилий для ее сохранения и широкого применения в борьбе с контрреволюцией и интервенцией. Весь 1918 г. велась подготовка к реорганизации службы и созданию учебного заведения, которое готовило бы фотограмметристов-дешифровщиков для Красного воздушного флота. 28 апреля 1919 г. приказом Реввоенсовета Республики № 745 была сформирована Аэрофотосъемочная фотограмметрическая школа Красного воздушного флота. В апреле 1921 г. она была преобразована в Высшую аэрофотограмметрическую школу. На протяжении многих лет она работала под руководством профессоров Н. Е. Жуковского и В. Ф. Найденова. За 1919—1925 гг. школа подготовила большой отряд квалифицированных, разносторонне подготовленных специалистов, сыгравших большую роль в развитии аэрофотослужбы ВВС и возглавивших ее работу в годы Великой Отечественной войны. К их числу прежде всего относятся генерал-майоры авиации Г. Д. Баньковский и Е. И. Соловьев, полковники М. А. Богданов, Ю. Г. Макаров, Н. К. Карпович, А. Н. Светлов, П. М. Житов и подполковники Н. П. Рождествен и Ю. Н. Яхонтов.

В годы гражданской войны аэрофотослужба не получила большого опыта дешифрирования аэроснимков. Из-за ее маневренного характера, слабости авиационно-технической базы и отсутствия необходимого количества специалистов воздушное фотографирование производилось редко и в ограниченных размерах. История сохранила немного фактов дешифрирования аэроснимков и изготовления документов. В сентябре 1919 г. по заданию командующего Вооруженными силами Республики была изготовлена фотосхема Тульского оборонительного района. В январе 1920 г. были смонтированы и дешифрированы аэроснимки города и крепости Бсбруйск, а в июне — Полоцкого оборонительного района. Наиболее крупной работой было составление фотосхем путей движения Красной Армии в Алайскую долину Ферганской области в 1921 г. Эти документы при отсутствии топографических карт района позволили организовать движение колонн и боевые действия войск.

Боевой опыт дешифрирования аэроснимков нашел отражение во всех первых руководящих документах по аэрофоторазведке: Инструкции по аэрофотосъемке 1926 г., Временном наставлении по аэрофотослужбе 1928 г., Наставлении по фотослужбе 1933 г. Требования к полноте и подробности информации об основных объектах дешифрирования были впервые изложены в инструкции 1926 г. Первостепенное внимание в то время уделялось срокам дешифрирования аэроснимков и представления информации. Так, Полевой устав 1929 г. требовал сброса донесений с самолета на КП соединений. Письменные донесения и аннотированные аэро-

снимки на отдельные участки местности в этом случае представлялись через 20—30 минут после посадки самолета.

В период 1930—1939 гг. продолжала разрабатываться теория военного дешифрирования, совершенствовались приемы и способы обработки материалов, изыскивались пути сокращения сроков дешифрирования аэроснимков. По заданию Научно-технического комитета УВС РККА в 1930 г. Г. Д. Баньковский и М. А. Богданов впервые разработали вопросы дешифрирования аэронегативов и сконструировали для этого прибор, сокращенно названный ПДН.

Особенно интенсивно организационные, методические и технологические вопросы дешифрирования начали решаться в 1940 г. после окончания войны с белофиннами. Для подготовки высококвалифицированных специалистов аэрофотослужбы в августе 1940 г. было создано Военное аэрофотограмметрическое училище ВВС. Вероломное нападение на нашу страну фашистской Германии не позволило завершить реорганизацию аэрофотослужбы.

В первые месяцы Великой Отечественной войны воздушное фотографирование выполнялось редко. В 1941 г. было изготовлено всего 5600 фотодокументов. Однако уже в 1942 г. воздушное фотографирование становится основным способом воздушной разведки. Особенно широко оно начало применяться со Сталинградской операции. Дешифровщики двух воздушных армий за октябрь—ноябрь 1942 г. обработали 32 тысячи аэроснимков и изготовили фотосхемы обороны противника на всю ее тактическую глубину. Только за период с ноября 1942 г. по январь 1943 г. на Сталинградском фронте по результатам дешифрирования было издано 10 507 экземпляров разведывательных карт. В 1944 г. на всех фронтах ежедневно дешифрировалось в среднем 180 аэрофильмов, состоящих более чем из 7000 кадров, изготавливалось более 315 фотодокументов и 460 репродукций с них.

В период Великой Отечественной войны масштаб изображения на аэрофотоснимках колебался в пределах 1:4 000—1:15 000. Наиболее распространенными были масштабы 1:6 000—1:8 000. На полную обработку материалов с изготовлением фотосхем затрачивалось: при 10—20 аэроснимках до 1 часа 50 минут, при 40—80—4 часа 30 минут. Фотосхемы из 10—20 аэроснимков доставлялись потребителям информации через 3,5—4,5 часа после выполнения воздушного фотографирования, минимальное же время составляло 2—2,5 часа. При этом достоверность дешифрирования обороны была не менее 80—90%. Получению информации в достаточно сжатые сроки и с высокой достоверностью способствовала большая работа кадровых специалистов частей, сотрудников ГК НИИ ВВС и офицеров отдела аэрофотослужбы штаба ВВС под руководством его начальника генерал-майора авиации Г. Д. Баньковского. За 4 года войны было издано более 20 пособий, инструкций и указаний строевым частям, опубликовано до 100 монографий, статей и предложений в периодической печати.

Сразу после окончания войны было начато изучение накопленных материалов и фотодокументов, на основе которого написаны новые учебники и монографии. В 1947 г. вышел в свет учебник «Аэрофоторазведывательная служба» Ю. Г. Макарова и Н. П. Рождествина, а в 1948 г. — «Военное дешифрирование аэроснимков» Г. Д. Баньковского, К. И. Мархилевича и Н. К. Карповича. В эти и последующие годы издано много пособий, монографий и напечатано статей в журналах, авторами которых были П. С. Паша, А. А. Сыров, Г. А. Истомин, Л. Т. Сафронов, И. В. Щеглов и др.

С 1958 г. на основе последних достижений фундаментальных наук с новой широтой разворачиваются научные исследования вопросов военного дешифрирования. Более глубоко и всесторонне оцениваются информационные свойства аэроснимков, а дешифрирование рассматривается как психофизиологический процесс. В 1961 г. Л. Т. Сафронов впервые создает теоретическую базу для классификации объектов дешифрирования. В 1962—1966 гг. на основе классификации объектов, разработанной автором, проводится серия экспериментов, позволивших впервые дать вероятностную оценку возможностей обнаружения и распознавания различных простых объектов.

Создание панорамных аэрофотоаппаратов и новых технических средств получения информации в других областях электромагнитного спектра поставили новые проблемы перед военным дешифрированием. Начался принципиально новый этап в развитии технических средств, принципов их применения и методов организации и выполнения дешифрирования изображений при добывании информации об объектах. Появилась необходимость раздельного и комплексного дешифрирования изображений, существенно различающихся своими информационными и геометрическими свойствами. Вместе с тем еще более остро встал вопрос о сроках обработки материалов воздушной разведки и повышении качества информации. Все последующие годы научные исследования и труд специалистов строевых частей были направлены на решение этих задач.

На основе исследований предыдущих лет и опыта обработки материалов воздушного фотографирования в конце 60-х и в 70-е годы разрабатываются методы дешифрирования всех видов изображений и их комплексного использования, создаются новые технические средства фотограмметрической обработки и дешифрирования различных видов изображений, совершенствуются методики подготовки дешифровщиков, структура подразделений, формы и методы управления всем комплексом обработки материалов. Работы в этих направлениях нашли свое отражение в трудах В. Ф. Рубахина, Ю. К. Ребрина, Ю. П. Сафронова и Р. И. Эльмана, И. Н. Карповича, Л. З. Криксунова и И. Ф. Усольцева, групп авторов под руководством Г. С. Кондратенкова, А. П. Реутова и других.

К сожалению, в эти годы научная и конструкторская мысль часто идет впереди возможностей нашей промышленности по созданию современных технических средств дешифрирования, фотограмметрической обработки аэроснимков и диспетчерского управления процессами обработки материалов воздушной разведки. Поэтому для 70-х годов характерен подъем творчества специалистов строевых частей по совершенствованию технических средств и целых рабочих мест дешифровщика и диспетчера, различного рода вспомогательных приспособлений и справочных материалов для дешифрирования и определения координат объектов.

Большим шагом вперед явилось создание в 1977—1983 гг. и начало массового использования в практике работы строевых частей автоматизированного рабочего места дешифровщика (АРМ), а также разработка и начало применения в 1987—1988 гг. проекционных систем дешифрирования аэрофильмов.

Дальнейшее развитие военного дешифрирования связано прежде всего с созданием системы комплексного дешифрирования изображений, полученных в различных зонах электромагнитного спектра, автоматизацией таких процессов, как отбор информативных кадров (участков аэрофильма), определение координат объектов, коррекция искажений всех видов изображений и искусственного контрастирования различных характеристик объектов (например, тепловых), механизацией и автоматизацией всех этапов документирования результатов дешифрирования изображений (изготовления письменных, графических и фотодокументов), созданием автоматизированной диспетчерской системы организации и управления обработкой материалов воздушной разведки в подразделениях и сбора документов с результатами дешифрирования изображений.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ВОЕННОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ АЭРОСНИМКОВ

Глава I. ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДСТВ И СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ МЕСТНОСТИ С ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

В настоящее время для получения изображения земной поверхности и расположенных на ней объектов используются различные участки электромагнитного спектра. Как показано на рис. 1, большинство технических средств работает в ультрафиолетовой, видимой и ближней инфракрасной (ИК) областях оптического диапазона спектра от 0,1 до 1,3 мкм. В этой области спектра изображение днем образуется в результате отраженного от местности и объектов излучения Солнца и атмосферы, а ночью — отраженного излучения Луны и атмосферы, энергии пиротехнических источников (фотобомб, фотопатронов), газосветных ламп и лазеров. Для получения изображения местности применяется фотографическая и лазерная аппаратура. В этой области спектра облака, плотный туман и дождь ограничивают, а иногда и препятствуют работе средств.

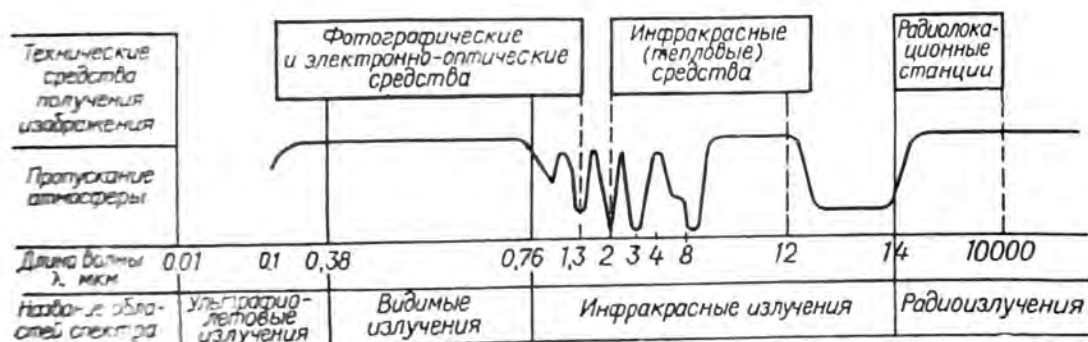


Рис. 1. Спектр электромагнитных волн, пропускание их атмосферой и использование диапазонов

В дальней ИК-области спектра от 1,3 до 14 мкм источниками излучений являются нагретые участки местности и объекты. Для получения изображения применяются инфракрасные оптико-электронные системы. Атмосфера пропускает не все ИК-излучения одинаково. Есть участки, в пределах которых они полностью поглощаются. Облака, туман и дождь также поглощают тепловое излучение.

В радиодиапазоне спектра для получения изображения местности ее необходимо облучать с помощью специальных генераторов радиоволн, которые с разной интенсивностью отражаются местными предметами и создают их изображение. Радиолокация позволяет получать изображения почти в любых условиях погоды: облака, туман и дождь в определенных участках радиодиапазона не поглощают излучений.

В современных условиях наиболее информативным средством получения изображений местности остаются фотографирующие системы — аэрофотоаппараты. Оптико- и радиоэлектронные средства, дающие нефотографическое изображение, по информативности и геометрическим свойствам уступают фотографическим. Однако они позволяют получать дополнительную информацию об объектах, а также значительно расширяют возможности получения изображения земной поверхности в сложных метеорологических условиях и ночью.

§ 1. Характеристика фотографических изображений местности

Воздушное фотографирование земной поверхности производится с помощью аэрофотоаппаратов (А, АФА), представляющих собой оптико-механические системы с электронным управлением. Современные аэрофотоаппараты и светочувствительные материалы обеспечивают получение изображений местности днем и ночью при любых скоростях полета самолета, в широком диапазоне высот от предельно малых до стратосферных, с горизонтального полета и с различных видов маневра, в простых метеорологических условиях, а также из-под облаков при сплошной облачности и наличии осадков до 2—3 мм в час. Они позволяют производить фотографирование больших площадей местности с одновременным захватом поперек маршрута полета самолета от нескольких десятых долей до десяти высот. Воздушное фотографирование на спектрально-инфракрасные, инфракрасные и ультрафиолетовые аэрофотоматериалы позволяет вскрывать маскировку и опознавать ложные объекты. Полученные в результате воздушного фотографирования аэрофильмы могут иметь от 5—20 до 200—300 аэроснимков в широком диапазоне масштабов изображения.

Под масштабом изображения понимается отношение длины отрезка на аэроснимке к длине соответствующего отрезка на местности. Масштаб планового аэроснимка находится из подобия треугольников AOB и aob (рис. 2, а):

$$\frac{1}{m} = \frac{ab}{AB} = \frac{f_k}{H} \quad \text{или} \quad M = \frac{AB}{ab} = \frac{H}{f_k}.$$

Из формул видно, что масштаб планового аэроснимка зависит от фокусного расстояния f_k объектива аэрофотоаппарата и высоты воздушного фотографирования H .

Масштаб перспективного аэроснимка не одинаков в различных его точках. Так как для каждого перспективного аэроснимка величины f_k , H и α постоянны, то масштаб по той или иной горизонтали будет зависеть от величины ординаты X или Y — в зависимости от направления перспективы (рис. 2, б). Отсюда общая формула масштаба для любой горизонтали имеет вид

$$\frac{1}{m_n} = \frac{f_k}{H} \left(\cos \alpha \pm \frac{x}{f_k} \sin \alpha \right) \text{ или } M_n = \frac{H}{f_k} \left(\cos \alpha \pm \frac{x}{f_k} \sin \alpha \right).$$

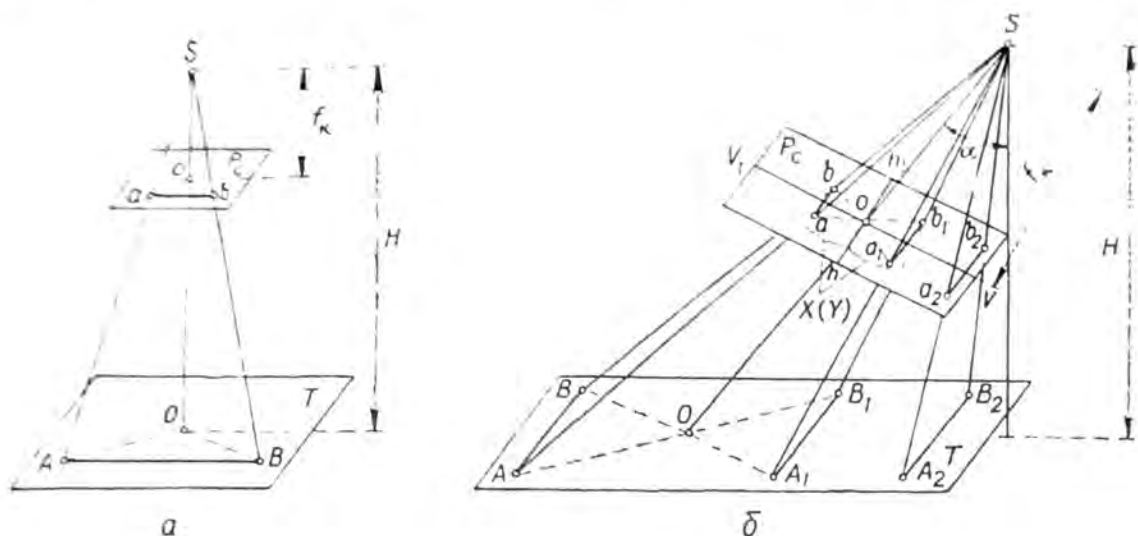


Рис. 2. Масштаб изображения на плановом (а) и перспективном (б) аэрофотоснимках:

P_c — плоскость аэрофотоснимка (позитива); T — плоскость земной поверхности; S — центр проекции (главная точка объектива аэрофотоаппарата); O — главная точка аэрофотоснимка; f_k — фокусное расстояние объектива аэрофотоаппарата; H — высота фотографирования; α — угол наклона оптической оси аэрофотоаппарата от вертикали; So — оптическая ось аэрофотоаппарата (главный луч); SoO — линия направления фотографирования; hh_1 — главная горизонталь; VV_1 — главная вертикаль

На рис. 2, б видно, что чем ближе горизонталь к линии основания (к переднему плану), тем крупнее масштаб, и наоборот — масштаб по горизонтали тем мельче, чем ближе она к линии горизонта.

На практике пользуются более простыми формулами масштаба по главной и двум горизонталям на краях аэроснимка, выведенным из общей формулы:

$$\begin{aligned} \text{— по главной горизонтали} \quad \frac{1}{m_{г.г}} &= \frac{f_k}{H} \cos \alpha; \\ \text{— по переднему плану} \quad \frac{1}{m_{п.п}} &= \frac{f_k}{H} \cos (\alpha - \beta); \\ \text{— по удаленному плану} \quad \frac{1}{m_{у.п}} &= \frac{f_k}{H} \cos (\alpha + \beta), \end{aligned}$$

где β — половина угла зрения объектива АФА.

Различают численный ($1/m$) и линейный (M) масштабы. Величина численного масштаба выражается дробью, где числитель

равен единице, а знаменатель — число, показывающее, во сколько раз линии на аэроснимке уменьшены по сравнению с соответствующими линиями на местности, например $1/m = 1/10\,000$. Линейный масштаб выражается числом метров на местности, уместящихся в одном сантиметре на аэроснимке, например, 100 м в 1 см. При выполнении различных расчетов и определении размеров объектов по их изображениям в процессе дешифрирования обычно пользуются линейным масштабом.

Возможности фотографирующей системы воспроизводить на аэроснимках детали местности в ВВС принято оценивать разрешающей способностью R , которая выражается числом раздельно различимых линий, приходящихся на один миллиметр изображения (лин/мм). При этом за одну линию принимается черный штрих и белый промежуток. В целях стандартизации принято определять R по тест-объектам (мирам), у которых контраст штрихов с промежутками равен 1. Однако реальные объекты не обладают такими контрастами. Поэтому для практических целей разрешающая способность либо пересчитывается, либо определяется для необходимого контраста опытным путем.

Практическое значение для дешифрирования имеет результирующая разрешающая способность системы «объектив + аэропленка», на которую в условиях воздушного фотографирования влияют сдвиг изображения из-за поступательного движения АФА, вибрации системы под влиянием работы двигателей самолета, степень выравнивания аэропленки в аппарате и др. Поэтому R в полете примерно в 1,5—2 раза ниже, чем в лабораторных условиях. Кроме того, она не одинакова по полю аэроснимка — наибольшее значение R имеет в центре аэроснимка. Большие потери информации бывают также при печати с аэронегатива.

В отличие от всех других способов воздушное фотографирование очень разнообразно по положению АФА в пространстве, времени выполнения и т. п. В основу классификации современных методов воздушного фотографирования в первую очередь следует положить способ проектирования изображения, а следовательно, и вид получаемого аэроснимка. По этому признаку оно подразделяется на кадровое, щелевое и панорамное.

Кадровое фотографирование характерно практически мгновенным запечатлением участка земли при различном наклоне оптической оси АФА, в результате чего получается прямоугольный аэроснимок со всеми или попарно равными сторонами (рис. 3). Полученный при этом аэрофильм представляет последовательность аэроснимков (кадров), расположенных с небольшими промежутками.

Щелевое фотографирование (рис. 4) построено на принципе непрерывной съемки полосы местности на движущуюся аэропленку, на которую изображение проектируется объективом через узкую щель в фокальной плоскости, перпендикулярную направлению полета. Поэтому аэрофильм представляет не отдельные кадры, а длинную ленту изображения. Щелевой метод позволяет

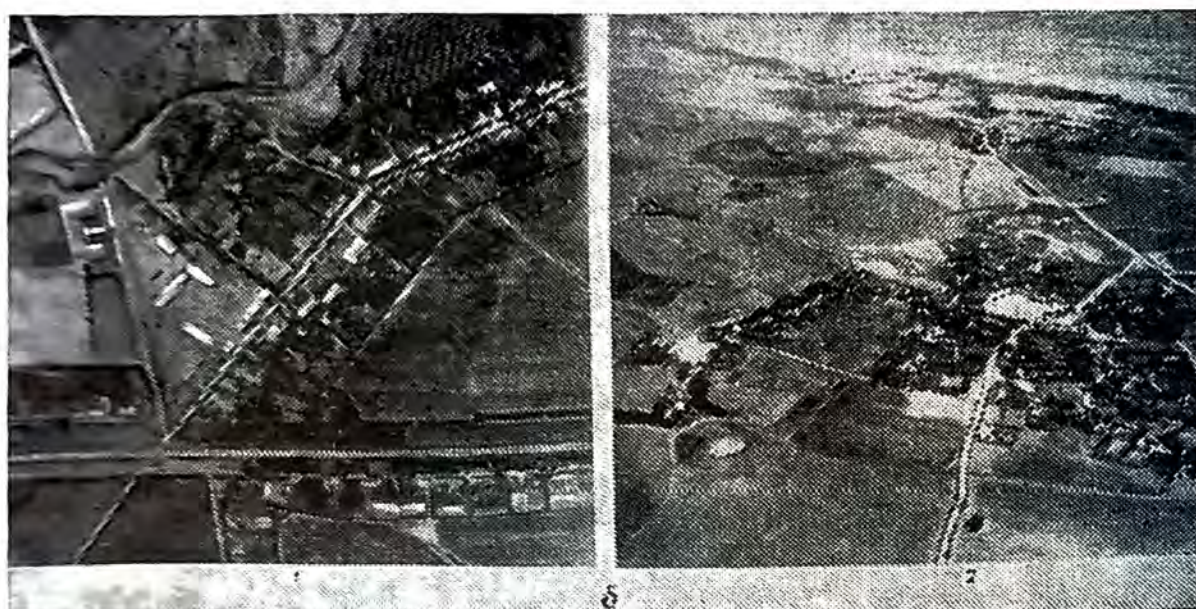
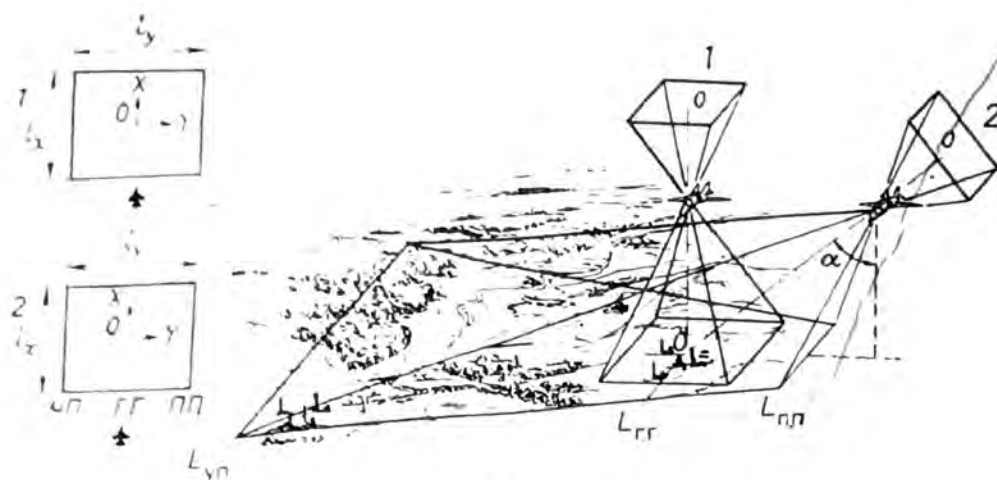


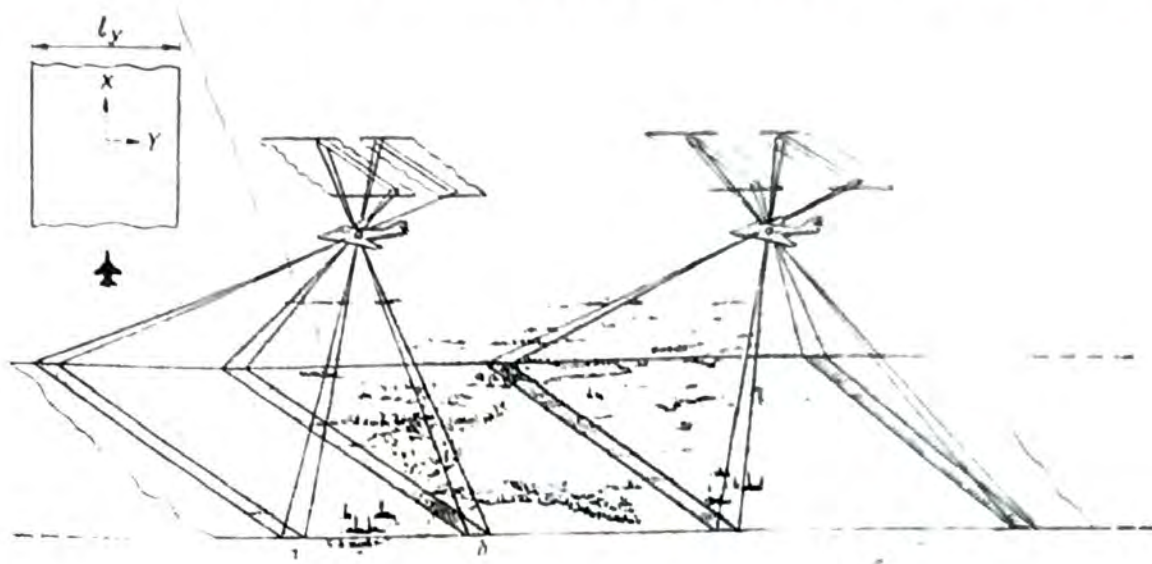
Рис. 3. Кадровое воздушное фотографирование:

a — принцип получения планового (1) и перспективного (2) аэрофотоснимков, сравнение захвата площадей на местности при одинаковой высоте воздушного фотографирования: *o* — центр (главная точка) аэрофотоснимка; *lx* — размер аэрофотоснимка вдоль направления полета самолета; *ly* — размер аэрофотоснимка поперек направления полета самолета; *x* и *y* — оси координат аэрофотоснимка; *α* — угол наклона оптической оси АФА; ПП — передний план; ГГ — главная горизонталь; УП — удаленный план; *Л.П.* — захват фотографируемой местности по переднему плану, *Л.Г.* — по главной горизонтали, *Л.У.* — по удаленному плану; *б* — пример планового (1) и перспективного (2) аэрофотоснимков населенного пункта

производить фотографирование через две щели на разные аэропленки, что обеспечивает стереоскопическое рассматривание изображений. Кроме того, можно фотографировать в двух наклонных проекциях: на одну аэропленку вперед, на другую — назад (аксонометрическое фотографирование).

Отрицательной особенностью изображения, полученного щелевым АФА, является значительное влияние колебаний самолета на геометрические параметры изображения. Отклонение траектории полета от прямой вызывает искривление прямолинейных или выпрямление кривых участков контуров местности, расположен-

ных вдоль полета. Деформация изображений резко увеличивается по мере их удаления от осевой линии. В результате этого искривленные участки дорог изобразятся прямыми, а прямолинейно



2

Рис. 4. Щелевое воздушное фотографирование:

a — принцип получения изображения при наклонной проекции (перспективное фотографирование) вперед; *б* — плановое фотографирование при отвесной проекции; *в* — аксонометрическое фотографирование одновременно на две аэропленки; *г* — пример планового щелевого аэрофотоснимка населенного пункта

протяженные объекты (ВПП, каналы и др.) — кривыми. Второй особенностью метода является принципиальная невозможность фиксирования деятельности объектов. Такие явления, как перемещение техники, деятельность замаскированных огневых средств, могут быть запечатлены только на участках, проектирующихся на отверстие щели.

Панорамным называется фотографирование, выполняемое с широким углом захвата местности поперек маршрута — обычно $120—180^\circ$ (до $10 H$). Сущность его заключается в проектировании изображения местности на цилиндрическую поверхность путем просмотра (сканирования) ее очень узким полем зрения (узкой полоской лучей), вращающимся вокруг продольной оси, проходящей через центр проекции и расположенной параллельно оси панорамирования (рис. 5).

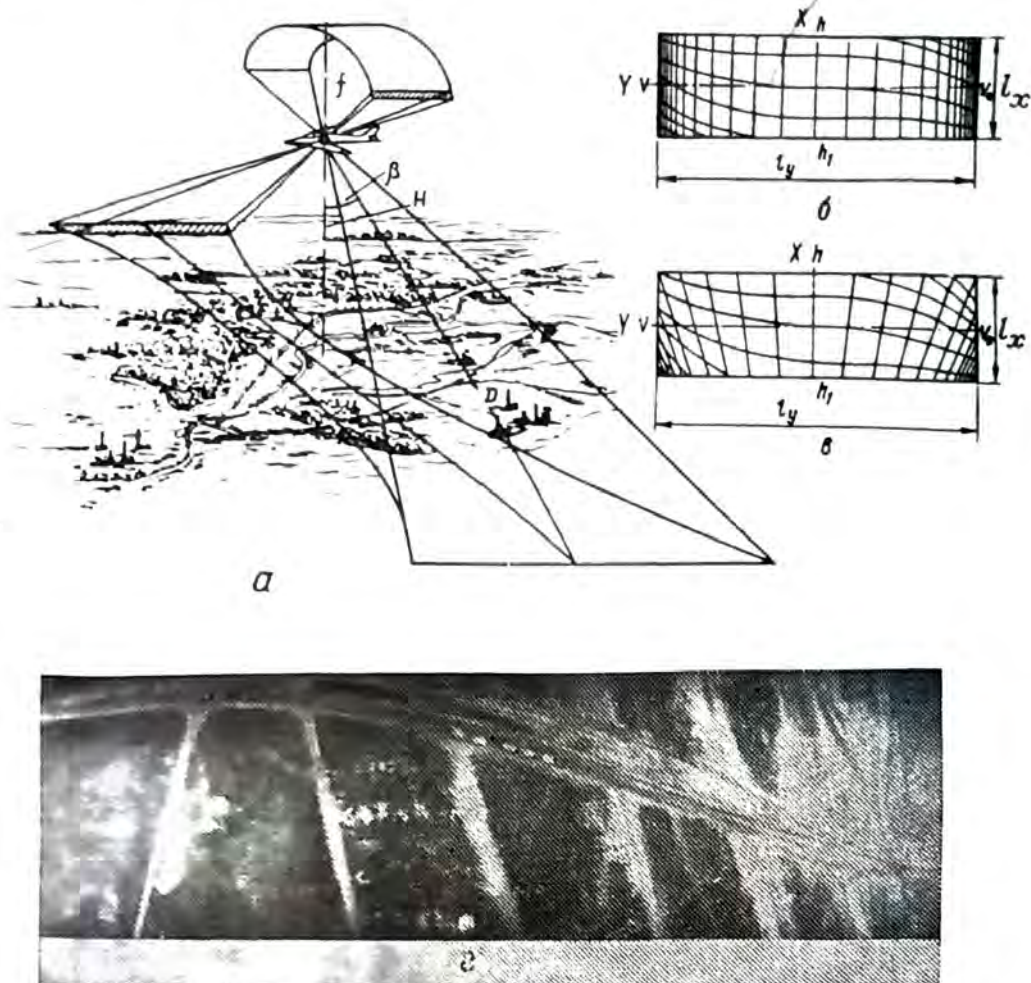


Рис. 5. Панорамное воздушное фотографирование:

а — принцип получения панорамного аэрофотоснимка при отвесной проекции; *б* — сетка квадратов при отвесном положении оси сканирования; *в* — сетка квадратов при наклоне оси сканирования вперед; *г* — пример панорамного аэрофотоснимка открытой местности с захватом $10 H$

Плоскость сканирования местности может быть вертикальной и наклоненной вперед или назад относительно направления полета. Каждому повороту плоского пучка лучей на $120—180^\circ$ соответствует один аэроснимок, на котором в средней части получается приближенно плановое изображение, а на боковых — перспективное. При этом линия, проходящая поперек направления полета через центр аэроснимка и совпадающая с осью Y , считается главной вертикалью VV_0 , а перпендикулярная ей линия, расположенная вдоль оси полета, — главной горизонталью hh_1 (осью X).

Таким образом, перспектива на вертикальном панорамном аэроснимке направлена от центра в стороны вдоль оси Y , а удаленный план располагается по короткой стороне (l_x). Масштаб изображения является наиболее крупным в центре (по главной горизонтали), где он определяется так же, как и при плановом фотографировании. По мере удаления горизонтали от оси X масштаб становится все более мелким. Вследствие этого продольное перекрытие между аэроснимками на краях больше, чем в середине. Из схемы панорамного фотографирования (рис. 5, а) масштаб по любой горизонтали может быть выражен формулой

$$M_r = \frac{D}{f} = \frac{H}{f \cos \beta}.$$

Панорамные аэроснимки имеют особенности изображения, связанные с четырьмя видами смещения точек, отсутствующих при кадровом фотографировании. Они возникают в связи с развороткой изображения на цилиндрическую поверхность, из-за поступательного движения АФА в момент сканирования, относительного перемещения объектива и аэропленки во время экспозиции, а также при продольном наклоне оси сканирования в вертикальной плоскости. Суммарное влияние всех смещений точек, как видно на изображении сетки квадратов (рис. 5, в), приводит к большим искажениям контуров объектов, направлений линейных ориентиров, а следовательно, и форм объектов, расположения их элементов и деталей.

По положению оптической оси АФА воздушное фотографирование подразделяется на плановое, перспективное и планово-перспективное.

Плановым воздушным фотографированием называется фотографирование, выполняемое при вертикальном (отвесном) положении оптической оси АФА или отклонении ее от вертикали на угол не более 3° при аэрофотосъемке в картографических целях и до $20-25^\circ$ — для целей военного дешифрирования (рис. 3, а). Считается, что плановый аэроснимок представляет план местности. На самом деле при дешифрировании нужно учитывать, что по мере удаления от центра снимка масштаб постепенно увеличивается, а размер изображения уменьшается и при угле зрения АФА $2\beta = 70^\circ$ на краю он на $20-30\%$ отличается от соответствующих значений в центре. Несколько изменяется и геометрическая форма изображения объектов. Если в центре аэроснимка она представляет точный план, то при удалении от него претерпевает перспективные искажения.

Перспективным называется такое фотографирование, при котором оптическая ось АФА отклонена от вертикали на угол более 3° при картографировании и на $20-25^\circ$ — при аэрофоторазведке (рис. 3, а). Обычно перспективное воздушное фотографирование выполняется при углах отклонения оптической оси порядка 45° и более.

Перспективный аэроснимок имеет ряд особенностей, часто затрудняющих дешифрирование. Масштаб изображения, размеры объектов, расстояния между ними и величина углов, как показано на рис. 6, непрерывно изменяются по мере удаления от переднего плана. Величина их изменения зависит от высоты фотографирования, фокусного расстояния, угла наклона и угла зрения АФА. При больших углах наклона, когда углы визирования составляют 80 и более, масштаб и размер изображения по удаленному плану в 10—50 раз мельче, чем по переднему. На перспективном аэроснимке все местные предметы и расположенные на поверхности объекты имеют вид сбоку. Чем больше угол наклона АФА, меньше высота фотографирования и объекты расположены дальше от переднего плана, тем большую часть изображения объекта составляет его боковая сторона.

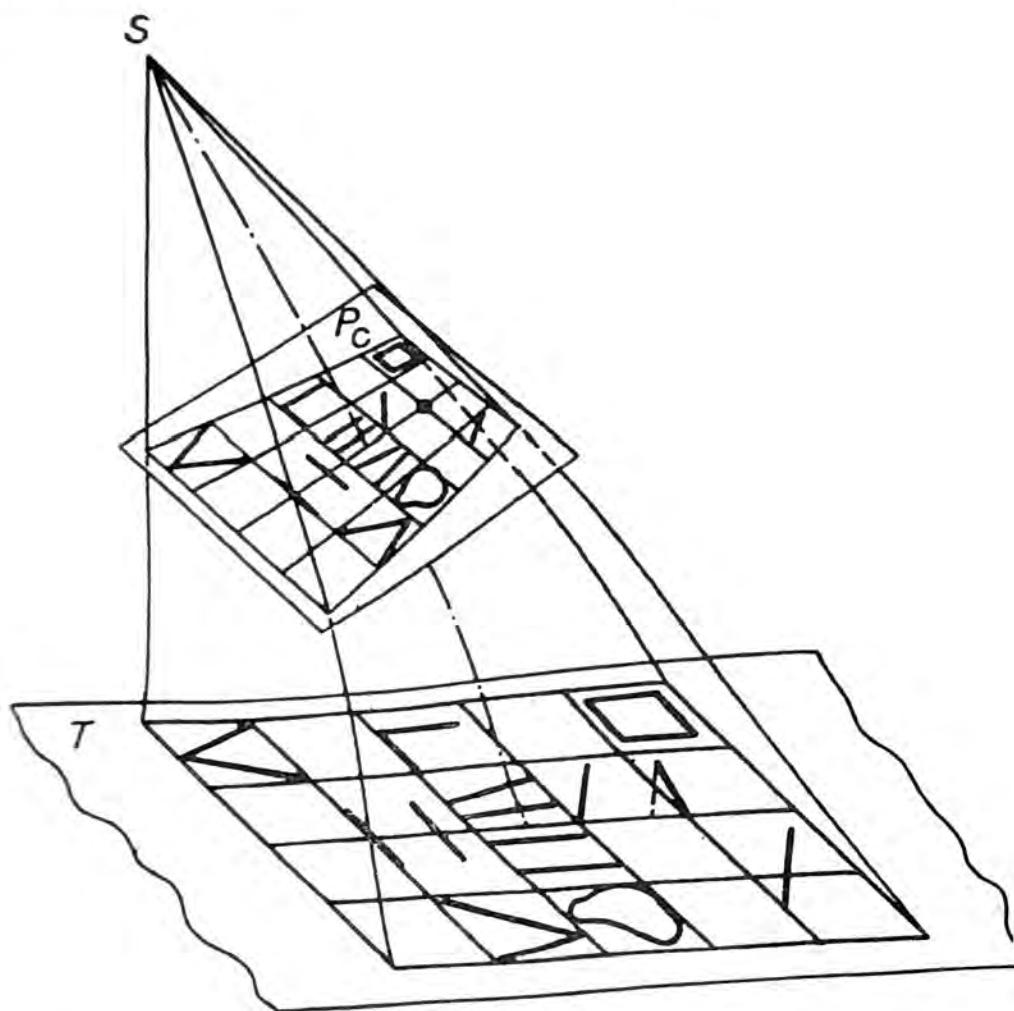


Рис. 6. Перспективные искажения на аэрофотоснимке:

T — предметная плоскость (фотографируемая местность); P_c — плоскость изображения фотографируемой местности (сетки квадратов и геометрических фигур); S — центр проекции

Планово-перспективным называется такое фотографирование, при котором одновременно или последовательно производится плановое и перспективное фотографирование широкой полосы

местности (рис. 7). Оно производится щелевыми или панорамными АФА с большим углом зрения, а также кадровыми АФА в совмещенных и качающихся аэрофотоустановках. При этом одновременно получается один или несколько аэроснимков. При получении одного аэроснимка в центральной его части находится плановое изображение местности, в боковых — перспективное. Если фотографирование производится многокадровыми системами, то центральный аэроснимок (аэроснимки) имеет плановое изображение, а боковые — перспективное.

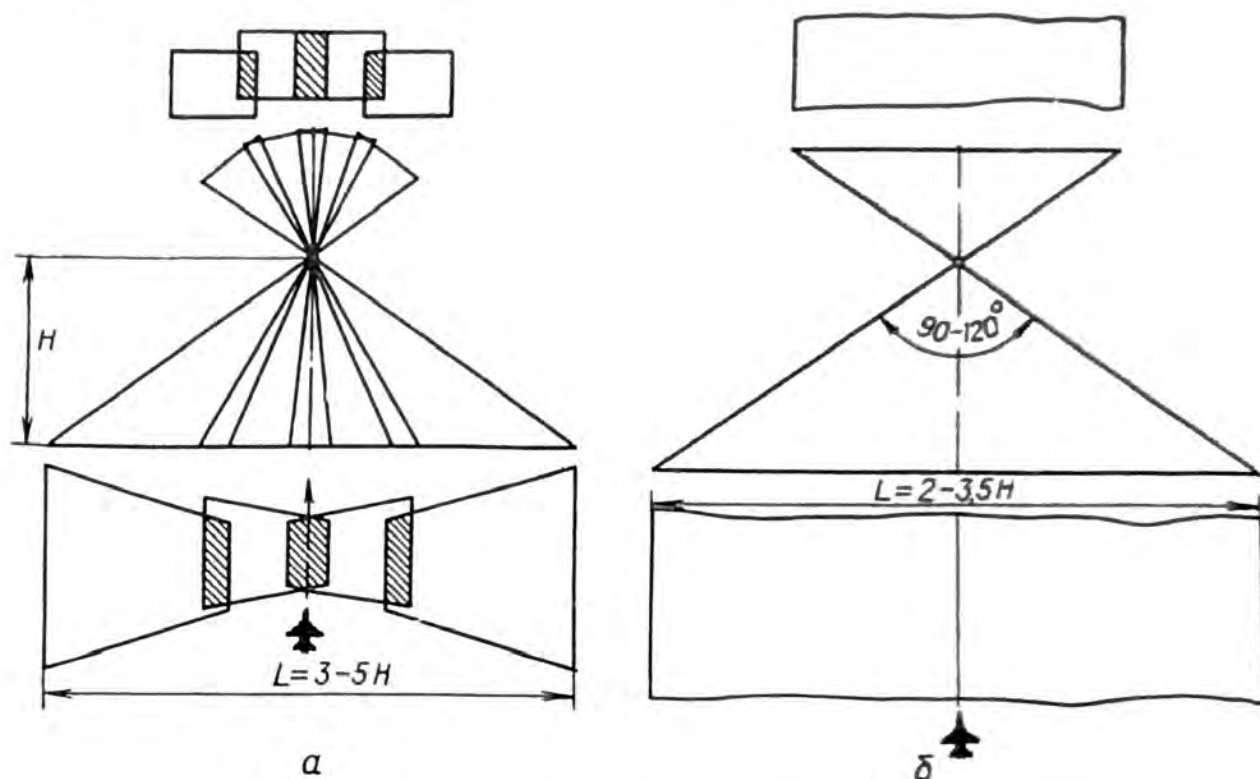


Рис. 7. Планово-перспективное воздушное фотографирование:

а — схема фотографирования кадровыми аэрофотоаппаратами; б — схема фотографирования щелевым аэрофотоаппаратом

По взаимосвязанности и количеству аэроснимков, а также захвату местности фотографирование может быть одинарным (одиночным), маршрутным и площадным.

Одинарным называется такое фотографирование, при котором сложный объект уместается на одном — четырех аэроснимках. Оно применяется при фотографировании отдельных небольших и обычно стационарных объектов, имеющих характерную конфигурацию или ориентиры. Одиночное фотографирование может быть плановое, перспективное и планово-перспективное.

Маршрутным называется такое фотографирование, при котором с одного захода самолета получается серия последовательных аэроснимков или полоса изображения. Оно подразделяется на одно-, двух-, трех- и четырехмаршрутное (рис. 8). Перекрытие между аэроснимками вдоль маршрута называется продольным, между парами поперек маршрута — поперечным. Перекрытия выражаются в процентах от длины стороны аэроснимка, вдоль ко-

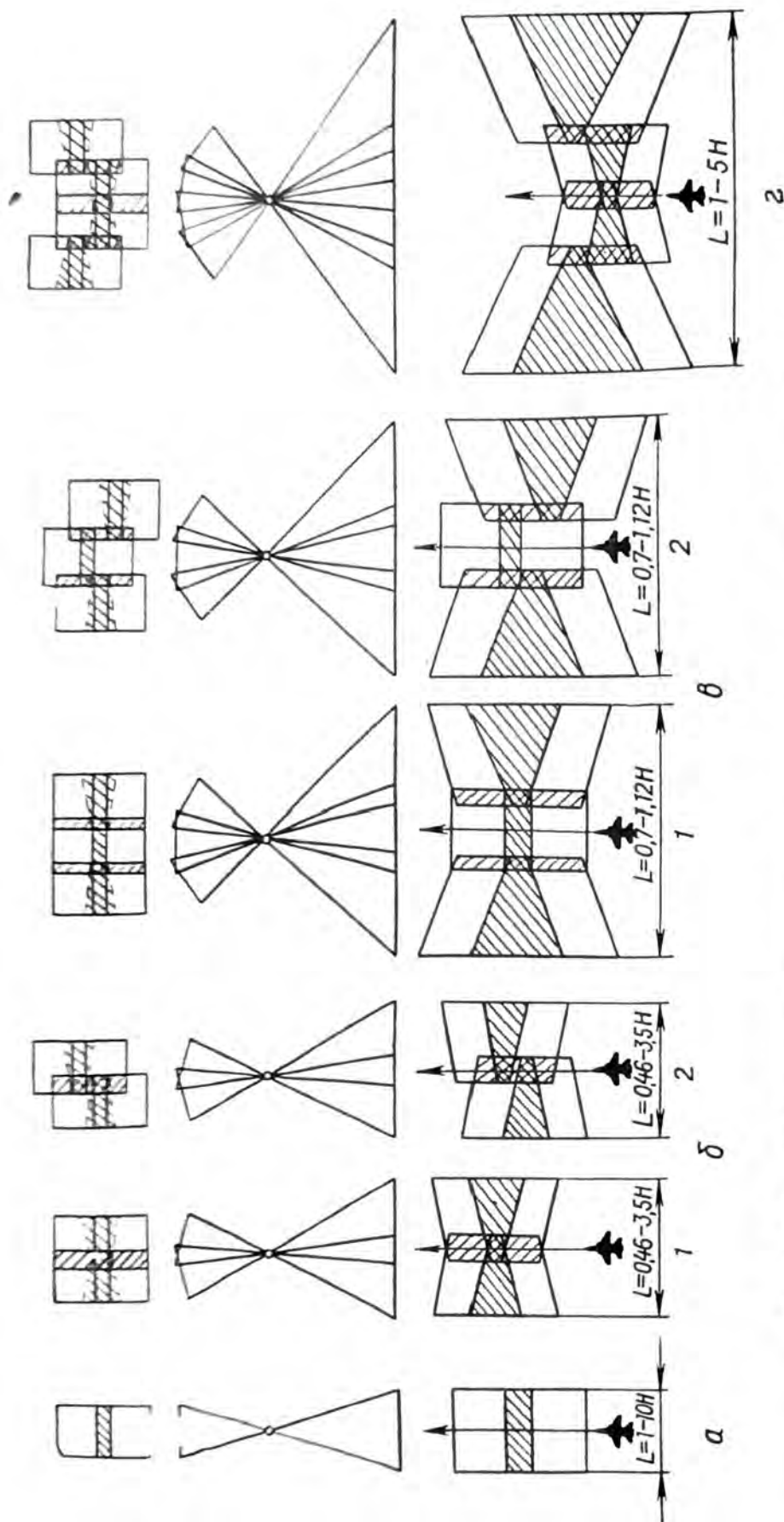


Рис. 8. Схемы различных вариантов маршрутного воздушного фотографирования:

а — одномаршрутное; б — двухмаршрутное; 1 — двумя спаренными АФА; 2 — одним АФА в качающейся фотоустановке; в — трехмаршрутное; 1 — тремя АФА в жесткой фотоустановке; 2 — двумя АФА в качающейся фотоустановке; 3 — четырёхмаршрутное, двумя АФА в качающихся фотоустановках

торой перекрываются. При обычном фотографировании они, как правило, равны 20—30%, при стереоскопическом — 60—70%.

Как показано на рис. 9, связь при многомаршрутном фотографировании может быть достаточно сложной. Связанные продольным перекрытием смежные аэроснимки могут располагаться не рядом, а через один и даже через два других снимка маршрута, размещаться на одном, двух и четырех аэрофильмах.

Площадным воздушным фотографированием называется фотографирование большого участка местности с нескольких заходов, связанных взаимным перекрытием. В каждом заходе может фотографироваться один или несколько маршрутов. Продольное перекрытие между смежными маршрутами соседних заходов может быть 40—50%.

По признакам, влияющим на качество и информативность изображения, а также методику дешифрирования аэроснимков, воздушное фотографирование подразделяется на дневное, ночное и сумеречное.

Дневное фотографирование выполняется при естественном освещении местности прямым или рассеянным солнечным светом. Прямое солнечное освещение создает на местности тени, которые в общем случае обращены в сторону северной полусферы. Изображение получается достаточно контрастное, с хорошей проработкой деталей местности и объектов. Наличие теней, как правило, помогает распознаванию объектов. Рассеянное освещение имеет место при наличии облачности. Оно создает на аэроснимке изображение без падающих теней, менее контрастное, проработка некоторых деталей местности и объектов хуже.

Ночное фотографирование выполняется при искусственном освещении местности электрическими, пиротехническими или лазерными источниками освещения местности (рис. 10). Искусственные источники освещения обычно создают неравномерную освещенность фотографируемого участка, в результате чего аэроснимок имеет неравномерную плотность изображения по полю. Наиболее освещенным местом площади, как показано на рис. 10, является то, которое расположено под источником света. В этом месте аэроснимок менее плотный, тени от объектов отсутствуют или очень короткие, изображение светлое и малорельефное. Освещенность по мере удаления от точки проекции источника света к периферии уменьшается, поэтому изображение на позитиве становится более темное, менее детализированное, тени удлиняются и расходятся по радиусам в разные стороны. Изображения, полученные при освещении местности электрическими и пиротехническими источниками света, отличаются лишь тем, что в первом случае плотность изображения и длина тени увеличиваются от центра аэроснимка к краям, а во втором — от точки проекции источника света.

Воздушное фотографирование в сумерки выполняется при естественном освещении местности солнечным светом, отражен-

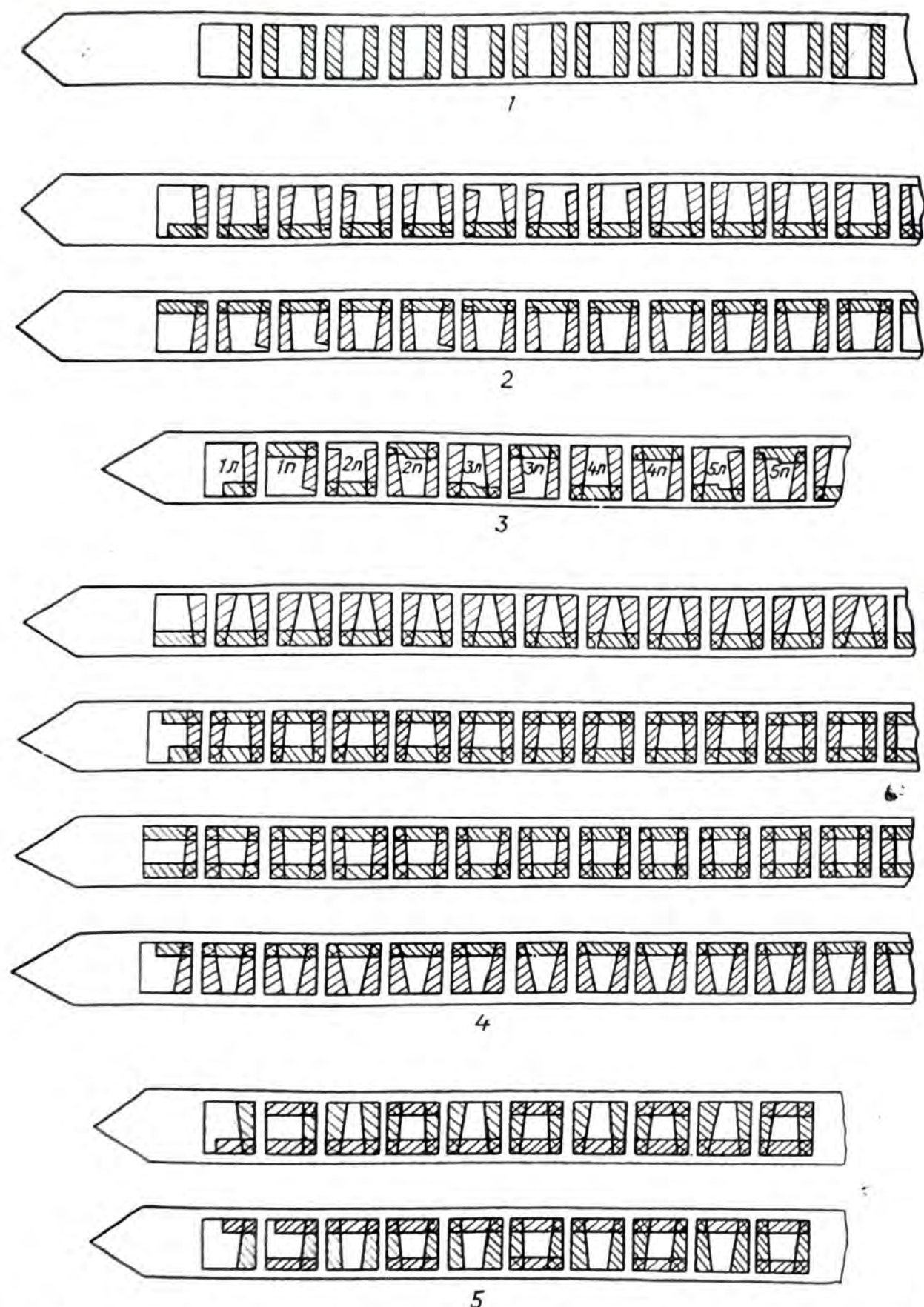


Рис. 9. Схемы перекрытий между аэроснимками в аэрофильмах различных фотоаппаратирующих систем:

1 — при одномаршрутном воздушном фотографировании; 2 — при двухмаршрутном воздушном фотографировании спаренными АФА; 3 — при двухмаршрутном воздушном фотографировании одним АФА в качающейся фотоустановке; 4 — при четырехмаршрутном фотографировании четырьмя АФА в жесткой установке; 5 — при четырехмаршрутном воздушном фотографировании двумя АФА в качающихся фотоустановках

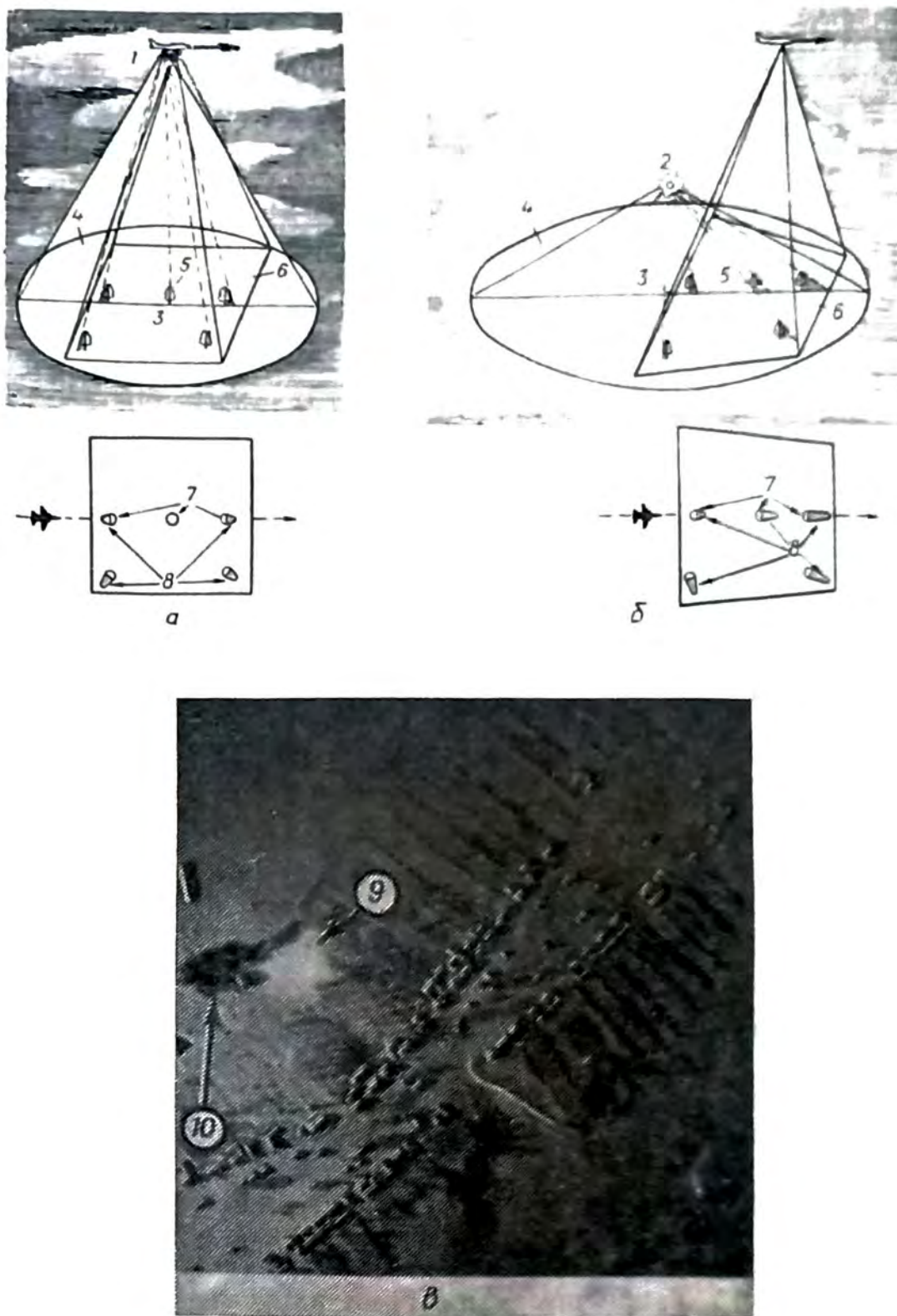


Рис. 10. Схемы ночного воздушного фотографирования:

а — с применением электрических источников света; б — с применением пиротехнических источников света; в — ночной аэрофотоснимок; 1 — вспышка электрического источника света; 2 — взрыв пиротехнического источника света; 3 — проекция источника света на местность; 4 — площадь наилучшего освещения земной поверхности; 5 — объекты, расположенные на местности; 6 — фотографируемая площадь; 7 — изображение объектов на аэрофотоснимке; 8 — изображение теней от объектов; 9 — изображение начала разрыва авиационной бомбы; 10 — изображение столба дыма на месте разрыва авиационной бомбы

ным атмосферой, облаками и поверхностью земли в период от касания Солнца линии горизонта до его погружения на глубину 7° . Освещенность в этот период очень низкая, плотность теней небольшая, контраст как объектов с фоном, так и между деталями внутри объектов низкий. Изображение получается малоконтрастное, общего темного тона, слабо проработанное.

На изобразительные качества аэроснимков оказывают также влияние цветность изображения и спектральная чувствительность аэрофотоматериалов. По цветности изображения аэроснимки принято делить на черно-белые, цветные и спектрозональные. На первых изображение получается в черных, серых и белых (ахроматических) тонах. При этом в зависимости от спектральной чувствительности аэропленки передача яркостей объектов различна. Все аэропленки, чувствительные к зонам спектра до длины волны $0,76 \text{ мкм}$, передают разницу в яркостях, близкую к воспринимаемой глазами. Аэропленки, чувствительные к длине волн $0,84—0,90 \text{ мкм}$ (инфраахроматические), не передают видимого сочетания тонов, несколько искажают их, подчеркивая, например, разницу между изобразившейся светлым тоном естественной зеленью и темным тоном окрашенных в зеленый цвет объектов.

Цветные аэроснимки передают цветовую структуру местности в цветах, близких к натуральным. На них часто хорошо видна разница в цветах и оттенках одного и того же цвета между объектами и фоном местности, резко выделяются растительный покров и вода.

Спектральные аэроснимки в искаженных цветах передают цветовые контрасты местности, резко выделяя одни объекты, например, покрытые маскировочным окрашиванием и масксетями, на фоне других — естественных покровов.

§ 2. Характеристика инфракрасных изображений местности

Инфракрасные станции разведки являются оптико-электронными системами, преобразующими невидимое инфракрасное (тепловое) излучение местности в электрические сигналы. Информация на выходе систем может быть представлена в виде оптического изображения, а также в табличной, цифровой и текстовой форме. Эта информация может выдаваться на экран для непосредственного дешифрирования или записываться на фото- и магнитную пленки.

Обзор местности производится узким полем зрения, поворот которого осуществляется сканирующим устройством в плоскости, перпендикулярной направлению полета самолета (рис. 11). Этим обеспечивается построчный просмотр местности, а движение самолета создает «кадр» (полосу изображения). Непрерывная полоса изображения получается в результате плотной укладки строк, что достигается синхронизацией частоты сканирования со

скоростью и высотой полета самолета. При этом по мере удаления от вертикали полосы расширяются в связи с увеличением угла наклона визирного луча и строки накладываются друг на друга. Если сканирование осуществляется в вертикальной плоскости, то просматривается местность непосредственно под самолетом и изображение в средней части получается приближенно плановым, а по бокам — перспективным. При сканировании в наклонной плоскости изображение получается перспективным по всему полю аэроснимка. По аналогии с панорамным аэрофотоснимком можно считать, что линии, проходящие поперек направления полета, являются вертикалями, а перпендикулярные им, расположенные вдоль оси сканирования (полета), — горизонталями. Горизонталь, проходящая через центр снимка и совпадающая с осью X (hh_1), представляет главную горизонталь. Перспектива на вертикальном ИК-снимке направлена вдоль оси Y в обе стороны от главной горизонтали. Изображения, располагающиеся вдоль оси полета, проектируются под одинаковыми углами, и поэтому вдоль горизонталей масштаб их не изменяется.

Масштаб ИК-изображения в любой части аэроснимка можно легко вычислить, если известна величина эквивалентного фокусного расстояния ИК-системы $f_{ик}$. В этом случае масштаб по любой горизонтали определяется по такой же формуле, как и при панорамном фотографировании. Приближенный средний масштаб по полю аэроснимка может быть определен по формуле

$$M = \frac{2H \operatorname{tg} \beta_y}{l_y} = \frac{L}{l_y},$$

где H — высота полета самолета, м; $2\beta_y$ — угол зрения системы, град.; l_y — длина рабочей стороны аэроснимка, см; L — захват на местности поперек маршрута, доли высоты.

Точный масштаб изображения для целей опознавания объектов в том или ином месте аэроснимка может быть определен одним из способов, изложенных в гл. II.

ИК-системы характеризуются линейной и температурной разрешающими способностями. Линейная разрешающая способность зависит от нескольких противоречивых факторов и в конечном счете определяется в зависимости от мгновенного угла зрения прибора, высоты полета самолета и угла визирования (рис. 11). Как видно из рис. 11, разрешающая способность в средней части определяется шириной строчки, которая равна

$$l_{qo} = H\gamma_q \text{ и } l_{zo} = H\gamma_v,$$

где H — высота полета самолета, м; γ_q — угол зрения в плоскости, перпендикулярной направлению сканирования, рад; γ_v — угол зрения в плоскости, продольной направлению сканирования, рад.

При отклонении угла визирования от вертикали линейная разрешающая способность ухудшается и для любой горизонтали определяется по формулам:

$$l_{qk} = \frac{H\gamma_q}{\cos \beta}, \quad l_{vk} = \frac{H\gamma_v}{\cos^2 \beta},$$

где β — угол визирования, град.

Разрешающей способностью ИК-системы по температуре называется ее возможность регистрировать разность температур (тепловых излучений) объекта и окружающей среды, двух соседних объектов или природных образований. Одна из особенностей ИК-систем состоит в том, что в образовании изображения участвуют не только отраженные, но и собственные излучения местности, обусловленные температурой фонов и расположенных на них объектов, а также излучательной способностью их поверхностей. В ряде случаев собственное излучение одно формирует ИК-изображение. Температурная разрешающая способность зависит от многих факторов и представляет весьма сложную зависимость, рассматриваемую в специальной литературе.

Современные ИК-системы имеют примерно следующие тактико-технические характеристики: позволяют получать изображение местности с высот от 60—100 до 3000—10 000 м; имеют захват поперек маршрута от 1 до 3,5 H и угловую разрешающую способность вдоль полета 1,5 мрад, а поперек — 1—2 мрад; обеспечивают различение объектов по разности температур от 3—5 до 0,3—0,02° С в диапазоне от —40 до +300° С.

При получении ИК-изображения местности возникает ряд искажений. Главное место занимают геометрические искажения, вызываемые сканированием местности узким пучком лучей при одновременном движении системы и изменении параметров полета самолета (рис. 12).

ИК-аэроснимки кроме геометрических могут иметь искажения тона изображения. Они возникают в результате наложения на изображение местности изображения облаков, следов потоков воздуха, регулярно повторяющихся радиоимпульсов, излучаемых радиолокационными станциями, а также следов интерференции радиоволн, излучаемых радиопередатчиком самолета.

Геометрические искажения изображения, являющиеся функциями координат X и Y , могут быть устранены или сведены к минимуму при помощи специального автоматического проектирующего прибора. Многие негеометрические искажения устраняются путем коррекции плотностей негатива с резким увеличением разницы между температурными уровнями и выделением температур определенного значения. Это позволяет искусственно выделить нагретые объекты или объекты с горячими производственными процессами, например замаскированную боевую технику, подземные сооружения, электростанции и др.

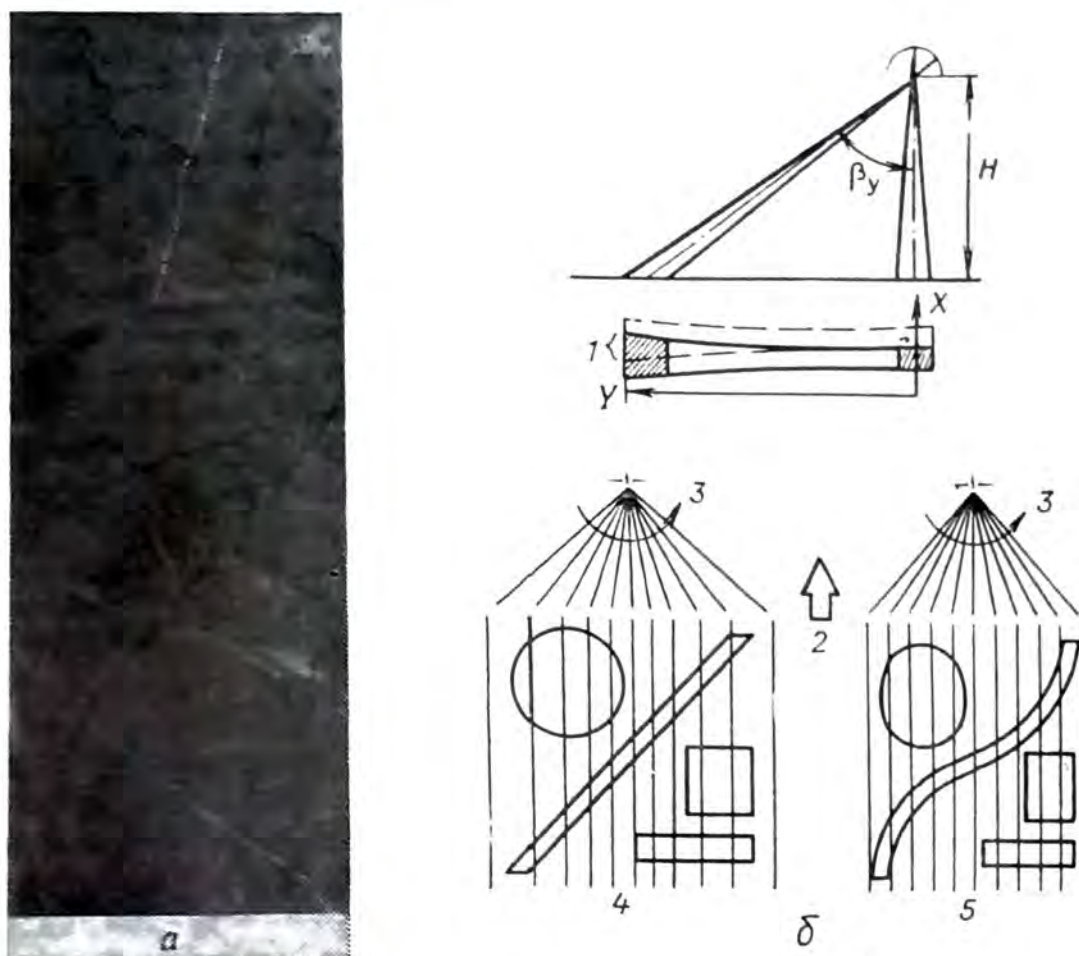


Рис. 12. ИК-аэроснимок (а) и схема возникновения геометрических искажений на нем (б):

1 — перекрытие мгновенных площадей сканирования; 2 — направление полета самолета; 3 — направление сканирования; 4 — форма геометрических фигур на местности; 5 — изображение тех же фигур на ИК-аэроснимке

§ 3. Характеристика радиолокационных изображений местности

Радиолокационные станции (РЛС) разведки являются радиоэлектронными системами, основанными на облучении электромагнитными волнами поверхности Земли и восприятии отраженной от находящихся на ней естественных и искусственных образований электромагнитной энергии.

Для облучения местности используются антенны направленного действия, излучающие периодически кратковременные радиосигналы в узком пространственном луче в горизонтальной (азимутальной) плоскости и достаточно широком — в вертикальной плоскости. График интенсивности излучения антенны называется диаграммой направленности (рис. 13). В горизонтальной плоскости диаграмма направленности имеет ширину луча θ_0 (угол раствора) от 3 до $0,7^\circ$, в вертикальной плоскости β_0 — порядка $60-80^\circ$. В каждый момент времени антенна излучает пачку импульсов, последовательно облучая узкую полосу местности, вы-

тянутую от минимальной (D_{\min}) до максимальной (D_{\max}) дальности обзора. Достигая поверхности Земли, радиоволны частично поглощаются, рассеиваются и отражаются обратно. В промежутках между посылками импульсов эта же антенна принимает отраженные радиоволны. Принятые антенной сигналы, проходя через специальное устройство, поступают в приемник, преобразуются в электрические и подаются на индикатор для формирования радиолокационного изображения.

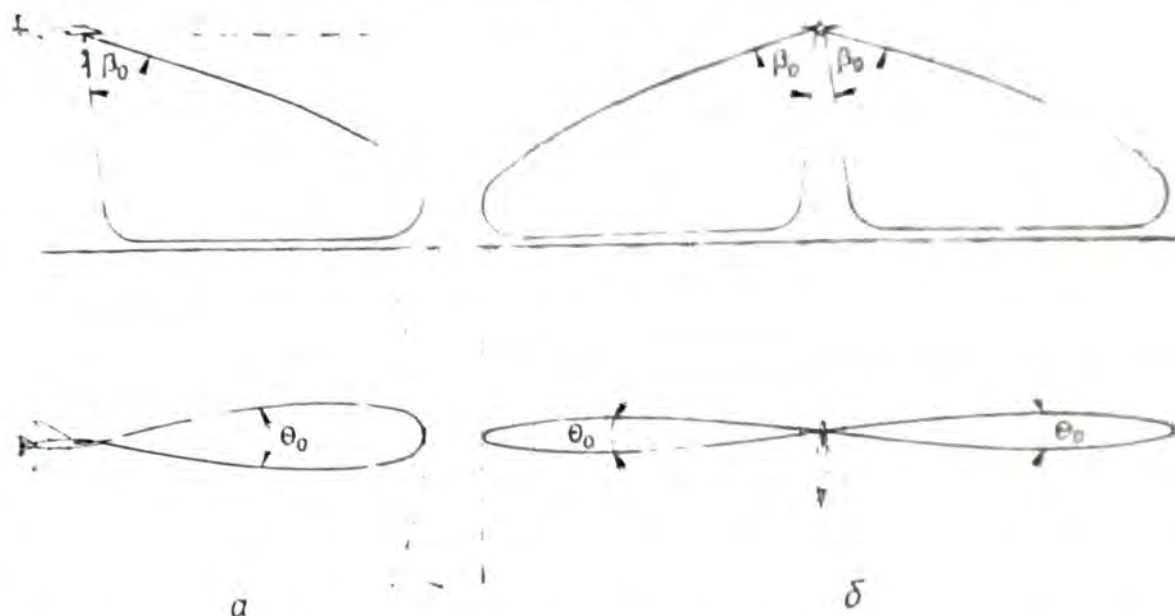


Рис. 13. Диаграммы направленности антенн радиолокационных станций кругового (а) и бокового (б) обзора земной поверхности

Интенсивность и характер отражения определяются электромагнитными свойствами объекта, его размерами, формой и ориентированием в пространстве, структурой поверхности, соотношением размеров объекта и длиной волны, а также интенсивностью облучения. Сущность отражения радиоволн от объектов и особенность получения их радиолокационного изображения заключается в том, что под влиянием переменного электрического поля приходящих радиоволн в материале объекта возникают переменные токи той же частоты. Мощность отражения радиоволн от объекта тем выше, чем сильнее наводимые токи, т. е. чем больше электропроводимость материала объекта. Следовательно, тела, изготовленные из хорошо проводящих материалов (например, металлов), будут хорошо отражать радиоволны. Однако отражение радиоволн происходит и от изоляторов. В этом случае часть энергии проходит через изолятор, а часть рассеивается им.

Радиолокационное изображение содержит сигналы и шумы различной физической природы, которые делятся на три группы (рис. 14):

— сигналы от объектов, представляющих собой узкие выбросы (группы выбросов) большой амплитуды;

— сигналы средней амплитуды, обусловленные отражением от фона местности, имеющие вид шумового процесса, средняя мощность которого определяется типом местности;

— внутренний шум приемника и системы обработки, имеющий вид равномерного шумового фона малой интенсивности.

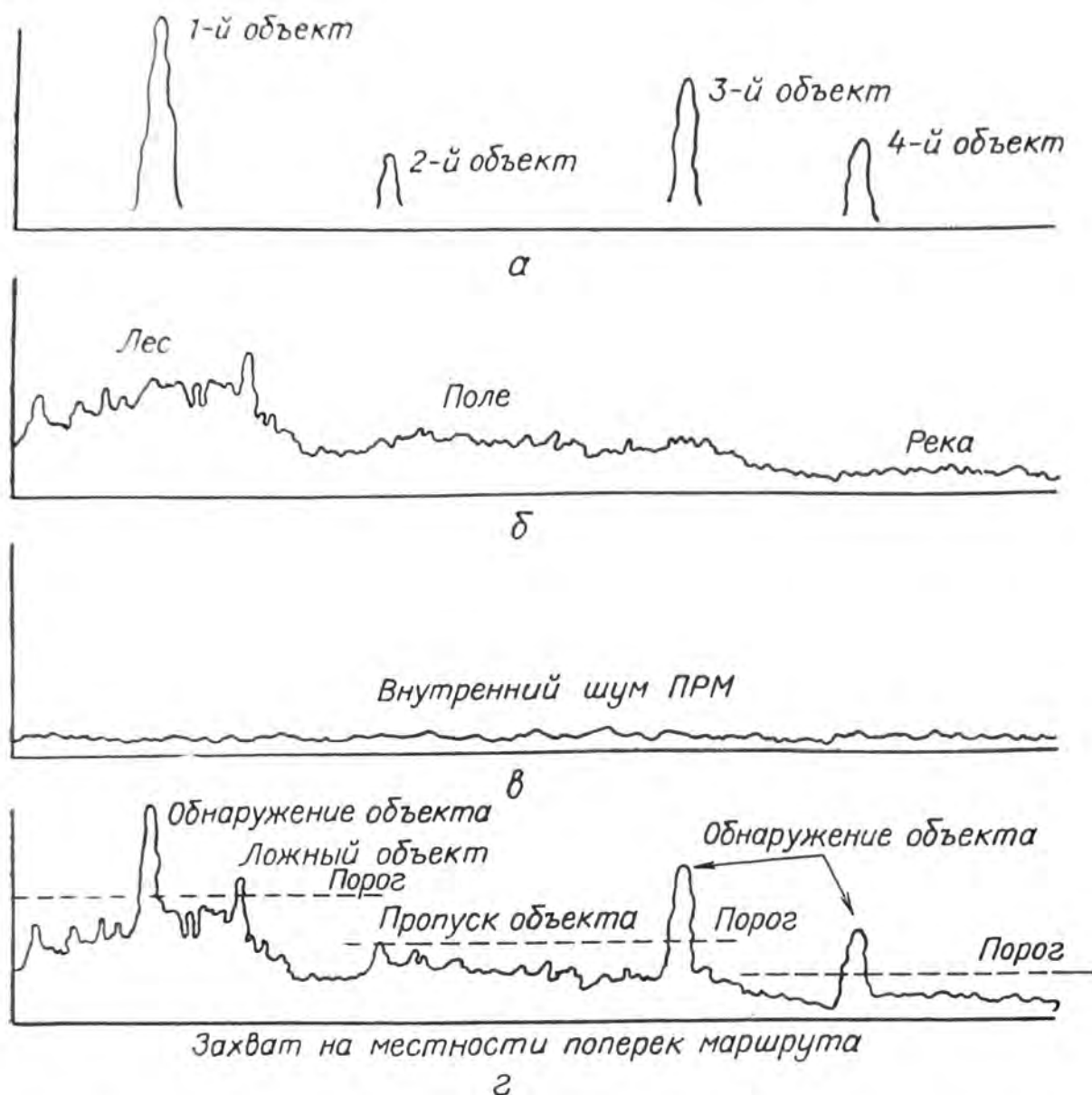


Рис. 14. Группы сигналов на радиолокационном изображении местности:
 а — сигналы большой амплитуды от объектов; б — сигналы от фона местности; в — внутрен-
 ренние шумы приемника; г — суммарные сигналы

На радиолокационном изображении (аэроснимке) все эти сигналы накладываются друг на друга, как показано на рис. 14, г. Так как мощность сигнала, отраженного от объектов и местности, изменяется случайным образом, то отметки от объектов на фоне сигналов от различных участков местности и внутреннего шума не всегда будут выделяться. Кроме того, возможны отдельные выбросы отметок от фона местности и шума, по величине равные или близкие к величине отметок от объектов.

Для получения радиолокационного изображения поверхности Земли и находящихся на ней объектов используются два метода обзора: панорамный, или секторно-круговой, и боковой.

Панорамные РЛС производят облучение местности и формирование ее изображения путем кругового вращения или секторного качания луча антенны в азимутальной плоскости (рис. 15). РЛС имеет узкий луч в горизонтальной ($1-3^\circ$) и весьма широкий (порядка $60-70^\circ$) в вертикальной плоскости. При этом изображение местности формируется на индикаторе кругового обзора (ИКО) в координатах дальность — азимут. Изображение на экране для целей дешифрирования фотографируется на аэропленку.

За один полный оборот антенны на 360° на ИКО появляются отметки от всех участков земной поверхности, находящейся под

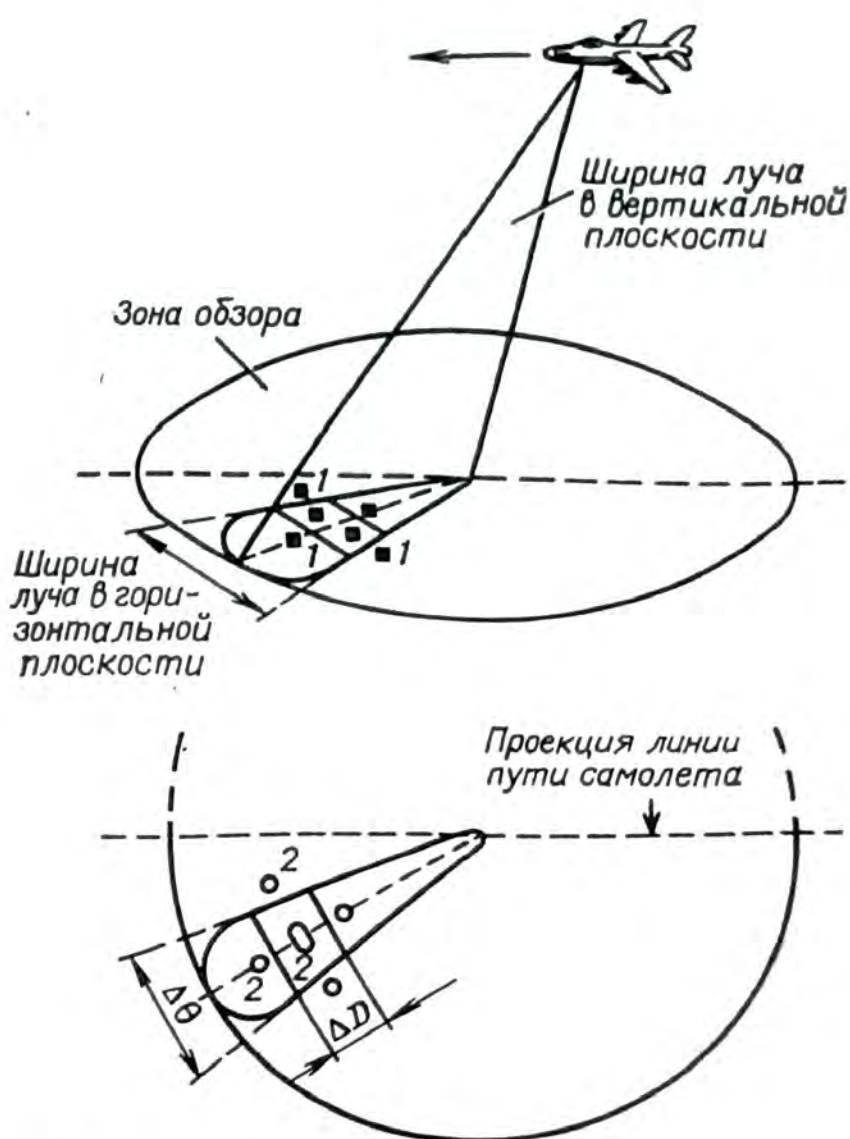


Рис. 15. Принцип обзора земной поверхности панорамной радиолокационной станцией:

1 — положение объектов на местности; 2 — отметки от объектов на радиолокационном аэроснимке; $\Delta\theta$ — разрешение на местности по азимуту; ΔD — разрешение на местности по дальности

самолетом. В этом случае изображение имеет вид круга с максимальным радиусом, равным дальности действия РЛС (рис. 16). Объект при панорамном круговом обзоре наблюдается периодически при каждом обороте антенны. Отметка от него на ИКО сохраняется между двумя последовательными облучениями в результате послесвечения экрана трубки.

Когда интересует какая-то определенная цель, применяется секторная развертка. Для лучшего использования всего экрана иногда применяется секторная развертка со смещенным центром.

Характеристики диаграммы направленности определяют разрешающую способность и масштаб изображения — наиболее важные характеристики для целей дешифрирования.

Под разрешающей способностью понимают возможность раздельного изображения одновременно нескольких простых объектов, расположенных на предельно близком расстоянии друг от друга. Различают разрешающую способность по дальности ΔD и по азимуту $\Delta\theta$. Разрешающая способность по дальности (рис. 15) оценивается минимальным расстоянием между двумя объектами, находящимися на одном направлении (азимуте) от РЛС, при котором на экране индикатора (аэроснимке) они изображаются раздельно. Разрешение по дальности определяется длительностью импульса и выражается зависимостью

$$\Delta D \geq \frac{1}{2} c\tau,$$

где c — скорость распространения радиоволн, км/с; τ — длительность импульса, доли секунды.

Так, например, при длительности импульса в одну микросекунду разрешающая способность по дальности составит 150 м.

Разрешающая способность по азимуту оценивается минимальным углом между направлениями на два объекта, расположенных на одной дальности, при которой их изображения воспроизводятся раздельно. Разрешающую способность по азимуту определяет ширина диаграммы направленности в горизонтальной плоскости (рис. 15). Чем она меньше, тем выше разрешающая способность. Ширина луча на местности по азимуту (линейное разрешение) увеличивается пропорционально наклонной дальности. Так, например, при длине волны 3 см и угловой ширине луча $1,15^\circ$ на дальности 120 км разрешающая способность будет составлять 2,5 км, что позволяет наблюдать отметки только от таких крупных объектов, как населенные пункты, предприятия, мосты и т. д. Таким образом, разрешающая способность панорамной РЛС кругового обзора определяется размерами ΔD и $\Delta\theta$ разрешаемого участка на местности. Все простые объекты и элементы земной поверхности, располагающиеся в пределах этого участка, сливаются в одно точечное изображение на ИКО (аэроснимке), т. е. не разрешаются (рис. 15 и 16).

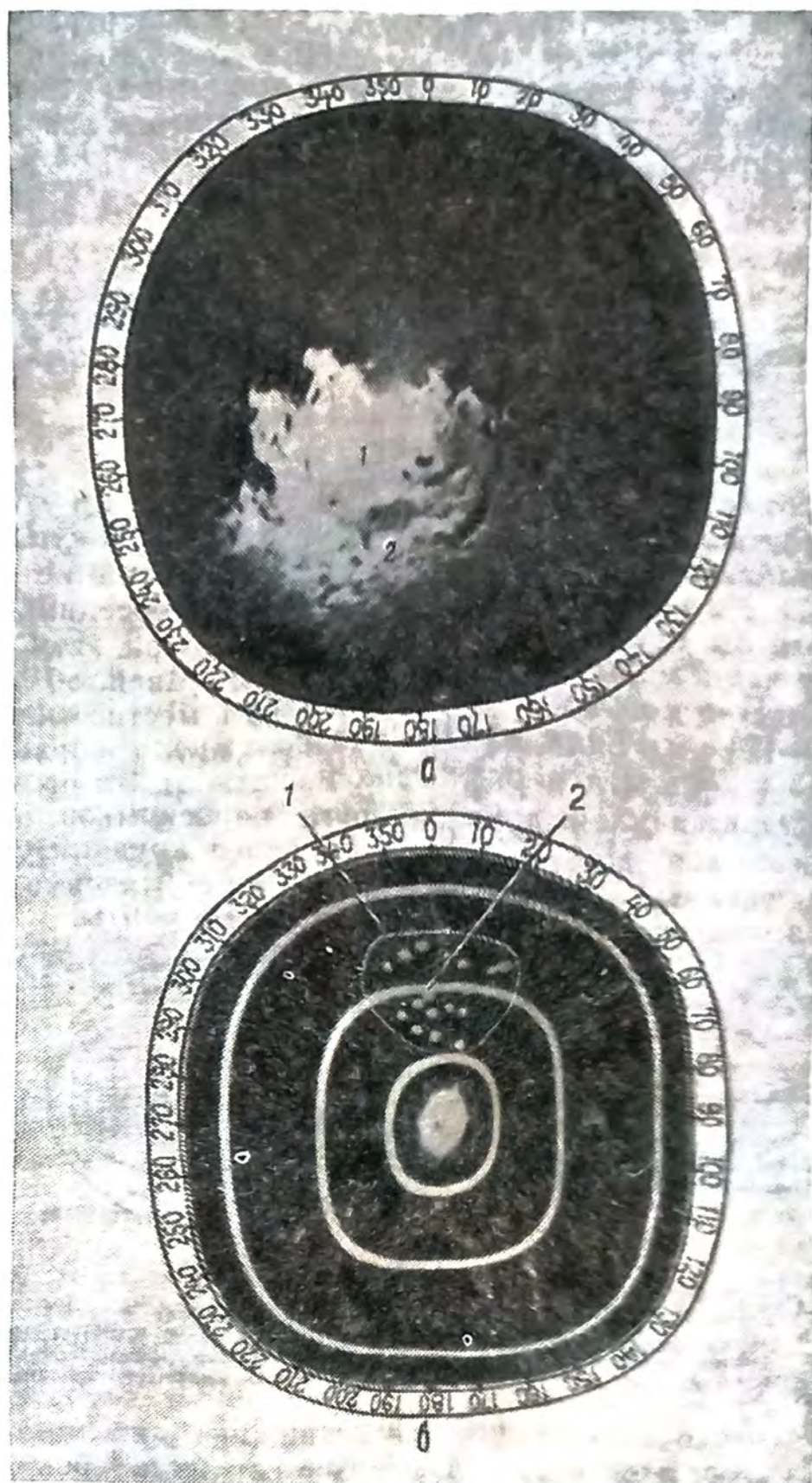


Рис. 16. Аэроснимки экрана панорамной РЛС:
 а — изображение острова (1), льдов с разводьями (2); $H=10\,000$ м, M обзора=100 км; б — авианосная ударная группа (1) с ударным авианосцем в центре (2); $H=1000$ м, M обзора=60 км, дальность до ордера 20 км

Масштаб изображения на радиолокационном аэроснимке кругового обзора изменяется по мере удаления от центра развертки. Средний масштаб может быть определен с помощью измерительных меток (колец) дальности, которые высвечиваются на экране и изображаются на аэроснимке, или вычислен по значению масштаба развертки M_p и радиусу аэроснимка r :

$$M_c = \frac{M_p}{r}.$$

Так, если аэроснимок имеет радиус 6,5 см и сфотографирован в масштабе развертки по дальности 100 км, то средний масштаб

$$M_c = \frac{M_p}{r} = \frac{100}{6,5} \approx 15,4 \text{ км в 1 см.}$$

Если объекты дешифрирования не помещаются на один аэроснимок кругового обзора, то производится серия последовательно перекрывающихся аэроснимков (фотографирование маршрута, рис. 17) с таким расчетом, чтобы на двух соседних снимках имелся хотя бы один характерный ориентир. При этом перекрытие между ними может быть от 50 до 70%. Масштаб развертки M_p выбирается в соответствии с характером местности и обычно бывает 80—120 км. Если необходимо получить изображение одного и того же объекта в различных масштабах, то производится серия накладывающихся друг на друга аэроснимков все более крупного масштаба. На последнем, наиболее крупномасштабном, аэроснимке сложный объект изображается с максимально возможным расчленением на составляющие его элементы.

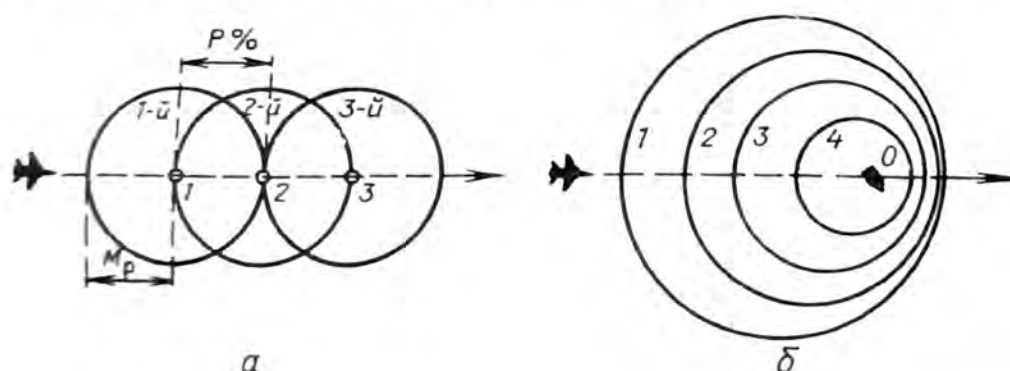


Рис. 17. Схемы перекрытия панорамных радиолокационных аэроснимков:

а — при фотографировании маршрута с перекрытием $P=50-70\%$: 1, 2, 3 — центры перекрывающихся аэроснимков; б — при фотографировании отдельного объекта O: 1, 2, 3, 4 — перекрывающиеся разномасштабные аэроснимки

РЛС бокового обзора имеют неподвижные антенные системы, смонтированные вдоль продольной оси самолета сбоку или под фюзеляжем. Для увеличения просматриваемой за один полет площади обычно используют две антенны слева и справа по бортам фюзеляжа. Они формируют одновременно два луча, направленных перпендикулярно к линии пути самолета, т. е. в боковом направлении, почему и называются РЛС бокового обзора (рис. 18).

Ширина луча в вертикальной плоскости составляет порядка 60—80°. Ширина луча и угол его наклона определяют полосу захвата по горизонтальной дальности Y , которая изменяется в зависимости от высоты полета и может быть у различных РЛС от 18—25 до 50—100 км. Дальность действия, т. е. расстояние от проекции пути самолета до границы максимальной дальности D_{\max} , составляет от 21 до 100 км.

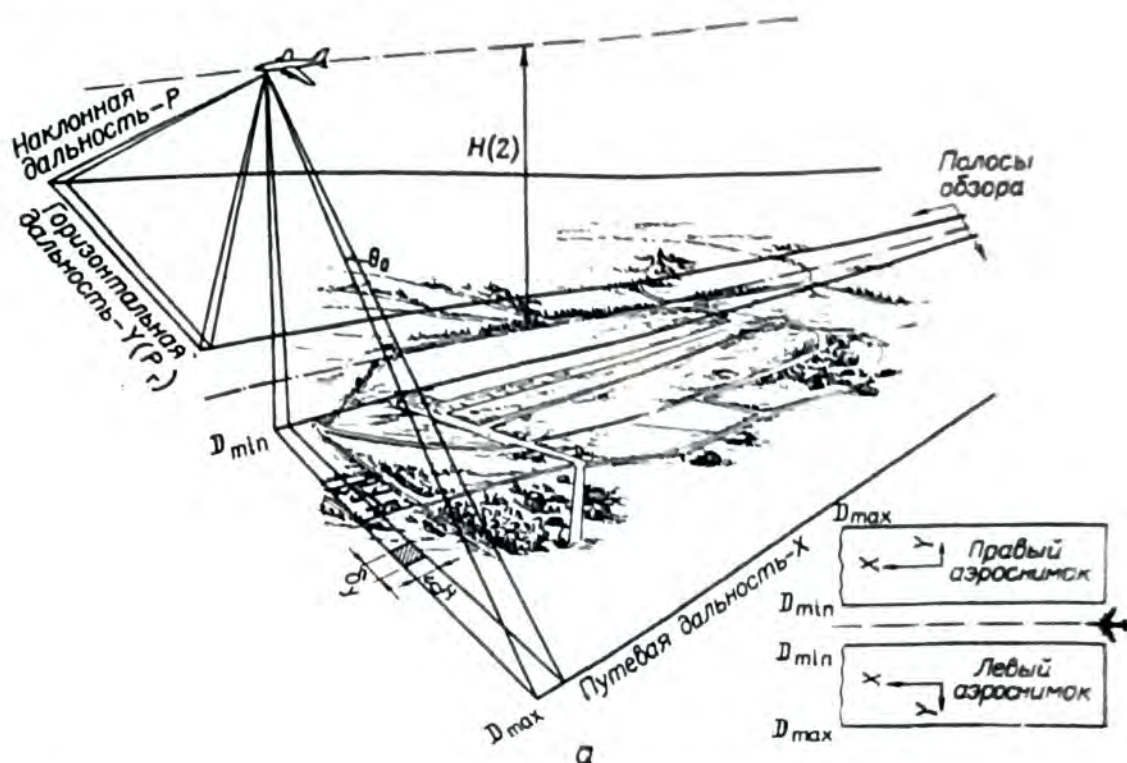


Рис. 18. Схема обзора земной поверхности РЛС БО (а) и радиолокационный аэроснимок местности (б):

D_{\min} — минимальная горизонтальная дальность действия РЛС; D_{\max} — максимальная горизонтальная дальность действия РЛС; δx — размер разрешаемого элемента на местности в направлении полета самолета (вдоль оси X); δy — размер разрешаемого элемента на местности перпендикулярно направлению полета (вдоль оси Y)

Наклон диаграммы направленности и удаление ближней границы полосы просмотра от проекции линии пути самолета определяет непросматриваемую зону под ним. Такая зона определяется допустимым ухудшением разрешающей способности на малых горизонтальных дальностях, сравнимых с высотой полета самолета. Поэтому ближняя граница полосы обзора выносится

примерно на $2-4H$. В абсолютных величинах в зависимости от высоты полета это может составлять от 1,5 до 36 км.

Так же как и в панорамной РЛС, излученный антенной радиопульс последовательно облучает участки местности узкой полосой, определяемой шириной диаграммы направленности в горизонтальной (азимутальной) плоскости θ_0 , которая обычно составляет от $1,4$ до $0,5^\circ$.

В отличие от кругового обзора, где объект наблюдается периодически при каждом обороте антенны, для бокового обзора характерно одноразовое облучение местности (объекта). Так как линейная скорость перемещения луча РЛС БО, определяемая скоростью полета самолета, гораздо меньше, чем линейная скорость луча при вращении антенны панорамной РЛС, время обзора участка местности (объекта) при боковом обзоре значительно увеличивается.

В отличие от РЛС кругового обзора изображение, получаемое с помощью РЛС БО, формируется в прямоугольных координатах (рис. 18): путевая дальность X — горизонтальная дальность Y или наклонная дальность R . Если объекты находятся на расстоянии, значительно превышающем высоту полета самолета H (координата Z), то наклонная и горизонтальная дальности практически совпадают.

Радиопульсы, отраженные от земной поверхности, после преобразования в приемном устройстве РЛС могут поступать в бортовой регистратор радиолокационного изображения или в широкополосный канал линии связи для передачи на землю. Могут также использоваться одновременно оба канала регистрации. Методы формирования и записи изображения зависят от используемого канала регистрации и типа РЛС БО. Существует два типа РЛС БО: с вдольфюзеляжной антенной (РФА) и синтезированной антенной (РСА).

В РФА при записи изображения на борту радиосигналы из приемника поступают в регистрирующее устройство, где модулируют луч электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) по яркости. Экран трубки с помощью оптической системы фотографируется на аэропленку, движущуюся перед ним со скоростью, пропорциональной скорости полета самолета. Радиосигналы в каждом периоде повторения создают на фотопленке одну линию — развертку по дальности, располагающуюся поперек пленки. При синхронном движении самолета и аэропленки регистрируется совокупность примыкающих друг к другу разверток по дальности, образующих радиолокационное изображение. На земле после химико-фотографической обработки экспонированная аэропленка готова к дешифрированию.

Для оперативной передачи на землю изображение преобразуется на борту самолета в цифровой код, который и передается по радиоканалу с помощью всенаправленной антенны. На наземной станции сигналы цифрового кода поступают на устройство

преобразования и записи на фотопленку, которая после химико-фотографической обработки пригодна для дешифрирования.

В РСА отраженные от земли радиопульсы преобразуются в сигналы радиоголограммы, которая бортовым фоторегистратором построчно записывается с ЭЛТ на аэрсфотопленку при ее движении перпендикулярно к строке развертки по дальности пропорционально скорости самолета либо «регистрируется» в памяти бортовой ЦВМ для последующей передачи по радиоканалу на землю. При записи радиоголограммы на борту самолета экспонированная, но не обработанная первичная фотопленка поступает в наземную лабораторию оптической обработки, в которой производится ее химико-фотографическая обработка, преобразование радиоголограммы и формирование радиолокационного изображения на вторичной фотопленке. Вторичная фотопленка автоматически обрабатывается, сушится и затем дешифрируется. При цифровой обработке ЦВМ осуществляет математические операции над записанными сигналами, равнозначные процессу формирования голографического изображения.

Радиолокационные сигналы при приеме с самолета фоторегистратором наземной системы записываются также на первичную фотопленку, обработка которой и получение вторичной фотопленки производятся так же, как и в предыдущем варианте.

Для привязки радиолокационных изображений к местности и определения координат объектов на фотопленку фиксируются также навигационные данные, информация о направлении полета и стороне обзора (влево или вправо), а также время, высота полета и курсовой угол.

РЛС БО могут иметь режим селекции движущихся целей (СДЦ), основанный на использовании изменения частоты излученного сигнала в результате его отражения от движущегося объекта. В результате преобразований изображение местности и неподвижных объектов ослабляется и почти не видно, а от движущейся техники отметки усиливаются, «размываются» и становятся крупными светлыми точками.

Важнейшей характеристикой РЛС БО, определяющей детальность изображения и, следовательно, возможности его дешифрирования, является линейная разрешающая способность по путевой и горизонтальной дальностям (рис. 19). Под ней понимается минимальное расстояние между объектами или их отдельными элементами, при котором они наблюдаются раздельно. Определяется разрешающая способность размерами площади разрешаемого элемента на местности ($\delta_x \times \delta_y$), в пределах которой объекты или их детали на изображении не разделяются.

Разрешающая способность по путевой дальности δ_x определяется линейной шириной диаграммы направленности: чем уже луч

примерно на $2-4H$. В абсолютных величинах в зависимости от высоты полета это может составлять от 1,5 до 36 км.

Так же как и в панорамной РЛС, излученный антенной радиопульс последовательно облучает участки местности узкой полосой, определяемой шириной диаграммы направленности в горизонтальной (азимутальной) плоскости θ_0 , которая обычно составляет от $1,4$ до $0,5^\circ$.

В отличие от кругового обзора, где объект наблюдается периодически при каждом обороте антенны, для бокового обзора характерно одноразовое облучение местности (объекта). Так как линейная скорость перемещения луча РЛС БО, определяемая скоростью полета самолета, гораздо меньше, чем линейная скорость луча при вращении антенны панорамной РЛС, время обзора участка местности (объекта) при боковом обзоре значительно увеличивается.

В отличие от РЛС кругового обзора изображение, получаемое с помощью РЛС БО, формируется в прямоугольных координатах (рис. 18): путевая дальность X — горизонтальная дальность Y или наклонная дальность R . Если объекты находятся на расстоянии, значительно превышающем высоту полета самолета H (координата Z), то наклонная и горизонтальная дальности практически совпадают.

Радиопульсы, отраженные от земной поверхности, после преобразования в приемном устройстве РЛС могут поступать в бортовой регистратор радиолокационного изображения или в широкополосный канал линии связи для передачи на землю. Могут также использоваться одновременно оба канала регистрации. Методы формирования и записи изображения зависят от используемого канала регистрации и типа РЛС БО. Существует два типа РЛС БО: с вдольфюзеляжной антенной (РФА) и синтезированной антенной (РСА).

В РФА при записи изображения на борту радиосигналы из приемника поступают в регистрирующее устройство, где модулируют луч электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) по яркости. Экран трубки с помощью оптической системы фотографируется на аэропленку, движущуюся перед ним со скоростью, пропорциональной скорости полета самолета. Радиосигналы в каждом периоде повторения создают на фотопленке одну линию — развертку по дальности, располагающуюся поперек пленки. При синхронном движении самолета и аэропленки регистрируется совокупность примыкающих друг к другу разверток по дальности, образующих радиолокационное изображение. На земле после химико-фотографической обработки экспонированная аэропленка готова к дешифрированию.

Для оперативной передачи на землю изображение преобразуется на борту самолета в цифровой код, который и передается по радиоканалу с помощью всенаправленной антенны. На наземной станции сигналы цифрового кода поступают на устройство

преобразования и записи на фотопленку, которая после химико-фотографической обработки пригодна для дешифрирования.

В РСА отраженные от земли радиоимпульсы преобразуются в сигналы радиоголограммы, которая бортовым фоторегистратором построчно записывается с ЭЛТ на аэрсфотопленку при ее движении перпендикулярно к строке развертки по дальности пропорционально скорости самолета либо «регистрируется» в памяти бортовой ЦВМ для последующей передачи по радиоканалу на землю. При записи радиоголограммы на борту самолета экспонированная, но не обработанная первичная фотопленка поступает в наземную лабораторию оптической обработки, в которой производится ее химико-фотографическая обработка, преобразование радиоголограммы и формирование радиолокационного изображения на вторичной фотопленке. Вторичная фотопленка автоматически обрабатывается, сушится и затем дешифрируется. При цифровой обработке ЦВМ осуществляет математические операции над записанными сигналами, равнозначные процессу формирования голографического изображения.

Радиолокационные сигналы при приеме с самолета фоторегистратором наземной системы записываются также на первичную фотопленку, обработка которой и получение вторичной фотопленки производятся так же, как и в предыдущем варианте.

Для привязки радиолокационных изображений к местности и определения координат объектов на фотопленку фиксируются также навигационные данные, информация о направлении полета и стороне обзора (влево или вправо), а также время, высота полета и курсовой угол.

РЛС БО могут иметь режим селекции движущихся целей (СДЦ), основанный на использовании изменения частоты излученного сигнала в результате его отражения от движущегося объекта. В результате преобразований изображение местности и неподвижных объектов ослабляется и почти не видно, а от движущейся техники отметки усиливаются, «размываются» и становятся крупными светлыми точками.

Важнейшей характеристикой РЛС БО, определяющей детальность изображения и, следовательно, возможности его дешифрирования, является линейная разрешающая способность по путевой и горизонтальной дальностям (рис. 19). Под ней понимается минимальное расстояние между объектами или их отдельными элементами, при котором они наблюдаются отдельно. Определяется разрешающая способность размерами площади разрешаемого элемента на местности ($\delta_x \times \delta_y$), в пределах которой объекты или их детали на изображении не разделяются.

Разрешающая способность по путевой дальности δ_x определяется линейной шириной диаграммы направленности: чем уже луч

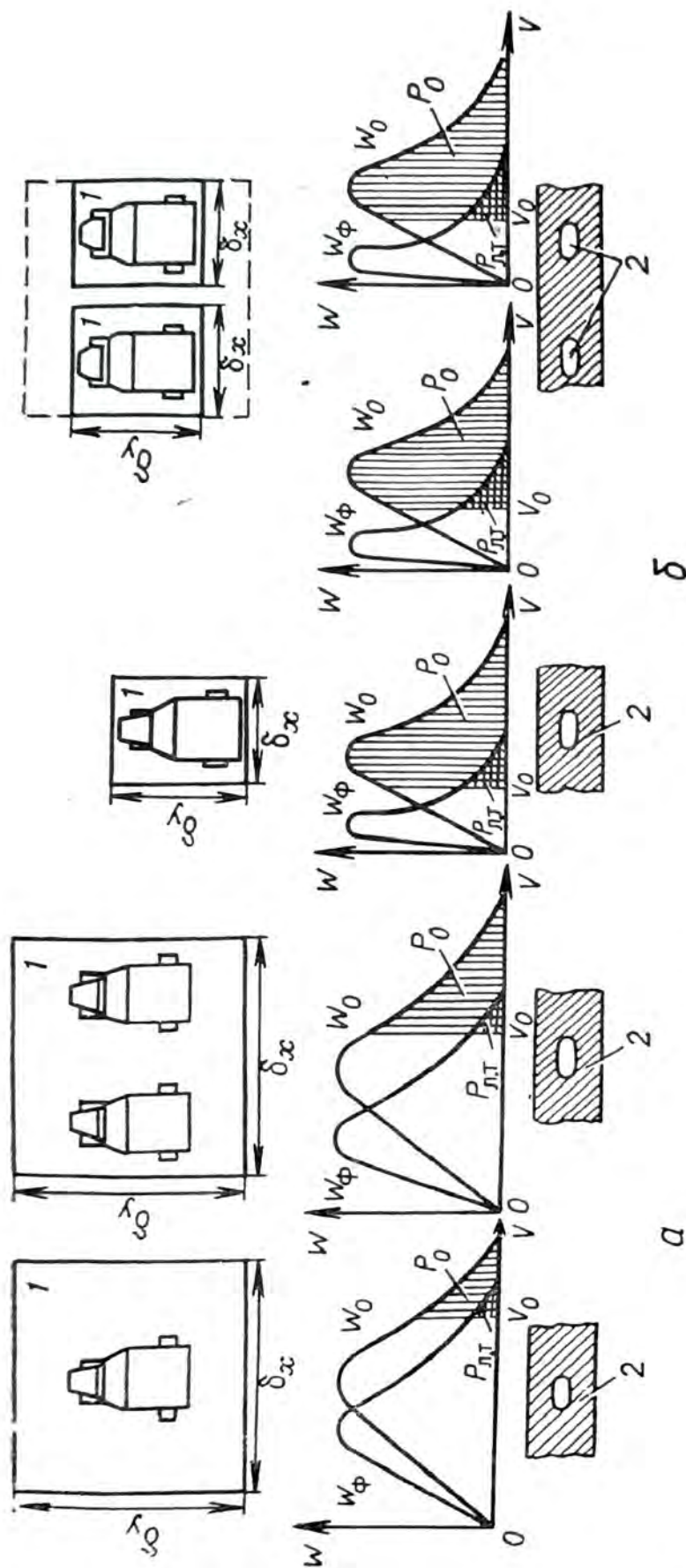


Рис. 19. Разрешающая способность РЛС БО и возможности обнаружения простого (малоразмерного) объекта с низкой (а) и высокой (б) разрешающей способностью:

1 — площадь разрешаемого элемента на местности; 2 — характер отскоков от простого объекта; W_ϕ — величина сигнала от фона; W_0 — величина сигнала от простого объекта; P_0 — вероятность правильного обнаружения объекта; $P_{л.т}$ — вероятность ложной тревоги; V_0 — порог обнаружения

в азимутальной плоскости, тем выше разрешающая способность на поверхности земли.

Разрешение по горизонтальной дальности (δ_y), как и в панорамной РЛС, обеспечивается за счет импульсного режима работы РЛС БО: оно зависит от длительности импульсов, излучаемых антенной, и угла наклона луча к поверхности земли. Чем короче импульс, тем выше разрешение на местности.

Чем меньше размер площади $\delta_x \times \delta_y$, тем выше разрешение на местности. Именно она в большой степени определяет минимальные размеры наблюдаемых на изображении объектов и элементов земной поверхности. Чем выше разрешение на местности, тем более детально изображение, фон местности и простые объекты разделяются на большее число элементов, появляются отметки от малоразмерных объектов, ранее не выделявшихся. На рис. 19 показаны четыре случая обнаружения одного и того же объекта при использовании РЛС с разной разрешающей способностью. На графиках приведены величины сигналов (заштрихованные участки), отраженные от участка фона (W_ϕ) и одиночного объекта (W_o). Незаштрихованные участки соответствуют сигналам только от фона местности. Наибольшее различие в характере распределения отраженных сигналов достигается при малой площади элемента разрешения. Из рис. 19 видно, что, чем большую часть элемента занимает объект, тем больше разница между величинами сигналов от него и участка местности, тем интенсивнее от него отметка на радиолокационном изображении.

Ширина диаграммы направленности РФА (θ_0) не зависит от дальности до объекта, следовательно, линейная разрешающая способность по путевой дальности (δ_x) ухудшается с увеличением дальности. Поэтому, если ширина луча $\theta_0 = 10'$, при дальностях, равных 10, 20, 50, 100, 150 км, разрешающая способность по путевой дальности δ_x составит 29, 58, 145, 290, 435 м соответственно.

Ширина синтезированной диаграммы направленности РСА уменьшается пропорционально увеличению дальности. Это обеспечивает получение изображения с постоянной разрешающей способностью независимо от удаления просматриваемого участка местности. Разрешение по путевой дальности может быть высоким даже на больших дальностях. Например, на дальности 160 км $\delta_x = 6$ м или на максимальной для РЛС дальности до объекта 56 км $\delta_x = 13$ м.

Разрешение по горизонтальной дальности у реальных РЛС составляет: у РФА порядка 8—30 м, у РСА 3—15 м.

Практически разрешающая способность всегда ниже потенциальной на 10—30% вследствие искажения сигналов при колебаниях самолета, а также нестабильности работы аппаратуры. Разрешение на местности зависит также от других факторов. Так, отметки от объектов с большой мощностью отраженных сигналов подавляют расположенные рядом отметки от объектов с малой

отражательной способностью. Поэтому разделение отметок от объектов, амплитуды сигналов которых значительно отличаются друг от друга, при близком их расположении будет хуже, чем при равных сигналах.

Важной характеристикой радиолокационного изображения при его дешифрировании является масштаб. По оси X масштаб изображения определяется по формуле

$$M_x = \frac{V_{p.x}}{W},$$

где $V_{p.x}$ — скорость развертки по оси X ; W — скорость самолета.

Постоянство масштаба по оси X поддерживается автоматически.

Масштаб изображения по оси Y определяется скоростью развертки по дальности. Если длина развертки пропорциональна наклонной дальности P , то масштаб

$$M_y = \frac{2V_{p.v}}{c},$$

где $V_{p.v}$ — скорость распространения света; c — скорость развертки по оси Y .

Масштаб изображения по оси Y искажается в связи с тем, что наклонная и горизонтальная дальности связаны между собой нелинейной зависимостью. При больших дальностях неравномерность будет небольшой. На малых дальностях изображение сжимается и расстояние на местности не соответствует расстоянию на изображении.

Практически при малых отношениях H/R неравенством масштабов можно пренебречь и считать, что $M_x = M_y$. Однако, поскольку боковой обзор осуществляется за счет перемещения самолета, нестабильность траектории его полета и колебания вокруг продольной оси вызывают случайные изменения параметров обзора и искажения системы координат. Так, изменение абсолютной величины путевой скорости вызывает искажение масштаба изображения по оси X , возникает так называемая гармоника изображения. Смещение самолета в сторону от линии пути обуславливает изменение начала отсчета по оси Y , в связи с чем возникает «волнистость», когда прямолинейный протяженный объект, расположенный вдоль линии пути, изображается волнистым. Колебания самолета вокруг его продольной, поперечной и вертикальной осей (снос, крен, скольжение) приводят к смещению элементов изображения, причем тем большему, чем больше дальность до объекта.

Неравенство масштабов по осям X и Y приводит к искажению конфигурации площадных и протяженных объектов, расположенных под углом к одной из осей координат (рис. 20).

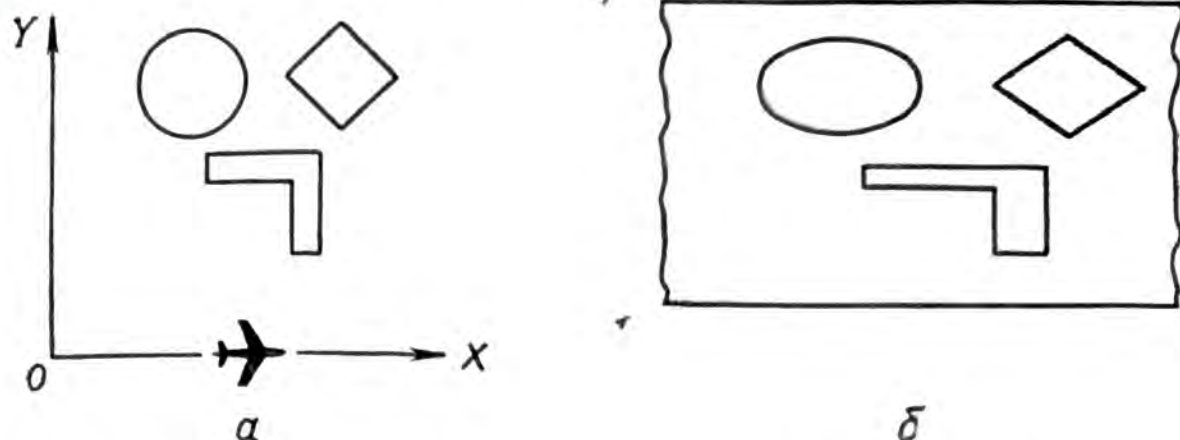


Рис. 20. Схема искажения радиолокационного изображения, обусловленного неравенством масштабов развертки по осям X и Y :

a — изображение геометрических фигур на местности; b — изображение тех же фигур на радиолокационном аэроснимке

§ 4. Характеристика изображений местности, полученных с помощью лазерных систем

Лазерные станции обзора земной поверхности являются электронно-оптическими системами, работа которых основана на подсветке местности лучом лазера и использовании его для формирования изображения (рис. 21, a). Принцип получения изображения при применении подсветки лучом оптического квантового генератора (лазера) заключается в том, что узкий монохроматический луч, направленный на земную поверхность, отражается от нее, собирается объективом приемного устройства и направляется на приемник лучистой энергии, где преобразуется в электрический сигнал. На выходе из приемника электрический сигнал модулируется пропорционально коэффициенту яркости облучаемых природных образований и объектов и подается на электронно-лучевую трубку или аэрофотопленку.

Облучение местности с самолета производится лучом лазера, поворот которого в плоскости, перпендикулярной направлению полета, осуществляется сканирующим устройством (рис. 21, b). Этим обеспечивается развертка вдоль строки (по ширине маршрута). Развертка по кадру (вдоль маршрута) осуществляется за счет горизонтального перемещения самолета. Сканирующий по местности луч имеет круглое сечение с плоским углом расхождения $0,3—2$ мрад. Этот угол определяет угловую разрешающую способность системы в зависимости от высоты полета самолета и угла визирования β . Линейная разрешающая способность системы может быть определена по тем же параметрам и их зависимостям, что и для ИК-изображения (см. § 2).

Непрерывная полоса изображения местности получается путем плотной укладки строк непосредственно под самолетом, что достигается синхронизацией частоты сканирования лазерного луча со скоростью самолета и высотой полета. В связи с увеличе-

нием ширины строк по мере удаления мгновенного угла зрения γ от вертикали они накладываются друг на друга.

Ширина полосы захвата местности L определяется углом обзора лазерной системы 2β в плоскости, перпендикулярной направлению полета самолета, в пределах которого осуществляется сканирование луча лазера и прием отраженного от земли излучения. Этот угол у современных лазерных систем может быть от 106 до 170° .

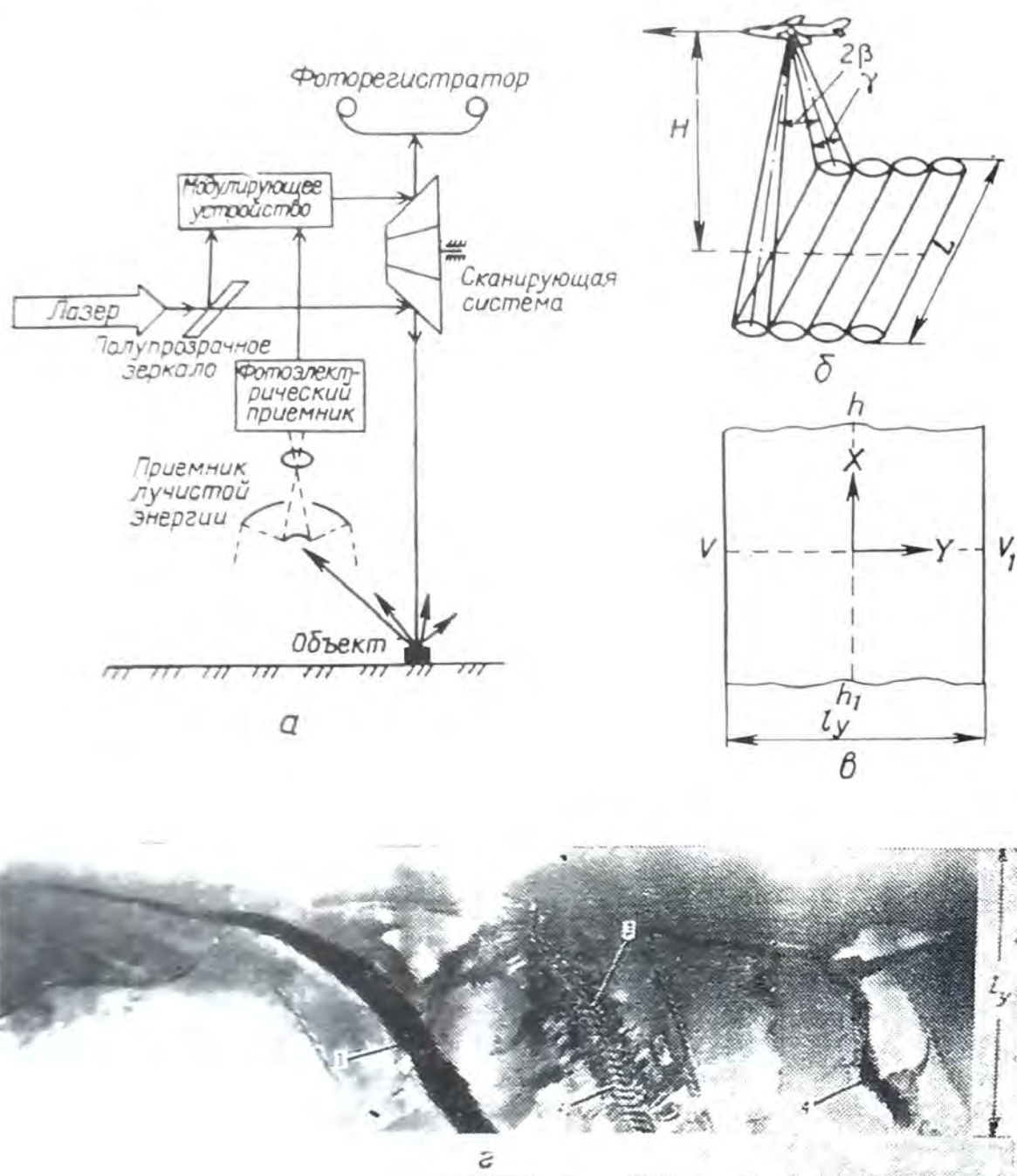


Рис. 21. Схема получения и характер лазерного изображения местности:

a — принципиальная схема лазерной системы; b — принцип сканирования местности лучом лазера: H — высота полета самолета, 2β — угол сканирования лучом лазера (развертка вдоль строки по ширине маршрута), γ — мгновенный угол зрения лазера, L — ширина полосы захвата местности; b — схема ориентирования лазерного аэроснимка: X , Y — оси координат аэроснимка, hh — линия главной горизонтали, VV_1 — линия главной вертикали, l_y — длина рабочей стороны аэроснимка поперек направления полета; z — лазерный аэроснимок местности: 1 — река, 2 — шоссейная дорога, 3 — населенный пункт, 4 — овраг

На лазерных аэроснимках так же, как и на инфракрасных, линии, проходящие поперек направления полета, являются вертикалями, а перпендикулярные им — горизонталями (рис. 21, в). Горизонталь, проходящая через середину аэроснимка и совпадающая с осью X , является главной горизонталью. Вдоль оси Y , в обе стороны от нее, направлена перспектива изображения. Изображения, располагающиеся вдоль оси полета, проектируются под одинаковыми углами, поэтому масштаб их постоянен. В связи с тем что получение изображений с помощью лазерных и инфракрасных систем основано на одном принципе, масштаб лазерного изображения определяется теми же зависимостями, что и инфракрасного, а аэроснимкам присущи те же геометрические искажения, что и ИК-аэроснимкам.

§ 5. Характеристика телевизионных изображений местности

Телевизионные (ТВ) системы воздушной разведки представляют совокупность оптических, электронных и радиотехнических устройств, служащих для обзора местности и расположенных на ней объектов и передачи изображения на землю (рис. 22). Система включает передающую и приемную станции, объединенные широкополосным радиоканалом передачи изображения.

Передающая станция устанавливается на летательных аппаратах (самолетах, вертолетах, беспилотных самолетах). Она состоит из передающей камеры, ряда блоков электронной обработки телевизионных сигналов и передатчика с антенным устройством. Основным элементом передающей камеры является оптическая головка с первичным преобразователем, в котором на входе системы световая энергия преобразуется в электрические сигналы, передаваемые на землю. Излучение от местности и объектов может фиксироваться первичным преобразователем в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной частях оптического диапазона или радиодиапазоне электромагнитного спектра. В соответствии с этим меняется тип преобразователя. В оптическом диапазоне применяются электронно-лучевые трубки, электронно-оптические преобразователи, оптико-механические устройства, инфракрасные устройства и др. В ТВ-системе, работающей в радиодиапазоне, первичным преобразователем является приемник радиолокационной станции.

Приемная станция, располагающаяся обычно в подвижных наземных (надводных) средствах, включает следующие основные элементы: остронаправленную антенну со следящим устройством, телевизионный приемник, ряд блоков электронной обработки телевизионных сигналов, аналогичных блокам передающей станции, блок выделения телеметрической информации, одно или несколько видеоконтрольных устройств (ВКУ), системы фотографической и магнитной регистрации изображения. Основным элементом телевизионного приемника является вторичный преобразова-

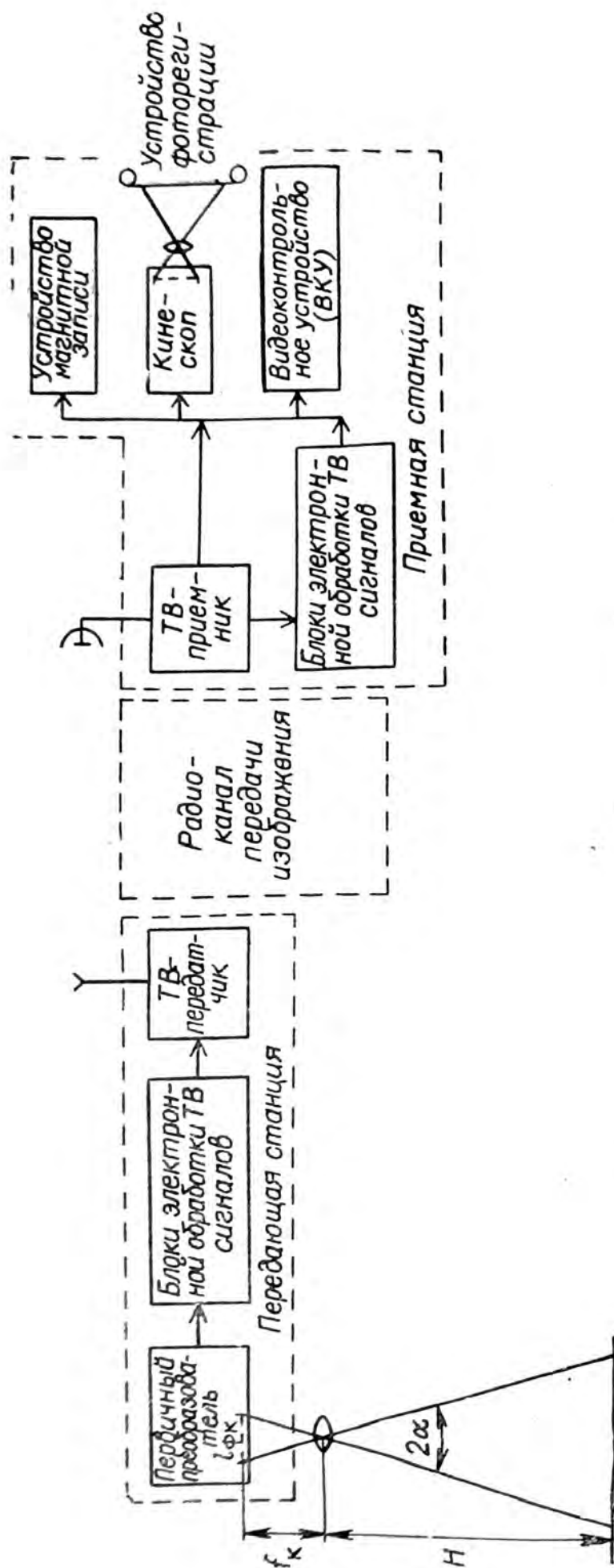


Рис. 22. Упрощенная схема телевизионной разведывательной системы

тель, который принятые антенной электрические сигналы преобразует в изображение местности и находящихся на ней объектов.

Тип вторичного преобразователя зависит от того, какое изображение нужно получить на выходе системы: подвижное или неподвижное, черно-белое или цветное, плоское или объемное. В системах телевизионной воздушной разведки для получения подвижного или неподвижного плоского черно-белого изображения используются главным образом электронно-лучевые трубки (кинескопы).

Наблюдение за местностью и объектами с использованием ТВ-систем может осуществляться при освещении их естественными источниками света (Солнце, звезды и люминесцирующие верхние слои атмосферы, а также освещаемые Солнцем Луна и верхние слои атмосферы). В качестве искусственных источников освещения местности чаще всего используют лазеры.

В основе телевидения лежит принцип разделения изображения на элементы (рис. 23, а). Поле изображения разбивается на элементы, величина которых выбирается настолько малой, чтобы, передавая по каналу связи значение яркости каждого, на приемной стороне можно было построить с достаточно малой погрешностью изображение. Таким образом, первым принципом ТВ-передачи изображения является поэлементная передача значений яркости отдельных его элементов, осуществляемое путем развертки (анализа) пространственно-временного поля объекта на передающей стороне и свертки (синтеза) изображения объекта на приемной стороне.

Изображение местности проектируется объективом на мозаику первичного преобразователя (телевизионной трубки), в котором все элементы каждой строки пробегает очень тонкий световой или электронный луч. На выходе первичного преобразователя пропорционально яркости каждого элемента образуются электрические импульсы. Такое последовательное преобразование двумерного плоского изображения в одномерный электрический сигнал и называется разверткой. Луч чаще всего имеет круглое сечение. Его диаметр в плоскости земной поверхности δ называется апертурой луча. Величина δ характеризует разрешающую способность системы. Поэтому апертура луча выбирается с учетом размеров простых объектов, телевизионное изображение которых необходимо распознавать. В процессе первичного преобразования яркости элемента изображения в электрический сигнал происходят апертурные искажения, снижающие разрешающую способность телевизионной системы. Возникают апертурные искажения и в различных элементах приемной ТВ-станции. Они тем больше, чем больше диаметр (апертура) светового или электронного луча.

Для того чтобы изображение местности на принимающей ТВ-станции было восстановлено правильно, т. е. расположение элементов каждой строки принимаемого изображения соответствовало передаваемому, перемещение луча в приемной и передаю-

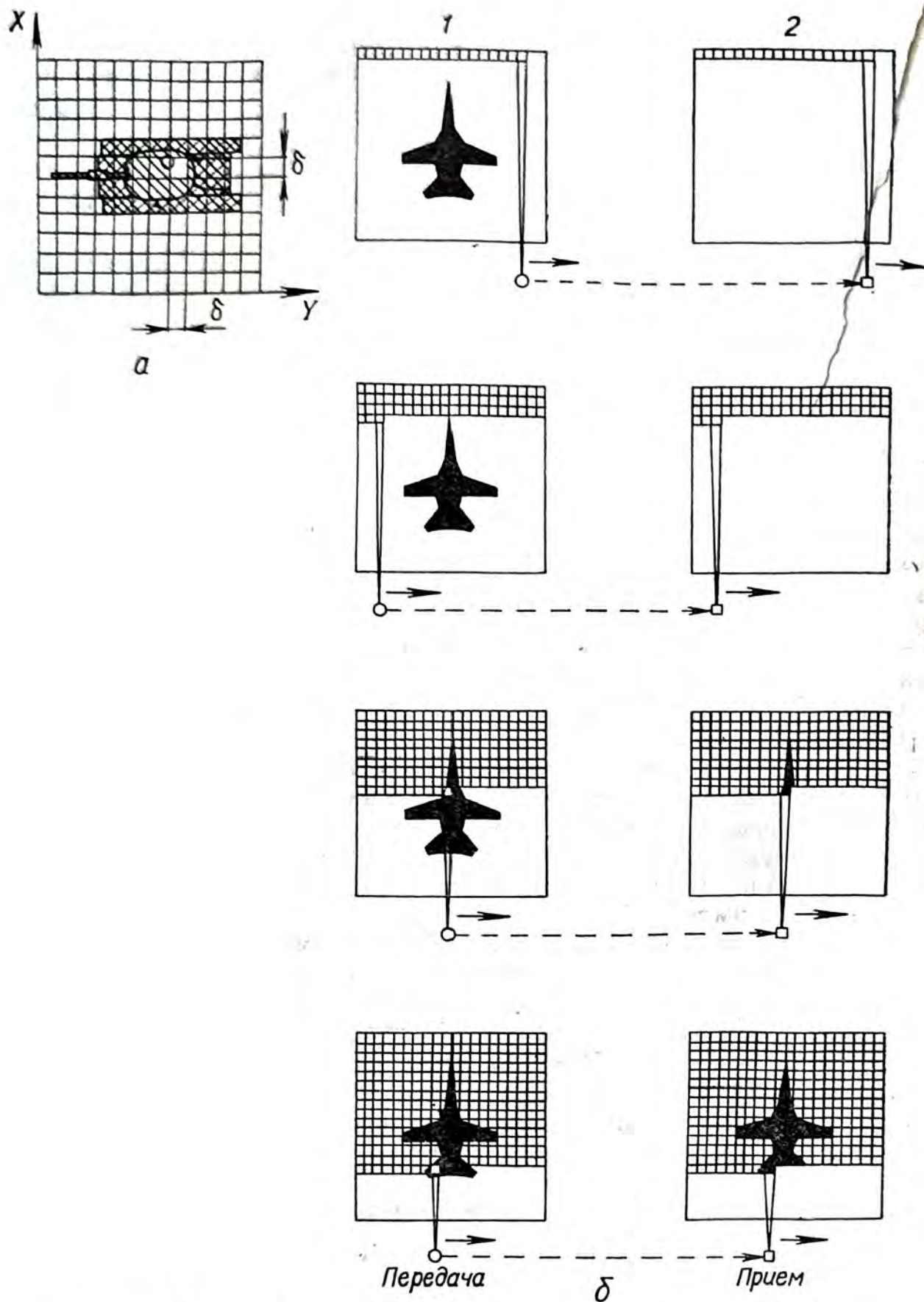


Рис. 23. Основные принципы передачи телевизионного изображения:
 а — разложение изображения на элементы; б — синхронизация процессов анализа (1) и синтеза (2) изображения на передающей и приемной сторонах системы

шей трубках строго согласуется. Для этого в телевизионную систему включены устройства синхронизации разверток анализирующего элемента передающей станции и анализирующего элемента приемной. Таким образом, в каждое мгновение передается и воспроизводится с равной освещенностью одинаково расположенный элемент изображения в передающей и приемной трубках (рис. 23, б). Это второй принцип телевизионной передачи изображений.

Телевизионные развертки изображения различают по способам построения раstra. Растр на кадре образует совокупность траекторий развертывающего луча. В разведывательных телевизионных системах могут применяться однострочная и многострочная однокадровая развертки для передачи неподвижных изображений, а также многокадровая построчная развертка, позволяющая передавать движение объектов.

Однострочная развертка. Созданный путем однострочной развертки растр (рис. 24, а) представляет собой изображение полосы местности, развернутое по строкам, расположенным поперек этой полосы. Длина строки l , ширина строк δ и расстояние между ними определяются необходимым захватом на местности и требуемой разрешающей способностью системы. Развертка по строке производится перемещающимся вдоль нее световым или электронным лучом. Все элементы в строке развертываются за время прямого хода луча. Развертка по направлению полета осуществляется за счет перемещения летательного аппарата с передающей станцией.

Основным преимуществом однострочной системы по сравнению с другими является отсутствие скоростного сдвига изображения, так как время экспонирования изображения на фотокатоде передающей трубки равно времени развертки по одной строке. Поэтому для однострочной системы проблемы скоростного сдвига изображения, как правило, не существует.

Принцип действия однострочной системы показан на рис. 24, б. Рабочий участок фотокатода передающей ТВ-трубки имеет вид одиночной узкой строки, на которую объективом проецируется изображение узкой полосы (строки) местности. Ширина просматриваемой полосы местности (размер апертуры на местности), как видно из рис. 24, б, в, равна

$$\delta = \frac{H\delta_{\text{фк}}}{f},$$

где $\delta_{\text{фк}}$ — ширина рабочей строки на фотокатоде; H — высота полета летательного аппарата; f — фокусное расстояние объектива передающей камеры.

Захват на местности по ширине маршрута (длина просматриваемой полосы местности) равен

$$L = \frac{Hl_{\text{фк}}}{f} = 2H \operatorname{tg} \alpha,$$

где $l_{\text{фк}}$ — длина рабочей строки на фотокатоде.

За время развертки одной строки передается изображение узкой полоски местности шириной δ и длиной L (рис. 24, а). Наклон или смещение краев полоски Δn относительно направления полета зависит от скорости летательного аппарата и времени развертки одной строки. Если наклон Δn больше ширины просматрива-

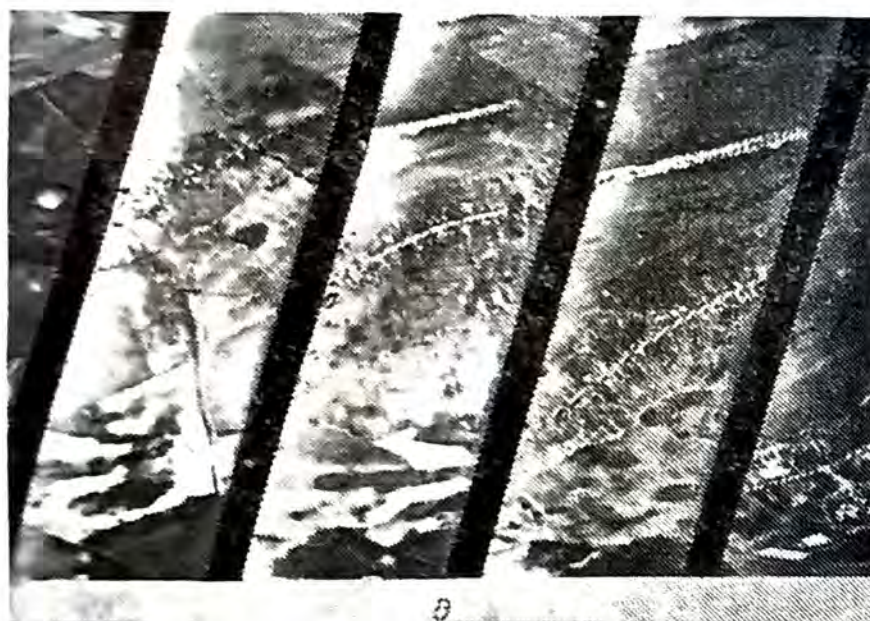
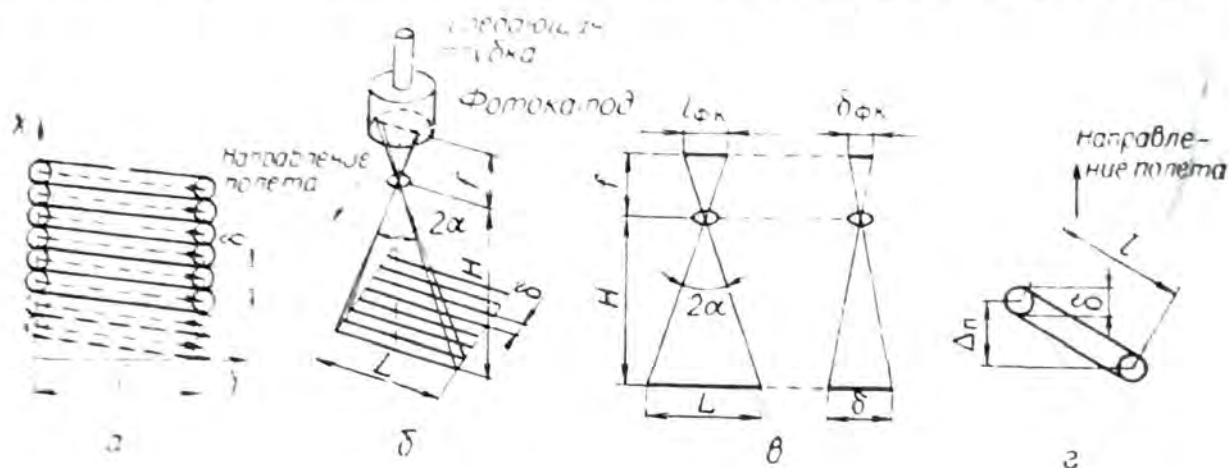


Рис. 24. Однострочная телевизионная система:

а — образование телевизионного раstra; б — принцип работы передающей части системы; в — схема захвата на местности по ширине маршрута и ширине просматриваемой полоски местности; г — к зависимости совмещения просматриваемых полосок местности от скорости полета летательного аппарата; д — снимки телевизионного изображения с экрана ЭЛТ однострочной телевизионной системы

емой полоски δ , то на изображении местности, получаемом на приемной станции, появятся пропуски местности и произойдет потеря информации. Если же наклон меньше ширины полоски, то изображения соседних строк будут частично накладываться друг на друга, т. е. некоторые части полосок местности будут передаваться дважды. Чтобы этого не происходило, должно выполняться условие согласования скорости полета с частотой строчной развертки. Поэтому в однострочной телевизионной системе часто-

та строчной развертки обычно делается переменной в зависимости от скорости и высоты полета летательного аппарата.

Линейное перемещение передающей станции не приводит к искажениям изображения на приемной стороне. Угловые же ее перемещения, вызываемые угловыми колебаниями летательного аппарата вокруг своих осей, приводят к специфическим искажениям. Так, при колебаниях передающей камеры вокруг продольной оси летательного аппарата растр, имеющий на местности в идеальном случае вид ровной полосы шириной L , искажается. При регистрации строчных сигналов происходит «спрямление» просматриваемой полосы местности, что приводит к сдвигу сюжетно связанных точек изображения вдоль полосы, т. е. к смещению относительно друг друга отдельных связанных между собой точек местности. Это приводит к геометрическим искажениям очертаний площадных объектов, изменению взаимного положения его элементов, а также нарушению естественной конфигурации простых объектов. При колебаниях передающей камеры вокруг поперечной оси летательного аппарата возможна повторная запись ранее уже просмотренных строк или возникновение неллинейных искажений изображения, проявляющихся в местных изменениях масштаба вдоль просматриваемой полосы местности. Для уменьшения таких искажений передающая станция должна устанавливаться на гиросtabilизирующей платформе.

На наземной приемной станции телевизионное изображение местности может быть получено на экране кинескопа для непосредственного наблюдения объектов и обстановки или зафиксировано на аэропленке для последующего дешифрирования изображения.

При отражении изображения непосредственно на экране кинескопа с послесвечением поочередно фиксируется изображение отдельных строк, смещенных относительно друг друга благодаря кадровой развертке. Наиболее совершенным является устройство оперативной индикации, в котором реализован метод «скользящего растра». По этому методу сигналы отдельных строк предварительно регистрируются в запоминающем устройстве. Записанная определенным образом построчная информация считывается в соответствующем порядке. Полученные при считывании видеосигналы отдельных строк подаются на ВКУ в таком порядке, что на экране наблюдается полоса изображения местности, перемещающаяся сверху вниз со скоростью, пропорциональной скорости движения передающей камеры, т. е. в реальном масштабе времени.

Однако чаще формирование принимаемого изображения производится на аэропленке. Изображение отдельных строк с экрана кинескопа с помощью объектива проецируется на аэропленку, движущуюся в направлении, перпендикулярном строчной развертке, со скоростью, соответствующей частоте развертки. При этом обеспечивается плотная укладка строк без пропусков и перекрытий.

Одновременно с записью изображения на аэропленку оптическим путем может накладываться дополнительная телеметрическая информация: номер условного кадра, координаты центра изображения в полярной системе координат относительно наземной станции системы навигации (дальность и азимут), масштаб изображения, поступающий из решающего блока, ориентация изображения по странам света и время наблюдения.

Однорядные системы могут быть выполнены по упрощенному варианту без передачи с борта данных о режиме полета носителя. В этом случае летательный аппарат должен строго выдерживать заданную скорость, высоту и курс, которые перед вылетом вводятся в счетно-решающее устройство системы записи изображения.

Многострочная однокадровая развертка (рис. 25, а) — это кадр, развернутый по строкам. Развертка начинается в левом верхнем углу и заканчивается в правом нижнем. Размеры кадра, ширина строк и расстояние между ними, как и при однорядной развертке, определяются необходимым захватом местности и требуемой разрешающей способностью. Обычно размеры кадра l_c и l_k обеспечивают захват на местности от одной до нескольких высот полета носителя. Их отношение $\frac{l_c}{l_k} = k_\phi$ называется коэффициентом формы кадра и в военном телевидении обычно равно единице.

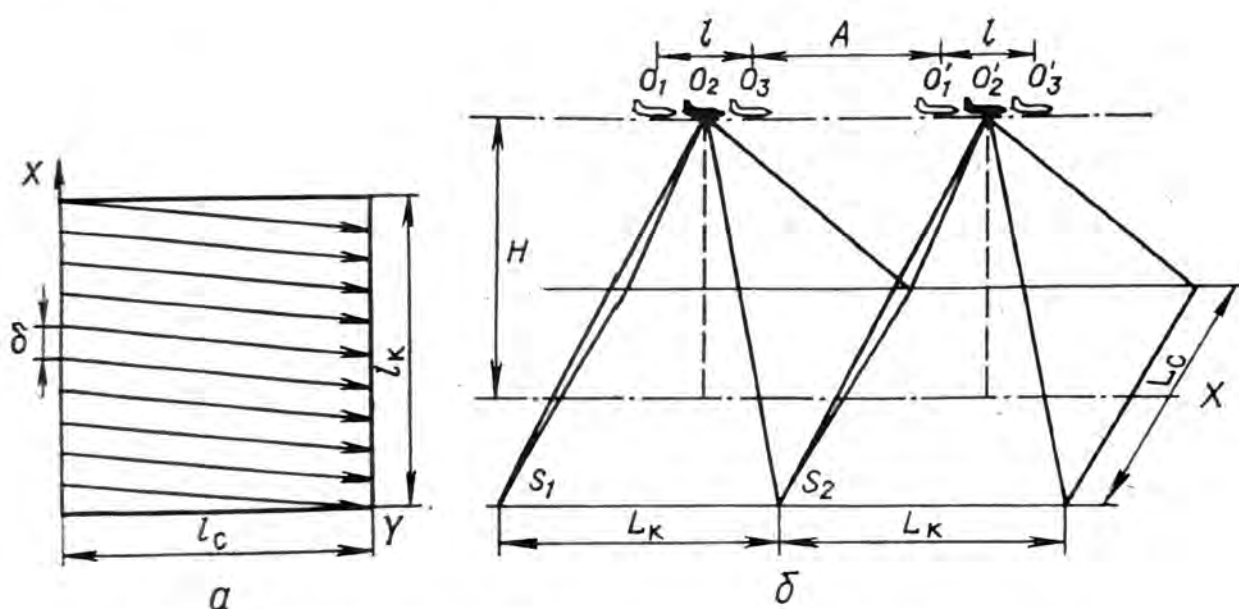


Рис. 25. Однокадровая многострочная телевизионная система:
а — образование телевизионного раstra при однокадровой и многокадровой построчной развертках; б — принцип действия однокадровой системы

Все полосы местности в пределах одного кадра (рис. 25, б), как при фотографировании, проецируются на светочувствительную поверхность первичного преобразователя передающей ТВ-станции один раз в течение сравнительно короткого проме-

жутка времени, соответствующего прохождению самолетом отрезков $O_1O_3 = O'_1O'_3 = l$ и запоминаются соответствующим устройством. После этого в промежуток времени между интервалами экспозиции A производится считывание изображения с запоминающего устройства, преобразование его элементов в видеосигналы и передача их на приемную станцию. На экране кинескопа приемной станции от кадра к кадру воспроизводится изображение каждого нового участка просматриваемой местности. Так как мелькающее изображение непосредственно с экрана визуальнo дешифровать трудно, то оно фотографируется на аэропленку. Полученный после ее химико-фотографической обработки аэрофильм дешифрируется.

Если передавать кадры через время, меньшее, чем интервал между экспозициями A , то произойдет некоторое перекрытие изображений участков местности. Это перекрытие будет увеличиваться по мере увеличения частоты кадров. Поэтому частота строк и частота кадров связываются с высотой и скоростью полета летательного аппарата с тем, чтобы перекрытия соседних участков местности при экспонировании не происходило или оно было в допустимых или заранее установленных пределах. Если передача кадров будет осуществляться через время, большее, чем интервал между экспозициями, то появятся пропуски местности.

Время проецирования изображения на светочувствительную поверхность первичного преобразователя (экспонирование) выбирается так, чтобы из-за перемещения передающей камеры проекция изображения на фотокатод трубки сместилась бы не более чем на половину строки (элемента разложения). Увеличение экспозиции вызывает скоростную размытость изображения, снижение разрешающей способности и, как следствие, потерю части информации. Исключения скоростного смаза изображения сравнительно легко достигнуть различными способами компенсации сдвига, что обеспечивает возможность использования однокадровых систем как с больших, так и с малых высот полета летательного аппарата. Подбор параметров системы компенсации сдвига изображения осуществляется так, чтобы при пролете самолетом всего отрезка $O_1O_3 = l$ (рис. 25, б) изображение всего участка местности оставалось практически неподвижным относительно фотокатода передающей трубки.

Помимо поступательного движения передающей ТВ-камеры совершаются и угловые перемещения, вызываемые продольными и поперечными колебаниями летательного аппарата. Вследствие угловых колебаний так же, как и в однострочной системе, возникают аналогичные перемещения проекции оптического изображения точек местности на фотокатод, что вызывает ухудшение разрешающей способности. Для уменьшения этих искажений передающую камеру устанавливают на гиросtabilизирующую платформу.

Захват на местности по ширине маршрута L в однокадровой системе определяется так же, как и при однострочной развертке. В связи с тем что стороны кадра равны, захват его продольной

стороной определяется по той же формуле, что и для однострочной развертки.

Регистрация кадрового ТВ-изображения производится так же, как и однострочного, в виде фотоснимков или электрических сигналов (видеосигналов). Регистрация путем непосредственного фотографирования экранов кинескопов производится на обычную аэропленку (фотобумагу) или на специальную фотоэлектрическую бумагу. Видеосигналы регистрируются с помощью различных устройств записи электрических сигналов.

Фотографирование экрана кинескопа на аэропленку производится путем проектирования на нее изображения всего кадра с помощью объектива. При этом она останавливается для экспонирования, а затем перематывается на длину одного кадра. После этого цикл повторяется.

Получают развитие способы регистрации изображения, не связанные с химико-фотографическими процессами, например электрофотографическая запись, основанная на использовании внутреннего фотоэффекта. Недостатком этого метода является низкая разрешающая способность фотоэлектрической бумаги. Если аэропленки имеют разрешающую способность порядка 200—500 лин/мм, то фотоэлектрические бумаги всего 15—50.

С помощью специальной телевизионной трубки (потенциало-скопа) и устройства для контактной печати может производиться перенос ТВ-изображения любого или каждого кадра на рулонный потенциало-чувствительный материал. Этот метод обеспечивает регистрацию видеосигналов в виде потенциального рельефа, хранение записанной информации и ее воспроизведение в виде видеосигналов или видимого изображения.

Наиболее распространенным способом регистрации видеосигналов является магнитная запись, осуществляемая на ферромагнитный материал (магнитную ленту). Преимуществом магнитной записи сигналов является возможность многократного просмотра изображения на экране кинескопа, отсутствие какой-либо обработки материала и его компактность, а также совмещение записывающего и воспроизводящего устройств в одном приборе.

Многокадровая построчная развертка. Растр многокадровой построчной развертки аналогичен растру многострочной однокадровой развертки (рис. 25, а), однако развертка по кадру в направлении оси X производится не один раз, а повторяется периодически сразу после развертки по предыдущему кадру. Если период развертки по кадрам выбран малым по сравнению с временем перемещения простого объекта на местности на элементарное расстояние δ , то передается эффект его движения. Если объект движется с большой скоростью, то его перемещение за период кадровой развертки может превышать размер элемента изображения δ . В этом случае очертание объекта будет размыто и разрешающая способность ухудшится.

Выбор параметров ТВ-системы L_c , L_k и δ , а также определение ширины захвата на местности производятся так же, как и

при однокадровой многострочной развертке. Возникающие в многокадровой системе искажения изображения за счет колебаний передающей камеры вместе с летательным аппаратом и способы их устранения аналогичны имеющим место в системе однокадровой развертки.

Наведение передающей камеры на объекты наблюдения и их сопровождение визирным лучом осуществляются оператором или устройством наведения. Для повышения оперативности работы в состав передающей станции обычно включают две передающие камеры — мелкомасштабную и крупномасштабную. Мелкомасштабная камера имеет большой захват на местности. Она служит для общего обзора местности и поиска находящихся на ней или заранее заданных объектов. Крупномасштабная камера служит для детального рассматривания объектов. Таким образом, многокадровая ТВ-система используется главным образом для оперативного наблюдения за местностью и объектами в реальном масштабе времени.

При необходимости детального дешифрирования ТВ-изображений производится фотографирование экрана кинескопа, а также регистрация информации путем магнитной или другой записи видеосигналов. Может производиться регистрация отдельных кадров или всего маршрута с той или иной частотой автоматически и по команде оператора-дешифровщика. Для привязки изображения к местности, определения координат объектов и масштаба изображения, как и в других системах, рядом с изображением кадра от соответствующих датчиков фиксируются параметры полета носителя.

Важнейшими характеристиками ТВ-системы, как и других систем воздушной разведки, оказывающими непосредственное влияние на возможности обнаружения и распознавания изображений объектов, являются масштаб изображения и разрешающая способность системы.

Масштаб телевизионного изображения может быть определен одним из следующих способов. Прежде всего его можно рассчитать как приближенный средний масштаб по полю экрана ВКУ или кадра (аэроснимка) по формуле

$$M_{\text{ти}} = \frac{H l_{\text{фк}}}{f l_{\text{экp}}} \quad \text{или} \quad M_{\text{ти}} = \frac{H l_{\text{фк}}}{f l_{\text{к}}},$$

где H — высота полета летательного аппарата; $l_{\text{фк}}$ — размер проекции оптического изображения на фотокатоде передающей камеры; f — фокусное расстояние оптической системы передающей камеры; $l_{\text{экp}}$ — размер экрана ВКУ; $l_{\text{к}}$ — ширина кадра или полосы изображения на аэроплёнке.

Расчет масштаба может быть значительно упрощен, если отношение $l_{\text{фк}}/l_{\text{экp}}$ ($l_{\text{фк}}/l_{\text{к}}$) определить заранее как коэффициент пропорциональности масштабов. Еще проще определить масштаб,

выраженный отношением захвата на местности L к размеру экрана ВКУ $l_{\text{экp}}$ или ширине кадра $l_{\text{к}}$:

$$M_{\text{тп}} = \frac{L}{l_{\text{экp}}} \text{ или } M_{\text{тп}} = \frac{L}{l_{\text{к}}},$$

а также исходя из захвата системой на местности, выраженной в долях высоты полета носителя:

$$M_{\text{тп}} = nH,$$

где n — доли высоты полета.

Точный масштаб ТВ-изображения для целей распознавания изображений объектов в любом месте кадра (аэроснимка) может быть определен одним из способов, изложенных в гл. III.

Разрешающая способность ТВ-систем обычно характеризуется четкостью изображения. Четкость изображения (часто называемая разрешающей способностью) определяется как отношение максимального числа различимых черных и белых штрихов $Z_{\text{п}}$ к коэффициенту формы кадра $k_{\text{ф}}$:

$$N_{\text{лин}} = \frac{Z_{\text{п}}}{k_{\text{ф}}}.$$

Этот показатель не идентичен принятому в военном дешифрировании выражению информативности изображения через разрешающую способность количеством линий, приходящихся на 1 мм изображения, и линейным разрешением на местности. Для однообразия выражения разрешающей способности при дешифрировании изображений всех видов и возможности сравнения их дешифровочных возможностей приближенно ее можно определить с помощью обычных телевизионных испытательных таблиц. На них штриховые линии расположены в центре и по углам в горизонтальном (по ширине кадра) и вертикальном (по высоте кадра) направлениях. По изображению таблицы на экране ВКУ или аэрофильме нужно найти место, где штрихи начинают различаться глазом раздельно. Стоящие около них числа указывают, какое количество штрихов (черных и белых) укладывается на отрезке, равном ширине или высоте кадра. После этого нужно количество штрихов $Z_{\text{п}}$ разделить на 2, так как два штриха (черный и белый) принято считать за одну линию. Затем полученное частное делится на размер стороны экрана кинескопа (ТВ-кадра), вдоль которого определялось число штрихов ($l_{\text{экp}}$, $l_{\text{к}}$). В результате получаем разрешающую способность системы в количестве линий на 1 мм:

$$R = \frac{Z_{\text{п}}}{2l_{\text{экp}}(l_{\text{к}})}.$$

Определив разрешающую способность, легко заметить, что по краям раstra она существенно меньше, чем в центре, в связи с определенной расфокусировкой луча при его отклонении от оси кинескопа.

Разрешающая способность, определенная по испытательной таблице, при оптимальной настройке всех блоков системы, номи-

нальной освещенности на входе передающей трубки и абсолютном контрасте штрихов (даже при ее формировании непосредственно передающей трубкой) не дает полной характеристики качества изображения. Реальную разрешающую способность для определенных стандартных условий можно получить только в реальных условиях полета с передачей ТВ-изображения испытательных таблиц — мир, разложенных на земле. Она будет значительно ниже вследствие воздействия таких внешних факторов, как вибрации аппаратуры, скоростной сдвиг изображения, увеличение уровня шумов, атмосферная дымка и др.

На разрешающую способность существенное влияние оказывает контраст изображения на экране кинескопа. Телевизионная система обладает положительным свойством усиления контраста изображения на экране ВКУ по сравнению с контрастом на фотокатодe передающей трубки путем корректировки световой характеристики системы с помощью специального устройства, называемого гамма-корректором. Таким образом, при дешифрировании изображений могут быть установлены наиболее приемлемые для дешифровщика контрасты изображения для распознавания конкретных объектов в определенных ситуациях.

§6. Информативность и дешифровочные качества различных изображений

Возможность зрительного восприятия изображений зависит в основном от величины контраста, размера изображения объекта, разрешающей способности системы, характера и степени искажения изображения, а также формы объекта, качества обработки аэрофотоматериалов и т. п. Эти характеристики и определяют информативность изображения. Однако каждая из этих характеристик в отдельности не позволяет в полной мере судить об общей закономерности обнаружения и опознавания объектов, информативности и дешифровочных качествах изображений. Достаточно полно могут характеризовать качество изображения и возможности его распознавания только совокупность этих показателей. Количественная оценка информативности — задача сложная, так как все параметры, от которых она зависит, величины переменные и обычно взаимозависимые.

В настоящее время принято выражать информативность изображения линейным разрешением на местности R_m , которое практически удобно и достаточно полно характеризует качество изображения. Оно непосредственно связывает масштаб изображения с разрешающей способностью системы, которые в свою очередь находятся во взаимозависимости с такими характеристиками изображения, как контраст, размер и резкость, качество обработки аэрофотоматериалов и других носителей информации. Линейное разрешение на местности выражается в метрах, приходящихся на один черный или белый штрих мира. Практически оно показы-

вает размер минимального объекта или его детали, изображающихся на аэроснимке отдельно. R_m дает наглядное представление о реальной детализирующей способности системы разведки и, следовательно, о дешифровочных свойствах изображения.

Разрешение на местности определяется по формуле

$$R_m = \frac{H}{f2R} = \frac{M}{2R},$$

где H — высота полета носителя разведывательной аппаратуры, м; f — фокусное расстояние оптической системы, мм; R — разрешающая способность системы в полете, лин/мм; M — масштаб изображения, м/мм; 2 — коэффициент, удваивающий число линий для получения количества штрихов.

В связи с тем что изображение большинства объектов с фонами имеет контраст менее 1, а многих, особенно военной техники на фоне растительности, даже 0,3 и 0,2, принято разрешение на местности определять для контраста порядка 0,4 — 0,5. Это обеспечивает в ряде случаев достаточную для практики точность оценки информативности изображения. При необходимости разрешение на местности может быть также определено для любого контраста изображения, а также для группы наиболее часто встречающихся контрастов, например 0,8; 0,6; 0,4; 0,2. Это позволит дешифровщику наглядно судить об информативности того или иного изображения, а также о его собственных возможностях по обнаружению и распознаванию изображений объектов.

Наиболее информативными являются **фотографирующие системы**. Полученное с их помощью изображение имеет весьма высокое разрешение на местности.

Пример линейных разрешений на местности при некоторых значениях масштабов изображения и разрешающих способностях фотографирующих систем приведен в табл. 1, из которой видно, что разрешаются достаточно мелкие детали и объекты на аэрофотоснимках, полученных в самом широком диапазоне высот. Даже при достаточно низких по современным понятиям значениях разрешающей способности (10 лин/мм) и мелких масштабах изображения (150—200 м/см) на них воспроизводятся объекты, имеющие линейные размеры порядка 0,75—1,4 м. Такое разрешение позволяет с достаточной достоверностью опознавать многие малоразмерные объекты. Однако по фотоизображению нельзя определить наличие объекта под маскировочным покрытием, трудно оценить характер деятельности и состояние простого объекта, отличить макет от реальной техники.

ИК-изображения в отличие от фотографических имеют своеобразный вид; контрасты между объектами и фонами отличаются от обычных оптических, так как отражают иные физические свойства местности и объектов и возникают под действием их собственных излучений, а также накладывающегося на них излучения теплового нагрева.

Таблица 1

Линейное разрешение фотографических изображений

Разрешающая способность, лин/мм	Масштаб изображения, м/см				
	20	50	100	150	200
При контрасте изображения 0,8					
10	0,10	0,25	0,50	0,75	1,0
20	0,05	0,12	0,25	0,37	0,50
40	0,025	0,062	0,12	0,18	0,25
При контрасте изображения 0,4					
10	0,14	0,35	0,71	1,1	1,4
20	0,07	0,17	0,35	0,53	0,71
40	0,035	0,09	0,18	0,27	0,35

Линейное разрешение на местности, получаемое на ИК-аэро-снимках, представлено в табл. 2. Сравнение табл. 1 и 2 показывает, что дешифровочные свойства ИК-изображений несколько ниже фотографических. Основным достоинством их является возможность определения факта функционирования объектов по наг-

Таблица 2

Линейное разрешение инфракрасных изображений

Высота полета, м	Участок ИК-аэроснимка		
	В центре	На краю захвата 1H	На краю захвата 3,5H
300	0,45—1,00	0,50—1,10	0,88—1,96
500	0,75—1,50	0,84—1,70	1,47—2,90
700	1,05—2,10	1,18—2,36	2,05—4,10
900	1,35—2,70	1,51—3,03	2,64—5,30

ретым элементам или оставшемуся после перемещения теплового следу. На аэроснимках, полученных с малых высот при $R_m = 1,5$ м, отражается форма объектов с повышенным контрастом в местах расположения нагретых элементов. При съемке с больших высот, когда $R_m = 4—6$ м и хуже, форма объектов не проявляется, а плотность тона от нагретости объектов существенно снижается. Дождь, снег, гололед также приводят к выравниванию теплового контраста, а маскировочные покрытия и расположение техники в окопах снижают его на 20—30%.

Информативность и дешифровочные качества **радиолокационного изображения** существенно отличаются от предыдущих. По сравнению с фото- и ИК-аэроснимками радиолокационное изображение имеет невысокое разрешение на местности. Наиболее низкое разрешение у РЛС кругового обзора. Так, например, при угле

диаграммы направленности 2° на дальностях 30 и 150 км линейное разрешение на местности по азимуту равно примерно 1000 и 5000 м соответственно, а по дальности при длительности импульса, равной 1 мкс, — 150 м. Разрешение на местности у аэроснимков РЛС БО значительно лучше и составляет 6—12 м. Кроме того, радиолокационное изображение имеет своеобразный контурный яркостно-точечный характер, ограниченную тональность и пониженную контрастность. Все это позволяет получать лишь контурные, мало детализированные изображения крупных природных образований и бесформенные отметки от крупноразмерных простых объектов и их групп из 3—5 единиц, расположенных на ровной открытой местности на расстоянии 10—20 м друг от друга. Отметки от техники, расположенной в населенном пункте, среди деревьев, кустарников и под растительностью на фоне местности не выделяются. Макеты, изготовленные из металла, ложные объекты из уголковых отражателей не опознаются, так как их отметки не отличаются от отметок реальной техники.

Информативность изображения, полученного лазерной системой, зависит от расходимости лазерного излучения. В табл. 3 представлены разрешения на местности, получаемые при крайних возможных в настоящее время плоских углах лазерного луча.

Таблица 3

Линейные разрешения изображений, полученных лазерными системами

Высота полета, м	Значения углов лазерного луча (γ) и участок аэроснимка					
	$\gamma = 2$ мрад			$\gamma = 3$ мрад		
	В центре	$2\beta = 100^\circ$	$2\beta = 170^\circ$	В центре	$2\beta = 100^\circ$	$2\beta = 170^\circ$
100	0,2	0,31	2,2	0,3	0,47	3,3
500	1,0	1,5	11,0	1,5	2,3	16,6
1000	2,0	3,1	22,0	3,0	4,7	33,0

Из табл. 3 видно, что при захвате по ширине маршрута до $10H$ ($2\beta = 170^\circ$) с малых высот на изображении воспроизводятся объекты достаточно небольших размеров. Со средних же высот достаточно информативное изображение можно получить только в пределах захвата до $6H$ ($2\beta = 100^\circ$) и при очень малых углах расходимости лазерного излучения.

Телевизионное изображение, полученное в видимом участке оптического диапазона электромагнитного спектра, отличается от фотографического прежде всего строчной структурой. Кроме того, возможно наличие различных специфических искажений, шумов и помех. Вместе с тем при ТВ-наблюдении земной поверхности изображение в первичном преобразователе формируется под воздействием тех же, что и при воздушном фотографировании, световых

и энергетических излучений природных и искусственных объектов и образований. При этом на качество изображения оказывают влияние те же атмосферные явления.

ТВ-изображение объектов, получаемое на экране кинескопа или аэропленке, характеризуется теми же параметрами, что и фотографическое, имеет аналогичные оптические свойства. При распознавании телевизионных изображений объектов используются все известные общие опознавательные признаки объектов. Возможность их использования и, следовательно, распознавания изображений зависит от линейного разрешения на местности.

Современные ТВ разведывательные системы позволяют получить достаточно высокое линейное разрешение, дающее возможность распознавать простые объекты при хороших погодных условиях и отсутствии маскирующего действия шумов с малых и средних высот до подкласса, а иногда и типа, с больших высот до вида — технику сухопутных войск и до класса — авиационную технику, корабли и суда.

Однотрочные системы с захватом по ширине маршрута $6-8H$ при наблюдении земной поверхности с высот $400-600$ м могут иметь в центре линейное разрешение порядка $0,4-0,7$ м. Однокадровые ТВ-системы при ширине захвата $1-1,5 H$ позволяют получать линейное разрешение с больших высот в пределах $1-2$ м.

Информативность всех видов изображений и, следовательно, их дешифрируемость в большой степени определяются качеством химико-фотографической обработки аэропленок и выполнения позитивного процесса. Прежде всего режим проявления должен быть таким, чтобы коэффициент контрастности находился в пределах $0,8-1,6$ для черно-белых и $1-2,8$ для цветных аэропленок. Значение его зависит от характера местности и должно устанавливаться экспериментально для каждого конкретного района. В настоящее время считается, что наиболее достоверное распознавание малоконтрастных объектов на черно-белых и цветных негативах обеспечивается при следующих значениях коэффициентов контрастности: для горных районов $1 \pm 0,2$; для степных $1,6 \pm 0,2$; для всех остальных (включая лесные) — $1,7 \pm 0,2$. Для спектральных негативов он должен быть для всех районов примерно на 20% выше.

Только тщательная фотолабораторная обработка материалов может обеспечить получение изображения с оптимальными для визуального восприятия характеристиками. Практикой установлено, что минимальный фотографический контраст изображения малоразмерного объекта на окружающем фоне должен быть не менее 0,1, т. е. несколько больше порогового (0,06), минимальная плотность не должна превышать 1, а плотность вуали должна быть не более 0,3.

Глава II. ОСНОВЫ ВОЕННОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ АЭРОСНИМКОВ

Военное дешифрирование аэроснимков имеет сложный психофизиологический характер и включает несколько уровней умственной активности, различной сложности логические решения и определенные виды труда.

Дешифрирование изображения прежде всего опирается на зрительное восприятие. В результате него в сознании возникают образы и представления, на базе которых опознается и интерпретируется изображение. Это достигается путем сопоставления увиденного с зафиксированными в памяти образами и отличительными признаками объектов.

С точки зрения психологии военное дешифрирование по своей форме представляет специфический информационно-логический процесс, в результате которого получают сведения об объекте, в той или иной степени отражающие его действительное состояние. Степень отражения действительности зависит как от информативности изображения, так и от многих личных качеств дешифровщика. По содержанию дешифрирование представляет сложную эвристическую деятельность в условиях избытка или недостатка информации и дефицита времени.

Избыток информации связан с изображением мелких деталей и множества топографических и гражданских объектов, распознавание которых вообще либо на отдельных этапах не входит в задачу военного дешифрирования. Недостаток информации объясняется потерей многих деталей объектов в связи с недостаточной разрешающей способностью системы или отсутствием отображения определенных признаков (например, цвета, температуры, материала) у отдельных видов изображений. Кроме того, военное дешифрирование связано с распознаванием очень малых по размерам и мало контрастных изображений объектов на фоне шумов, а их геометрические и оптические характеристики искажены и непостоянны по сравнению со свойствами объектов в натуре.

§ 7. Структура процесса военного дешифрирования

Процесс военного дешифрирования складывается из нескольких уровней и этапов, ведущих дешифровщика от обнаружения к опознаванию и классификации объектов, а затем к их общей оценке, выявлению сущности сложного объекта и формированию информации о нем. В зависимости от свойств исследуемых изображений, характера местности и расположенных на ней объектов, квалификации дешифровщика и других факторов уровни и этапы могут четко разделяться или незаметно переходить один в другой. Так или иначе все они обусловлены прямыми и обратными связями между собой, образуя несколько локальных систем.

В общем виде структура процесса военного дешифрования может быть представлена четырьмя уровнями или ступенями (рис. 26). На первом уровне происходит своеобразный психологический настрой дешифровщика, уяснение подлежащих обработке видов информации, оценка стоящей задачи и формирование модели ее решения.

На втором уровне осуществляется поиск заданных объектов. В зависимости от ситуации, характера местности и особенностей

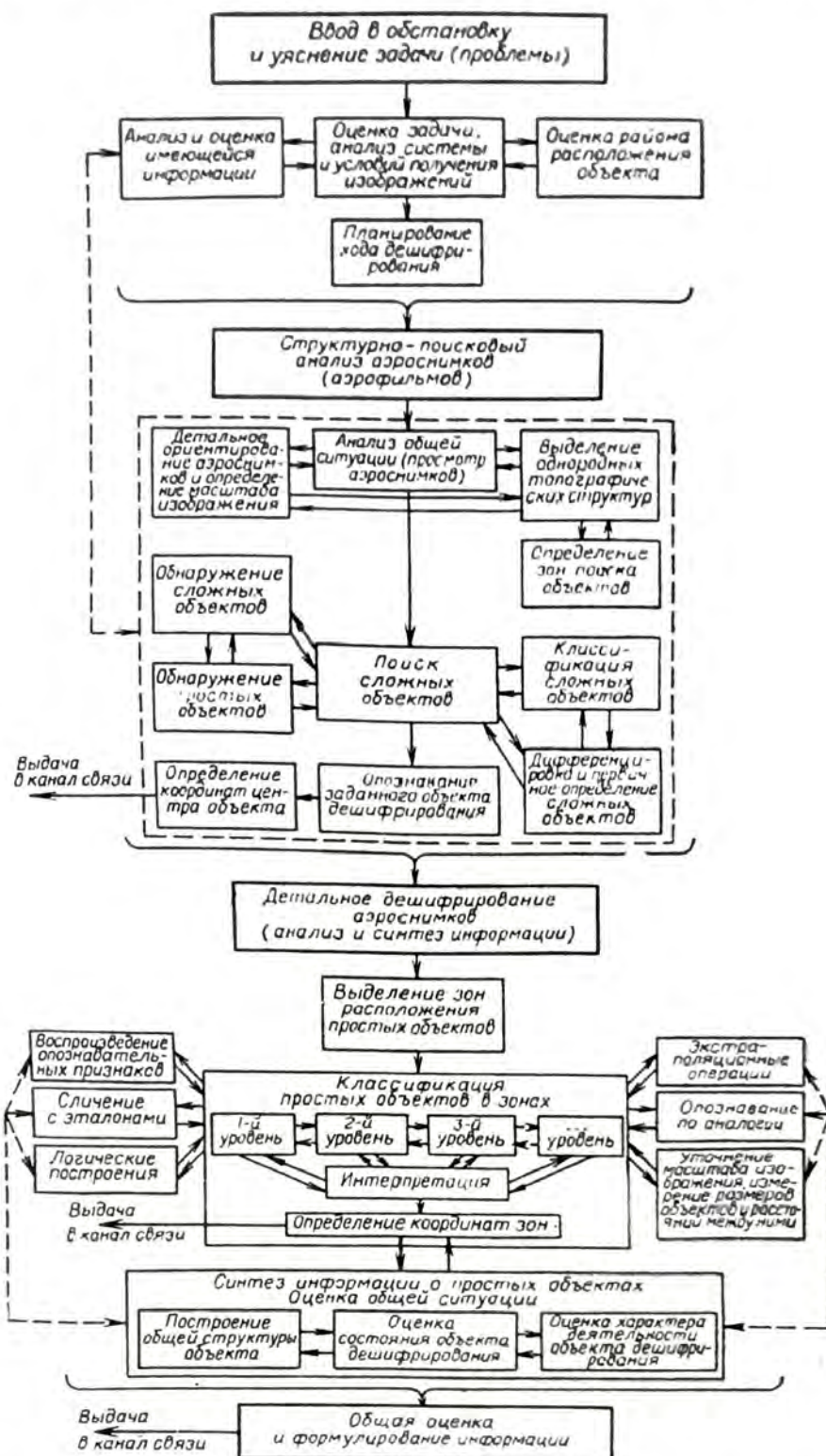


Рис. 26. Структурная схема процесса военного дешифрования

объекта поиск происходит от частного и более простого к общему и сложному или наоборот. Из множества изображенных объектов на этом уровне выбираются нужные или заданные. Нахождение объекта может совершаться одномоментно (симультанно) или путем более или менее длительного перебора ряда признаков и образов. Обычно здесь применяются самые общие групповые и комплексные опознавательные признаки. На этом уровне совершаются поисковые и опознавательные операции эвристического характера и применяется вероятностно-модальная логика типа: в этом районе большая вероятность расположения такого-то объекта.

На третьем уровне производится детальный анализ изображения: опознавание и интерпретация простых и сложных объектов. Этот уровень связан с операциями смыслового восприятия и более сложной, чем на втором уровне, вероятностно-модальной логикой. В данном случае симультанно опознаются только открытые простые объекты. Замаскированные объекты и элементы сложных объектов, состояние и характер их деятельности определяются в результате сложной умственной работы с привлечением обобщений, анализа изображений и синтеза полученной информации. Большую роль при этом играет интуиция.

В процессе дешифрирования непрерывно происходит переход от опознавания изображений простых объектов к опознаванию изображений более сложных объектов и наоборот. При этом выявляется взаимосвязь между объектами, происходит переход от дешифрирования отдельных объектов к опознаванию и интерпретации ситуаций. Понимание ситуации, изобразившейся на аэро-снимке, позволяет опять перейти к распознаванию отдельных объектов, но на более высоком уровне обработки информации. На всех этапах этого уровня производится опознавание по аналогии, экстраполяция информации об опознанных объектах и участках местности на еще не изученные и не опознанные.

Психологическая природа дешифрирования нефотографических изображений близка к опознаванию фотографических. Однако в этом процессе есть много особенностей. В частности, при распознавании нефотографических изображений происходит активизация логической деятельности, связанная с преодолением загроможденного изображения с меньшим количеством деталей и строчной структурой, с необходимостью декодирования специфических особенностей теплового или радиолокационного контраста, а также радиолокационных теней и остаточного теплового нагрева. Обычно при рассматривании нефотографических изображений происходит известный переход к оптическим образам. Поэтому здесь особое значение имеет общеструктурный анализ изображений с широким использованием косвенных признаков, позволяющий в определенной степени снять условность.

На четвертом уровне формируется суждение об отдельных объектах, их группах и объекте дешифрирования в целом, делается окончательный вывод о характере, состоянии и деятельности

объекта, а также кратко формулируется и записывается извлеченная информация.

Успех дешифрирования зависит от целого ряда объективных и субъективных факторов, которые по характеру и существу влияния на психофизиологическую деятельность специалистов могут быть разбиты на пять групп.

В первую группу входят характеристики материалов дешифрирования. К ним относятся информативность изображения, вид, характер изображения и его искажений, схема расположения последовательно перекрывающихся аэроснимков, качество экспонетрических расчетов, подбор и фотолабораторная обработка аэрофотоматериалов.

Во вторую группу включаются показатели технического оснащения дешифровочного процесса. Наряду с объективным состоянием техники дешифрирования в эту группу входят такие субъективные факторы, как степень использования имеющихся технических средств и обеспечение опознавательного процесса вспомогательными материалами (справочниками, эталонами и др.). Эта группа факторов оказывает как непосредственное влияние на качество и сроки выполнения работ, так и косвенное, в большой степени определяя работоспособность дешифровщика и его желание работать.

Третью группу составляют классификация объектов и требования к полноте и подробности дешифрирования. Эти факторы влияют на качество информации и скорость дешифрирования, так как в зависимости от постановки задачи на дешифрирование могут активизировать или замедлять опознавательную деятельность. Чем полнее классификация и требования соответствуют задачам дешифрирования, тем больше они способствуют формализации опознавательной деятельности, определяют состав, объем и последовательность анализа изображений, изложения данных и терминологию.

В четвертую группу входят психофизиологические качества и квалификация дешифровщиков. Эффективность зрительного восприятия определяется свето- и цветоразличительной чувствительностью, разрешающей и пропускной способностью зрительного анализатора, временными характеристиками различения и работоспособностью. Эффективность всего сложного процесса восприятия и интерпретации изображения в условиях дефицита времени зависит от памяти, умения сосредоточиваться, анализировать и мыслить логически, творческого воображения и других качеств.

Пятую группу составляют организационно-технологические факторы. Это прежде всего организация рабочих мест и их планово-предупредительное обслуживание, технология и методика дешифрирования, санитарно-гигиенические условия труда, организация работ и управление дешифрированием. Правильная и четкая организация работ с хорошим оборудованием и обслуживанием рабочих мест определяют не только качество, но и сроки дешифрирования.

§ 8. Классификация объектов дешифрирования

Все объекты, расположенные на поверхности Земли, можно классифицировать по различным принципам (основаниям): по соотношению и абсолютному значению линейных размеров — на компактные (малоразмерные), протяженные (линейные) и площадные; по степени подвижности — на стационарные, малоподвижные и подвижные; по положению относительно земной (водной) поверхности — на наземные (надводные), полуназемные и подземные (подводные). Однако для теории и практики военного дешифрирования наибольшее значение имеет классификация в зависимости от сложности и состава объектов, учитывающая существо опознавательного процесса и подразделяющая их на простые и сложные.

Простыми объектами называются отдельные естественные или искусственные предметы (сооружения, образования), находящиеся на земной или водной поверхности и выполняющие одну определенную функцию (танк, самолет, корабль, дом, дерево, луг и т. д.).

Сложными объектами называются естественные или искусственные комплексы, занимающие значительные по размерам площади, выполняющие конкретные функции и состоящие из совокупности одинаковых или различных простых объектов, находящихся в определенной взаимосвязи (аэродром, сосредоточение войск, порт, участок местности и т. д.).

Объектами военного дешифрирования являются, как правило, сложные объекты. Полнота информации о сложном объекте, степень раскрытия его сущности, состояния и характера действий зависят от подробности информации о составляющих его простых объектах. Военное дешифрирование относится к тому немногочисленному виду познавательной деятельности, которая связана с огромным числом различных по значению простых объектов и ситуаций. Из всего многообразия изображенных на аэроснимке объектов дешифровщик, часто в стрессовой ситуации, должен найти, опознать, классифицировать и описать изображения только тех объектов, которые заданы. В процессе дешифрирования по различным причинам (низкому разрешению, перспективным искажениям, маскировке и др.) ряд изображений, может быть, невозможно отнести ни к одному из известных простых объектов. Для того чтобы не потерять информацию, не исказить характеристики сложного объекта, нужно оперировать более общими понятиями, чем понятие отдельного объекта, — понятиями групп простых объектов. Помочь во всем этом может только классификация.

В основу настоящей классификации положены опознавательные признаки, предназначение и основные характеристики простых объектов. В ней учтены существующие в вооруженных силах и

хозяйстве всех стран систематизации техники и других простых объектов. Классификация предусматривает четыре категории простых объектов, соответствующие четырем уровням подробности информации о них: вид, класс, подкласс и тип (рис. 27). Классификация объектов по видам приведена в соответствующих главах.

Четыре уровня подробности информации о простых объектах соответствуют требованиям, предъявляемым к информации при решении практических задач дешифрирования, вполне достаточны для характеристики объектов и выполнения анализа сложного объекта. Основания (признаки), положенные в основу классификации, облегчают операцию классифицирования объектов при дешифрировании, выступая как определители для распознавания изображений. Такими определителями являются: для вида — общее предназначение, среда передвижения (местоположение), конфигурация и соотношение габаритных размеров; для класса — общее боевое или производственное предназначение, форма и размеры, характер расположения основных деталей; для подкласса — боевые свойства, тактическое (производственное) назначение, масса, мощность или грузоподъемность, форма, размеры и расположение основных деталей; для типа — точные размеры, форма объекта, размеры и точное положение деталей, конструкция (проект).

Первичная категория классификации — **тип**; обозначает простой объект, имеющий одному ему присущие форму, размеры и положение деталей, тактико-технические данные и наименование (проект). Например, танк М-60, самолет F-4 и т. д. С классификацией изображений до типа связана наиболее полная их характеристика. Каждый тип опознается по индивидуальным признакам, которыми являются не столько форма объекта в целом, сколько форма, расположение и размеры отдельных деталей. Так, самолеты-истребители, имея примерно одинаковые размеры и форму, различаются формой и длиной носовой части, формой горизонтального оперения, формой, размерами и расположением кабины летчика и воздухозаборников и т. д.

Подкласс — категория классификации, объединяющая типы с близкими тактико-техническими данными и габаритными размерами, массой, грузоподъемностью и мощностью (тяжелые, средние и легкие танки и т. д.). Классификация изображений объектов до подкласса дает менее подробную информацию о них, так как эта категория объединяет определенную группу типов. Основными признаками подкласса являются границы габаритных размеров и теплового излучения, средняя отражающая поверхность, форма, размеры и расположение основных деталей.

Класс — категория, объединяющая однородные подклассы (в некоторых случаях типы) с одинаковым боевым или производственным назначением (танки, самолеты-бомбардировщики, автомобили-самосвалы и т. д.). Классификация изображений до класса

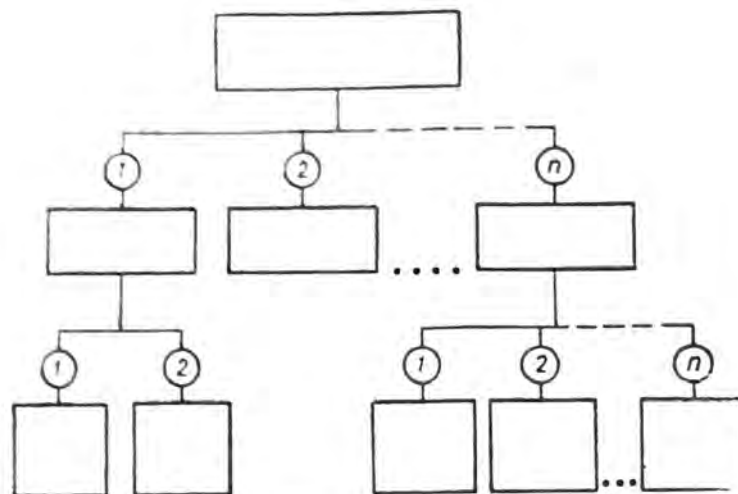


Рис. 27. Принципиальная схема классификации простых объектов

Категории классификации	Признаки (основания) классификации	
	Функциональные	Видовые
Вид	1 — общее предназначение; 2 — отношение к виду вооруженных сил или производства; 3 — среда передвижения (местоположение), сфера боевого применения	1 — конфигурация; 2 — отношение габаритных размеров; 3 — границы теплового излучения и мощности отраженного радиосигнала
Класс	1 — общее (одинаковое) боевое или производственное назначение	1 — форма; 2 — границы габаритных размеров; 3 — наличие и расположение крупных (основных) деталей; 4 — границы теплового излучения и мощности отраженного радиосигнала
Подкласс	1 — общие боевые свойства и близкие тактико-технические характеристики; 2 — общее тактическое (производственное) назначение	1 — мощность и грузоподъемность; 2 — форма, габариты и расположение основных деталей; 3 — границы габаритных размеров; 4 — границы теплового излучения и мощности отраженного радиосигнала
Тип	1 — конкретные тактико-технические характеристики; 2 — индивидуальное тактическое (производственное) назначение; 3 — установившиеся закономерные взаимосвязи, определенное местоположение в системе объектов	1 — конкретная форма; 2 — точные размеры; 3 — форма, размеры и точное расположение всех деталей; 4 — конструкция (проект)

дает еще менее подробную информацию об объекте, так как эта категория объединяет большую группу объектов, чем подкласс. Признаками классов являются более широкие, чем у подклассов, границы габаритных размеров, теплового излучения и отражающей поверхности, а также наличие и расположение определенных деталей, например двигателей у самолетов, орудийных башен у танков.

Вид — категория классификации, объединяющая родственные классы, относящиеся, как правило, к одному виду вооруженных сил или производства и объединенные сферой боевого применения (боевая техника сухопутных войск, авиационная техника и т. д.). Классификация изображений до вида дает наиболее общую информацию об объектах с наименьшей степенью подробности. Признаками видов являются конфигурация, отношение размеров, границы теплового излучения и отражающей поверхности. Для авиационной техники, например, характерна стрелообразная или крестообразная форма со средним отношением размаха крыла к длине самолета 1:1 и расположение на ровных открытых площадках.

Классификация объектов позволяет при обнаружении и выявлении их конфигурации, определении габаритных размеров и т. д. отнести к одному из видов и выразить сущность точным понятием, отражающим самые общие тактические или технические характеристики. При необходимости и возможности получения более подробной информации нужно выявить дополнительные признаки, характерные для классов, подклассов или типов. Оpozнaвание изображения до типа требует наиболее детального изображения и самого подробного и продолжительного дешифрирования.

Таким образом, классификация объектов обеспечивает:

- систематизацию всего многообразия объектов, встречающихся при дешифрировании различных видов изображений;
- систематизацию знаний дешифровщиков, облегчение их ориентирования в многочисленных простых объектах, возможность оперировать при необходимости более общими категориями, чем единичный объект (тип);
- стандартизацию названий простых объектов, ускоряющую обработку информации.

§ 9. Оpozнaвательные признаки объектов

При зрительном восприятии аэроснимков простые и сложные объекты обнаруживаются и опozнaются по тем отличительным свойствам и характерным чертам, которые отображаются на аэроснимках. Эти свойства и черты называются опознательными признаками.

По степени охвата объектов, сложности и специфике проявления, составу и постоянству отображения признаки можно разделить на пять основных групп: 1 — общие прямые, 2 — индивидуальные (частные) признаки типов объектов, 3 — групповые, 4 — косвенные, 5 — комплексные.

Общие прямые опознавательные признаки

Общими прямыми опознавательными признаками называются такие свойства простых объектов, которые непосредственно передаются на аэроснимках и воспринимаются человеческим глазом. Такими признаками являются элементарные свойства объектов: форма, размер, тон или цвет и тень изображения объектов. Они присущи каждому простому объекту. Однако эти признаки не однозначны, т. е. один и тот же признак, например прямоугольная форма, соответствует многим различным объектам или один и тот же объект в разных ситуациях может иметь разный тон или цвет.

Форма изображения является основным прямым признаком, по которому устанавливаются наличие объекта и, если она искусственно не искажена, его основные свойства. Зрительная система человека в первую очередь выделяет именно линии, очертания, контуры и уже после этого переходит на обследование деталей (элементов), которые привлекают внимание или, по его мнению, могут содержать характеристики, полезные для распознавания изображения.

Быстрота, достоверность и подробность распознавания формы зависят не только от контраста изображения, но и от сложности самой формы. Различаются формы геометрически определенные и неопределенные, компактные и вытянутые (линейные), простые и сложные, плоские и объемные (рис. 28).

Геометрически определенная форма характерна для большинства видов техники и сооружений и является характерным опознавательным признаком. Неопределенная форма присуща, как правило, природным объектам и образованиям (деревьям, озерам, оврагам и др.), а также таким искусственным объектам, как сельскохозяйственные угодья, карьеры, и не может часто служить постоянным и существенным признаком.

Компактная форма наблюдается у большинства искусственных объектов (военной и гражданской техники, промышленных и жилых зданий), а вытянутая (линейная) — характерна для таких простых объектов, как взлетно-посадочные полосы и рулежные дорожки аэродрома, насыпи, дороги, каналы и траншеи, а также для естественных образований — рек и ручьев. Вытянутые формы обнаруживаются и распознаются при более мелких масштабах, чем компактные. Вытянутая форма, например дороги и реки, является важным опознавательным признаком, отличающим их от других объектов.

Возможности опознавания объектов простых и сложных форм зависят от информативности изображения. Простые формы при соответствии размеров изображения величине линейного разрешения распознаются практически при любом масштабе аэроснимка. Детали сложной формы с ухудшением разрешения постепенно исчезают, контуры изображения сглаживаются, и при определенных его значениях изображение может превратиться в пятно или полосу.

Плоские фигуры отличаются от объемных тем, что в общем случае они обычно однотонны. Объемные объекты всегда имеют определенное распределение светлых и темных тонов. Пространственная форма объекта является хорошим опознавательным признаком, особенно при стереоскопическом рассматривании аэроснимков.

Размер изображения и определяемые по нему истинные размеры объекта и его деталей являются важным опознавательным признаком, так как способствуют более точной классификации изображения и повышению подробности опознавания. Так, например, определение длины и размаха крыла транспортного самолета позволяет более определенно назвать его подкласс или тип, а размера резервуаров на складе горючего — их емкость. Необходимая точность определения размеров зависит от разницы в габаритах, существующей между классами, подклассами или типами распознаваемых объектов.

В процессе опознавания изображений обычно определяется длина и ширина объекта или его деталей, реже высота (рис. 29). Во многих случаях значение размера как опознавательного признака будет очень велико. Он может оказаться единственным важным признаком для выдачи более полной и подробной информации об объекте или для правильного представления об изображенной местности. Так, если форма изображения объекта и его деталей в силу ряда причин недостаточно четко выражена или применение маскировки скрывает особенности формы, то определение размеров позволит более определенно сделать вывод о его классе. Действительную величину объекта можно определить по масштабу аэроснимка или путем сравнения размера распознаваемого изображения с размерами известного объекта.

Масштаб аэроснимка, который обычно известен, не дает наглядного представления о действительных размерах объектов. Дешифровщик, рассматривая изображение, не воспринимает правильно размеры, если не имеет некоторого эталона. Поэтому, рассматривая аэроснимок, нужно найти на нем такие объекты, размеры которых точно известны, и с ними сравнивать все другие изображения простых объектов. Для этой цели можно использовать, например, ширину железнодорожного полотна, длину тепловозов и электровозов, изображения домов и деревьев или ранее опознанных объектов. С помощью таких эталонов размеры



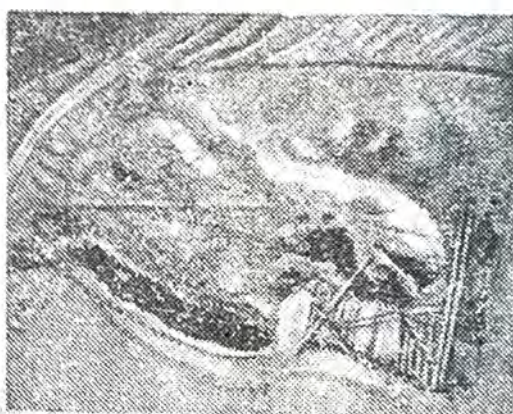
8



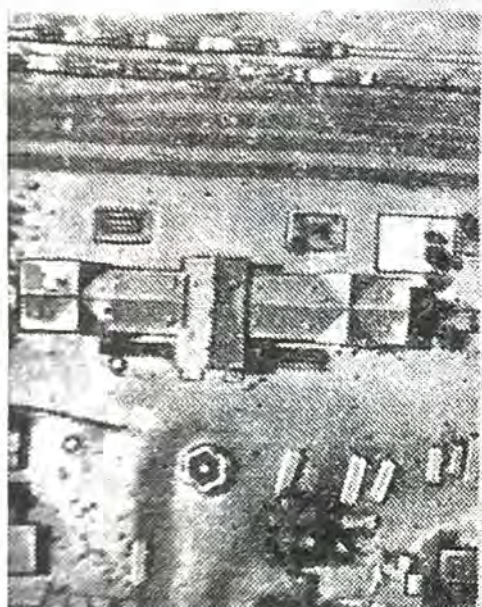
2



9



9



10



9



10

11

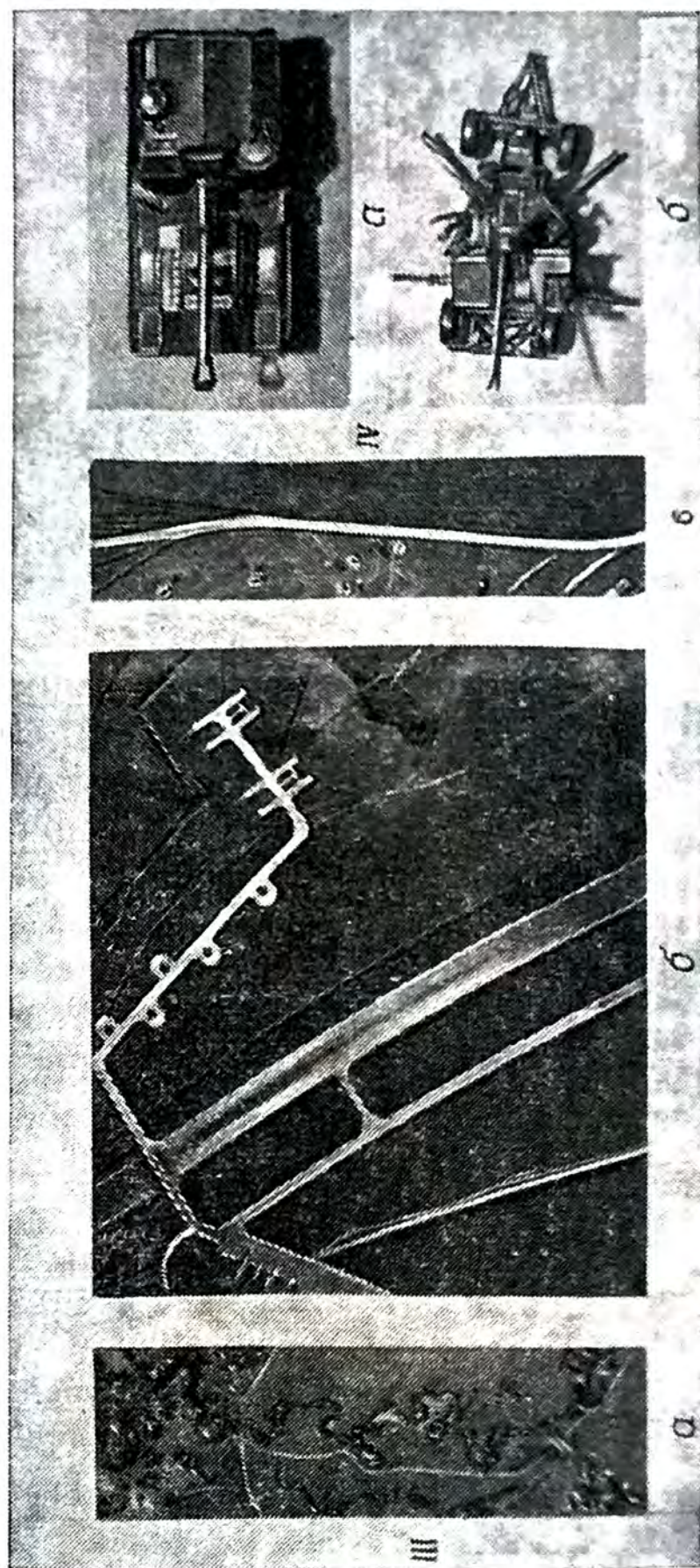
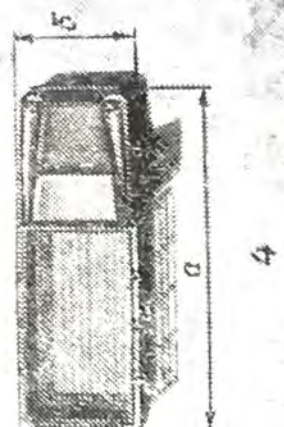
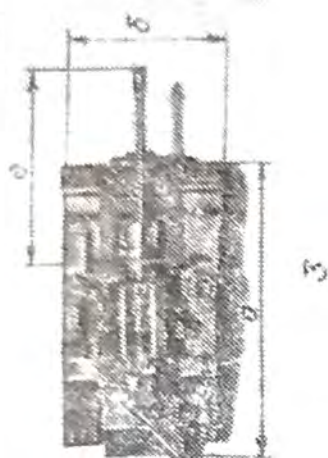
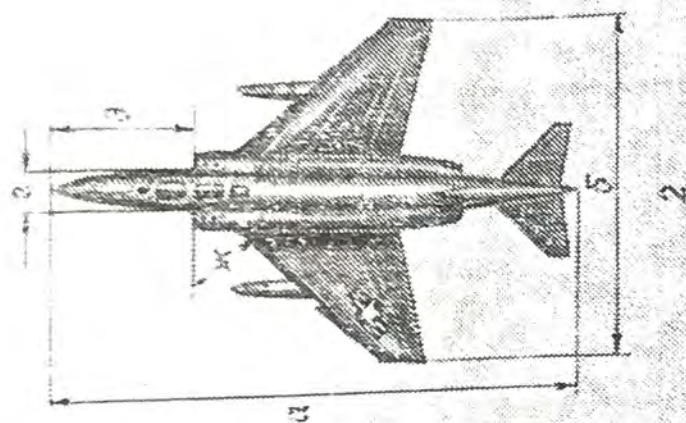


Рис. 28. Примеры некоторых форм изображения объектов:

I — геометрически определенные формы — объемные и плоские: а — здание, автомобиль, железнодорожные вагоны, танки на платформах (объемные); б — стадион, служебные здания (объемные); в — плавающий причал (плоская), катера (объемная); II — геометрически неопределенные формы — компактные и вытянутые, плоские и объемные: а — озеро и деревья (компактные, объемные); б — овраг (вытянутая, объемная); в — карьер (объемная); г — сельскохозяйственные поля (плоские); III — вытянутые (линейные) формы — плоские и объемные, простые и сложные: а — ручей (объемная, сложная); б — взлетно-посадочная полоса, рулежные дорожки (плоские, простые); в — дорога (плоская, простая); IV — простая и сложная формы: а — самоходная артиллерийская установка (простая); б — зенитное артиллерийское орудие (сложная)



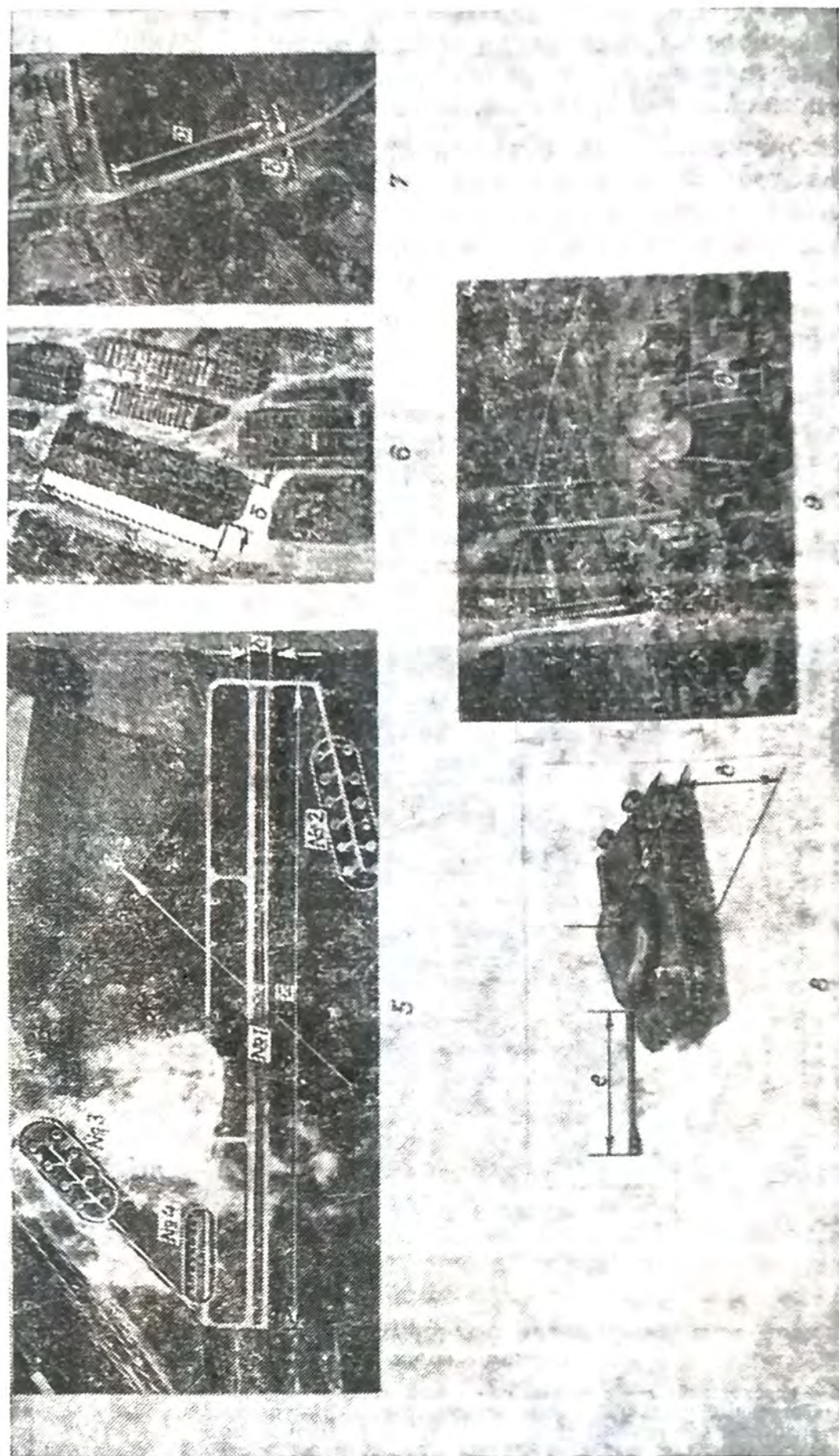


Рис. 29. Примеры нахождения размеров изображений простых объектов и некоторых их деталей:
 1 — военный корабль; 2 — самолет; 3 — самоходная артиллерийская установка; 4 — автомобиль; 5 — взлетно-посадочная полоса; 6 — про-
 мышенное здание; 7 — мост; 8 — танк; 9 — дымовые трубы, градирни; а — длина; б — ширина (размах крыла); в — высота, г — ширина
 (диаметр) фюзеляжа самолета; д — длина носовой части самолета; е — длина ствола орудия; ж — угол стреловидности крыла самолета

объектов и расстояния между ними воспринимаются более правильно. Если на местности нет объектов, размеры которых известны, то для удобства восприятия можно использовать в качестве эталона расстояния между характерными ориентирами, определенные с помощью топографической карты.

Тон изображения (рис. 30) или степень почернения фотографического слоя так же, как цвет при фотографировании с натуральной или условной цветопередачей, зависит от коэффициента яркости, отражательной или излучательной способности и состояния объекта, освещенности местности, состояния атмосферы, свойств оптической системы и приемника излучения, режима фотолабораторной обработки материалов. Все эти факторы очень изменчивы, поэтому тон изображения даже однотипных объектов может меняться в значительных пределах и сам по себе не может служить надежным опознавательным признаком. Однако на аэроснимках, полученных с помощью одного и того же средства и на

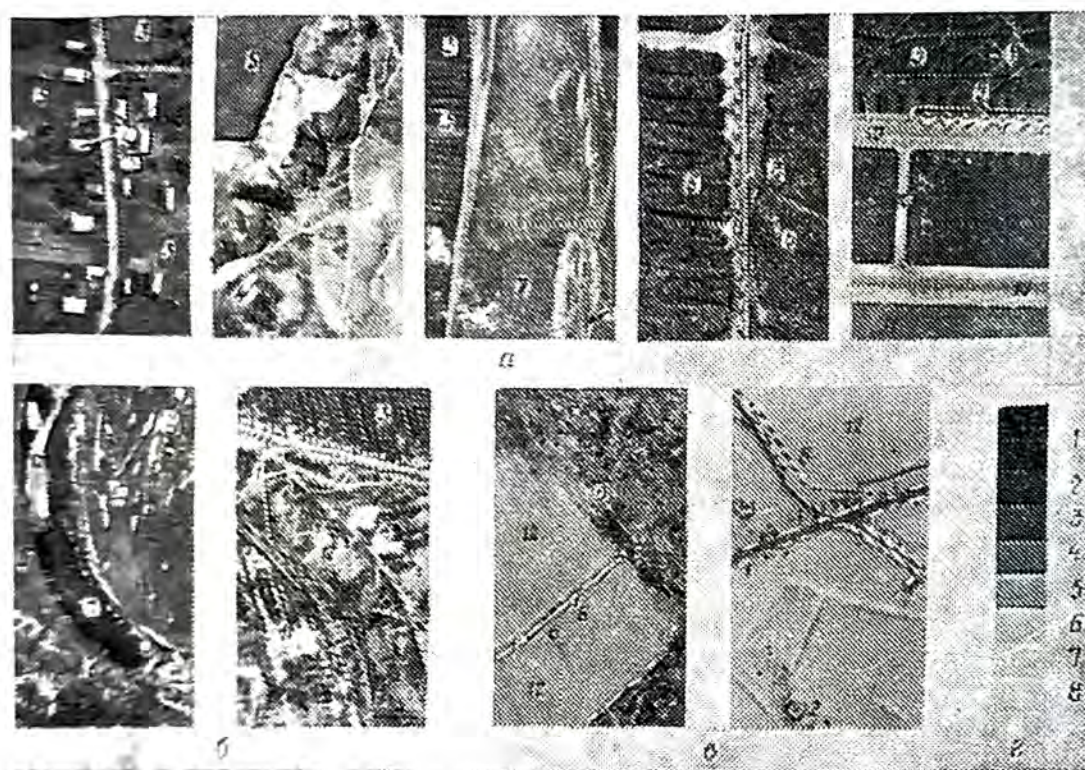


Рис. 30. Примеры тона изображения некоторых простых объектов в различные периоды года:

а — летний; б — переходный; в — зимний; г — шкала тонов; 1 — дороги; 2 — крыши зданий; 3 — сельскохозяйственные угодья; 4 — обнаженные грунты; 5 — травяной покров; 6 — деревья; 7 — водная поверхность; 8 — техника сухопутных войск; 9 — самолеты на стоянке; 10 — взлетно-посадочная полоса и рулежные дорожки; 11 — летное поле аэродрома; 12 — лед и снежный покров

одном и том же материале (аэропленке), объекты, резко различающиеся в натуре по яркости, имеют устойчивые тона изображения и еще более постоянные их соотношения. Эти соотношения и обеспечивают обнаружение и опознавание изображений объектов.

Обнаружение на аэроснимках одних объектов на фоне или среди других зависит от наличия оптического, теплового или радиолокационного контраста между ними. Если его нет, то изображение объекта обнаружить невозможно, так как нельзя выявить и определить его форму и размеры. Контрасты могут быть самые различные — от минимальных (0,05—0,1) до максимальных (0,9—1,0).

На черно-белых негативных и позитивных аэропленках может воспроизводиться до 40—50, а на аэрофотобумагах до 20—25 ахроматических тонов. Человеческий глаз, как установлено опытным путем, при нерезкости границы соседних разнотонных участков может визуально различать до 25 ступеней серого тона. Однако практически, особенно в условиях дефицита времени, четко различимы обычно 7—10 тонов, которые и используются обычно при дешифрировании.

Объекты редко изображаются однородным ровным тоном. Только гладкие, очень однообразные природные поверхности (снежная, песчаная, глинистая) или укатанный грунт дают однородный тон. Большинство же простых объектов, природных образований и комплексов дают неровный тон изображения в связи с тем, что имеют большое количество разнообразных деталей, дающих множество мелких светлых и темных пятен и бликующих участков.

Цвет изображения может выступать как прямой и условный признак в зависимости от того, в натуральных или искаженных цветах получен аэроснимок. Существенно, что фактура поверхности, детали объекта и условия получения изображения вызывают незначительные преобразования не в цветах, а только в их насыщенности и яркости. Число различимых глазом цветовых тонов и оттенков на цветных аэроснимках значительно больше, чем серых тонов на черно-белом, что предопределяет их высокие дешифровочные качества. Однако из-за влияния высоты стояния Солнца и направления освещения, состояния атмосферы, масштаба изображения и качества фотолабораторной обработки цвета отклоняются от натуральных и не могут отождествляться с реальным цветом объектов, необходима определенная корректировка.

Цветовые признаки на спектрзональных аэроснимках имеют условный характер. Изображение ряда объектов, неразличимых или плохо различимых на черно-белых аэроснимках, на спектрзональных резко выделяются по цвету. Несмотря на общую положительную сторону цветоделения создает дополнительный источник некоторых ошибок, так как появляется еще одна задача — дешифрирование самих цветов, которые менее стабильны, чем цветное изображение в естественных тонах.

Тень от объекта является непостоянным и противоречивым опознавательным признаком. Она может способствовать и мешать распознаванию объектов. В одних случаях только по тени можно опознать объект и определить такие важные характеристики, как форма и высота. Объекты с большим разнообразием деталей и освещенные направленным светом имеют множество теневых участков, которые увеличивают контраст, что способствует повышению вероятности опознавания. Например, часто только тень позволяет увидеть некоторые небольшие детали и выступы формы объекта и опознать его тип. Нередко тень закрывает объекты и их детали, снижает контраст, искажает форму и затрудняет обнаружение и опознавание.

Различают тени собственные и падающие. Собственной называется тень, покрывающая неосвещенную часть объекта (рис. 31). Переходы от света к тени передают строение поверхности. Плавные изгибы передаются постепенным переходом светлого тона освещенной стороны к темному теневой. Резкие границы между разными тонами свидетельствуют о наличии угловых изгибов поверхности.

Падающей называется тень, отбрасываемая объектом на земную поверхность (рис. 31). Она передает форму объекта в виде, близком к привычному. Тень характеризуется формой, размером, направлением и тоном. Вытянутые вверх объекты хорошо опознаются по падающей тени, которая передает его силуэт, а нередко и конструкцию (рис. 32). Часто при этом различаются объекты, которые в плане выглядят одинаково. Однако между формой тени и видом объекта сбоку нет абсолютного подобия, так как тени проектируются на поверхность косыми лучами, направление которых меняется в течение суток. Так, например, если тень от самолета падает не по оси вперед, а наискось назад, то она может не подчеркивать, а скрывать конфигурацию, затрудняя определение его формы (рис. 33). Форма тени зависит также от направления (рис. 34) и угла наклона солнечных лучей (рис. 35). Чем ниже Солнце над горизонтом, тем длиннее тени от объектов.

В зависимости от рельефа местности тени от объектов могут искажаться самым различным образом (рис. 36). Если тень падает на скат, обращенный к Солнцу, то она укорачивается, при падении на противоположный — удлиняется по сравнению со случаем падения на горизонтальный участок. Микрорельеф искажает форму тени (рис. 37). Падение ее на промоины, канавы, бугры и другие неровности нарушает прямолинейные линии тени, создает впечатление наличия у объекта выступов или деталей, которых нет на самом деле.

Тон падающих теней изменяется от светло-серого до очень темного в зависимости от свойств поверхности, на которую падают, используемого диапазона электромагнитного спектра и вида аппаратуры, условий ее применения и обработки аэрофотоматериалов. На светлых поверхностях тени выступают отчетливо, на темных почти сливаются с фоном. Если тень падает на слабо из-

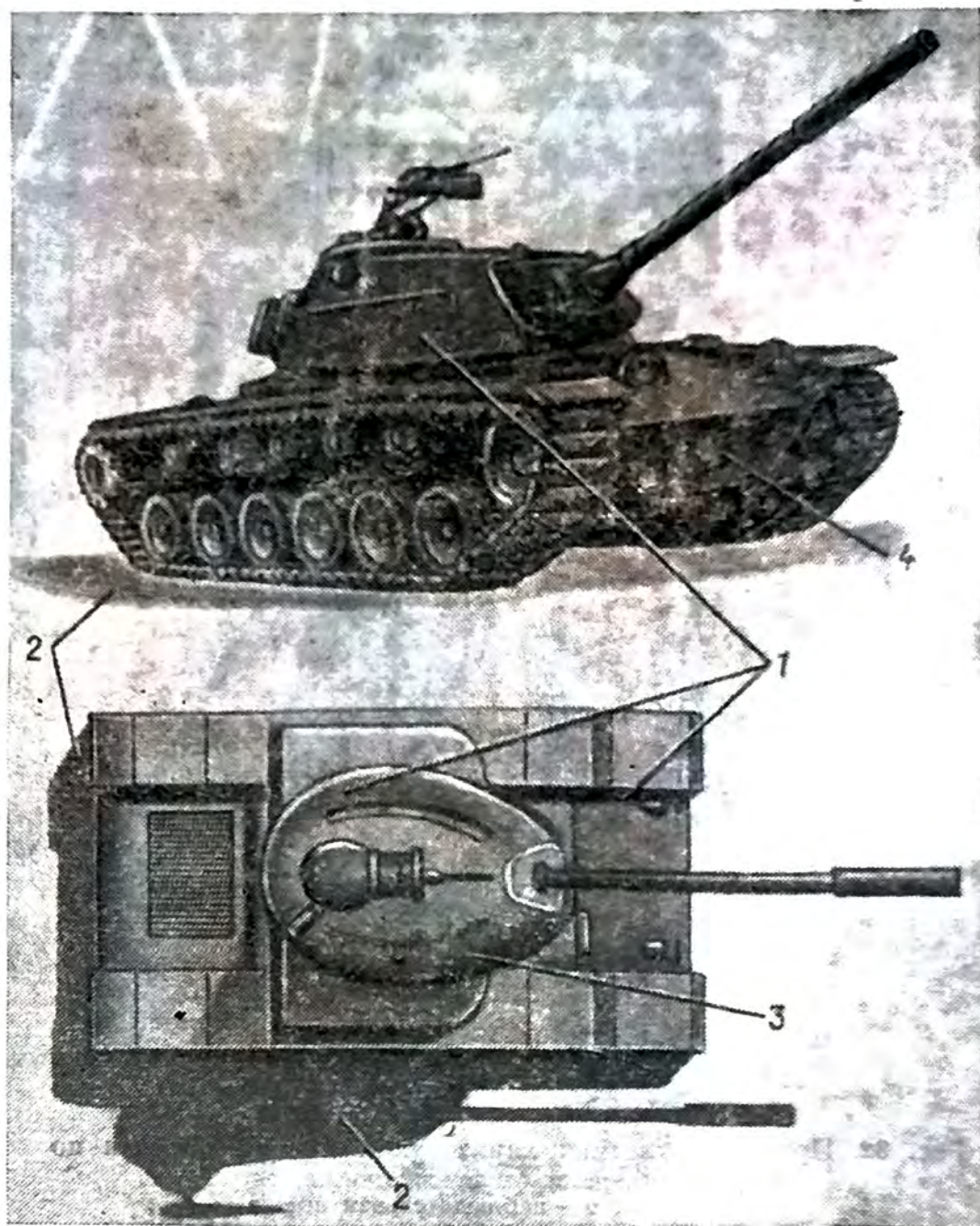


Рис. 31. Тени:

1 — собственные; 2 — падающие; 3 — собственная тень при плавном изгибе поверхности; 4 — собственная тень при угловом изгибе поверхности

лучающую поверхность, то может быть почти незаметной или совсем исчезнуть. В зависимости от интенсивности рассеянного освещения тени в той или иной мере освещаются. Наиболее светлыми они получаются в утренние и вечерние часы.

Индивидуальные и групповые опознавательные признаки

Общие опознавательные признаки находят свое конкретное выражение в изображении простых объектов. У каждого простого объекта они выражаются по-своему в зависимости от специфики конструкции и материала, а также метеорологических условий, в

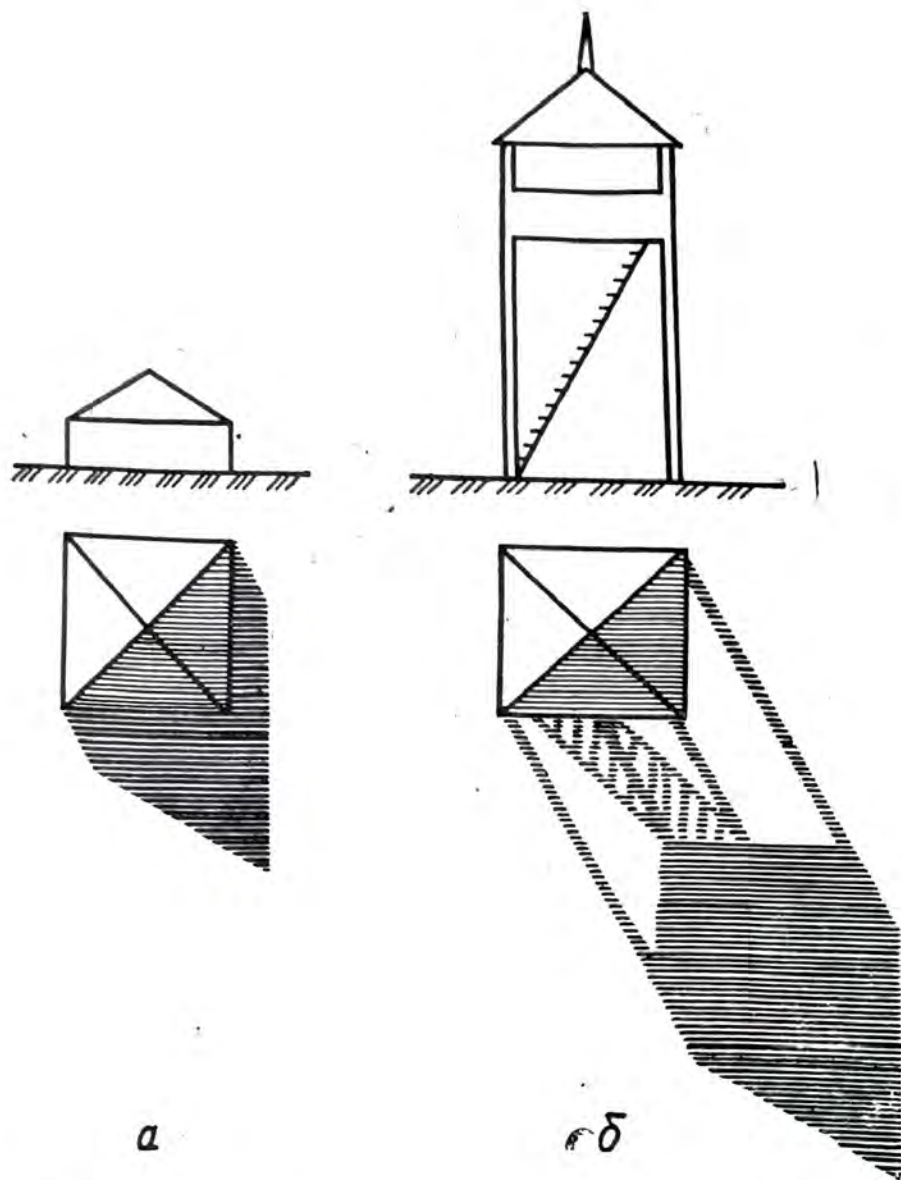


Рис. 32. Пример выявления характера и высоты объекта по падающей от него тени:
 а — палатка; б — наблюдательная вышка

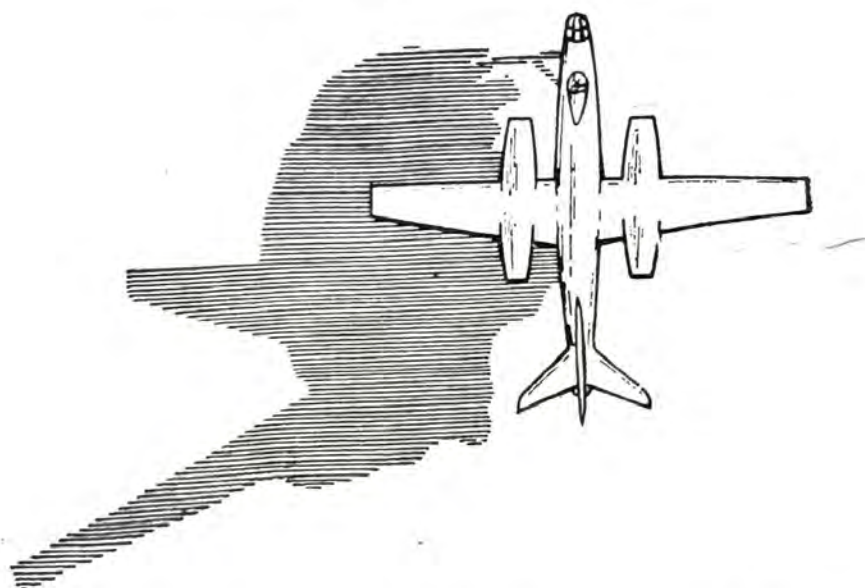


Рис. 33. Пример изображения тени, затрудняющей определение формы объекта, при проектировании ее лучами, падающими под малым углом

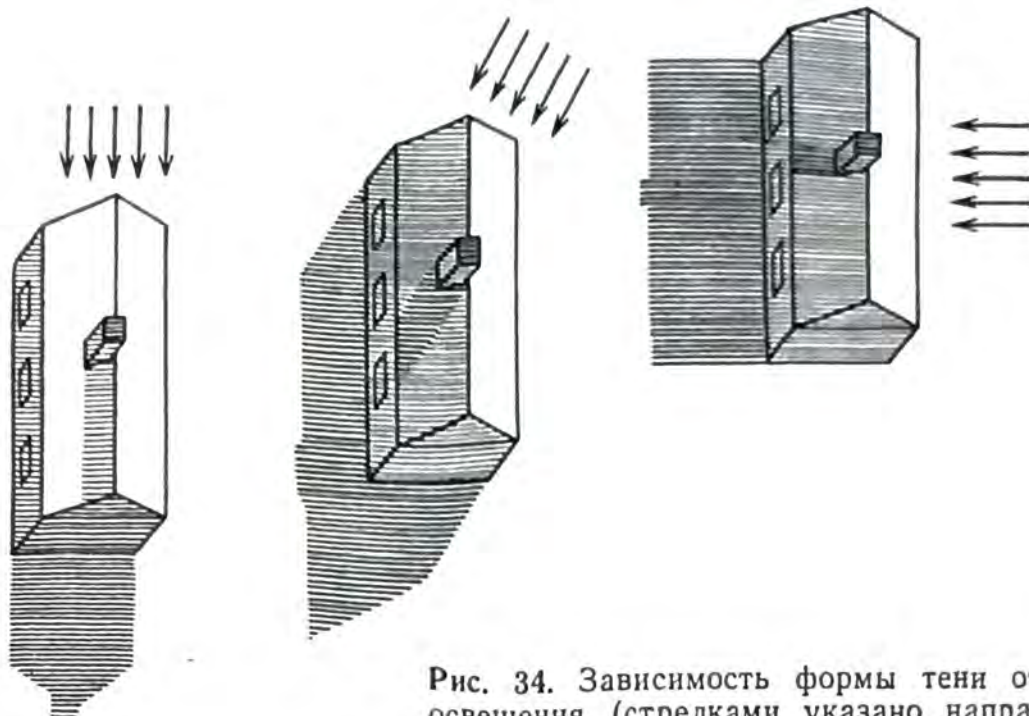


Рис. 34. Зависимость формы тени от направления освещения (стрелками указано направление падающих лучей)

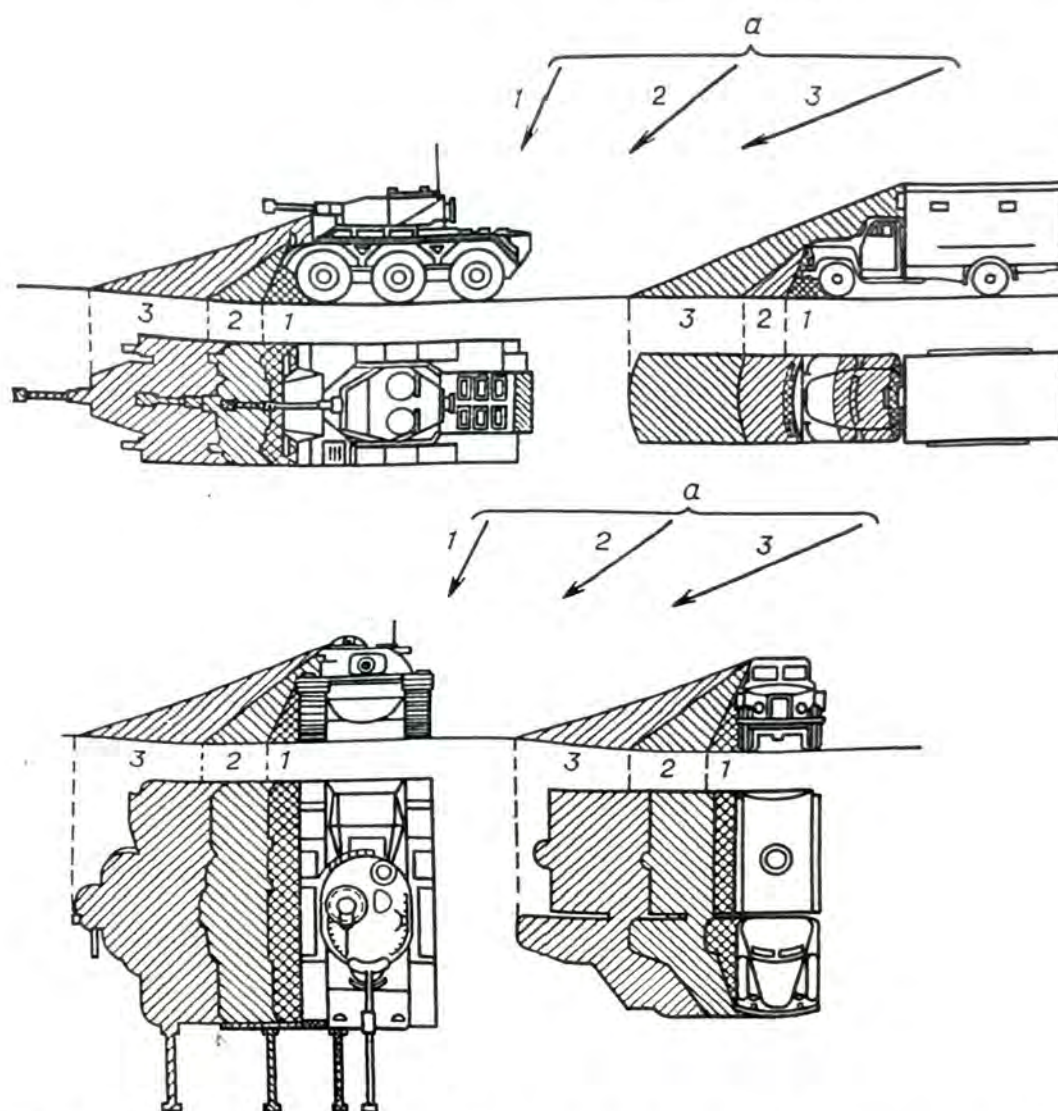


Рис. 35. Зависимость размера и формы тени от угла падения лучей (a — угол наклона лучей)

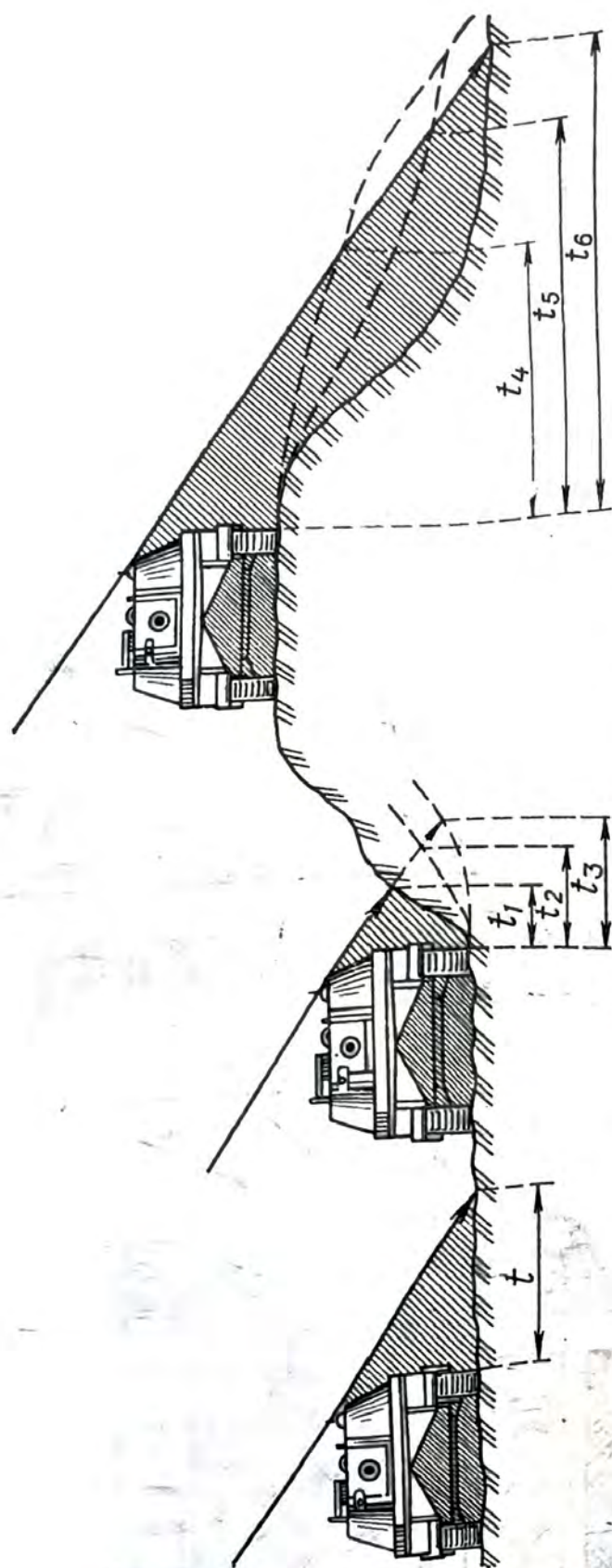


Рис. 36. Влияние рельефа местности на длину тени t

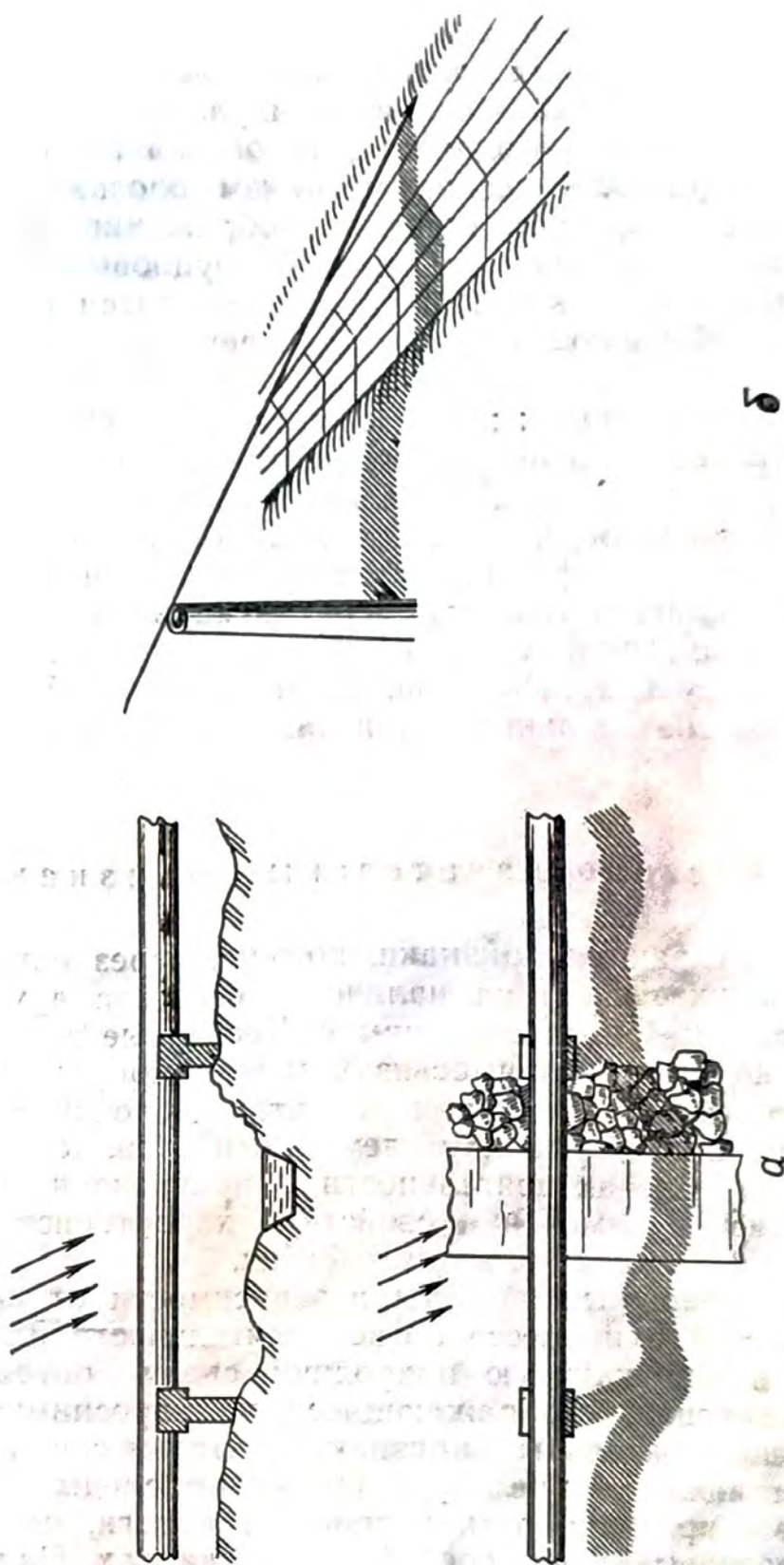


Рис. 37. Пример искажения тени от объекта микрорельефом земной поверхности:
 а — вытянутого и горизонтально расположенного; б — высокого вертикально расположенного

которых получено изображение. Такие признаки можно назвать индивидуальными. Это признаки конкретных типов объектов, для опознавания которых могут быть важны даже мелкие, на первый взгляд незначительные детали.

Не все индивидуальные признаки одинаково пригодны для опознавания объектов во всех масштабах. Более того, при определенном разрешении на местности индивидуальные признаки вообще могут оказаться непригодными для опознавания объектов. Кроме того, психофизиологический механизм опознавания человека построен так, что, рассматривая изображение, он прежде всего обращается не к индивидуальным, а к групповым признакам, позволяющим распознать, к какой группе относится объект, начиная с наиболее обобщающей — вида и переходя к классу, а затем и к подклассу.

Опознавательные признаки подклассов образуются путем обобщения индивидуальных признаков входящих в них простых объектов: формы, размеров, отражательных способностей, а также формы и местоположения основных деталей. Опознавательные признаки классов и видов формируются путем обобщения признаков подклассов и классов соответственно. Ими являются граничные показатели этих групп объектов. Таким образом, признаки, положенные в основу классификации объектов (см. § 8), являются групповыми опознавательными признаками видов, классов и подклассов.

Косвенные опознавательные признаки

Косвенными называются признаки, которые через одни объекты и их свойства указывают на наличие и свойства других объектов, не изобразившихся на аэроснимке. Косвенные признаки основаны на закономерных взаимосвязях между природным ландшафтом и расположенными на нем объектами, сложными и простыми объектами, а также между элементами сложных объектов. Они проявляются в следах деятельности, в приуроченности одних объектов к другим, в изменении свойств и характеристик одних объектов в результате влияния на них других.

Все простые и сложные объекты в зависимости от индивидуальных особенностей в процессе боевой деятельности или производства вносят в окружающую природную среду определенные характерные изменения, отображающиеся на аэроснимках. На этом основан опознавательный признак деятельности. Люди и техника, передвигающиеся вне дорог, оставляют следы, которые с течением времени превращаются в тропы и дороги, не отмеченные ранее на аэроснимках и топографических картах. Наличие таких следов так же, как прокладка и наличие вновь построенных дорог, могут указать на возможный район расположения замаскированной техники, складов, стартовых и огневых позиций ракетных и артиллерийских частей и других объектов. Вместе с тем

отсутствие следов от движения техники на площади сложного объекта может явиться одним из признаков ложного объекта. Корабли и суда в море во время хода оставляют за кормой вспененную струю воды, которая при относительно спокойной поверхности длительное время сохраняет свой более светлый тон в видимой части спектра и отличное от окружающей воды ИК-излучение.

По принадлежности одних объектов к другим опознаются замаскированные объекты и те, прямые признаки которых проявляются неполно или недостаточно четко. Так, опознавание оборудованного для посадки самолетов участка автостреды говорит о том, что где-то вблизи может располагаться стоянка авиационной техники. Наличие отвалов породы позволяет предполагать наличие вблизи не только шахты, но и строительства подземных сооружений.

По изменениям свойств одних объектов в результате влияния на них других, не имеющих прямо выраженных признаков, могут опознаваться объекты, закрытые другими или отсутствующие на поверхности земли. Так, заболоченные участки в лесах демаскируются меньшей высотой деревьев, более светлыми кронами и меньшей их сомкнутостью. Подземные и полуподземные сооружения, скрытые от обнаружения в видимом диапазоне спектра, могут быть опознаны по температурному контрасту с окружающей местностью в ИК-диапазоне.

Комплексные опознавательные признаки

Комплексные признаки — это признаки сложных объектов. К ним относятся сочетания прямых признаков: пространственное распределение на местности элементов сложного объекта; соотношение площадей, занятых различными объектами; число и соотношение простых объектов различного назначения и размера; сочетание и видоизменение форм отдельных объектов и занимаемых ими площадей и др. Все это определяется типовыми схемами сложных объектов и их численным составом, принципами боевого или производственного использования и особенностями функционирования. Такая характеристика сложных объектов дана в соответствующих главах.

Применение комплексных опознавательных признаков требует хорошего знания состава и назначения, устройства и способов использования всех объектов дешифрирования, а также общих закономерностей расположения на местности как стационарных, так и особенно подвижных объектов в различных условиях боевой обстановки. При этом необходимо учитывать влияние местности на изменение типовых схем расположения и применения, а также изменения на местности, вносимые самими объектами в процессе их деятельности. Знание всех закономерностей позволяет с использованием косвенных признаков разыскать на аэроснимках

объекты и даже ориентировочно подсчитать количество замаскированных простых объектов и с достаточной полнотой и достоверностью дать их характеристику.

§ 10. Особенности воспроизведения общих опознавательных признаков на фотографических и нефотографических аэроснимках

На аэроснимках, полученных в различных диапазонах электромагнитных излучений, общие опознавательные признаки проявляются по-разному. В настоящее время только фотографические аэроснимки непосредственно отражают объекты со всеми деталями, напоминая визуально наблюдаемую с самолета картину местности (рис. 3—5). Близкие к ним по геометрическому подобию изображения объектов получаются на инфракрасных (тепловых) и лазерных аэроснимках (рис. 12 и 21). Однако они, особенно ИК-изображения, имеют непривычные для человека сочетания тонов и распределения контрастов. Радиолокационные аэроснимки (рис. 16 и 18) имеют отличную от всех предыдущих точечную структуру, своеобразный контурный характер изображения площадных и геометрическую неопределенность формы малоразмерных объектов, искаженную передачу тонов и пониженный контраст изображения.

Основной опознавательный признак — форма наиболее правильно и подробно передается на фотоизображении. Однако и на нем полное подобие формы объекта сохраняется только в центральной части планового аэроснимка. По мере удаления от центра (точки надира) планового, а также по всему полю перспективного аэроснимка формы изображений объектов подвергаются перспективным искажениям, и тем больше, чем выше объект (рис. 38). На краях планового и на всем перспективном аэроснимках изображаются не только горизонтальные и наклонные плоскости, но и боковые грани объектов (стены домов и башен, борта танков). Такие высокие объекты, как башни, трубы и мачты, изображаются как бы наклоненными по радиусам, расходящимся от центра к краям аэроснимка. Видимость боковых граней необходимо учитывать при определении как формы объекта, так и его размера. Искажение формы на панорамных аэроснимках в силу влияния помимо перспективных искажений четырех других видов смещения точек местности еще больше. Суммарное их влияние на изображение некоторых простых объектов показано на рис. 39. Наибольшие искажения, особенно объемных объектов, образуются на перекрывающихся частях соседних аэроснимков, что может затруднить распознавание форм идентичных изображений, привязку аэроснимков друг к другу и к топографической карте.

На ИК- и лазерных аэроснимках форма объектов передается менее детально и правильно как в связи с меньшей, чем у АФА, разрешающей способностью систем, так и с получением изображения способом линейного сканирования местности малым пуч-

ком лучей и формированием его с помощью цилиндрической проекции. Контуры объектов выражаются более обобщенно, без деталей, внутренняя структура (башни, кабины и пр.) обычно не выделяется или изображается пятнами неправильной формы.

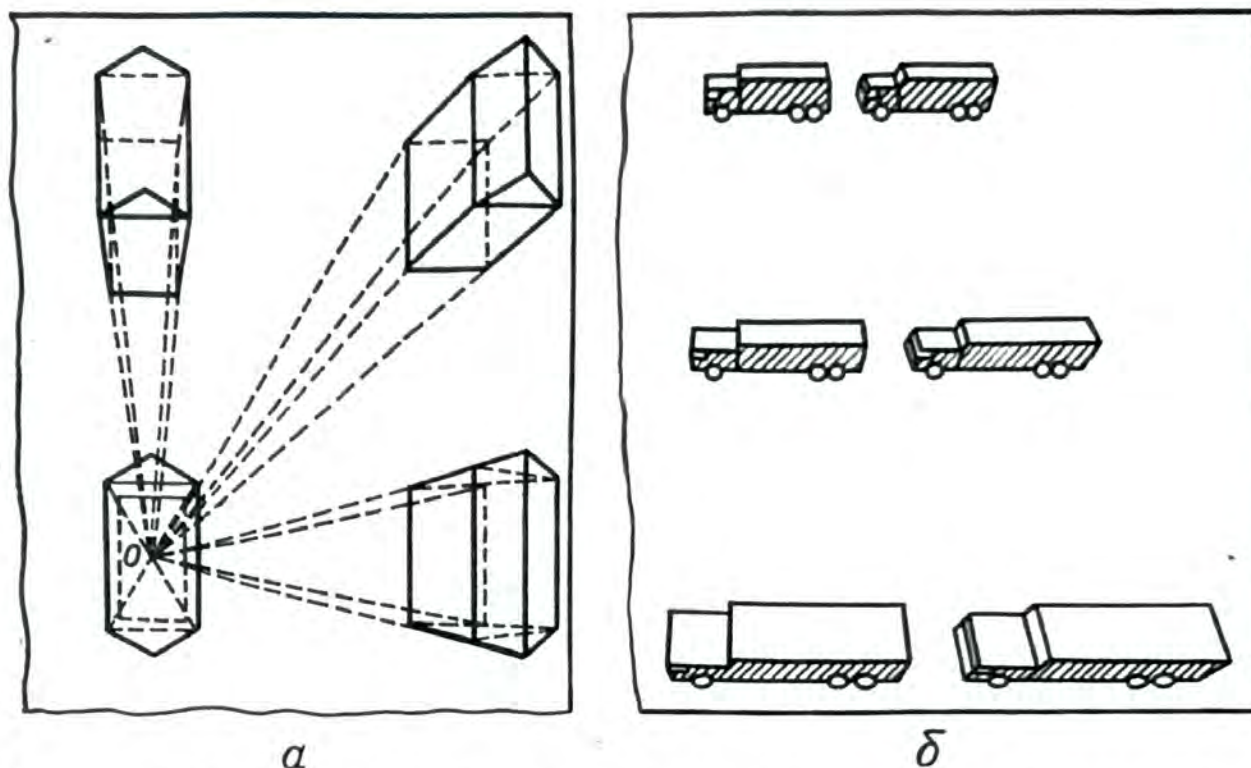


Рис. 38. Влияние перспективного искажения на форму изображения объектов на плановом (а) и перспективном (б) аэрофотоснимках

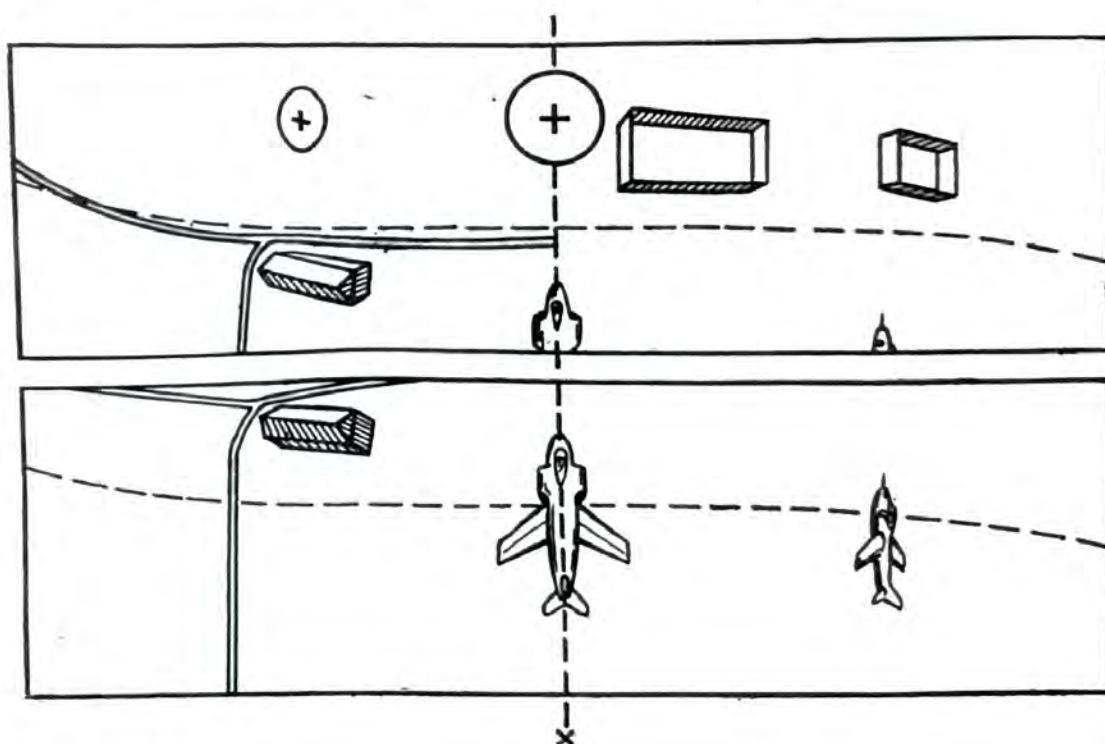


Рис. 39. Влияние перспективного искажения и смещения точек в результате сканирования местности на изображение объектов на перекрывающихся панорамных аэрофотоснимках

Сканирование широкой полосы местности и ошибки самого процесса сканирования приводят к геометрическим искажениям изображения, для плоских объектов представленным на рис. 12. У объемных объектов искажения усугубляются наложением на них измененных форм вертикальных и наклонных плоскостей, а также все увеличивающейся перспективой по оси Y . В ряде случаев из-за нарушений работы аппаратуры и различных эволюций самолета соседние строки изображения не совпадают, в результате чего образуются неровные изломанные линии контуров объектов. Все это приводит к тому, что параметры формы однотипных объектов меняются от точки к точке аэроснимка.

На РЛ-аэроснимках передается форма только крупных площадных объектов, площадь которых составляет несколько десятков элементов разрешения (рис. 18). Даже местные предметы, имеющие размеры 20 — 40 м, не изображаются. Малоразмерные объекты (танки, автомобили и др.) изображаются в виде бесформенных точек или коротких полосок. Свойственные РЛ-изображениям искажения форм площадных объектов показаны на рис. 20.

Размер изображения на фото-, ИК- и лазерных аэроснимках изменяется по полю в зависимости от угла захвата системы или угла визирования на объект. В пределах угла 40° (рис. 40) изменения размера изображения незначительны, с трудом воспринимаются при измерениях и практически на точность опознавания влияния не оказывают. При средних захватах (2β до 80°) и особенно больших (2β до 120 — 180°), когда размер изображения интенсивно изменяется и на краю составляет всего от $1/2$ до $1/8$ и ме-

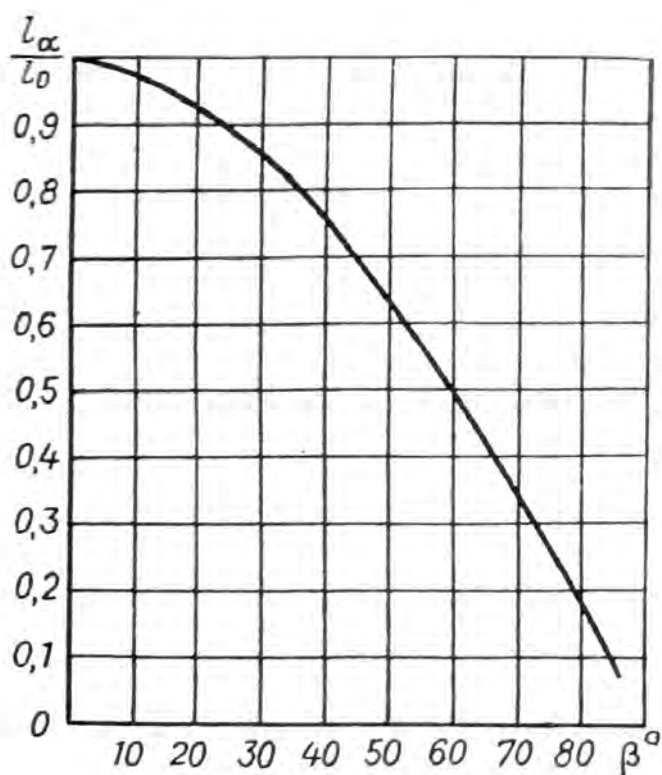


Рис. 40. Изменение размера изображения по полю аэрофотоснимка в зависимости от угла визирования:

l_0 — размер изображения в центре аэрофотоснимка; l_α — размер изображения того же объекта на соответствующем угле визирования; β° — угол визирования (захвата)

нее размера такого же объекта в центре аэроснимка, этот факт не учитывать нельзя.

Поскольку масштаб РЛ-аэроснимка считается практически постоянным по полю изображения, то размер объектов не изменяется, на каком бы месте аэроснимка они не располагались. Изменение размера однотипных объектов возможно лишь в связи с нарушением равенства масштабов вдоль и поперек линии пути, искажением конфигурации площадей и протяженных объектов. Протяженные объекты имеют один габаритный размер — длину, площадные — оба размера. Ошибки определения размеров крупных объектов в связи с влиянием рельефа местности могут составлять 14—16%.

Тон изображения объектов и фонов независимо от используемого диапазона электромагнитного спектра определяется тремя общими основными факторами: освещенностью местности (мощностью излучения, сигнала), структурой поверхности и характером распространения отраженного света (излучения), свойствами вещества поглощать и отражать (излучать) лучистую энергию. Эти факторы в различных условиях и диапазонах спектра играют неодинаковую роль.

Местность может быть освещена прямым и рассеянным солнечным или искусственным светом. Рассеянное солнечное освещение имеет место при низком стоянии Солнца, сплошной облачности или при нахождении объекта в тени от облаков. В этом случае на фото- и ИК-аэроснимках тени от объекта и его деталей отсутствуют, изображение малоконтрастно. На фотоизображении некоторое разнообразие плотностей создается за счет закрытия одних деталей другими и большей яркости выпуклых деталей. На ИК-аэроснимках разница тонов создается в основном за счет излучательной способности поверхностей, собственного излучения нагретых объектов и их деталей.

При прямом солнечном освещении тон всех объектов на фотоизображении и не имеющих собственного излучения на ИК-изображении определяется углом падения лучей на его поверхность (рис. 41). Чем круче падают солнечные лучи на поверхность, тем больше ее освещенность и более светлый тон изображения. Более темным изобразится участок, на который лучи падают под острым углом.

Тональность ночного аэрофотоснимка (рис. 10) определяется характером освещения местности с помощью искусственных источников света. Диапазон тонов, как правило, невелик, переход от светлого к темному обычно резкий, без полутонов, проработка деталей на темных тонах плохая. Светящиеся объекты изображаются наиболее светлым тоном.

При получении лазерного изображения днем сочетание тонов, а следовательно, и контрастов создается отраженной солнечной энергией и в общем не отличается от обычных фотографических. В связи с тем что освещенность местности ночью лазерным лучом носит совершенно иной характер (рис. 21), лазерное изображе-

ние имеет меньше полутонов, передача тонов не совсем обычная, границы объектов и природных образований часто изображаются более контрастно, на некоторых участках недостаточно проработаны детали.

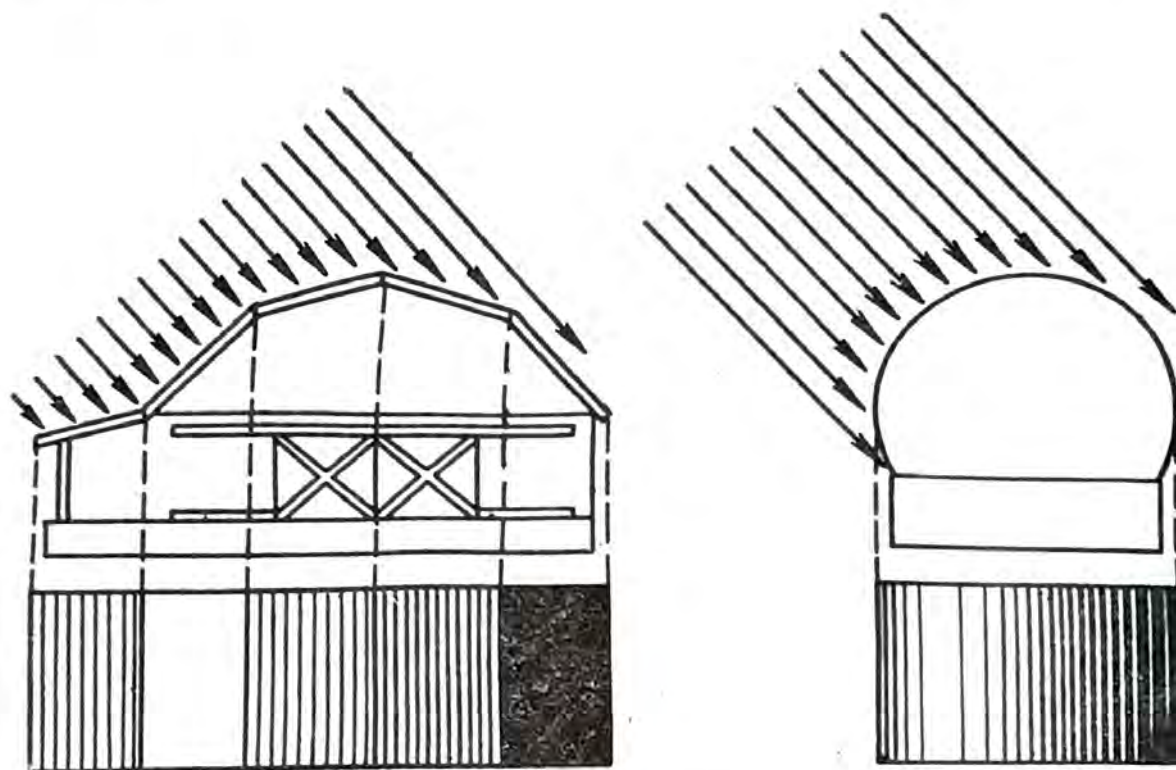


Рис. 41. Зависимость тона изображения от угла падения световых лучей на поверхность объекта

Структура поверхности объекта, ее фактурные свойства оказывают существенное влияние на тон изображения, так как определяют распространение в пространство всех видов лучистой энергии: солнечного и искусственного света, радиолокационных, лазерных и ИК-лучей. В зависимости от характера распространения отражаемой или излучаемой энергии выделяют четыре основные группы поверхностей (рис. 42, а). Характер отражения зависит от высоты неровностей, длины волны излучения, угла облучения поверхности и их соотношений.

Зеркальные поверхности отражают падающие на них лучи преимущественно в одном направлении (в плоскости их падения). С изменением угла падения изменяется и направление отражения. К таким поверхностям относятся вода, снежный наст, обнаженный базальт и сухой солончак, полированный металл и глянцевые эмалевые окраски. Если отраженные от них лучи попадают в объектив или на приемную антенну, то такая поверхность изобразится очень светлым тоном.

Гладкие (слабошероховатые, матовые) поверхности отражают падающую или излучаемую энергию во все стороны почти одинаково (диффузно). К ним относятся укатанная земля и снег, про-

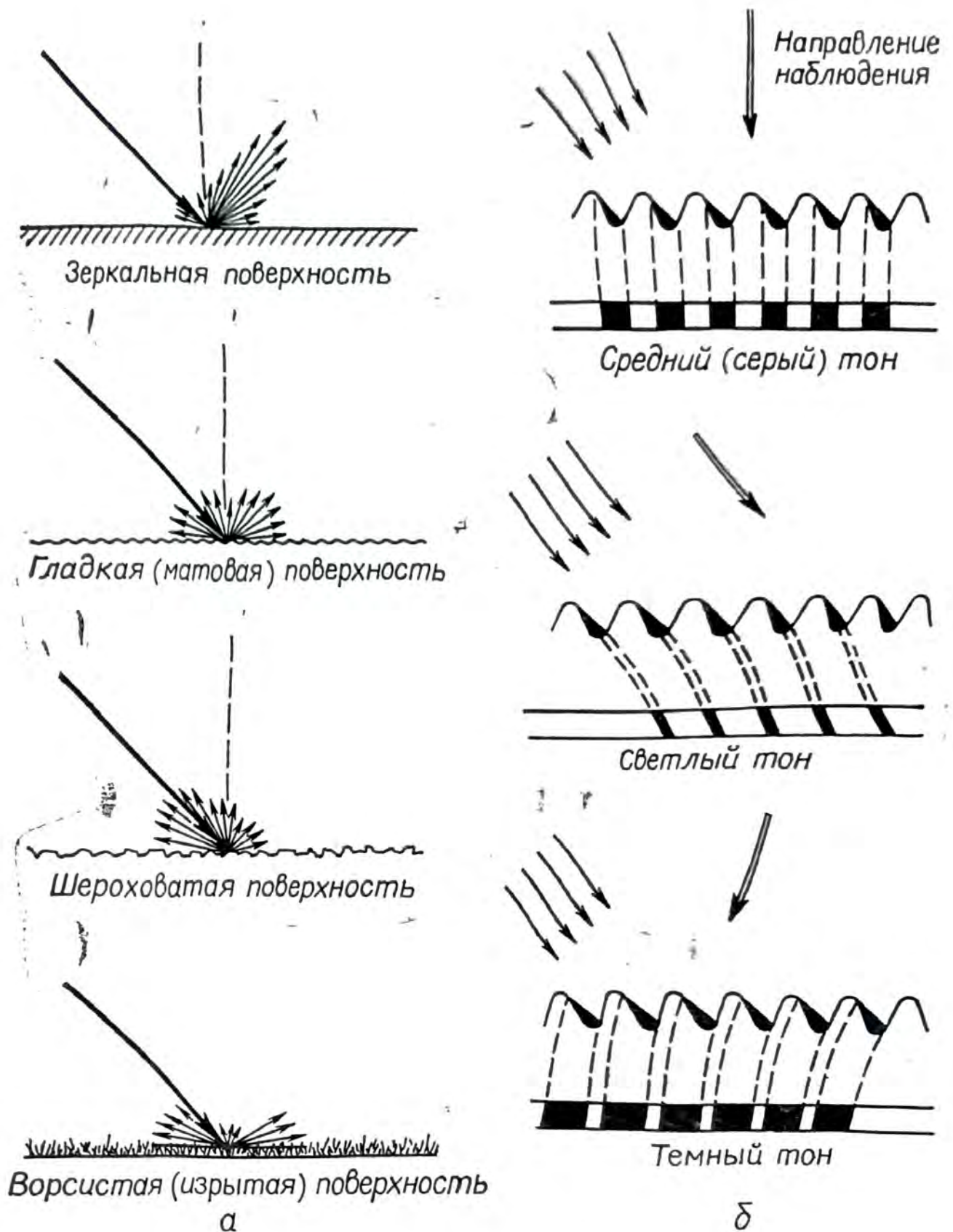


Рис. 42. Отражательные свойства и яркость поверхности:
 а — типы фактур поверхностей и схемы их отражательных свойств; б — зависимость яркости шероховатостей поверхности от направления наблюдения

езжая часть шоссейных дорог, матовые окраски металлических поверхностей. В зависимости от положения отражающей плоскости и угла ее наблюдения она изображается разным, но ровным тоном — от серого до черного.

Шероховатая поверхность значительное количество лучистой энергии отражает в сторону ее источника. Поэтому яркость тона изображения зависит от направления на наблюдаемую поверхность. Наиболее светлыми изображаются поверхности при наблюдении их со стороны падения лучей, наиболее темными — при наблюдении против. К таким поверхностям относятся вспаханная или свежееотрытая земля, щебень, шлак и низкая травяная растительность.

Изрытые (ворсистые) поверхности имеют смешанное рассеяно-направленное отражение. Элементы структуры поверхности обычно ориентированы одинаково, и тон их изображения меняется в зависимости от угла падения лучей и направления наблюдения. К этой группе относятся поверхности со значительной величиной элементов: лесные и кустарниковые массивы, засеянные хлебные поля, местность, покрытая валунами. Наиболее светлой такая поверхность изобразится при визировании со стороны падения лучей, наиболее темной — с противоположной (рис. 42, б).

Существует также много поверхностей со смешанной отражательной способностью, сочетающих общую шероховатость или изрытость с зеркальностью отдельных элементов и частей.

Тон изображения объектов зависит также от свойств вещества поверхности поглощать и отражать падающие на нее лучи, а также излучать тепловую энергию. Поверхности, отражающие большую часть падающих на них лучей, изображаются светлыми тонами, отражающими мало — темными. Аналогичное действие производит и излучение тепла.

Тон фотоизображения во многом зависит от способности поверхности отражать свет. Способность объектов отражать белый (видимый) свет выражают коэффициентом отражения или коэффициентом яркости, которые зависят от ряда факторов и непостоянны. Они в различных условиях отличаются друг от друга и численно равны только для случая рассеянного отражения. Коэффициенты колеблются от 0,02—0,15 у почв и растительных покровов, 0,2—0,5 у различных искусственных покрытий и строительных материалов, до 0,8—1 — у снежного покрова.

Однако большинство объектов имеют разнообразную окраску, часто изменяющуюся в течение времени. В зависимости от свойств объектов, природных и погодных условий участки спектра различной длины волны поглощаются и отражаются по-разному. Кроме того, одни поверхности в разной степени отражают до 6—7 цветовых участков спектра, другие — всего 3—4. Те лучи, которые больше отражаются, чем поглощаются, определяют цвет

объекта. Поскольку многие объекты отражают лучи нескольких участков, наблюдается большое разнообразие оттенков цветов.

Изменения в отражательной способности, неодинаковое воздействие цветов на разные фотоматериалы вызывают различные ахроматические и цветовые тона изображения.

Ближнее ИК-излучение, обладая всеми физическими свойствами видимого света, имеет иное распределение оптических характеристик фонов и объектов, создавая своеобразное распределение тонов и контрастов. В связи с этим на инфрахроматических аэрофотоматериалах обнаруживаются и опознаются объекты, изображения которых не выделяются тоном или цветом на обычных аэрофотоснимках. Так, существенные изменения спектральной яркости поврежденной и срезанной зелени в ИК-диапазоне позволяют вскрыть использование ее для маскировки объектов (рис. 43, а и б). Срезанные ветви деревьев и трава дадут более темный тон изображения, чем нетронутая растительность. Сравнение кривых спектрального отражения естественной зелени и маскировочных покрытий (рис. 43, в) показывает, что при фотографировании в ближнем ИК-диапазоне окрашенный или покрытый маскировочной сетью объект изобразится более темным тоном и выявится на светлом фоне окружающей растительности.

Тон изображения в средней и длинноволновой областях ИК-спектра (4—15 мкм) определяется действием двух составляющих — отраженной солнечной энергии и других внешних источников, а также собственным излучением объектов, обусловленным излучательной способностью и температурой. В дневных условиях на тон изображения влияют обычно оба фактора, ночью — в основном второй. Каждая из этих составляющих в определенных условиях и диапазонах ИК-спектра может преобладать одна над другой, создавая изображение, имеющее от 3—4 до 8—10 градаций тонов.

Все природные образования имеют высокий коэффициент ИК-излучения в пределах 0,8—0,95 и создают светлые тона изображения; металлы и некоторые строительные материалы имеют коэффициент порядка 0,05—0,2 и изображаются темными тонами. В дневных условиях на них накладываются более светлые тона изображений нагретых фонов и объектов.

Собственное излучение, зависящее от свойств вещества и температуры объектов, даже в полной темноте позволяет получать изображение различной тональности. Чем больше нагрет объект, тем больше он излучает, и на аэроснимке его изображение будет более светлым. Это позволяет вскрывать прогретую или с работающими двигателями технику, обнаруживать замаскированную технику, полуподземные и подземные сооружения. Однако соотношение температур, а следовательно, и тонов изображения изменяется в течение суток. Полученные в разное время после за-

хода Солнца изображения одних и тех же объектов имеют разный тон, что необходимо учитывать для предотвращения ошибок опознавания.

При отсутствии температурных перепадов различный тон изображения создается за счет различий в излучательной способности поверхностей объектов и фонов. Даже при получении изображения в полной темноте на более светлом фоне неметаллических поверхностей темным тоном будут выделяться неокрашенные и шероховатые металлические объекты. Плохим излучателем явля-

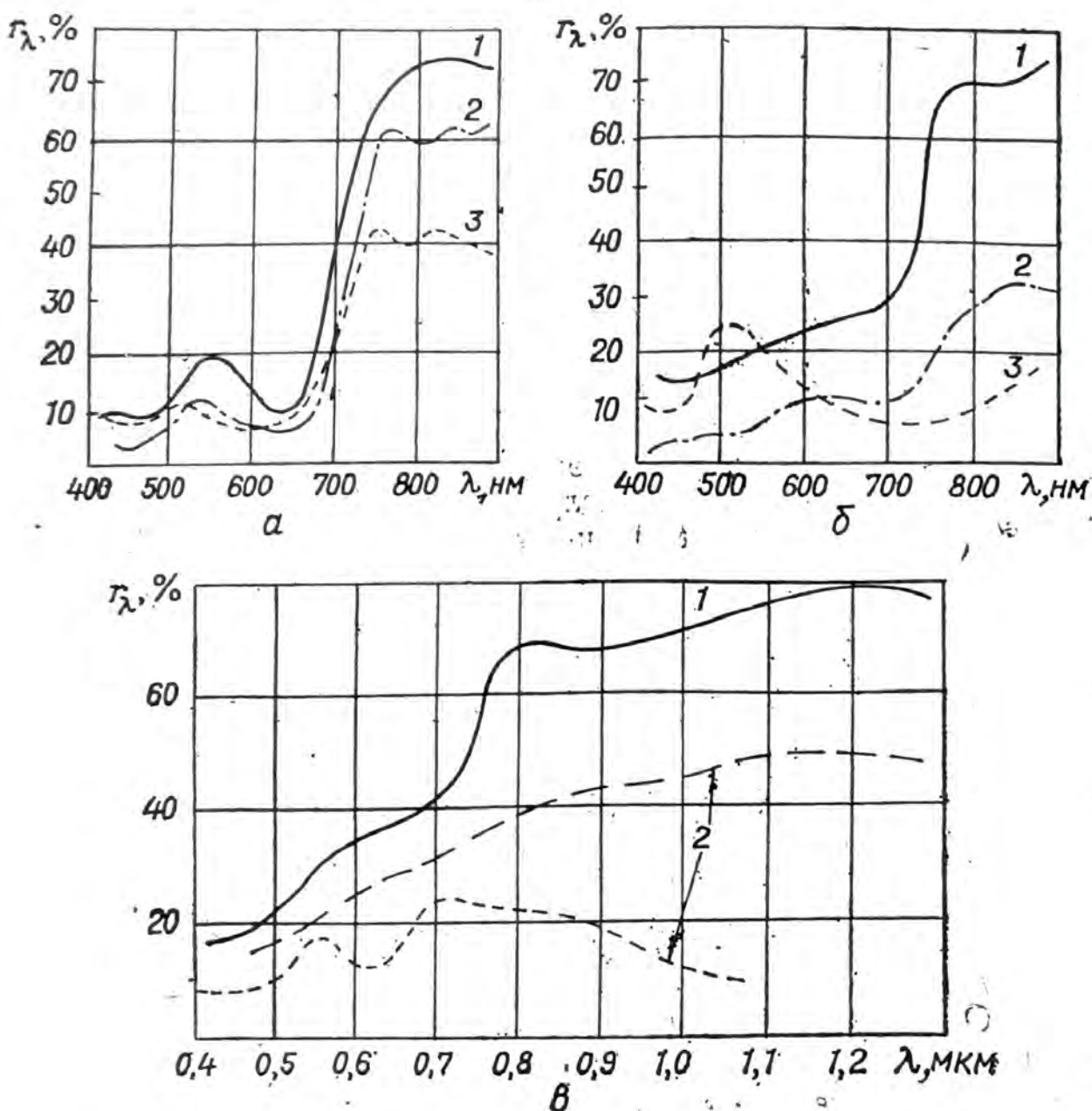


Рис. 43. Спектральные характеристики некоторых растений и защитных красок:

а — ивы: 1 — растущей; 2 — через 15 мин после среза; 3 — через 3 ч после среза;
б — естественной зелени в различных состояниях: 1 — луг, зеленая листва; 2 — сухая листва, трава; 3 — засохшие ветки деревьев; *в* — естественной зелени (1) и зеленых (защитных) красок (2)

ется также спокойная водная поверхность, она изображается темным тоном. В ИК-диапазоне хорошо излучают морские волны и буруны, изображающиеся светлым тоном.

Тон на радиолокационных аэроснимках обычно имеет до 4—5 градаций от белого до темно-серого и почти черного. Он определяется характером отражения радиоволн от местности и расположенных на ней объектов, который зависит от электрических свойств и структуры поверхности, угла падения электромагнитных колебаний и других факторов, действие которых очень сложно, и меняет тон изображения однородных объектов в широких пределах. В общем виде все простые объекты, изготовленные из металла, интенсивно отражают радиоволны, поэтому тон их изображения всегда будет наиболее светлый. Земная поверхность, покрытая растительностью, изображается в основном светло-серыми тонами. Все непокрытые растительностью участки имеют серые и умеренно темные тона. Неровная, особенно горная, местность изображается сложным рисунком: скаты, обращенные в сторону РЛС, имеют светлый тон, обратные — темный. Тон спокойной водной поверхности обычно темный, беспокойной — неровный, со светлыми и темными пятнами различной величины.

Различные сооружения, постройки и техника, как правило, имеют высокую электропроводность и поэтому высокий коэффициент отражения. Отражательные свойства простых объектов принято оценивать эффективной отражающей площадью, выражаемой квадратными метрами. Она зависит от нескольких факторов, в том числе от пространственного положения объекта, и поэтому справедлива только для определенных условий. Чем выше численное значение эффективной отражающей площади (ЭОП), тем интенсивнее отражает радиоволны объект, а отметка от него будет крупнее и более светлой. Так, отметка от среднего бомбардировщика, имеющего ЭОП 20—30 м², будет значительно крупнее и светлее, чем отметка от автомобиля с ЭОП всего 1—3 м².

Тени от объектов на радиолокационных аэроснимках имеют существенное отличие от теней на других аэроснимках. Радиолокационные тени направлены всегда перпендикулярно продольной стороне аэроснимка (оси Y) и имеют одинаковый темный тон. Объекты, расположенные в области тени, на аэроснимке не изображаются. Длина тени (рис. 44) зависит от дальности до объекта, угла визирования и возвышения находящейся за ним местности. Чем больше высота полета самолета, выше объект и дальше расположен от проекции линии пути, тем длиннее тень от него. В том случае, когда перед высоким объектом (рис. 45) располагается более низкий, тень образуется от его отметки. Если за высоким объектом находится возвышенность (рис. 46), то длина тени укорачивается пропорционально высоте возвышенности.

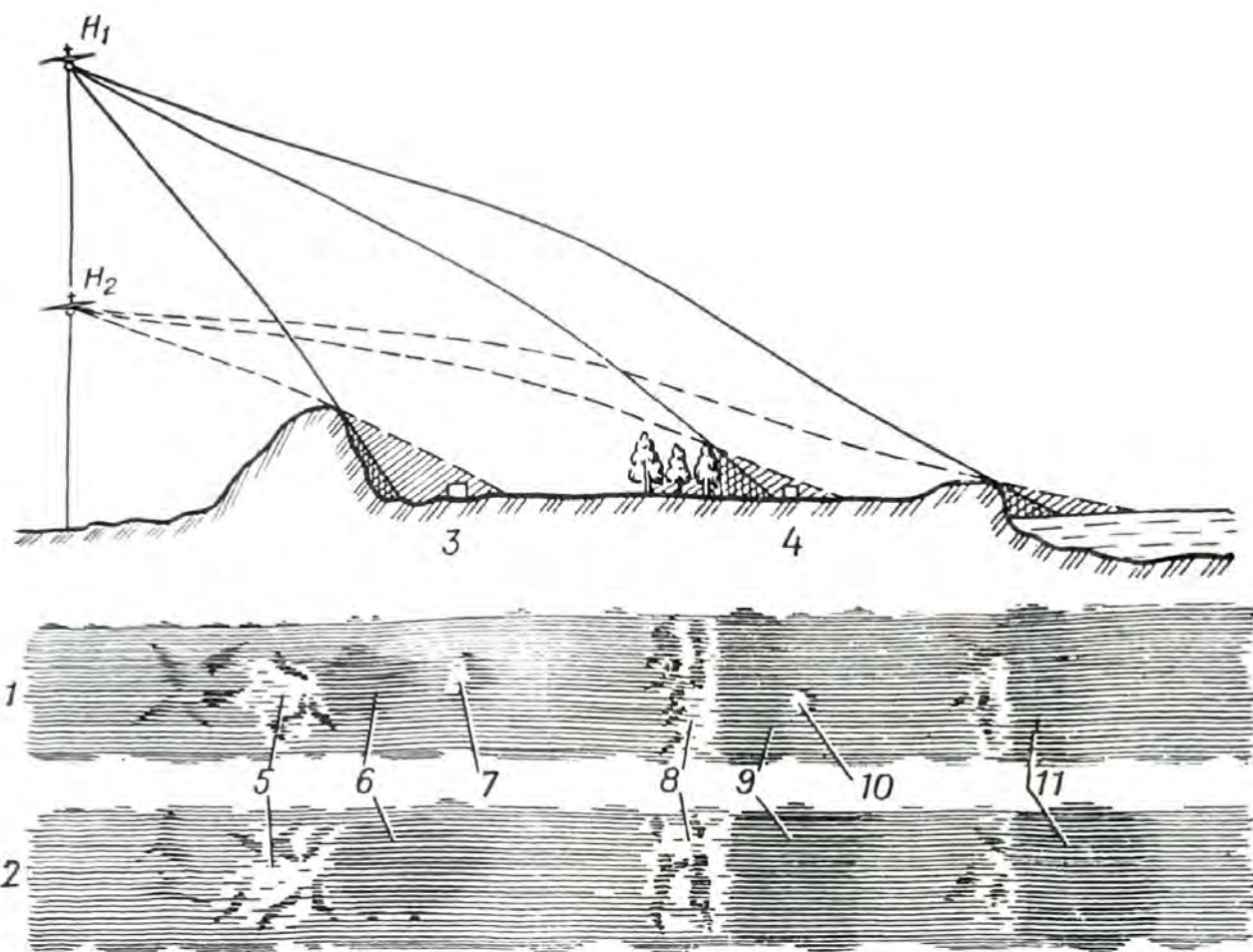


Рис. 44. Схема образования и длина радиолокационной тени в зависимости от высоты полета самолета, высоты наземных объектов и их удаления от проекции линии пути:

1 — схематическое радиолокационное изображение местности при полете на высоте H_1 ; 2 — то же при полете на высоте H_2 ; 3—4 — объекты; 5 — отметки от горы; 6 — радиолокационная тень от горы; 7, 10 — отметки от объектов; 8 — изображение лесного участка; 9 — радиолокационная тень от лесного участка; 11 — радиолокационная тень от обрыва

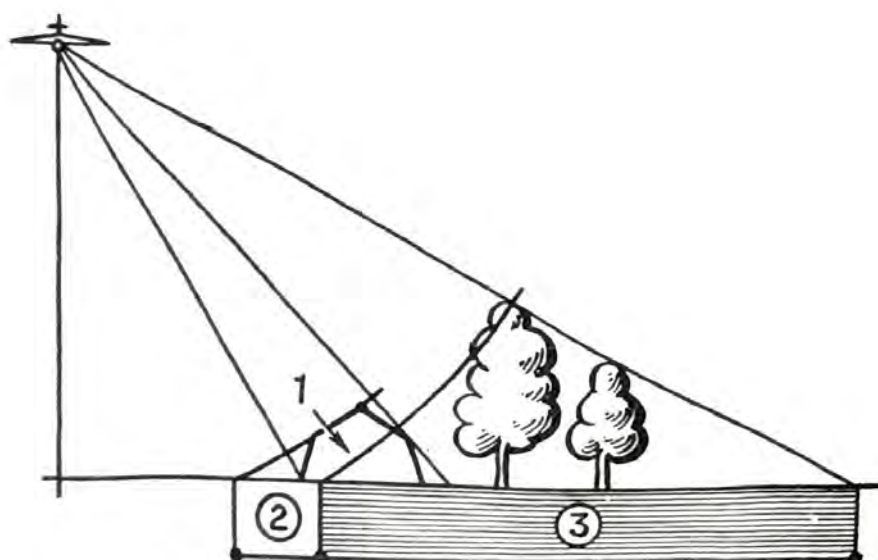


Рис. 45. Схема образования отметок и теней от объектов и местных предметов:

1 — металлическое сборно-разборное сооружение; 2 — область единого сигнала от объекта и деревьев; 3 — область тени

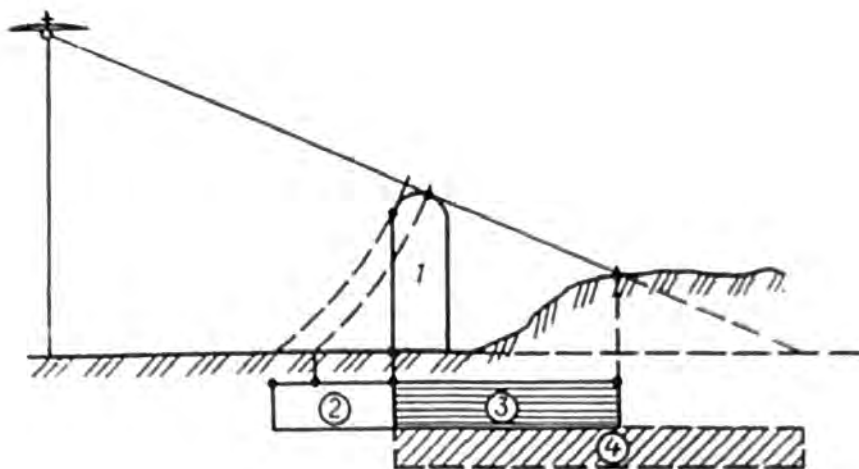


Рис. 46. Схема влияния на длину тени находящейся за объектом возвышенности:

1 — высокая металлическая колонна; 2 — область сигнала (изображения); 3 — область тени при наличии за объектом возвышенности; 4 — область тени при расположении объекта на ровной поверхности

§ 11. Требования к результатам дешифрирования

К результатам дешифрирования предъявляются следующие основные требования: полнота, подробность, достоверность и своевременность представления информации.

В результате дешифрирования аэроснимков дается описание различных сторон сложных объектов. Ими могут быть такие сведения, как наименование и местоположение объекта, его состав, характер деятельности и состояние, степень маскировки и т. п. Полнота отражения этих сторон объекта, т. е. полнота дешифрирования, в различных ситуациях может быть различной. Все зависит от постановки задачи, а если полнота не оговорена, то от информативности изображения, личных качеств дешифровщика и наличия у него запаса времени.

Таким образом, полнота дешифрирования может быть охарактеризована как степень насыщенности письменного донесения (графического или фотодокумента) сведениями, определяющими сущность сложного объекта (табл. 4). Полнота дешифрирования (N) изображения одного сложного объекта выражается отношением количества элементов полноты информации (K_d), выданной дешифровщиком, к требуемому количеству элементов (K_r), представленных в графе 2 табл. 4:

$$N = \frac{K_d}{K_r}.$$

Различные стороны сложного объекта могут отражаться с различной степенью подробности. Например, можно указать общее количество техники, входящей в состав объекта, а можно подсчитать ее количество по видам, классам, подклассам и даже типам. Чем подробнее дается описание каждой стороны объекта, тем

Общие требования к полноте и подробности дешифрирования

№ п/п	Элементы полноты информации	Элементы подробности информации			
		1-я категория донесения	2-я категория донесения	3-я категория донесения	5
1	2	3	4	5	5
✓ 1	Наименование объекта	Вид или условный номер сложного объекта	Вид или условный номер сложного объекта	Вид или условный номер сложного объекта, тип (имя собственное)	
✓ 2	Местоположение	Удаление от характерного ориентира или координаты общего центра	Удаление от характерного ориентира или координаты центров основных элементов	Координаты центров основных элементов	
✓ 3	Классификация и количество основных простых объектов	Классы и количество с ошибкой не более 15%	Подклассы и количество с ошибкой не более 10%	Подклассы (типы) и количество с ошибкой не более 5%	
4	Классификация и количество второстепенных простых объектов	Вид и количество с ошибкой не более 25%	Классы и количество с ошибкой не более 20%	Классы (подклассы) и количество с ошибкой не более 15%	
✓ 5	Характер деятельности	Общий характер деятельности	Характер деятельности отдельных элементов сложного объекта	Характер деятельности отдельных элементов и основных простых объектов	
6	Наземная и противовоздушная оборона	Наличие обороны, количество районов и позиций	Класс и количество объектов обороны	Подкласс, количество и координаты объектов обороны	

№ п/п	Элементы полноты информации	Элементы подробности информации		
		1-я категория донесения	2-я категория донесения	3-я категория донесения
1	2	3	4	5
7	Степень маскировки	Замаскировано, не замаскировано	Вид и количество замаскированных элементов	Класс и количество замаскированных элементов и простых объектов, приемы маскировки
8	Характеристика основных элементов	—	Наименование и количество основных элементов	Наименование, количество и состав основных элементов
9	Инженерное оборудование	—	Вид и количество основных инженерных сооружений	Класс и количество основных инженерных сооружений, их удаление от центра объекта
10	Характеристика ложных элементов и простых объектов	—	—	Класс, количество и координаты ложных элементов и простых объектов
11	Изменения, происшедшие на объекте и окружающей местности	—	—	Координаты (удаление от характерного ориентира) пожаров, разрушений и затоплений, размеры площадей, степерь разрушений

больше времени при прочих равных условиях необходимо для дешифрирования аэроснимков.

Следовательно, подробность дешифрирования отражает степень детализации сведений о сложном объекте, его элементах и простых объектах (табл. 4). Подробность (θ) определяется отношением фактически выданного количества информации (I_{ϕ}) ко всему требуемому или фактически содержащемуся на аэроснимке количеству полезной информации (I_{π}):

$$\theta = \frac{I_{\phi}}{I_{\pi}}.$$

Требуемая и выданная информация представляется суммой слов и чисел, составляющих характеристику каждой отдельно или всех вместе сторон сложного объекта. Таким образом, наиболее объективная оценка полноты и подробности дешифрирования может быть дана только при условии формализации всех документов, разрабатываемых в результате дешифрирования.

Поскольку информативность изображения — величина переменная, дешифровщик работает в условиях дефицита времени, а максимальная полнота и подробность информации требуются не всегда, целесообразно выделить три категории информации (донесений), каждая из которых содержит определенный уровень информации, как представлено в графах 3—5 табл. 4.

1-я категория донесений предусматривает выдачу первоочередной минимально необходимой информации, требуемой в минимально короткие сроки. В этом случае дается неполное описание сложного объекта и характеристика его основных сторон.

2-я категория включает более полное описание объекта и требует на дешифрирование аэроснимков несколько больше времени, чем первая. Эта категория предусматривает более подробное описание тех же сторон объекта, что и первая, а также наращивание информации за счет описания новых его сторон.

3-я категория требует наиболее полного и подробного описания сложного объекта. Для этого требуется наибольшее количество времени. Информацию этой категории наиболее целесообразно выдавать в виде графических и фотодокументов, а также при повторном, в основном комплексном, дешифрировании различных видов изображений.

В зависимости от качества изображения, степени маскировки объектов, квалификации дешифровщиков и других причин полученная в результате дешифрирования информация может частично или полностью не соответствовать действительному положению на местности. Качество информации, характеризующее ее соответствие действительности, называется **достоверностью**. При раздельном дешифрировании различных видов изображений наиболее достоверная информация может быть получена по результатам дешифрирования материалов воздушного фотографирования. Достоверность дешифрирования других видов изображений значи-

тельно ниже. Существенное повышение достоверности достигается при комплексном дешифрировании изображений, полученных с помощью различных технических средств, в видимом, ИК- и РЛ-диапазонах электромагнитного спектра.

В понятие достоверности дешифрирования входит правильность классификации и подсчета простых объектов, а также точность определения координат. Высокая достоверность информации — это безусловное требование к дешифрированию в любой обстановке. При этом все сомнительные объекты, в правильности распознавания которых дешифровщик не уверен, должны быть соответствующим образом оговорены как в письменном, так и в графическом и фотодокументе.

Достоверность опознавания простых объектов определяется опытным путем для конкретных условий получения изображения и технических средств. Она оценивается через отношение правильно распознанных объектов (k) к общему их количеству (K), действительно имеющемуся на местности, и выражается в процентах:

$$D = \frac{k}{K}.$$

Более точно и универсально достоверность дешифрирования выражается вероятностью опознавания объектов (P) в зависимости от разрешения на местности (R_m). На рис. 47 приведены графики ориентировочных вероятностей опознавания двух подклассов различных видов техники при отдельном дешифрировании радиолокационных и фотоизображений. Из графиков видно, что по радиолокационному изображению при контрасте 0,9 вид техники начинает распознаваться несколько раньше, чем по фотоизображению, но вероятность его даже при высоких разрешениях остается ниже единицы. Вместе с тем по фотоизображению возможно значительно более подробное распознавание изображений с высокой вероятностью.

В процессе опознавания приходится определять размеры объектов и расстояния между ними, подсчитывать количество простых объектов и определять их координаты. Независимо от применяемых методов (§ 18 гл. III) точность измерений и расчетов должна быть максимально высокой и независимо от наличия времени соответствовать требованиям, предъявляемым к уровням информации.

Сроки выполнения дешифрирования являются одним из основных показателей эффективности работы. Время, потребное на дешифрирование аэроснимков, зависит от информативности изображения, размеров заснятой площади, характера местности, особенностей сложного объекта и степени его маскировки, категории требований к информации, квалификации дешифровщика и условий его работы. Каждый из этих факторов по-своему и в разное

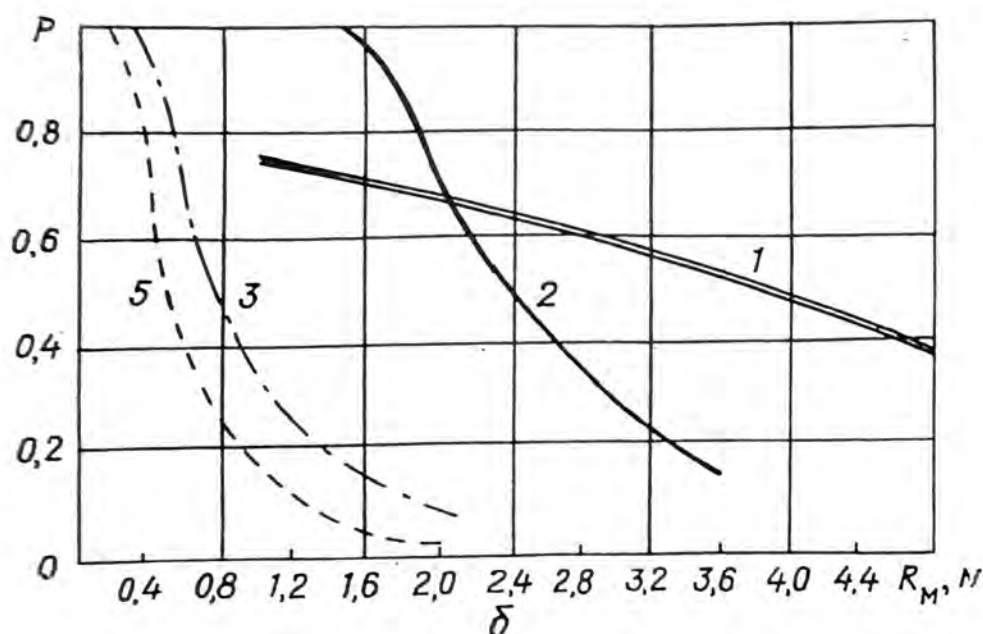
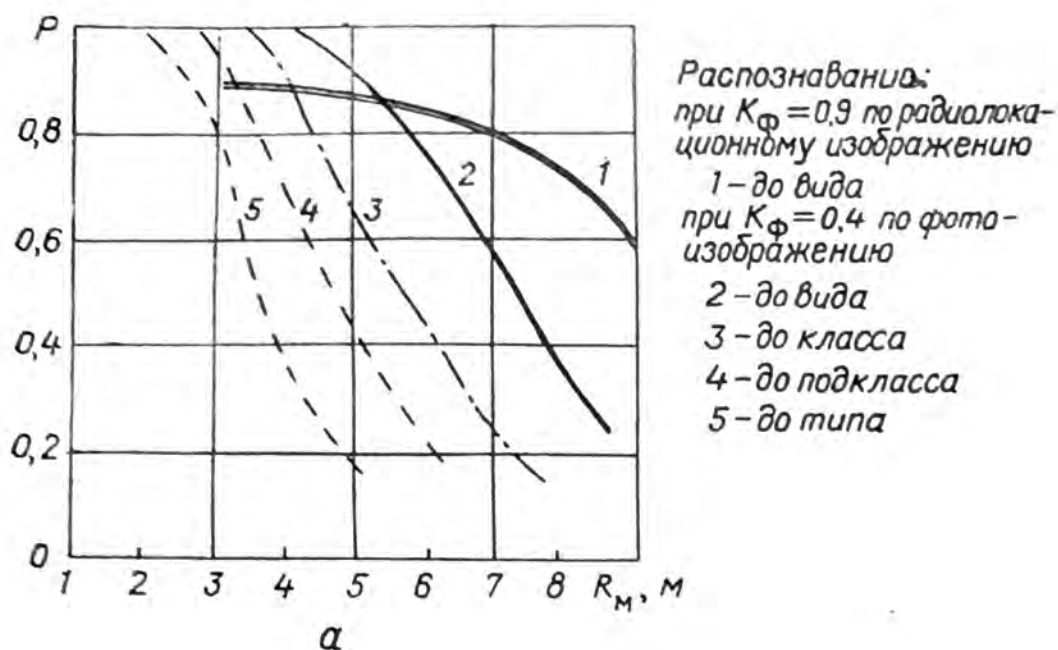


Рис. 47. Ориентировочные закономерности распознавания тяжелых самолетов (а) и автомобильной техники (б)

время по-разному влияет на сроки дешифрирования. На рис. 48, а для примера показана скорость дешифрирования плановых и панорамных аэроснимков в зависимости от масштаба изображения, а на рис. 48, б — время дешифрирования одного квадратного километра площади при средней квалификации специалистов. Практикой установлено, что время дешифрирования (опознавание объектов, определение координат и составление письменного донесения) одного сложного объекта, помещающегося на 1—5 аэроснимках размером 30×30 см, при масштабе изображения в пределах $1:1000$ — $1:12000$ составляет от 2 до 10 минут.

При составлении письменных донесений, а также легенд к графическим и фотодокументам важным требованием является краткость и лаконичность информации, применение терминологии, ус-

ловных знаков и сокращений, предусмотренных соответствующими документами. Пространные формулировки, применение неустановленных условных знаков, терминологии или сокращений осложняют и даже препятствуют передаче документов по техническим средствам связи.

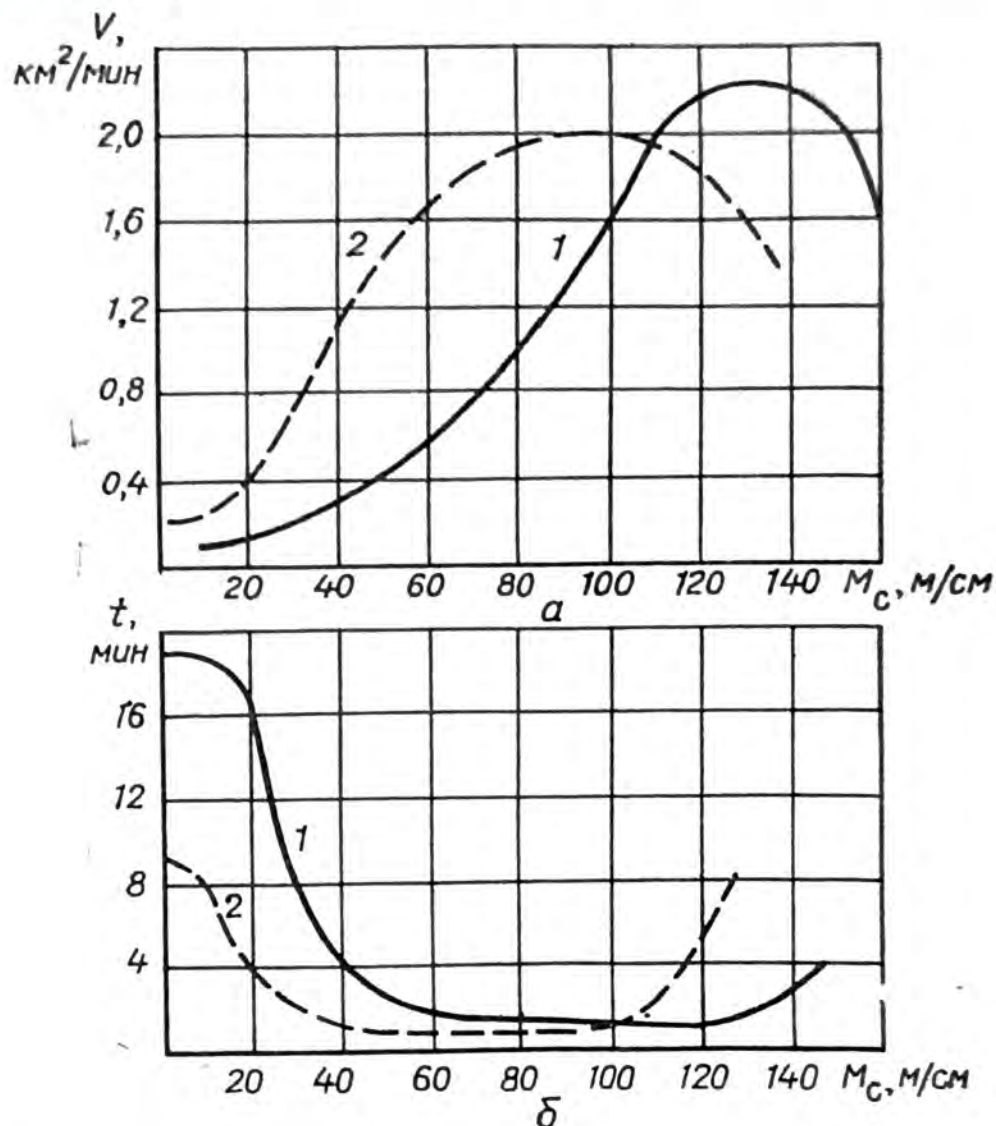


Рис. 48. Зависимость скорости дешифрирования (а) и времени дешифрирования (б) 1 км² заснятой площади от масштаба ее изображения:

1 — плановых аэрофотоснимков; 2 — панорамных аэрофотоснимков

§ 12. Методы и условия рассматривания изображений

Разрешающая способность невооруженного человеческого глаза при рассматривании изображения на расстоянии наилучшего зрения — около 5—7 лин/мм, при контрасте — около 1. Опытным путем установлено, что при этом может быть воспринят кружок диаметром 0,12 мм с резкими очертаниями или восприняты раздельно две точки, отстоящие одна от другой на 0,06—0,07 мм. С понижением контраста изображения размер воспринимаемого кружка увеличивается и при контрасте 0,3—0,2 составляет уже 0,22—0,27 мм.

В действительности при дешифрировании фотографических и нефотографических изображений приходится рассматривать размытые контуры с пониженным контрастом порядка 0,2—0,6. Поэтому, как видно из табл. 5, при наличии полосы размытости минимальный размер обнаруживаемого на аэроснимке объекта будет значительно больше. Особенно значительно минимальный размер увеличивается при малых контрастах изображения — порядка 0,1 и менее. Таким образом, при всех благоприятных условиях (получения изображения, дешифрирования и т. д.) порог обнаружения изображений объектов невооруженным глазом составляет: линейных — 0,075 мм, точечных — 0,15—0,25 мм, а при большой размытости контуров (0,1 мм) — 0,25—0,45 мм.

Таблица 5

Влияние размытости изображения на величину
наименьшей различимой детали

Полоса размытости контура, мм	Диаметр различимого невооруженным глазом кружка (мм) при контрасте его с фоном					
	1,0	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1
0,05	0,18	0,20	0,25	0,32	0,40	0,55
0,07	0,25	0,28	0,35	0,45	0,55	0,78

При дешифрировании аэроснимков основная задача заключается не в обнаружении, а в распознавании изображений объектов. Экспериментально установлено, что порог распознавания невооруженным глазом точечных объектов простой конфигурации на аэроснимке примерно равен 0,5—0,6 мм, а одиночных простых объектов — 2,2 мм. На современных аэрофотоснимках обеспечивается раздельное изображение точек и линий, отстоящих одна от другой на 0,015—0,030 мм, а на ИК-, лазерных и телевизионных — на 0,06—0,1 мм. При этом размер изображения большинства объектов обычно составляет от 0,2—0,5 до 1—2 мм, а их деталей еще меньше. При таких размерах изображений распознавание мало-размерных простых объектов невооруженным глазом возможно в весьма ограниченной области масштабов. Поэтому рассматривание изображений невооруженным глазом применяется только при разрешающей способности аэроснимков ниже 10 лин/мм и размере изображения простых объектов не менее 2,2 мм, для общего просмотра кадров и участков аэрофильмов, опознавания крупных сложных объектов и контуров местности.

Для обнаружения и распознавания объектов с размером изображения менее 2 мм используются моно- и бинокулярные лупы, стереоскопы, проекторы, а в некоторых случаях и микроскопы с различной степенью увеличения. В перспективе — использование

электронно-оптических приборов. Применяемая конструкция и кратность увеличения оптических приборов зависят от индивидуальных особенностей и остроты зрения дешифровщика, характера и качества изображения, а также условий работы. Биноклярные лупы более громоздки и тяжелы, чем монокулярные, плохо стоят на наклонной плоскости. Однако при биноклярном зрении глаза меньше утомляются при рассматривании мелких деталей, почти в два раза повышается предел разрешения, повышается тоновой и цветовой контраст изображения, лучше воспринимаются удаления и превышения рядом стоящих объектов.

В табл. 6 приведены полученные Г. П. Жуковым экспериментальным путем оптимальные кратности увеличения изображения в зависимости от разрешающей способности аэроснимков. Порог увеличения зависит также от того, известен или нет дешифровщику рассматриваемый объект.

Таблица 6

Оптимальные кратности увеличения изображения
при дешифрировании аэроснимков

Разрешающая способность аэроснимков, лин/мм	10	15	20	25	50
Кратность оптического уве- личения	3—5	5—7	7—10	8—12	10—15

Большое значение для военного дешифрирования имеет стереоскопический метод рассматривания изображений, особенно при распознавании рельефа местности, оборонительных сооружений, различных инженерных конструкций, а также при выявлении полуподземных и подземных сооружений. Стереоскопический метод повышает вероятность опознавания замаскированных объектов, когда маскировка осуществляется посредством окрашивания или создания объемных масок, макетов и ложных сооружений. Существенное преимущество он дает при малых значениях разрешения на местности и контрастов изображения. В основе повышения эффективности дешифрирования при стереоскопическом рассматривании лежит возрастание (примерно в 2 раза) разрешающей способности зрения по сравнению с монокулярным, наличие глубинного зрения, позволяющего воспринимать глубину пространства и лучше оценивать относительное расположение объектов, их конфигурацию и пространственное положение.

Наибольший эффект при опознавании объектов, имеющих небольшую высоту, дает рассматривание более крупномасштабных аэроснимков. Так, при рассматривании в стереоскоп с увеличением $1,5\times$ изображений масштаба до 100 м/см воспринимается объемность объектов высотой (глубиной) 1 м и более, а при масштабе 200 м/см — объекты высотой не менее 3 м.

Для правильного восприятия стереомодели необходимо соблюдать определенные правила. В зависимости от условий рассматривания стереомодель может быть вытянута, сплющена, наклонена, повернута, двоиться или как-то по-другому искажена в зависимости от расстояния между аэроснимками, между глазами и аэроснимками, а также при перемене взаимного положения глаз наблюдателя и стереоскопа относительно аэроснимков.

Размещая аэроснимки под стереоскопом, нужно следить, чтобы стереоэффект возникал не за счет мышечных усилий глаз, что ведет к быстрому утомлению, а за счет правильного взаимного расположения аэроснимков и стереоскопа. Для того чтобы это проверить, нужно на 5—6 секунд закрыть глаза и вновь открыть. Если при этом стереоэффект возникает не сразу, а сначала два изображения как бы наплывают друг на друга, значит, глаза приспособляются к невыгодным условиям наблюдения и аэроснимки необходимо сдвинуть или раздвинуть.

Наиболее значительные искажения связаны с вертикальной деформацией стереомодели при разворачивании обоих снимков стереопары на некоторый угол. Сначала получается уменьшенный прямой рельеф, при повороте на 90° — плоское изображение, на 180° — обратный рельеф.

Большое значение имеет положение стереоскопа и глаз наблюдателя относительно аэроснимков. Перемещение стереоскопа вызывает изменение формы модели. Для получения более надежных результатов рекомендуется стереоскоп ставить так, чтобы оба глаза смотрели на идентичные точки аэроснимков одинаково; если изображение на одном аэроснимке находится около его центра, а на другом близко к краю, то стереоскоп следует ставить так, чтобы один глаз смотрел прямо вниз, а второй под некоторым углом. Все перемещения стереоскопа должны производиться параллельно начальному направлению, по которому ориентированы аэроснимки.

При дешифрировании с помощью стереоскопа могут возникнуть особые стереоскопические эффекты. Если за период интервала между соседними аэроснимками объект переместился на некоторое расстояние по направлению полета, он будет казаться расположенным ниже поверхности земли, при перемещении против направления — висящим в воздухе. В случае если движение объекта происходило под углом к направлению полета, его изображение будет двоиться, а при отсутствии объекта на одном из аэроснимков будет возникать эффект «мелькания». При очень крупном масштабе изображения и большом базисе фотографирования очень высоко расположенные точки (вершины труб, башен и т. п.) будут двоиться.

Проекционный метод увеличения аэроснимка (аэронегатива) на экран и рассматривание его невооруженным глазом является одним из путей облегчения и, следовательно, ускорения процесса визуального дешифрирования. Преимущества этого метода со-

стоят в следующем. Имеется возможность легко переходить от обозрения всего аэроснимка к детальному изучению отдельных его участков и обратно простым перемещением дешифровщика перед экраном или перемещением взора оператора по экрану изображения. Ввиду рассматривания изображения двумя глазами, создания нормальных условий адаптации и устранения необходимости перехода от одной оптической системы (моно- или бинокулярной лупы, стереоскопа и т. п.) к другой для дешифровщика возникает обстановка зрительного комфорта и уменьшается зрительная и психическая утомляемость. Кроме того, при бинокулярном зрении, по сравнению с монокулярным, разрешающая способность (острота зрения) зрительного анализатора повышается при прочих равных условиях примерно в 2 раза. Уже разработаны и внедряются в практику работы два типа проекционных экранных систем (табл. 7).

Таблица 7

Некоторые основные характеристики проекционных экранных систем

Показатели	Первый тип	Второй тип
Допустимая ширина аэрофильма, см	19; 32; 42	3,5; 7,8; 13; 19; 32; 42
Размер просмотрового стола, см	40×40	40×60
Размер просмотрового экрана, см	40×40	40×40
Кратность увеличения изображения на экране	4,6; 11,5; 22; 37	5; 10; 18,7; 30,7
Освещенность изображения на экране, лк	2000—10 000	40—88 000
Габариты, мм	1200×830×1600	1600×1585×1300

Эти системы обеспечивают предварительное рассматривание на просмотровом столе рулонных негативных и позитивных аэрофильмов без увеличения изображения или с применением стандартных моно- и бинокулярных луп. После обнаружения (опознавания) сложного объекта или его элементов, а также заранее определенного участка аэроснимка (кадра) эта часть изображения проектируется на экран, на котором и производится распознавание объектов.

В дальнейшем возможно применение других приборов и систем, предназначенных для раздельного и комплексного дешифрования фотографических, радиолокационных, инфракрасных, лазерных и телевизионных изображений в виде негативных и позитивных материалов на рулонной аэропленке, а также отдельных форматных позитивов на пленке и фотобумаге.

Это прежде всего многоканальный синтезирующий проектор, обеспечивающий совмещение зональных черно-белых изображений, полученных с помощью многозонального аэрофотоаппарата.

Для синтеза цветных фотонизображений зональные аэроснимки проектируются через специальные светофильтры в отдельных каналах на общий для всех экран размером $35 \times 45,5$ см с пятикратным увеличением. Такой проектор позволяет быстро подбирать цветовые сочетания, обеспечивающие высокую эффективность визуального дешифрирования аэроснимков с экрана.

Таким устройством может быть также телевизионно-оптический прибор для дешифрирования изображений одним или двумя операторами одновременно (совещательное дешифрирование). Он может обеспечить визуальное дешифрирование изображений и определение координат объектов с помощью различных луп (НДЛ-2, НДЛ-3 и др.) и проективных сеток, а также детальное распознавание обнаруженных объектов на экране электронно-лучевой трубки с общим увеличением до $75\times$ и электронной обработкой, повышающей качество изображения.

Устройство для комплексного дешифрирования изображений может обеспечить одновременное рассматривание на экране цветного ЭЛТ совмещенных фотографических, радиолокационных, инфракрасных и других аэроснимков и изображения топографической карты, а также автоматизированное считывание координат объектов, их сравнение и выдачу на устройство отображения. При этом освещенность просмотрового окна может быть выбрана любая от 0 до 15 000 люкс. В этой системе используются все виды электронной обработки изображения (гамма-коррекция, амплитудная селекция, подчеркивание контуров с помощью апертурной коррекции), а также рассматривание негатива и позитива с увеличением от 2 до $5\times$ при плавном его изменении.

Проекционные аппараты могут использоваться для одновременного дешифрирования аэроснимков несколькими операторами с целью решения какой-либо сложной задачи, а также для показа уже дешифрированного изображения широкому кругу лиц. Большое значение проекционный метод рассматривания изображений имеет при обучении дешифрированию.

Кроме описанных специфических правил рассматривания изображений с помощью оптических приборов существуют общие положения, которые необходимо соблюдать при любом методе дешифрирования. Прежде всего необходимо избегать случайного ослепления глаз источником света или бликами от блестящих предметов, так как при периодическом ослеплении глаза каждый раз приспособляются к прежним условиям и быстро утомляются. Освещение должно быть ни недостаточным, ни избыточным, чтобы можно было рассматривать аэроснимки без напряжения глаз. При избыточном освещении острота зрения резко падает.

Различают общее, местное и комбинированное освещение. Для дешифрирования всегда необходимо только комбинированное освещение. При одном общем освещении нельзя создать необходи-

мую освещенность на рабочем месте, при местном — не освещено окружающее пространство, что создает неблагоприятные условия для работы глаз. Общее освещение должно составлять не менее 25% всей освещенности рабочего места. Для общего наиболее целесообразно полуотраженное освещение, для местного — отраженное или полуотраженное, созданное светильниками с закрытыми электролампами. Наилучшие условия для работы создают обычные лампы накаливания, дающие желтый свет. Применение ламп дневного света не дает положительного результата. Более пригодными являются газосветные лампы с максимумом в зеленой части спектра. При дешифрировании цветных и спектральных аэроснимков источник освещения обязательно должен быть нейтральным.

Опыт работы показывает, что для дешифрирования аэроснимков нормальной плотности и контраста достаточное местное освещение дает электрическая лампа 60—75 Вт с отражателем, установленная на расстоянии 30—35 см от аэроснимка. Электролампы 80—100 Вт должны устанавливаться на расстоянии не менее 1 м. Для ламп из молочного стекла мощность должна быть увеличена почти в 1,5 раза. Для того чтобы отражающиеся от поверхности аэроснимка (аэронегатива) лучи не попадали в глаз, угол их падения относительно центра аэроснимка должен быть 30—40°. Расположение источника местного освещения под таким углом и в стороне от аэроснимка создает также лучшие условия при работе с лупами большой кратности, очень близко располагающимися к плоскости аэроснимка.

Для дешифрирования аэронегативов в зависимости от их характера освещенность просмотрового окна может колебаться от 500 лк при прозрачном негативе до 3000 лк, а иногда и более (5000—10 000 лк) при изображении большой плотности. Освещенность должна подбираться в каждом случае индивидуально в зависимости от характера изображения, остроты зрения дешифровщика и вида аэроснимка с расчетом достижения наилучшей различимости малоразмерных объектов и деталей и исключения ослепления глаз оператора.

§ 13. Требования к дешифровщикам и пути повышения их квалификации

Сложный психофизиологический процесс дешифрирования аэроснимков предъявляет большие требования к общим и специальным знаниям дешифровщиков, к системе профессионально важных для них физиологических и психологических качеств. Общие знания предполагают серьезную подготовку по географии, топографии и аэрофотограмметрии. Большое значение имеет общая эрудиция, знание основ промышленного и сельскохозяйственного производства. Первостепенное значение имеет знание принципов организации и боевого применения подразделений всех видов

вооруженных сил, устройства, функционирования и опознавательных признаков всех сложных объектов, а также классификации простых объектов, их взаимосвязей и взаимозависимостей.

Специальные знания закладываются в военно-учебном заведении, затем они углубляются в ходе практической работы в частях. На первой ступени повышения квалификации дешифровщиков необходимо не только изучать специальные вопросы, но и развивать умения и навыки посредством тренировок с различными тестами. Например, складывание разрезанных на различные формы фигур, изображений простых и сложных объектов (рис. 49 и 50). Для этого могут применяться также неполные изображения: сначала те, у которых вырезана по прямым линиям маленькая часть, а потом — те, у которых по кривым линиям вырезана большая часть (рис. 51).

На втором этапе повышения специальных знаний и навыков необходимо ставить более сложные задачи, например: быстрое опознавание простых и сложных объектов с последующим анализом по памяти признаков, по которым они были распознаны; чтение аэроснимков и карты, сравнение изображения с районом на карте; привязка плановых и перспективных аэроснимков к карте и их ориентирование с постепенным увеличением района поиска и сокращением времени на задачу; привязка к одному или нескольким аэроснимкам небольших вырезок из них (рис. 52); поиск на карте по памяти основных ориентиров, изображенных на аэроснимках, и др.

Для индивидуальных и групповых тренировок в быстром распознавании объектов может использоваться диапроектор с реле времени, предъявляющим изображения с экспозицией от 1 до 0,3 с. Для индивидуального обучения может быть создан простейший тренажер с комплектом диапозитивов, который по определенной программе в неожиданном для обучаемого месте освещает один из объектов. Задача дешифровщика — быстро опознать изображение и нажать соответствующую клавишу.

Для формирования и развития необходимых зрительных качеств должны проводиться тренировки различной сложности по различению деталей, находящихся на границе видения, по дифференцировке тонов и цветов, различению на глаз изображений с близкими размерами и контролем измерения с помощью приборов. Более сложной проблемой является формирование навыков стереоскопических наблюдений. Для этого нужно проводить тренировки с использованием стереоскопических таблиц, а также упражнения по быстрому получению устойчивого стереоэффекта.

Очень большое влияние на эффективность дешифрирования оказывают психические свойства дешифровщика, к которым относятся: память (в том числе и зрительная), наблюдательность, умение анализировать, сообразительность, умение мыслить логически, творческое воображение, внимание, способность к пространственному представлению. В процессе обучения дешифриро-

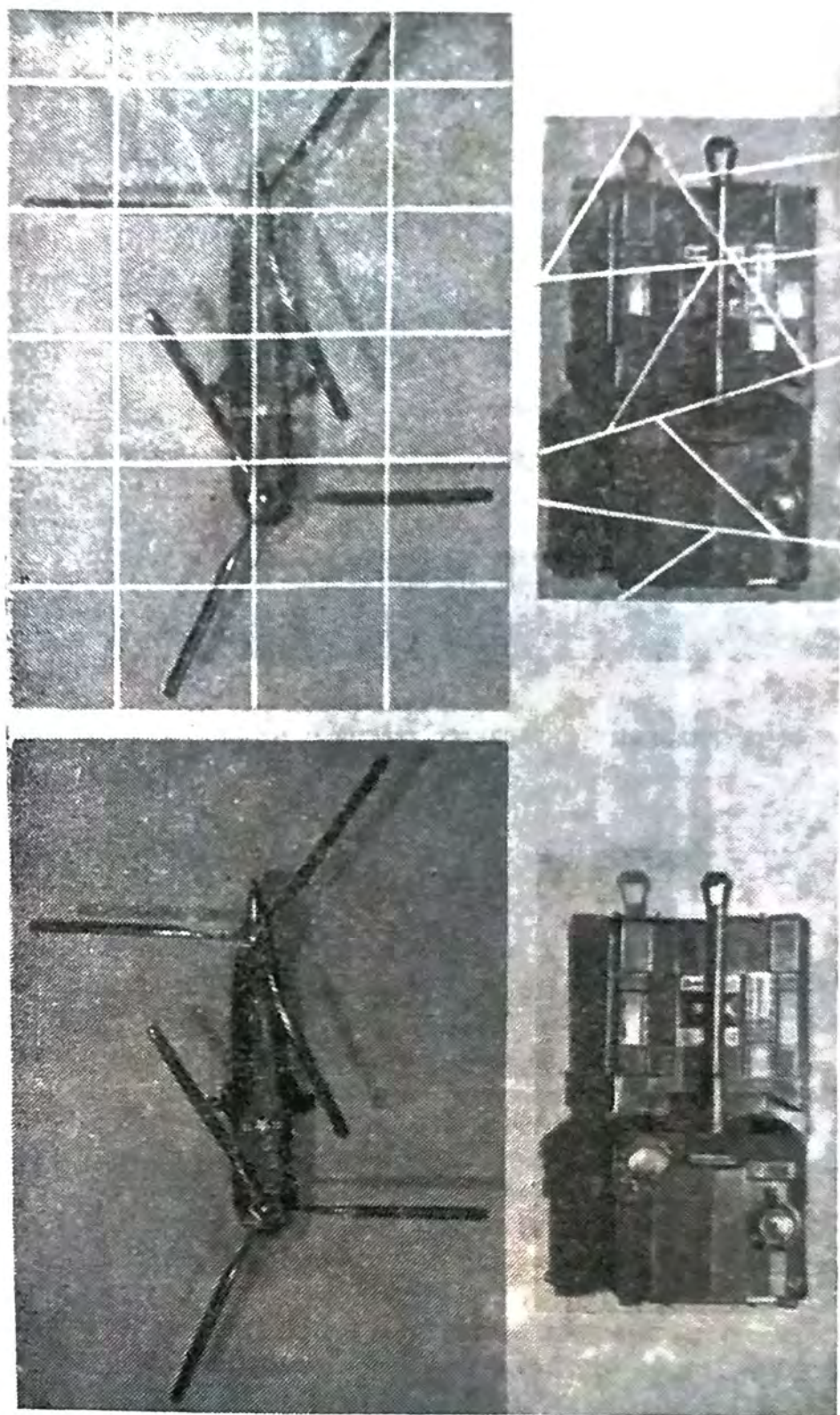


Рис. 49. Образец специальных разрезных тестов с изображением простых объектов



Рис. 50. Образец специальных разрезных тестов с изображением сложных объектов

ванию и практической работы в частях эти качества должны развиваться и совершенствоваться с помощью решения как общих психологических задач, так и специальных упражнений на основе аэроснимков. При этом сначала нужно решать более простые задачи и отводить на них максимально необходимое время, а потом, по мере накопления опыта и развития определенных качеств, следует задачи усложнять, а время на их решение сокращать.

В качестве примера общепсихологических тренировок на рис. 53 представлены тесты для развития сообразительности, умения анализировать, наблюдательности и памяти. В качестве специальной задачи по развитию способностей структурного анализа можно производить дешифрирование аэроснимков, на которых постепенно закрывать 30, 50 или 70% простых объектов, оставляя косвенные и комплексные признаки, способствующие опознаванию сложного объекта, выявлению его состояния и характера деятельности. В заключение определенного курса тренировок целесообразно проводить соревнования между специалистами по решению зачетных задач.

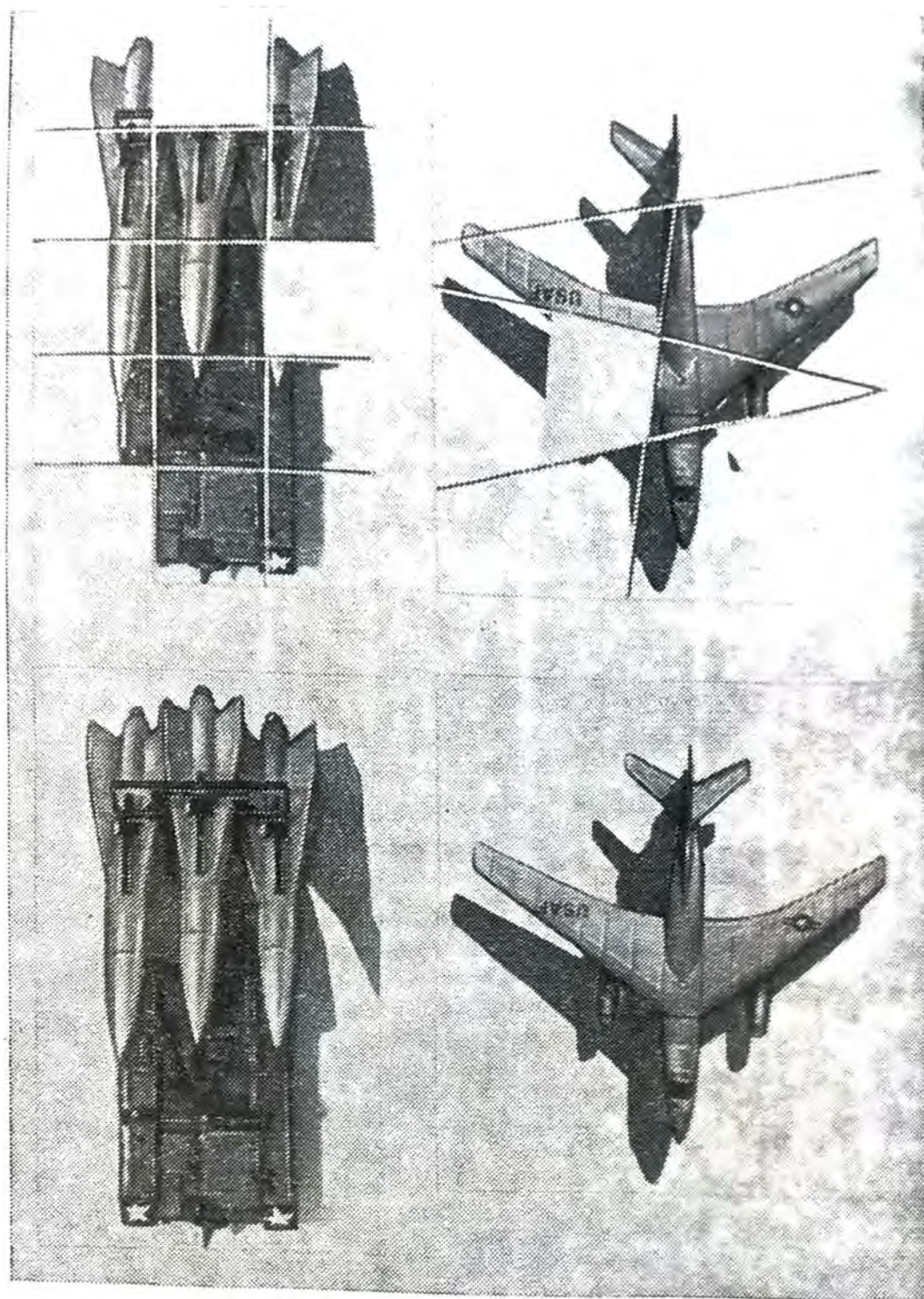


Рис. 51. Образец специальных разрезных тестов с неполным изображением объектов

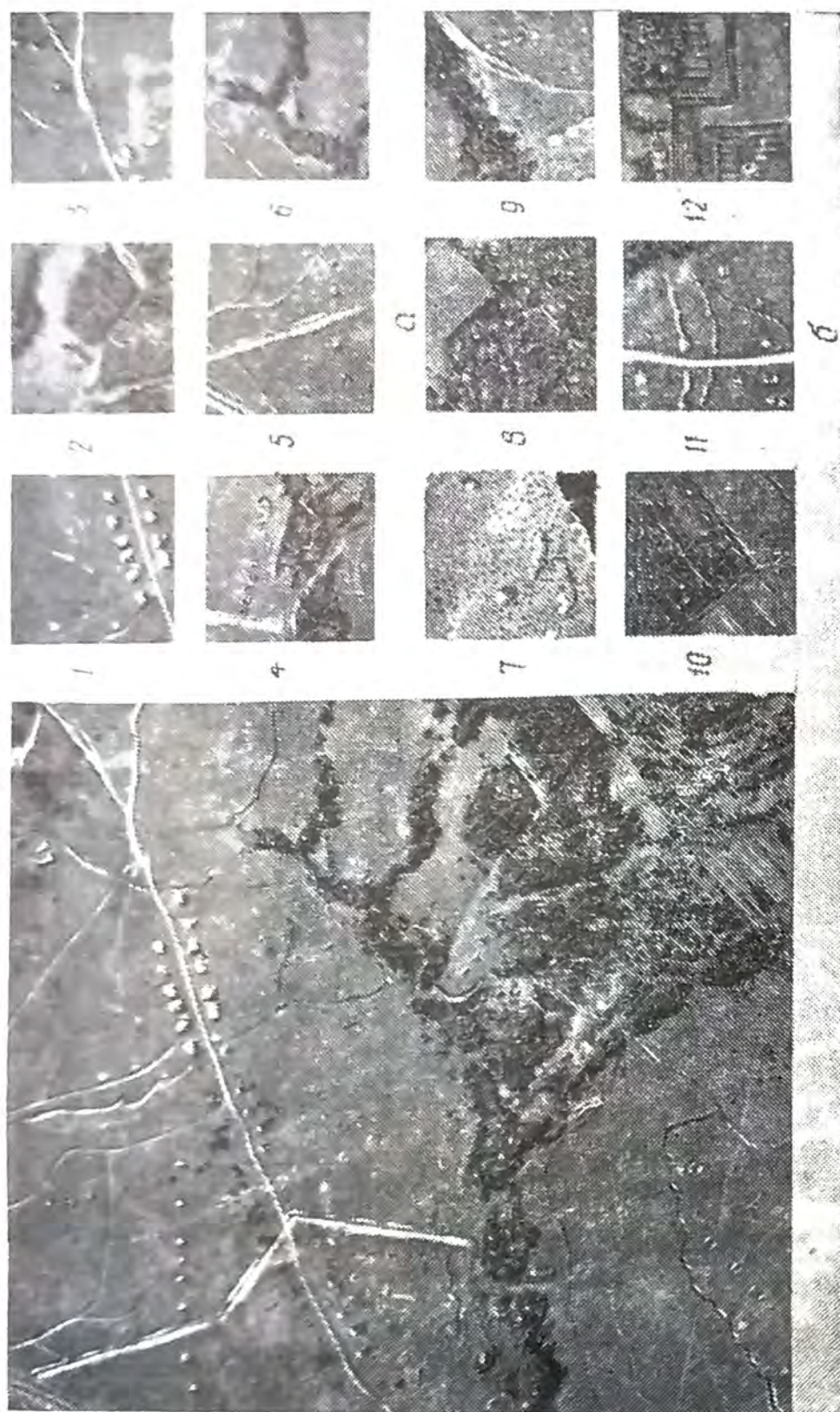


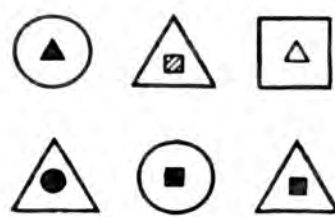
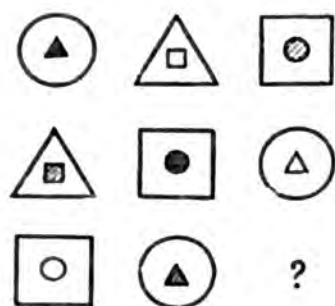
Рис. 52. Образец теста для определения на аэроснимке местоположений отдельных вырезок:
 а — вырезки изображения, имеющегося на аэроснимке; б — вырезки участков, отсутствующих на аэроснимке



a



б



в

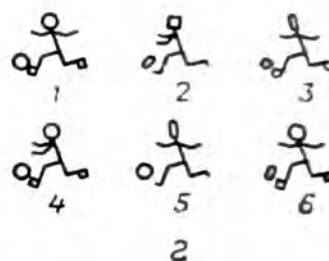
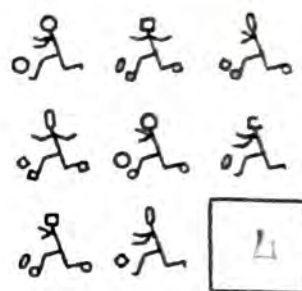


Рис. 53. Образцы общепсихологических тестов с задачами:

a — найти отличия двух картинок; *б* — с первого взгляда определить количество изображенных спичек и потом проверить подсчетом; *в* — выбрать из шести фигур, изображенных внизу, ту, которая должна стоять вместо вопросительного знака; *г* — найти, какого из шести пронумерованных футболистов надо изобразить на месте квадрата

Глава III. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ВОЕННОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ

В совокупности приемы, пути и способы организации и выполнения военного дешифрирования должны быть направлены на решение двух очень важных проблем: получение информации высокого качества в минимально короткие сроки и максимальное использование богатейшей информации, заключенной в различных видах изображений.

В зависимости от поставленной задачи, возможностей подразделения и отведенного времени дешифрирование может выполняться один раз с выдачей первоочередной или сразу полной и подробной информации, а также в два и даже в три этапа с постепенным увеличением ее полноты и подробности в соответствии с требованиями, изложенными в § 11 гл. II.

При дешифрировании в несколько этапов сначала производится первое срочное дешифрирование аэронегативов сразу после хи-

мико-фотографической обработки с выдачей информации 1-й категории. После этого аэрофильм может быть передан на печать или на выполнение других работ. После этого он вновь передается на дешифрирование для повторного детального анализа с выдачей информации 2-й, а может быть, и 3-й категории. При этом время дешифрирования увеличивается примерно на 20 и 40% соответственно, но и объем информации возрастает в 2—3 раза.

Для удобства изучения методики процесс дешифрирования можно разделить на следующие этапы: 1) изучение условий получения изображений и подготовка материалов к дешифрированию; 2) поиск сложных объектов и определение их элементов, привязка к топографической карте и ориентирование объектов; 3) определение координат объектов; 4) опознавание простых объектов, оценка и обобщение его результатов; 5) определение количественных характеристик объектов; 6) оформление результатов дешифрирования. Первые три-четыре этапа обычно резко различаются между собой и выполняются последовательно, последующие в процессе работы могут частично или полностью вклиниваться в предыдущие, выполняться в комплексе, составляя единый сложный процесс.

§ 14. Изучение условий получения изображений и подготовка материалов к дешифрированию

Получив аэрофильм или комплект аэроснимков (фотосхему), дешифровщик должен прежде всего изучить по отчетному листу условия, при которых было получено изображение. В целях экономии времени изучаться должно только то, что необходимо для дешифрирования, и в порядке изложения данных. Для этого нужно хорошо знать структуру отчетного листа и задачу дешифрирования. При изучении необходимо записать в соответствующем месте и запомнить тип и параметры системы, определяющие вид, масштаб и качество изображения, время, вид и способ съемки местности, район и объект фотографирования. Запоминание необходимых данных облегчит и ускорит работу, так как в процессе ее не придется отвлекаться и затрачивать время на их поиск в отчетном листе.

После этого с помощью счетного прибора, графиков или таблиц нужно определить средний масштаб изображения по элементам внешнего и внутреннего ориентирования аэроснимков, что значительно облегчит дальнейшие действия по поиску и определению элементов сложного объекта и привязке его к топографической карте. Если получено несколько аэрофильмов (комплектов аэроснимков) или на одном аэрофильме сфотографировано несколько сложных объектов с различных высот и с применением различных способов, то условия нужно изучать перед дешифрированием каждого объекта (комплекта аэроснимков).

После изучения условий нужно установить соответствие аэро-

фильма (комплекта аэроснимков) отчетному листу, а также определить, чему соответствует наружный конец — началу или концу съемки. Если сверху находятся кадры, относящиеся к концу аэрофильма, то его сразу нужно перемотать, чтобы начинать дешифрирование с первых кадров.

Подготовка аэрофильма к дешифрированию заключается в установке его на ПДН или другой просмотровый прибор. Дешифрирование даже короткого аэрофильма на руках недопустимо, так как кажущаяся при этом экономия времени обычно оборачивается непроизводительными его затратами за счет неудобства работы и неоднократного выполнения одних и тех же операций. Аэрофильм с перспективным изображением при дешифрировании нужно расположить так, чтобы перспектива была направлена от дешифровщика, с планово-перспективным, панорамным, ИК- и лазерным — в обе стороны от него. Радиолокационный аэрофильм ориентируется всегда тенями от дешифровщика.

Перед дешифрированием аэроснимки должны быть предварительно разобраны по комплектам (сложные объекты, маршруты и т. д.), а в комплектах по номерам. При разборе их необходимо одновременно одинаково ориентировать по направлению перспективы и теней. Затем все комплекты нужно уложить на столе в порядке их просмотра по одну сторону от дешифровщика. При этом направление теней от объектов должно совпадать с направлением освещения на рабочем месте. Перспективные и РЛ-аэроснимки ориентируются так же, как и аэрофильмы.

§ 15. Поиск сложных объектов и определение их элементов

Поиск сложного объекта следует начинать с первого кадра аэрофильма или первого аэроснимка комплекта, просматривая их последовательно один за другим, пока не будет обнаружен он сам или составляющие его простые объекты. В основу поиска должен быть положен принцип: от общего к частному. Просмотр каждого кадра (аэроснимка) нужно начинать с быстрого общего обзора его невооруженным глазом или с помощью 2-кратной лупы. Часть сложных объектов или их элементов обнаруживается сразу, и тогда дальнейший просмотр материалов, поиск элементов и простых объектов строится от них. К таким объектам относятся: аэродромы, порты и военно-морские базы, стационарные позиции зенитных ракет, стационарные склады, железнодорожные станции, районы обороны, промышленные комплексы, боевые и походные порядки кораблей.

При фотографировании других сложных объектов обнаружить их на аэроснимках сразу не всегда представляется возможным. Опознать сложный объект в этом случае можно только после обнаружения и опознавания основных или почти всех входящих в него простых объектов. Такими сложными объектами являются: ракетные комплексы оперативного и тактического назначения, войска и боевая техника в различных условиях боевой обстановки,

пункты управления, узлы связи и РТО, зенитные ракетные комплексы. Если эти объекты располагаются на открытой местности, то их поиск следует вести от верхнего левого угла аэроснимка по спирали в направлении движения часовой стрелки или по линиям, параллельным верхнему и нижнему краям (рис. 54, а, б). Если местность закрытая и сильно пересеченная, то аэроснимок для просмотра нужно разбить на участки, ограниченные какими-либо естественными или искусственными границами: дорогами, оврагами, реками, опушками леса и т. д. (рис. 54, в).

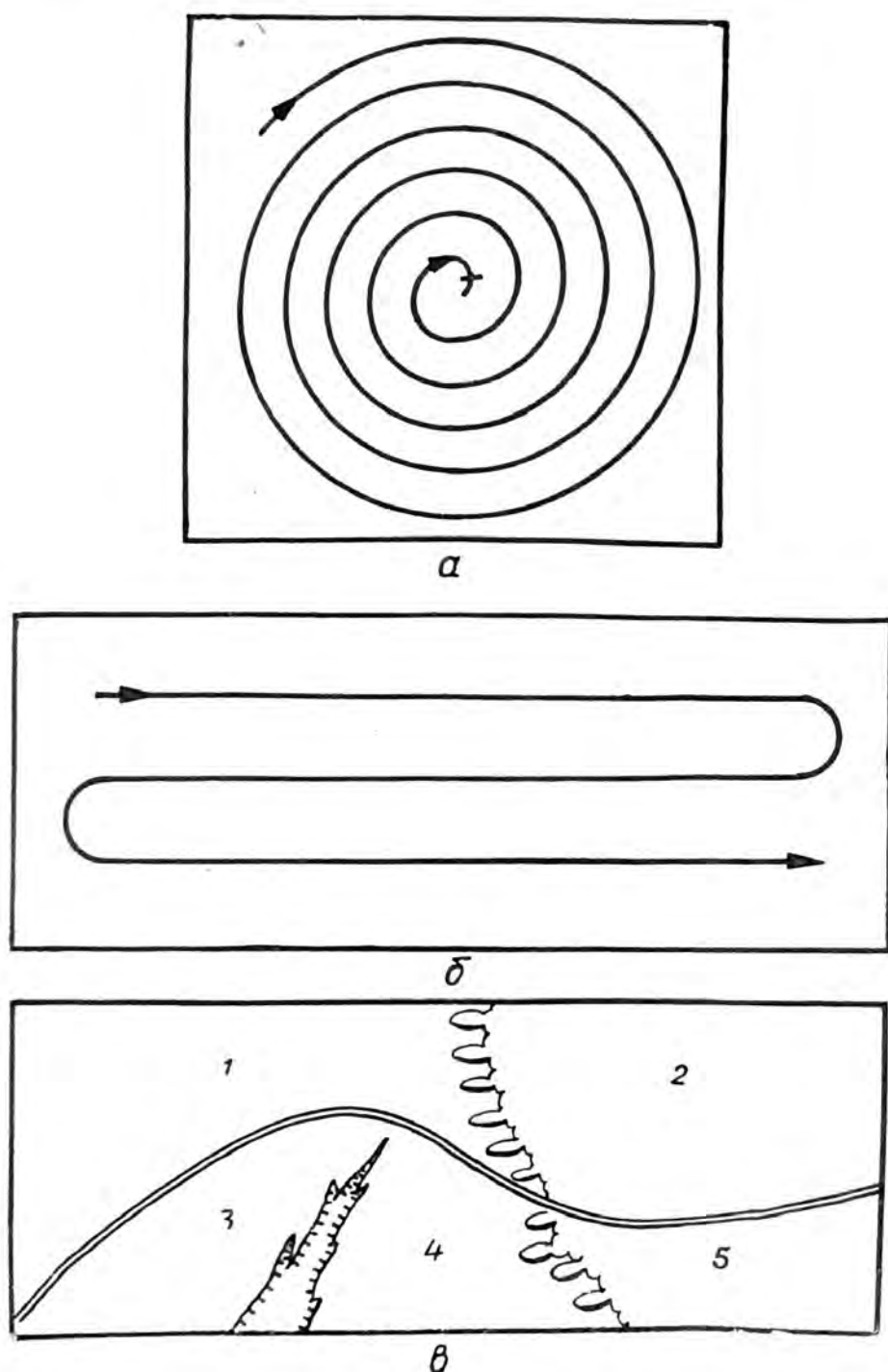


Рис. 54. Схемы просмотра аэроснимков:

а, б — при расположении объектов на открытой местности; в — при поиске объектов на закрытой или пересеченной местности: 1, 2, 3, 4, 5 — последовательность просмотра участков

Дешифровщик, не имеющий большой практики, должен просмотреть в намеченной им последовательности каждый из участков, рассматривая их слева направо параллельными рядами. Этот способ может потребовать много времени, однако он гарантирует от пропуска объектов при их естественной и искусственной маскировке. Квалифицированный дешифровщик должен работать более эффективно. Часть участков, на которых заведомо не может быть военных объектов, например, занятых болотами, он может пропускать или просматривать быстрее, чем другие. Производя поиск объектов, дешифровщик должен быть дисциплинирован и не отвлекаться от намеченной им последовательности просмотра, даже если на соседнем участке ему бросится в глаза какой-либо выделяющийся объект. Нужно приучиться работать последовательно, четко, контролировать свои действия и поступки.

Если по прямым опознавательным признакам объект не обнаружен, то это не всегда означает, что его на аэроснимке нет. Его может быть на первый взгляд не видно в связи с удачным использованием маскирующих свойств местности или маскировочных средств. Поэтому нужно всегда искать косвенные и комплексные признаки. Надо помнить, что как бы тщательно не был замаскирован объект, на местности всегда остаются следы деятельности людей и техники. Рассматривая аэроснимки, нужно обращать внимание на различного рода нарушения природных образований, границ сельскохозяйственных угодий и других объектов природного ландшафта, а также социально-географических объектов. При поиске объекта нужно обращать внимание на характер местности и делать предположения, как ее можно использовать для расположения элементов сложного объекта и составляющих его простых объектов.

Обнаружив объект, определяют границы его расположения. Для того чтобы при детальном опознавании не тратить вновь время на определение границ, их можно обозначить, например, карандашом «Стеклограф», если это не помешает дальнейшей работе. На негативе границы очерчиваются по подложке, на позитиве — по эмульсионному слою. Впоследствии эти линии могут быть легко удалены. После выявления границ сложного объекта выделяют его основные элементы и группы простых объектов в них.

После обозначения границ сложного объекта производят его ориентирование, заключающееся в определении направления истинного меридиана (север — юг) и привязке к топографической карте. Выполнение этих операций облегчается, если на аэрофильме регистрируются текущие координаты самолета, имеется схема залета или в отчетном листе записан район фотографирования. При любой полноте регистрации элементов внешнего и внутреннего ориентирования привязка объекта (аэрофильма, комплекта аэроснимков) к карте и ориентирование относительно стран света в конечном счете сводятся к визуальному отождествлению характерных ориентиров. Для этого необходимо соблюдать определен-

ное отношение масштабов аэроснимка и карты. Для аэроснимков малого формата (8—18×13—19 см) оно должно быть не более 1:10, большого (20—30×24—50 см) — 1:20.

При наличии регистрации элементов полета общее ориентирование упрощается — по ним определяют положение крайних или средних кадров (аэроснимков) на карте. Если фотографировался заданный район, то задача облегчается тем, что он известен и предварительно обозначен на карте, его нужно только уточнить. При этом нужно иметь в виду, что чем старше карта, тем большая разница в положении и начертании отдельных контуров местности может быть. Так, например, на местности со слабыми и средними грунтами за 8—10 лет положение русла реки в некоторых местах может переместиться на 500—900 м, а также могут появиться новые протоки и старицы.

Ориентирование относительно стран света может производиться по карте и по теням. Для ориентирования по карте находят на аэроснимке и карте (рис. 55) по две идентичные контурные точки (*a*, *b* и *A*, *B*). Через них мягким карандашом прочерчивают прямую линию и на карте при помощи транспортира измеряют угол, заключенный между линией, соединяющей точки *A* и *B*, и западной или восточной рамкой карты (линией меридиана). Полученная сторона угла является направлением «север — юг». Измеренный угол откладывают на аэроснимке от линии *ab* и проводят линию меридиана.

Для определения направления меридиана по теням применяют прибор ДОССТ. Для этого прочерчивают на аэроснимке карандашом линию направления тени от какого-либо высокого предмета. Накладывают центр целлулоидного кружка (рис. 56) на линию тени и поворотом его вокруг этого центра совмещают отметку времени фотографирования с линией тени. При этом стрелка у обозначения времени на приборе должна совпадать с направлением тени, в противном случае произойдет ошибка в направлении на север на 180°. Точность этого метода меньше, чем по карте, так как ошибка в определении тени от объекта может составлять 7—8°.

Определив одним из указанных способов направление меридиана, обозначают направление «север — юг». Для удобства дальнейшей работы и сокращения затрат времени на уточнение ориентирования последующих кадров это целесообразно сделать, установив стрелку «север — юг», укрепленную на какой-либо прищепке, на ПДН или на краю аэрофильма (рис. 57).

Ориентирование относительно местности (привязка к топографической карте) заключается в определении и обозначении, если необходимо, на карте границ участка, занимаемого сложным объектом или аэроснимком. Прежде всего отыскивают на аэроснимке (кадре аэрофильма) наиболее характерные крупные ориентиры, предварительно расположив карту так, чтобы направление меридиана совпало с направлением стрелки «север — юг», или развернув аэроснимки по направлению меридиана на карте. За харак-

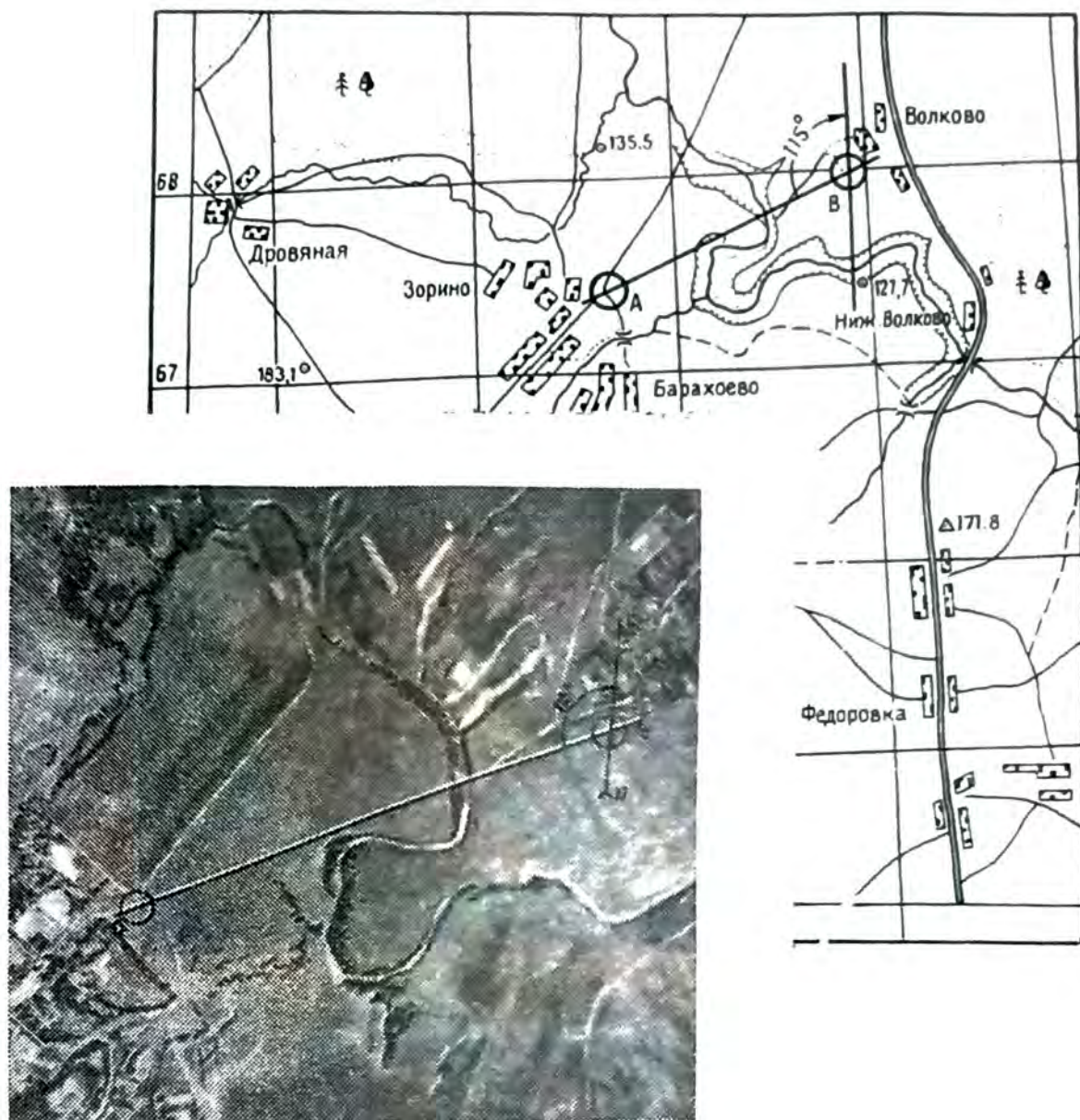


Рис. 55. Ориентирование аэроснимков относительно стран света по топографической карте

терные ориентиры можно принимать углы земельных участков и лесных массивов, пересечения дорог, элементы населенных пунктов, отдельно стоящие местные предметы и т. п. Однако при этом необходимо учитывать возможные изменения на местности: появление новых дорог, предприятий, населенных пунктов, а также изменение облика многих объектов и их уничтожение в ходе боевых действий.

После опознавания и идентификации характерных ориентиров площадь, занимаемая объектом, обозначается на карте. Отбивка района осуществляется либо по контурам местности, либо переносом узловых точек площади объекта с аэроснимка на карту одним из известных фотограмметрических способов. Район обозначается по углам точками и очерчивается мягким карандашом или ограничивается с помощью раздвижной рамки (рис. 58), ко-



Рис. 56. Ориентирование аэроснимков относительно стран света по теням от объектов с помощью прибора ДООСТ

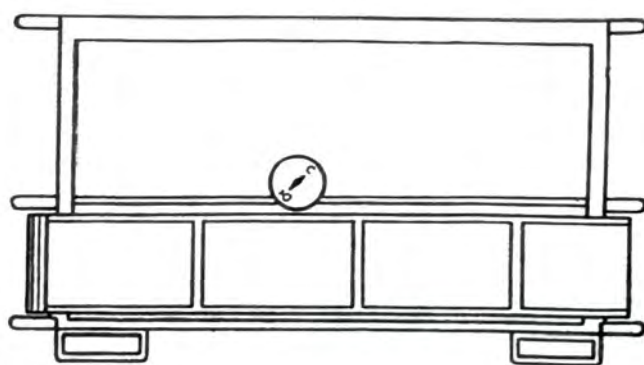
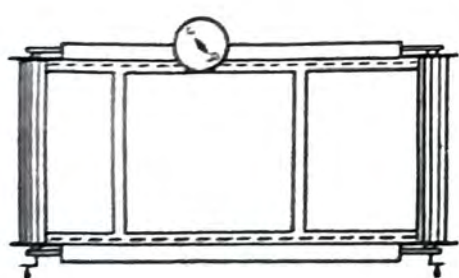
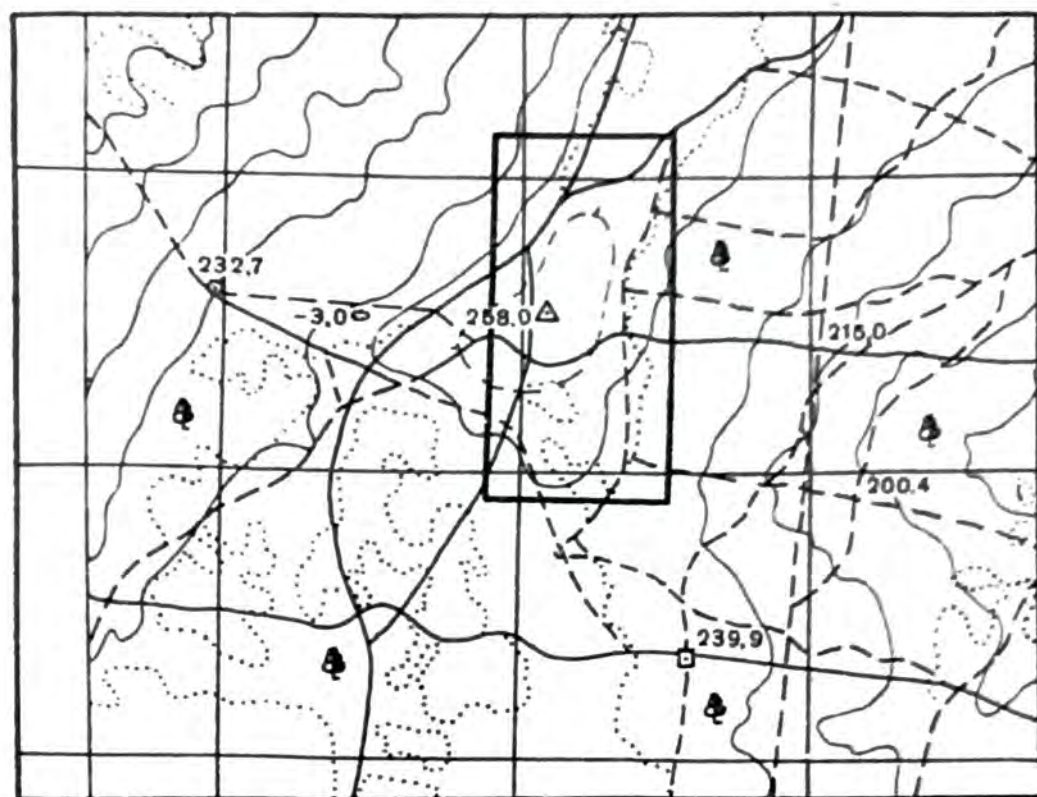
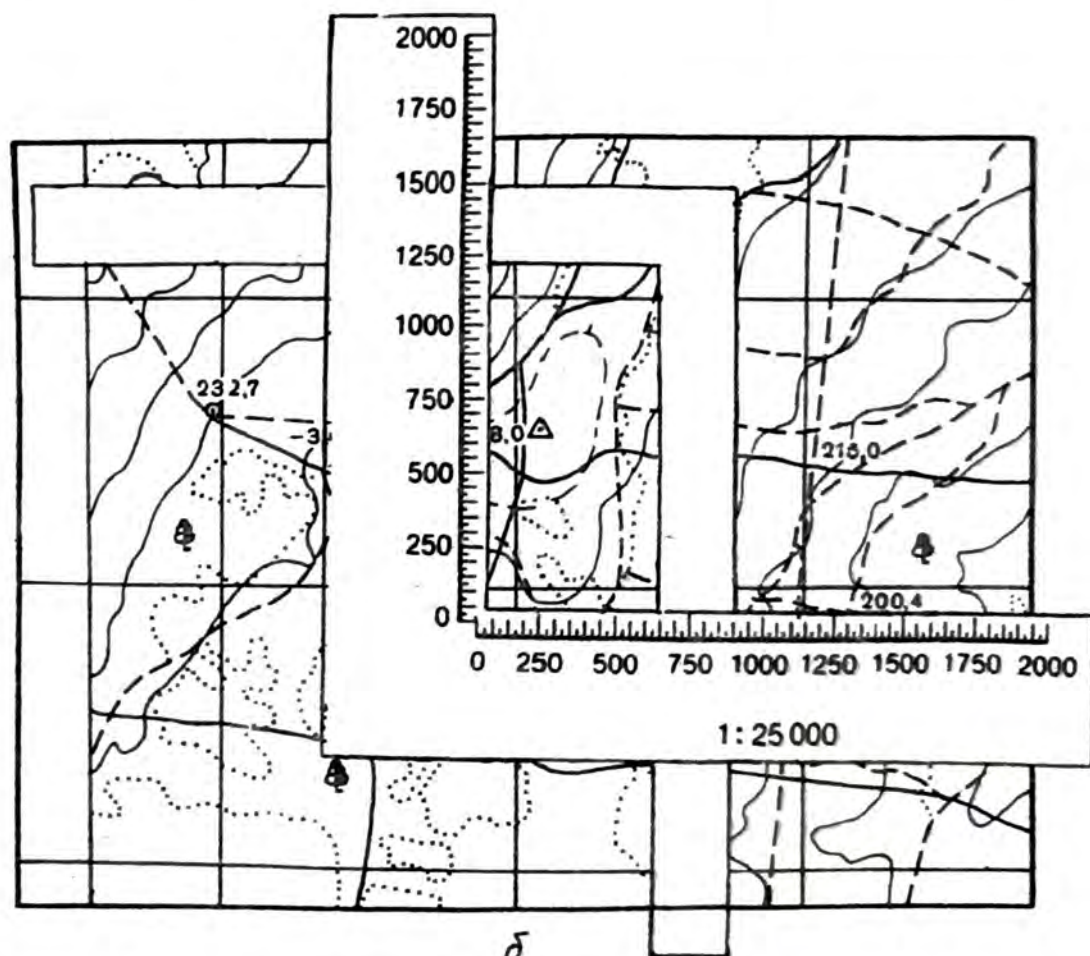


Рис. 57. Пример крепления стрелки «север — юг» на ПДН или аэрофильме

торая может быть легко изготовлена из какого-либо плотного материала. Применение рамки предпочтительнее, так как карта при этом остается чистой и пригодной для длительного пользования. Рамка, имеющая шарнирное соединение по углам, может использоваться для обозначения района, занимаемого объектом, изобра-



a



б

Рис. 58. Ориентирование объекта (аэроснимка) относительно местности (привязка к топографической карте):
a — очерчиванием района, занимаемого объектом; *б* — ограничением района с помощью раздвижной рамки

женным на перспективном аэроснимке. Нанесенный на краях рамки масштаб позволит определять размеры занимаемой объектом площади.

§ 16. Определение координат объектов

В настоящее время при военном дешифрировании определение координат объектов может производиться двумя различными методами: автоматизированно, с использованием зафиксированных на аэропленке кодовых матриц, или вручную, с помощью аэрофотограмметрических способов.

Первый метод основан на использовании текущих координат самолета или определенной точки аэроснимка и элементов внешнего и внутреннего ориентирования аэроснимка, фиксируемых в процессе полета. Эти данные могут регистрироваться в углу каждого кадра, в межкадровых промежутках, на краю аэрофильма через определенные промежутки времени или пройденный путь (рис. 59, 60). В соответствии с ними обозначаются и координатные метки. Вся информация о положении самолета и аэроснимков

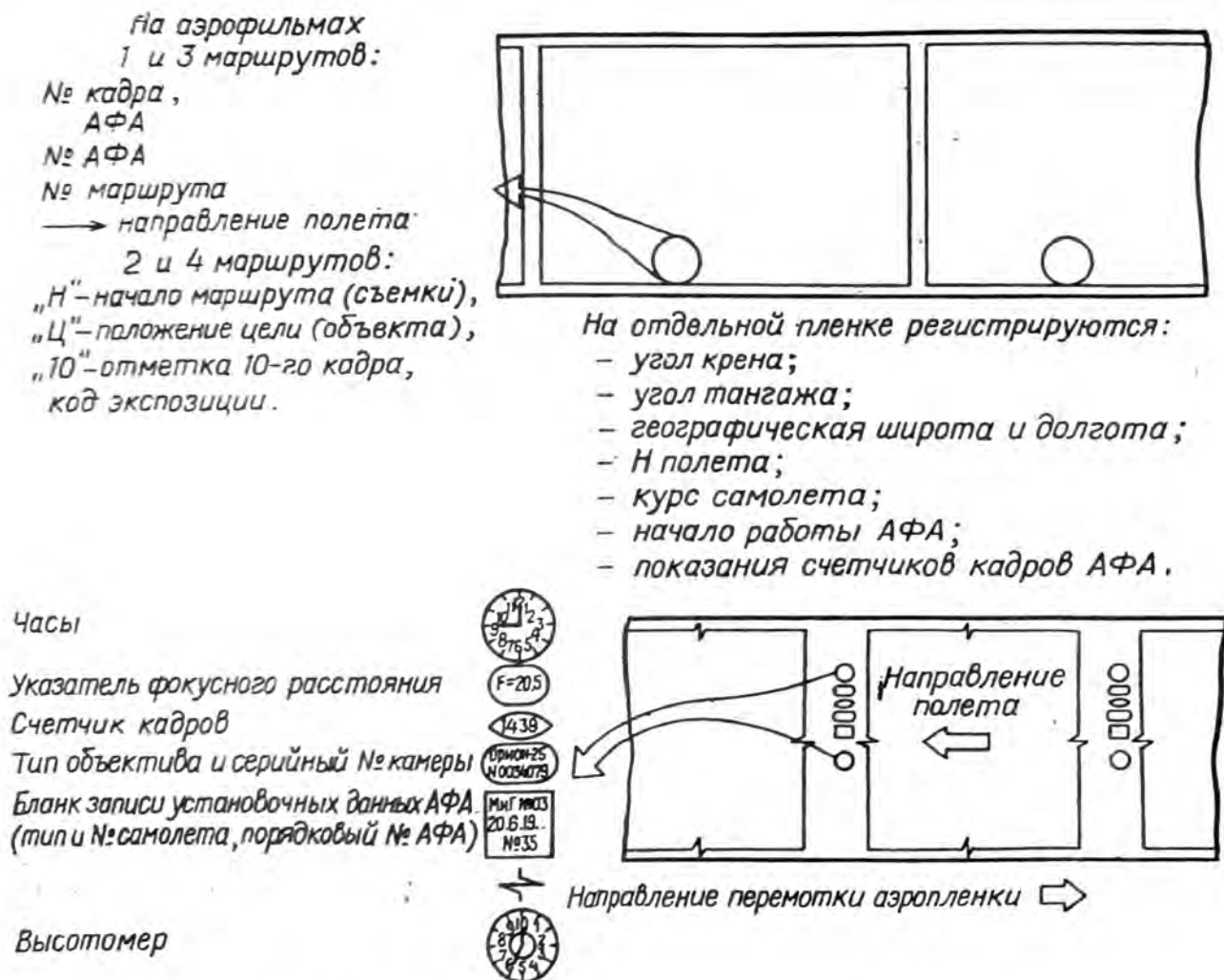


Рис. 59. Возможные варианты расположения и состава элементов полета, характеристик аппаратуры и ориентирования аэроснимков при открытой форме регистрации

регистрируется в открытой, кодированной или смешанной форме. Закодированная форма (рис. 61, 62) имеет вид матрицы, которая автоматизированно расшифровывается, и ее данные вводятся в вычислительное устройство.

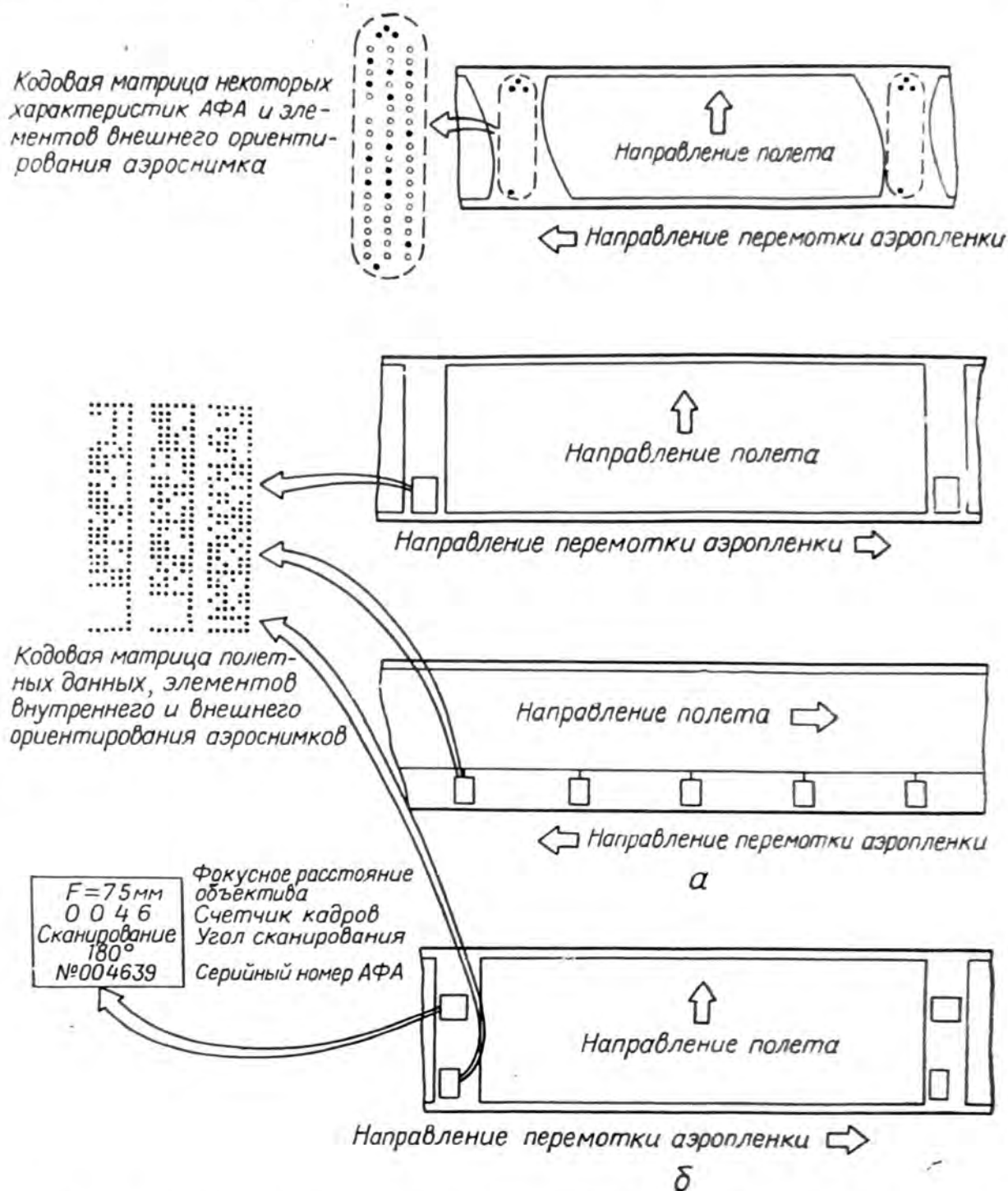


Рис. 60. Возможные варианты расположения и состава элементов ориентирования при кодированной (а) и смешанной (б) формах регистрации

В вычислительном устройстве с использованием аэрофотограмметрических зависимостей элементов внешнего и внутреннего ориентирования по расшифрованным координатам центра аэроснимка рассчитываются координаты объектов дешифрирования. Они определяются также относительно координатных (масштаб-

ных) меток, координаты которых зафиксированы в матрице. Относительно текущих координат с использованием масштаба изображения могут быть определены координаты любой точки аэроснимка. Точка, координаты которой известны, используется для привязки объекта к карте и как одна из известных точек для переноса местоположения этого объекта на карту фотограмметрическими способами, что особенно важно на мало- или безориентирной местности.



Рис. 61. Пример содержания кодовой матрицы при регистрации отдельных полетных данных, характеристик аппаратуры и элементов внешнего ориентирования аэроснимков

Для точного определения координат этим методом необходима высокая точность регистрации всех данных. Неточная или несинхронная регистрация данных, а также крены самолета в момент съемки приведут к значительным ошибкам в расчетах. Так, при математическом способе расчета возникают ошибки при съемке с малых высот 3—5 м, со средних и больших — 10—20 м. Еще большие ошибки возникают при графических построениях. Они составляют с малых высот порядка 5—15 м, с больших — 15—30 м в зависимости от масштаба используемой карты.

Второй метод предусматривает перенесение положения объектов с аэроснимка на топографическую карту одним из известных аэрофотограмметрических способов и определение координат точки с помощью градусной или прямоугольной координатной сетки. Точность определения координат зависит от способа получения и вида изображения, масштаба карты и изображения, характера изображенной на аэроснимке местности, способа переноса местоположения объекта на карту, точности измерений на аэроснимке и карте. Практически суммарная ошибка в определении координат по аэроснимкам равнинной местности составляет в среднем $\pm 10\%$ масштаба карты, что для масштаба 1:100 000 соответствует ± 100 м, 1:25 000 — 25 м. При изображении холмистой и горной местности ошибка увеличивается на 10—30%.

В зависимости от предназначения и важности информации могут определяться координаты центра сложного объекта или составляющих его элементов и простых объектов. За центры сложных объектов принимают: у аэродромов — геометрический центр

Колонка А				Колонка Б				Колонка В					
П	1	2	4	8	И	П	1	2	4	8	И		
0	0	0	0	0	01	0	0	0	0	0	01		
Единицы дней				Единицы		Барометри- ческая высота		Десятые секунды				02	
Десятки дней				Десятки				Единицы секунд				03	
Единицы месяцев				Сотни				Десятки секунд				04	
Десятки месяцев				Тысячи				Единицы минут				05	
Единицы лет				Десятки тысяч				Десятки минут				06	
Десятки лет				0	07	Курс		Единицы часов				07	
0	0	0	0	0	Десятки часов				08				
Единицы				Десятые градуса				0				09	
Десятки				Единицы градусов				Знак + или -				10	
Сотни				Десятки градусов				Десятые минуты				11	
Единицы тысяч				Сотни градусов		Снос		Единицы минут				12	
Десятки тысяч				0	13			Десятки минут				13	
0				Знак + или -				Единицы: градусов				14	
Единицы				Десятые градуса				Десятки градусов				15	
Десятки				Единицы градусов				0				16	
Сотни				Десятки градусов		Крен		Знак + или -				17	
0				0				Десятые минуты				18	
Тысячи				Знак + или -				Единицы минут				19	
0				Десятые градуса				Десятки минут				20	
Единицы				Единицы градусов		Тангаж		Единицы градусов				21	
Десятки				Десятки градусов				Десятки градусов				22	
Сотни				0				Сотни градусов				23	
0				Знак + или -		Длины доплем. сведений		Десятые градуса				24	
0				Десятые градуса				Единицы градусов				25	
0				Десятки градусов				Десятки градусов				26	
0				0				0				27	
0				0				Тысячи				28	
0				0				Десятки тысяч				29	
0				0				0				30	

Рис. 62. Пример содержания кодовой матрицы при регистрации всех характеристик, необходимых для ориентирования и дешифрирования аэроснимков

ВПП, у всех других объектов — геометрический центр фигуры, в которую заключается весь объект или его элемент (рис. 63). Перенесение местоположения изображений с аэроснимка на карту может быть произведено одним из известных аэрофотограмметрических способов: путем отождествления местоположения объекта по контурам местности; прямой и обратной засечками; построением сеток на аэроснимке и карте; с помощью палетки (координатомера); методом ангармонических отношений.

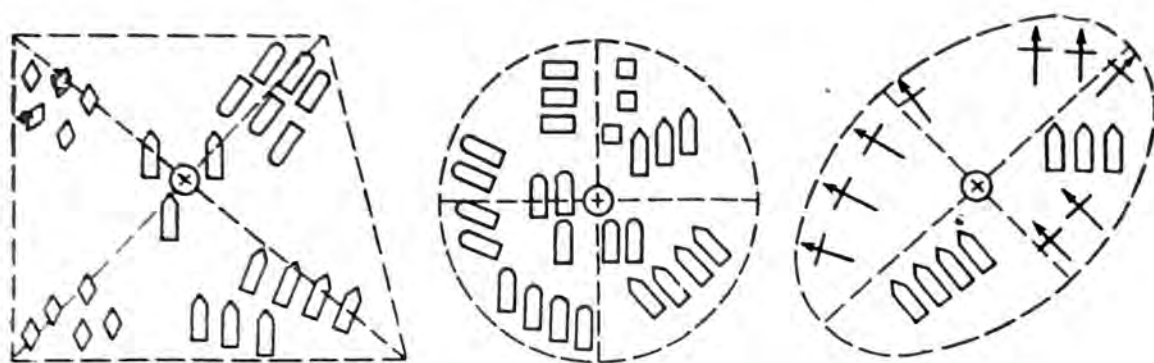


Рис. 63. Варианты нахождения центра объекта при различной конфигурации занимаемой им площади

Перенос с плановых фото- и РЛ-аэроснимков центра объекта (простого объекта), расположенного на ориентирной местности, целесообразно производить при выполнении срочного дешифрирования по контурам местности, при выполнении повторного или подробного дешифрирования — прямой или обратной засечкой. При нахождении объекта на малоориентирной местности, если переносимая точка совпадает с контуром или в этом районе есть хоть одно пересечение контурных линий, наиболее быстро и достаточно точно перенос можно осуществить способом промера расстояния вдоль контура от характерного ориентира, обратной засечкой или с помощью координатомера. Перенос местоположения отдельных объектов, расположенных на малоориентирной местности вдали от контуров, целесообразно выполнять с помощью палетки (координатомера), большого количества объектов — построением сеток.

С ИК- и лазерных аэроснимков, имеющих малый захват на местности, перенесение местоположения объектов на карту производится изложенными выше ручными способами. Перенос изображений объектов с панорамных фото-, ИК- и лазерных аэроснимков осуществляется только с помощью специально разработанных для этого сеток, построенных для определенных типов технических средств, высот их применения и масштабов топокарт. Ручной перенос места объектов с панорамных аэроснимков достаточно сложен и трудоемок, требует хороших знаний и навыков. Методика работы с сетками обычно излагается в специальных инструкциях. Для переноса объектов существует комплект из двух сеток: одна сетка — для определенного типа (фокусного расстояния) средства,

другая — для строго определенного масштаба карты и высоты съемки.

На ориентирной местности перенос может осуществляться с каждого аэроснимка (участка полосы) без предварительной подготовки карты. На малоориентирной местности обязательно нанесение на карту линии пути самолета и полосы захвата местности. Сложность и время работы еще более увеличиваются при отсутствии на аэроснимке и карте идентичных опорных точек для ориентировки сеток. При этом приходится пользоваться контурными точками на соседних или ближайших аэроснимках и производить двойной и даже тройной перенос их на карту.

Перенос местоположения объектов с аэрофильма удобно производить на ПДН-5М, располагая его в дальней части просмотрового стола, а карту — в ближней. Для того чтобы карта не освещалась снизу, секции лампочек под ней нужно выключить и подложить какой-либо непрозрачный шероховатый материал.

При определении координат точек местности по карте в процессе дешифрирования могут применяться географические и плоские прямоугольные координаты.

Географические координаты на карте определяются по рамкам листа, подписанным в углах, и их минутным делениям. На картах масштабов 1:25 000—1:100 000 стороны рамок разделены на отрезки, равные одной минуте. Каждый отрезок делится точками на шесть равных частей по 10''. Для определения координат (рис. 64, а) через 10-секундные деления, ближайшие к точке, про-

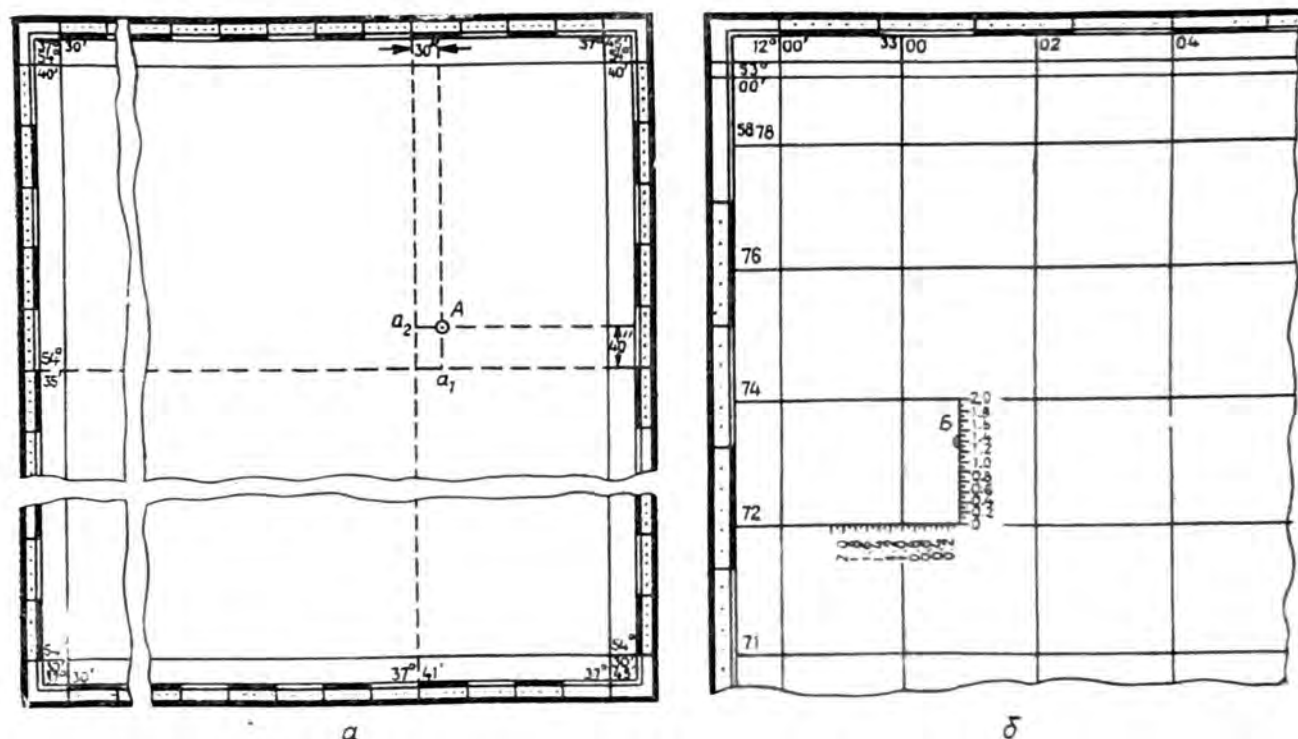


Рис. 64. Определение координат точек по карте:
а — географических; б — прямоугольных

водят меридиан и параллель и по ним снимают отсчет. Точность определения составляет 3—4". В примере на рисунке точка А имеет координаты: северную широту — $54^{\circ}35'40''$, восточную долготу — $37^{\circ}41'30''$.

Под плоскими прямоугольными координатами понимают линейные величины, характеризующие относительное положение точки на плоскости. Для определения прямоугольных координат точек на картах масштабов 1:25 000—1:100 000 построена координатная (километровая) сетка, являющаяся изображением линий, параллельных осевому меридиану (ось X) и экватору (ось Y) каждой из 60 зон, на которые разделена поверхность Земли. Началом координат является точка пересечения осевого меридиана с экватором. Значения у точек, расположенных влево от осевого меридиана, будут меньше 500 км, а вправо — больше 500 км. Чтобы по надписи значения Y можно было узнать номер зоны, он приписывается к значению Y слева. Если, например, точка имеет координаты $X=5\,650\,450$ и $Y=3\,620\,840$, это означает, что она расположена на удалении 5650 км 450 м к северу от экватора, находится в третьей зоне на удалении $620\,840-500\,000=120\,840$ м к востоку от среднего меридиана зоны.

Линии координатной сетки проводятся через определенные интервалы: на карте масштаба 1:25 000 — через 4 см, на картах 1:50 000—1:100 000 — через 2 см. Километровые линии подписываются у их выхода за внутреннюю рамку листа. Ближайшие к углам рамки линии подписываются полностью, остальные — последними двумя цифрами.

Наиболее точно и правильно координаты определяются с помощью координатомера. Наиболее целесообразно применять специальные координатомеры, деления которых выполнены в масштабе карт. Для определения координат его накладывают на карту (рис. 64, б) на квадрат, в котором расположена точка, и, совмещив одну из шкал (в зависимости от конструкции прибора) с левой или нижней стороной, другую совмещают с точкой и снимают отсчет. Сначала снимают отсчет по вертикальной шкале, суммируют с оцифровкой нижней стороны квадрата, если она больше одного километра, или приписывают к ней справа — если она меньше километра. В нашем примере $X=5\,873\,400$. Таким же путем получают координату Y. В этом случае суммирование производят с оцифровкой левой стороны квадрата, нанесенной у верхней и нижней рамок. В данном случае $Y=3\,301\,000$.

Несколько сложнее определение координат точки, расположенной у рамки листа карты в неполном квадрате. В этом случае, если квадрат неполный снизу, отсчет координаты X берут от верхней километровой линии и полученное значение вычитают из оцифровки верхней стороны квадрата. Если же квадрат неполный слева, то для определения координаты Y отсчет берут от правой стороны квадрата и полученную величину вычитают из ее оцифровки.

§ 17. Оpoznание простых объектов, оценка и обобщение его результатов

Распознавание изображений простых объектов наиболее целесообразно осуществлять от простого к сложному, от общего к частному. Обычно оно идет в последовательности: от вида к классу, затем к подклассу и типу.

При детальном рассматривании изображений простых объектов с помощью лупы прежде всего определяется их конфигурация и соотношение сторон, выявляются изобразившиеся крупные детали и по сопоставлению с имеющимися в памяти признаками определяется вид объектов. Дальнейшее подробное рассматривание деталей изображения, определение размеров, выявление следов деятельности, сопоставление с изображениями известных объектов приводит к определению класса, а затем и подкласса простых объектов. Если память не подсказывает, к какой категории относятся изображенные объекты, нужно обратиться к вспомогательному материалу.

В качестве вспомогательного материала для дешифровщика могут служить различные справочники, пособия, альбомы и учебники по вооруженным силам зарубежных армий, тактике действий подразделений и частей наших и иностранных вооруженных сил, топографии, отечественной и зарубежной военной и гражданской технике, объектам промышленности, сельского хозяйства и всех видов транспорта (приложение 1).

Однако в практической работе по дешифрированию аэроснимков такие пособия мало применимы, так как обычно весьма объемны и громоздки, содержат много ненужного дешифровщику материала. Наиболее целесообразно создание на их основе специализированных справочников-ключей для военного дешифрирования. Такие справочные материалы (ключи) могут быть составлены для дешифрирования изображений как сложных, так и простых объектов.

Дешифровочные ключи могут быть составлены в различной форме, а также применительно к используемому диапазону электромагнитного спектра и виду изображения, в зависимости от требуемого уровня подробности информации и квалификации дешифровщиков. Ключи могут иметь форму таблицы, карточки-эталона, ключа-схемы или текстуальную. Первая форма применима как для простых, так и для сложных объектов, вторая форма наиболее соответствует только простым объектам, третья — сложным (приложения 2, 3 и 4).

Ключи-схемы могут содержать схематическое изображение сложного объекта с кратким описанием наиболее существенных его сторон в зависимости от требуемой полноты информации (табл. 4), а также таких необходимых для распознавания данных, как размеры района расположения объекта и его элементов на местности, характерные признаки функционирования и другие.

Текстуальная форма дешифровочных ключей содержит только краткое описание характерных (главнейших) опознавательных признаков объектов, состав элементов, размеры занимаемой площади и другие.

Если при распознавании изображения возникла необходимость определить его размеры, не обязательно производить измерения, как изложено в § 18. Для этого может быть достаточно сравнить исследуемое изображение с изображением другого объекта, размеры которого известны.

В том случае, когда форма объекта недостаточно четко вырисовывается на окружающем фоне, для опознавания его нужно использовать тень, помня, однако, о возможных ее искажениях. При этом для наилучшего восприятия она должна быть направлена от наблюдателя или источника света в зависимости от условий освещения и индивидуальных особенностей дешифровщика.

Изображения, особенно РЛ, ИК и лазерное, часто не передают целого ряда мелких деталей объектов. Кроме того, они могут быть замаскированы, иметь низкий контраст с фоном или находиться в тени от других объектов. В этих случаях, основываясь на типовой схеме объекта, следует разыскать косвенные и комплексные признаки, прибегнуть к логическим рассуждениям, использовать воображение и представления памяти. При детальном различении отбрасываемой объектом тени нужно постараться представить его объемный вид.

Если из большого количества изображений простых объектов опознаются лишь единицы, нужно путем быстрого рассматривания в лупу каждого изображения установить, не являются ли они однородными. При этом может помочь и медленное разворачивание аэроснимка во время рассматривания. В определенном положении, при удачном совпадении ракурса рассматривания с направлением перспективы, освещения и падающих теней, изображения могут быть распознаны. В этом случае может также помочь рассматривание идентичных изображений на перекрывающихся частях соседних снимков. Если же после использования указанных приемов изображение не опознается, т. е. не может быть назван подкласс или класс объекта, то нужно в документе указать по крайней мере, к какому виду он относится. В противном случае неопознанные объекты должны быть оговорены.

В результате опознавательной деятельности у дешифровщика должно сложиться определенное представление об объекте дешифрирования. Опознавая каждый простой объект, одновременно нужно устанавливать связь его с другими простыми объектами, определять их состояние и характер деятельности, руководствуясь требованиями, изложенными в § 11 гл. II. Для анализа характера деятельности объектов нужно использовать взаимосвязи и закономерности расположения их на местности.

Для характеристики состояния объекта, определения, разрушен он или нет, используются форма объекта и его крупных деталей, а также тени от него. При этом нужно обращать внимание на

отдельные линии и непрерывность контура, смотреть, нет ли нарушений структуры поверхности объекта и окружающего фона.

Для того чтобы определить, действительный объект или ложный, прежде всего нужно проанализировать, насколько местность вокруг него соответствует понятию функционирующего объекта, есть ли неизбежные при этом следы от движения машин и людей. Кроме того, необходимо тщательно изучить линии контуров простых объектов, определить, нет ли в них не имеющих в натуре искривлений, а если позволяет качество изображения, то и наличие деталей.

§ 18. Определение количественных характеристик объектов

В процессе военного дешифрирования может возникнуть необходимость установить следующие количественные характеристики объектов: масштаб изображения, размер изображения и истинный размер простого объекта, расстояние между ориентирами, простыми или сложными объектами, занимаемую сложным объектом площадь, количество простых объектов. Количественные характеристики объектов могут определяться в ходе их распознавания и после — в целях получения более полной и подробной информации. При срочном (первоначальном) дешифрировании количественные характеристики можно определять более простыми способами, не требующими больших затрат времени. При подробном дешифрировании и выдаче информации 2-й и 3-й категории (табл. 4) определение всех характеристик нужно всегда производить наиболее точными способами.

Масштаб изображения, определенный по элементам внешнего и внутреннего ориентирования аэроснимков, не всегда точен в связи с колебаниями самолета в процессе полета, а также в связи с тем, что представляет собой либо среднее значение по полю, либо значение для какой-то определенной горизонтали, либо в центре (точке надира) аэроснимка. Поэтому часто появляется необходимость определения масштаба более точными аэрофотограмметрическими способами: по известным размерам объектов, изображение которых имеется на аэроснимках, и с помощью топографической карты.

На фото-, ИК- и лазерном аэроснимках всегда могут найтись простые объекты, действительные размеры которых известны (железнодорожный подвижной состав, самолеты, расстояния между мачтами электропередач и др.). В этом случае его масштаб в любой части можно определить по формуле

$$\frac{1}{m} = \frac{l}{L} \text{ или } M = \frac{L}{l},$$

где l — размер изображения объекта на аэроснимке, см; L — действительный размер того же объекта на местности, см (для численного масштаба), м (для линейного масштаба).

Например, если длина четырехосного пассажирского вагона 23,6 м, а длина его изображения 0,9 мм, то масштаб аэроснимка будет:

$$\frac{1}{m} = \frac{l}{L} = \frac{0,9}{23,6} = \frac{1}{2620} \text{ или } M = \frac{L}{l} = \frac{23,6}{0,9} = 26,2 \text{ м/см.}$$

Для определения масштаба желательно выбирать такие объекты, размеры изображений которых на аэроснимках наибольшие. Так, если имеются изображения двух объектов размером 0,2 и 0,8 мм, то масштаб нужно определять по объекту, имеющему размер изображения 0,8 мм.

Более точно масштаб можно определить с помощью топографической карты по формуле

$$\frac{1}{m} = \frac{l_c}{l_k m_k} \text{ или } M_c = \frac{l_k M_k}{l_c},$$

где l_c — расстояние между двумя точками на аэроснимке, см; l_k — расстояние между теми же точками на карте, см; m_k — знаменатель численного масштаба карты; M_k — линейный масштаб карты.

Например, на аэроснимке (рис. 65) расстояние между двумя населенными пунктами (А и Б) $l_c = 15$ см, на карте то же расстояние $l_k = 5$ см, масштаб карты 1:25 000. Подставляя данные значения в формулу, получим

$$\frac{1}{m} = \frac{l_c}{l_k m_k} = \frac{15}{5 \cdot 25000} = \frac{1}{8330} \text{ или } M_c = \frac{l_k M_k}{l_c} = \frac{5 \cdot 250}{15} = 83,3 \text{ м/см.}$$

При определении масштаба по карте необходимо выбирать хорошо опознаваемые контурные точки (пересечения дорог, углы кварталов населенных пунктов, мосты и т. д.) с возможно большим расстоянием между ними и взаимным превышением не более 100 м. При этом ошибка определения длины линии на карте будет сказываться на точности определения масштаба аэроснимка тем больше, чем мельче масштаб карты. Определение масштаба следует производить не менее чем в двух взаимно перекрещивающихся направлениях, принимая за окончательное значение масштаба среднее арифметическое всех определений.

Использование размера объекта как опознавательного признака предполагает его определение по размеру изображения. Существует два способа расчета истинного размера объекта: по известному масштабу аэроснимка и путем сравнения размеров опознаваемого объекта с другим, размеры которого известны.

В первом случае расчет производится по формуле

$$L = lm \text{ или } L = lM,$$

где L — действительные размеры объекта, м; l — размер изображения объекта, см; m — знаменатель численного масштаба аэроснимка; M — линейный масштаб аэроснимка.

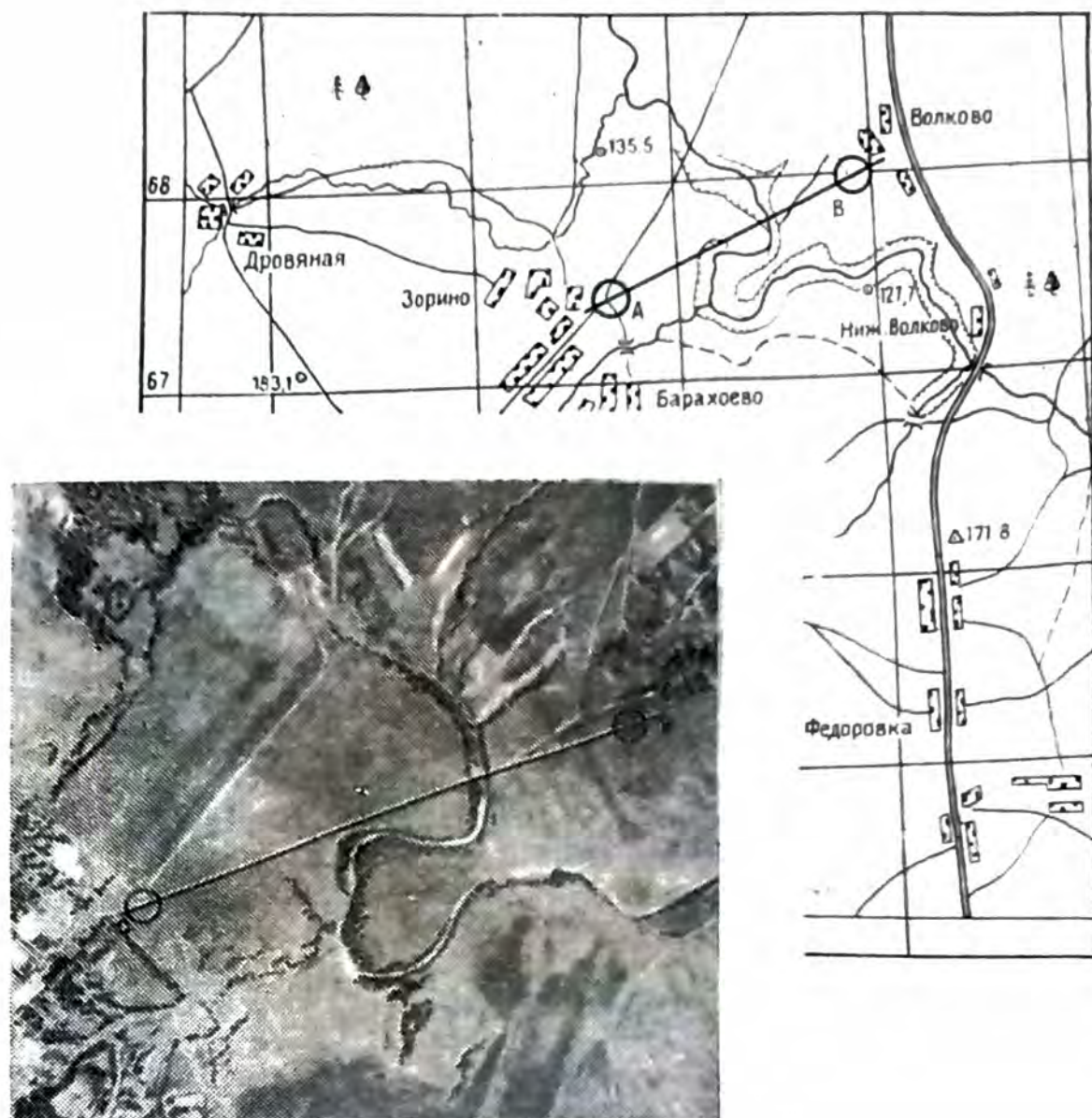


Рис. 65. Определение масштаба изображения с помощью топографической карты

Например, на аэроснимке масштаба 1 : 10 000 длина изображения $l = 0,74$ см. В этом случае действительная длина объекта будет равна

$$L = lm = 0,74 \cdot 10\,000 = 7400 \text{ см} = 74 \text{ м или}$$

$$L = lM = 0,74 \cdot 100 = 74 \text{ м.}$$

Для определения действительного размера объекта способом сравнения применяется формула

$$L_1 = L_2 \frac{l_1}{l_2},$$

где L_1 — размер опознаваемого объекта, м; L_2 — размер известного объекта, взятого для сравнения, м; l_1 и l_2 — соответственно размеры их изображений, мм.

Если $L_2 = 74$ м, $l_1 = 0,60$ см, а $l_2 = 0,74$ см, тогда

$$L_1 = L_2 \frac{l_1}{l_2} = 74 \frac{0,60}{0,74} = 5994 \text{ см или } 60 \text{ м.}$$

Одним из размеров объекта является его высота, которая в определенных условиях для многих объектов может играть существенную роль как опознавательный признак. Для определения высоты обычно пользуются сравнением длины тени опознаваемого объекта (t_1) с длиной тени другого объекта (t_2), высота которого (H_2) известна:

$$H_1 = \frac{t_1}{t_2} H_2.$$

Если высота известного объекта $H_2 = 4$ м, длина его тени $t_2 = 2$ м, а длина тени опознаваемого объекта $t_1 = 10$ мм, то

$$H_1 = \frac{t_1}{t_2} H_2 = \frac{10}{2} \cdot 4 = 20 \text{ м.}$$

Для определения высоты опознаваемого объекта нужно выбирать для сравнения такой объект, длина тени от которого не менее 1 мм. в противном случае ошибка в определении высоты будет значительной. Так как обычно приходится иметь дело с малоразмерными объектами и короткими тенями, длина их должна измеряться особенно тщательно. Для того чтобы ошибки были минимальными, нужно точно опознать вершину тени и основание объекта, откуда длину тени отсчитывать. Измерять тень (рис. 66) нужно в направлении ее падения от основания объекта, учитывая его перспективные искажения. Наиболее правильные вычисления

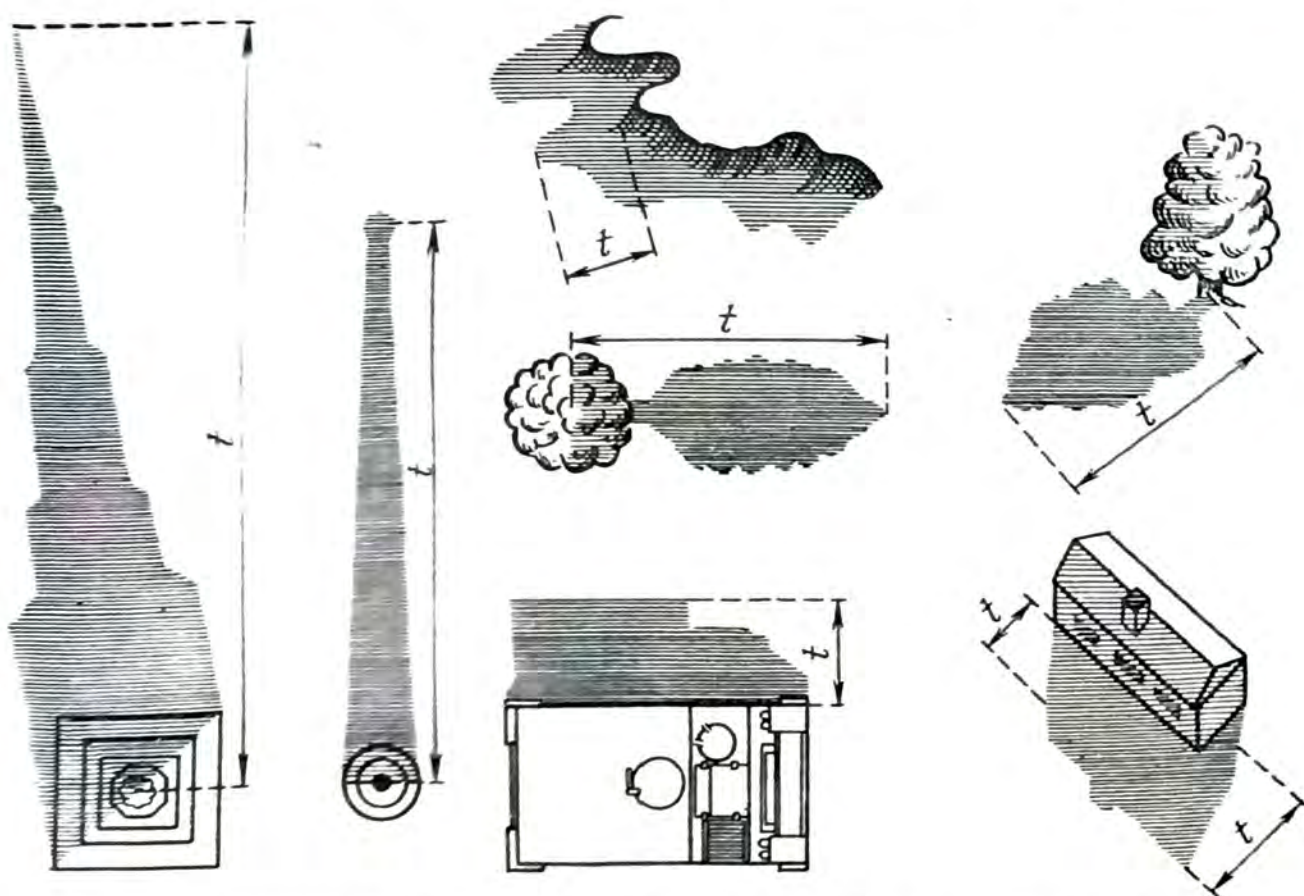


Рис. 66. Правила определения длины тени некоторых простых объектов

высоты объектов получают в центральной части аэроснимков при угле наклона местности не более 20° . При низком стоянии Солнца необходимо учитывать и меньшие углы наклона местности, свойственные не только гористой, но и всякой пересеченной местности.

Высоту объекта можно также измерить по длине радиолокационной тени, используя геометрические соотношения (рис. 67):

$$h = \frac{HR_T}{R_K},$$

где H — высота полета самолета, м; R_T — длина радиолокационной тени, м; R_K — дальность до конца тени, м.

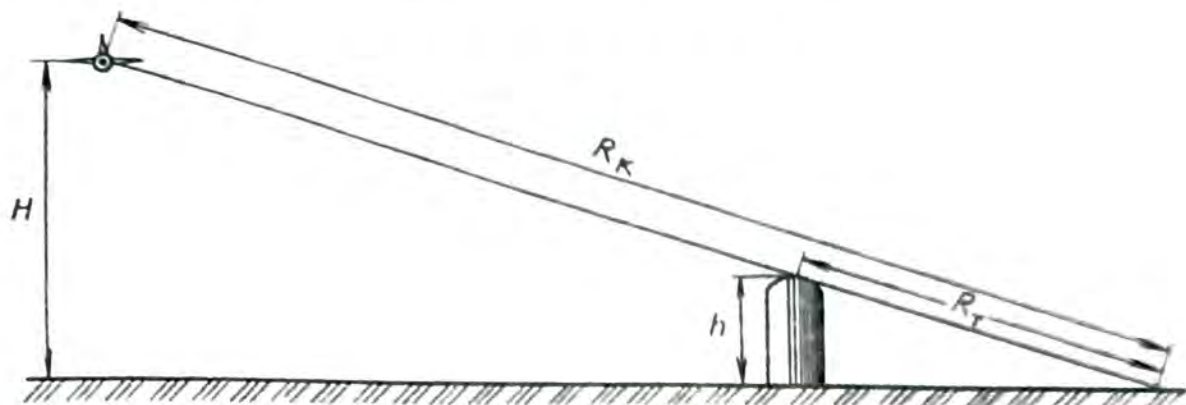


Рис. 67. Определение высоты объекта по длине радиолокационной тени

Приступая к определению истинных размеров объекта, прежде всего нужно выбрать, каким методом в данной ситуации это быстрее и проще сделать с достаточной точностью, а также подобрать удобный измерительный прибор. Измерение размера изображения до 6 мм лучше всего производить только с помощью измерительной лупы, более 6 мм — с помощью тонкой линейки с ценой деления 0,5 мм.

При измерении размера изображения с помощью 10-кратной лупы концы коротких штрихов измерительной шкалы целесообразно устанавливать вдоль осевой линии простого объекта в том месте, где четкость контуров и контраст с фоном наибольшие, а штрихи четко выделяются на фоне изображения. При этом нулевой штрих должен накрывать внешнюю половину размытого края изображения, а отсчет производится посередине противоположного края. Для большей точности измерений целесообразно производить 2—3 замера и из полученных результатов брать среднее арифметическое. Точно так же устанавливаются на изображение штрихи при использовании линейки.

Определять расстояния между ориентирами (объектами, контурными точками) и площади, занимаемые сложными объектами, можно непосредственно по аэроснимкам и с помощью топографической карты. В первом случае достаточная точность (ошибка не более 5%) может быть получена только при использовании

плановых фото- и РЛ-аэроснимков, а также ИК- и лазерных с малым захватом местности. Определение расстояний и площадей при наличии перспективных и панорамных аэроснимков возможно лишь по карте путем предварительного перенесения местоположения необходимых точек одним из известных способов.

Расчет расстояния между объектами производится по формуле

$$D = dM_c(M_k),$$

где D — расстояние между объектами на местности, м; d — расстояние между объектами на аэроснимке или карте, см; M_c , M_k — средний численный масштаб аэроснимка и масштаб карты соответственно.

Определение площади на аэроснимке и карте производится одинаковыми способами. Если площадь напоминает геометрическую фигуру, то она может быть вычислена по известным геометрическим формулам, основные элементы которых предварительно определены путем измерения расстояний между соответствующими точками. Для упрощения расчетов возможно приведение сложных фигур к более простым (рис. 68, а). Если границы площади искривлены, то их можно спрямить, приведя к возможно более простой фигуре, и, не внося больших погрешностей, упростить расчеты (рис. 68, б). Для определения площади, ограниченной кривой линией, нужно разбить ее на небольшие квадраты (рис. 68, в) и, подсчитав их сумму, умножить ее на площадь одного квадрата. Площадь вычисляется тем точнее, чем меньше взяты квадраты. Наиболее точное определение площади возможно при

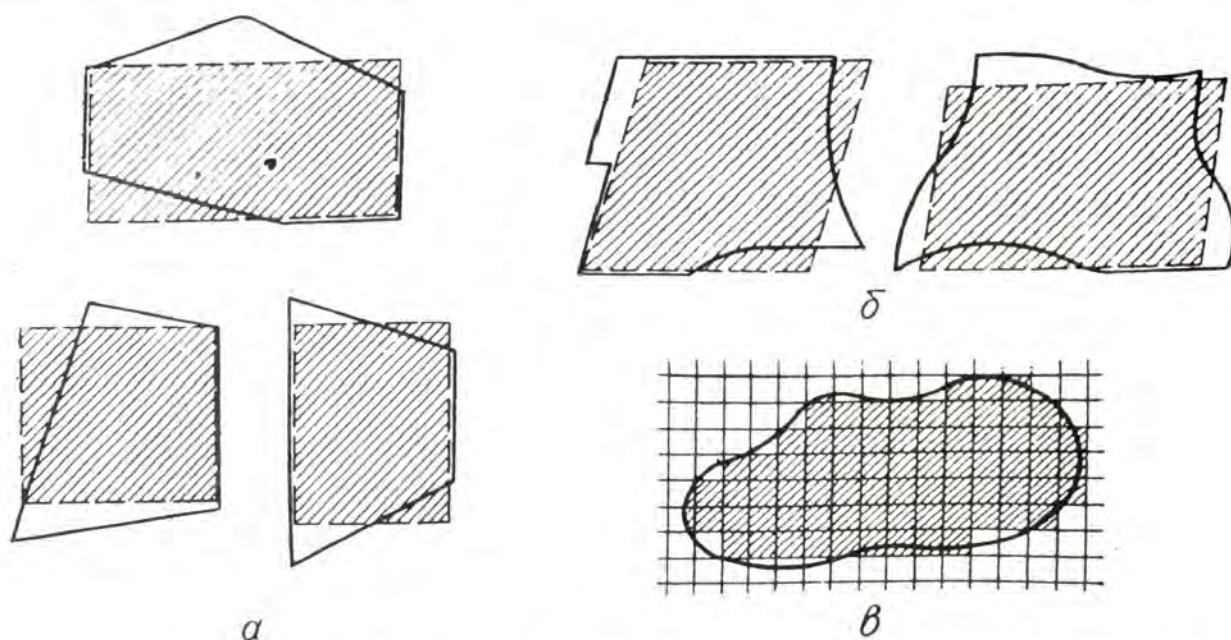


Рис. 68. Некоторые способы приведения сложной фигуры площади, занимаемой объектом, к более простой:

а — площадь ограничена замкнутым рядом прямолинейных отрезков (простой многоугольник); б — площадь ограничена замкнутым рядом (сочетанием) прямолинейных и криволинейных отрезков; в — фигура имеет сложную конфигурацию (площадь ограничена замкнутой кривой линией)

использовании специального прибора — планиметра, методика работы с которым изложена в соответствующих описаниях.

Для измерения расстояний нужно пользоваться масштабной линейкой (лучше металлической лекальной с одним острым рабочим ребром) с ценой деления 0,5 мм. Точность снятия отсчета должна быть тем больше, чем мельче масштаб аэроснимка и карты. Все построения фигур при определении площадей нужно производить на кальке.

Подсчет количества простых объектов при дефиците времени нужно производить путем прикидки, т. е. быстрого подсчета большими группами (например, четыре, восемь, двенадцать и т. д.). При большом количестве объектов такой подсчет может выполняться по группам, расположенным более или менее компактно. Если время позволяет и необходима высокая точность подсчета (допустимая ошибка не более 10%), объекты расположены компактной группой и количество их не превышает 20—30 единиц, то нужно производить непосредственный подсчет их одного за другим. Если большое количество простых объектов рассредоточено довольно равномерно на обширной площади и ошибка их подсчета допускается до 20%, нужно подсчитать их количество в какой-либо части сложного объекта, определить, сколько раз она укладывается во всей площади, и полученные числа перемножить.

Если простые объекты расположены несколькими рядами с примерно одинаковыми расстояниями между ними (боевая и транспортная техника в колоннах или на стоянке), а допустимая ошибка подсчета составляет 25—30%, нужно, измерив с помощью линейки или курвиметра общую длину рядов, разделить ее на длину одной единицы с одним промежутком между ними.

Во всех случаях, когда группы объектов насчитывают более 15—20 единиц, во избежание ошибок и траты времени на пересчет нужно пользоваться специальными счетчиками, например, электросчетчиком дешифровщика ЭСД-1.

§ 19. Оформление результатов дешифрирования

Оформление результатов дешифрирования может производиться записью информации в стандартный бланк письменного донесения, нанесением условных знаков с подписями на топографическую карту или фотосхему и записью отдельных сведений в легенде.

Бланк письменного донесения должен быть формализован и обеспечивать, с одной стороны, простое заполнение данными об объекте, а с другой — возможность его дальнейшего использования в системах как с ручной, так и с автоматизированной обработкой информации. Письменное донесение является текстовым документом, в который сведения об объекте могут заноситься рукописным способом, на пишущей машинке и с помощью дисплея. Преимущество последнего состоит в том, что он обеспечивает

исправление ошибок и внесение изменений в текст в ходе формулирования и записи информации, а также подачу готового документа по внутреннему каналу связи на контроль непосредственному начальнику, который имеет возможность внести изменения и дополнения в текст, а затем выдать во внешний канал связи потребителям.

Форма и внешний вид письменного донесения на разных стадиях развития системы сбора и обработки информации может быть различной, однако основные его части остаются неизменны. Каждый документ имеет три части: служебную (заглавие), информационную (смысловую) и заверительную (подписную).

Служебная часть формируется в соответствии с требованиями уставов и наставлений и, как правило, однотипна у всех информационных документов. Главными ее элементами являются наименование адресата и данные отправителя информации. Кроме того, указываются масштаб карты, номер и год ее издания, дата и время получения сведений и другие служебные данные, характеризующие приоритет и секретность информации.

Информационная часть может формироваться в виде текста, анкеты, таблицы или смешанно. Текстовая форма в заполненном виде имеет набор групп предложений, каждая из которых представляет описание различных сторон объекта обычно в произвольной последовательности. Анкетная форма (приложение 5) состоит из двух частей: постоянной информации, представляющей последовательный перечень требований к полноте информации (как в табл. 4), каждое из которых имеет свой код строки (порядковый номер), и переменной части, заполняемой ответами на поставленные вопросы в ходе дешифрирования. Информационная часть в виде таблицы (приложение 6) имеет в заголовках граф перечень необходимых характеристик объектов (требований к полноте информации), а по строкам (горизонтальным рядам) записывается соответствующая переменная информация. Информационная часть смешанного вида представляет собой сочетание двух-трех предыдущих, скомпонованных в различной последовательности.

Заверительная часть, так же как и служебная, определяется соответствующими уставами и наставлениями. Она включает подписи ответственных должностных лиц, время отправки и получения документа, а также другие графы, например графу оценки выполнения задачи.

Анкетная форма предусматривает более подробную характеристику объекта и наиболее целесообразна для второй или третьей категории донесения по одному сложному объекту. Заполненная информацией переменная часть формы имеет от 150—200 знаков при первом срочном дешифрировании до 180—300 — при вторичном раздельном или комплексном дешифрировании различных видов изображений. Табличная форма позволяет изложить первоочередную срочную информацию о нескольких объектах дешифрирования. В строке информации по одному объекту может насчитываться 60—90 знаков.

Для устранения промежуточных документов и унификации донесений в формы включаются строки (характеристики), заполнять которые не в компетенции дешифровщика. Такие строки, так же как и несоответствующие установленной ему категории донесения, дешифровщик не заполняет.

При представлении результатов дешифрирования в виде графического документа (рис. 69) используются топографические карты масштабов 1 : 10 000—1 : 100 000, а также схемы, составленные с карты или аэроснимка (фотосхемы накидного монтажа). Для обеспечения отображения обстановки должны соблюдаться определенные соотношения масштабов карты и аэроснимков. В табл. 8 приведены определенные экспериментально наиболее целесообразные отношения масштабов при различных размерах аэроснимков. Для обеспечения большей точности и облегчения переноса места объектов лучше, если отношения будут несколько меньше. В этом случае масштаб изображения будет мельче, захват на местности, а следовательно, и район, занимаемый аэроснимком на карте, — больше. Это гарантирует попадание на один аэроснимок помимо объекта минимум двух-трех ориентиров и контуров местности.

Результаты дешифрирования наносятся на карту условными знаками с пояснительными надписями (формулярами), установленными наставлениями и инструкциями. При необходимости

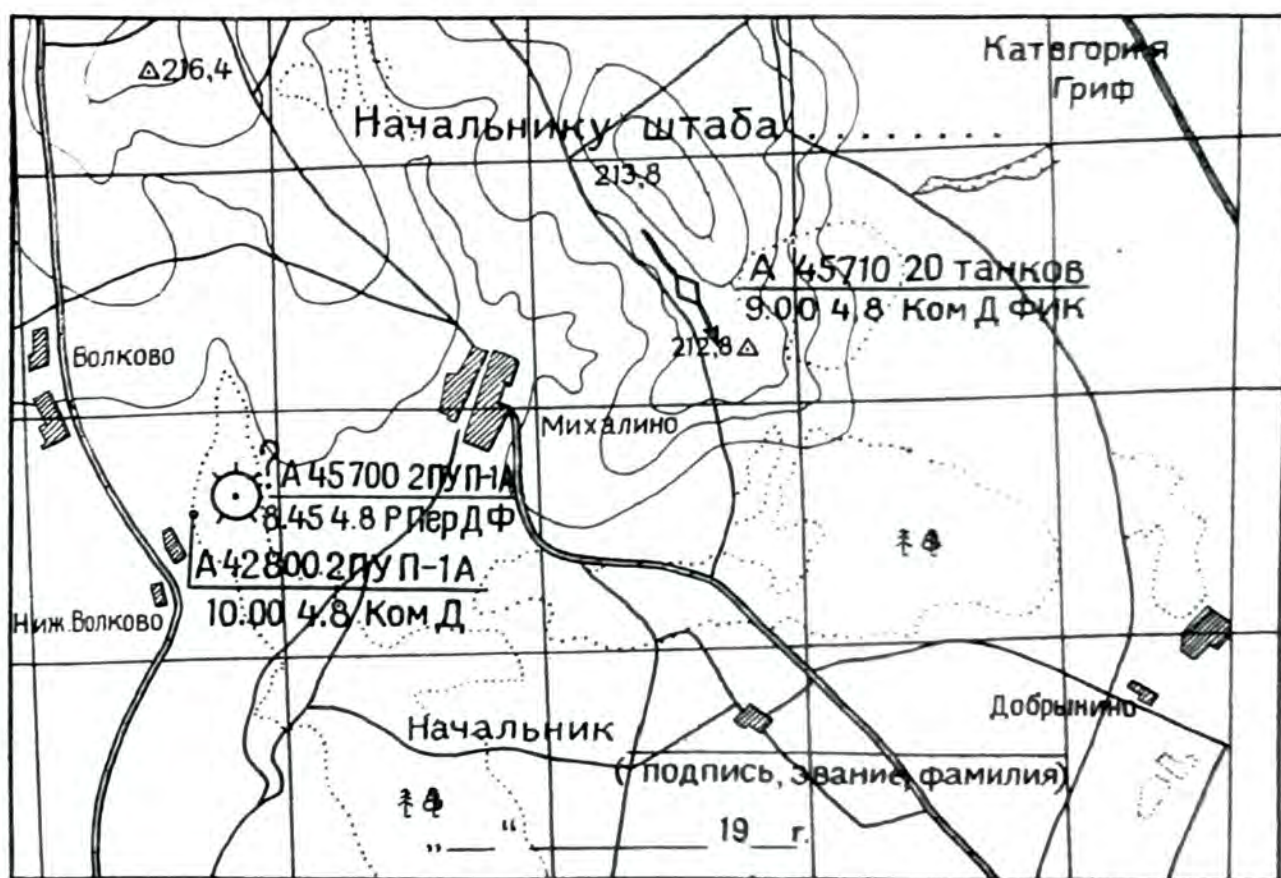


Рис. 69. Образец оформления топографической карты с результатами дешифрирования аэроснимков

Отношение масштабов топографических карт и аэроснимков

Масштаб топографической карты	Отношение масштабов карт и аэроснимков		
	при одном аэроснимке до 10×10 см	при двух аэроснимках 10×10 см	при аэроснимках 18×24, 30×30, 30×50
1 : 10 000	1 : 2,5—1 : 3,5	1 : 5—1 : 6	1 : 7—1 : 10
1 : 25 000	1 : 3,5—1 : 4,5	1 : 6,5—1 : 8,5	1 : 12—1 : 14
1 : 50 000	1 : 4,5—1 : 5,5	1 : 6,5—1 : 8,5	1 : 10—1 : 18
1 : 100 000	—	—	1 : 15—1 : 20

показать какую-либо особенность объекта допускается нанесение нестандартных знаков с указанием их значения в легенде.

Условные знаки площадных и линейных объектов обычно наносятся в масштабе карты: площадного объекта (занимаемый им район) — не менее чем тремя точками, линейного (маршруты, рубежи) — двумя. Условный знак малоразмерного объекта, не выражающийся в масштабе карты, наносится так, чтобы его центр совпадал с координатами объекта. Диаметр такого знака должен быть не менее 8 мм, а толщина линии — 0,5 мм. Цвет условного знака зависит от принадлежности объекта и рода войск. Он определен соответствующими документами.

Формуляр располагается параллельно верхней и нижней сторонам рамки карты так, чтобы его разделительная линия находилась против центра внесмасштабного или середины площадного (масштабного) условного знака. Он пишется прямым шрифтом высотой 4—5 мм. Входящие в формуляр обозначения также определяются руководящими документами. В примере на рис. 69 формуляр включает следующую информацию: перед дробью знак «?» означает, что сведения требуют проверки или уточнения, в числителе: А — источник информации воздушная (авиационная) разведка, 45 700 — позывной экипажа, 2 ПУ П-1А — две пусковые установки «Першинг-1А»; в знаменателе: 8.45 4.8 — время и дата, к которым относятся сведения об объекте, РПерД — раздельное первичное (срочное) дешифрирование, Ф — фото, КомД — комплексное дешифрирование, ИК — инфракрасные аэроснимки, РЛ — радиолокационные аэроснимки.

При отображении информации на карте условные знаки и формуляры не должны накладываться друг на друга и по возможности не закрывать основные ориентиры и названия населенных пунктов. Они должны располагаться на свободном месте карты. При отображении сведений на схеме, кроме того, ниже условного знака пишутся координаты объекта.

Если на карту наносятся сведения об объекте, относящиеся к разному времени или полученные в результате дешифрирования

различных изображений, а расстояние между двумя положениями условного знака более одного его диаметра и есть свободное место, то второй знак наносится вместе со своим формуляром. В случае меньшего расстояния условный знак не наносится, а с соответствующими его месту координатами ставится точка, соединяющаяся с разделительной линией формуляра.

При нахождении на местности большого количества техники сведения обобщаются. Степень обобщения зависит от масштаба используемой карты. Обычно район расположения групп техники обводится замкнутой кривой линией, внутри которой ставятся соответствующие условные знаки и против них количество единиц. Если места в пределах замкнутого контура недостает, то он может быть прерван или сведения перенесены в легенду. Условные знаки огневых средств и боевой техники на позициях должны располагаться по направлению действия или ведения огня. Начертание линий условных знаков площадных и линейных объектов нужно согласовывать с рельефом местности. Условные знаки походных колонн и железнодорожных составов наносятся рядом с линией дороги, а их длина должна соответствовать их длине на местности в масштабе карты.

Как всякий документ, карта (схема) с нанесенными результатами дешифрирования должна быть соответствующим образом оформлена: иметь служебные надписи, как показано на рис. 69. Все надписи делаются прямым шрифтом с высотой букв для наименования адресата 5—8 мм, названия документа — 10—12 мм, остальных — 3—5 мм.

Образцов оформления фотодокументов существует несколько в зависимости от их предназначения, вида и объема материалов и изображений. Обычно они изготавливаются на листах определенного формата и вкладываются в планшет или папку.

На рис. 70 дается пример оформления отдельного аэроснимка для передачи изображения по техническим средствам связи. В этом случае размеры его с оформлением должны быть не более формата кадра передающего устройства. Помимо результатов дешифрирования на аэроснимке или рядом с ним в размерах допустимого формата должны быть нанесены все предусмотренные служебные надписи: наименование адресата, название документа и наименование района или населенного пункта, направление истинного меридиана, масштаб изображения, номенклатура листа карты, дата и время получения изображения, подписи должностных лиц, дата и время передачи изображения.

Отдельный кадр (негатив) при необходимости отправки дешифрируется, результаты наносятся на кальку, подклеиваемую слева, и все вкладывается в планшет, имеющий стандартное оформление (рис. 71).

Пример оформления фотосхемы приведен на рис. 72. Размер планшета может быть от 21×29 см до 50×70 см. Если размер фотосхемы больше стандартного, то она разрезается на необходимое количество частей соответствующего размера. При наличии

ИК- или РЛ-изображения того же объекта (района) оно наклеивается на фотосхему на то место, где нет объектов и ориентиров. Каждый элемент оформления имеет свое определенное место и размеры. Все надписи переменной информации на них делаются черным цветом, шрифт прямой, высота букв должна соответствовать имеющимся на них надписям постоянной части информации.

Результаты дешифрирования наносятся непосредственно на аэроснимки стандартными условными знаками, которые ставятся рядом с изображением объекта, не закрывая его. Размер внесистемных условных знаков должен быть не более 8 мм, а толщина всех линий, в том числе и масштабных знаков, 0,5—1 мм. Координаты малоразмерного объекта надписываются рядом с условным знаком. У площадных и линейных объектов точка, для которой определены координаты, указывается перекрестием коротких штрихов, а значение их выносится в сторону на свободное место. Все пояснения по объектам даются в легенде и соответственно нумеруются.

Цвета условных знаков и надписей на аэроснимках выбираются в зависимости от тона или цвета, на который они наносятся, с таким расчетом, чтобы хорошо выделялись. Цвета могут быть черные, белые, желтые, светло-голубые. Для повышения качества документов и сокращения сроков их изготовления нанесение условных знаков и надписей должно производиться только с использованием всевозможных штампов, специальных самопишущих приборов, различного рода переводных и самоклеющихся знаков, шрифтов и стандартных слов. Самым целесообразным является применение различных механизированных, автоматизированных и электронных чертежно-штамповальных устройств.



мента в виде отдельного аэронегатива

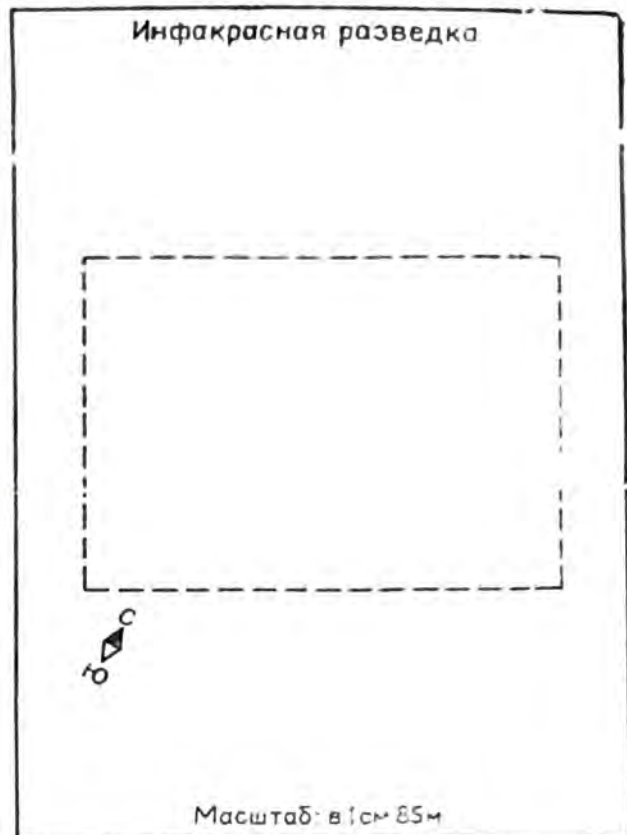
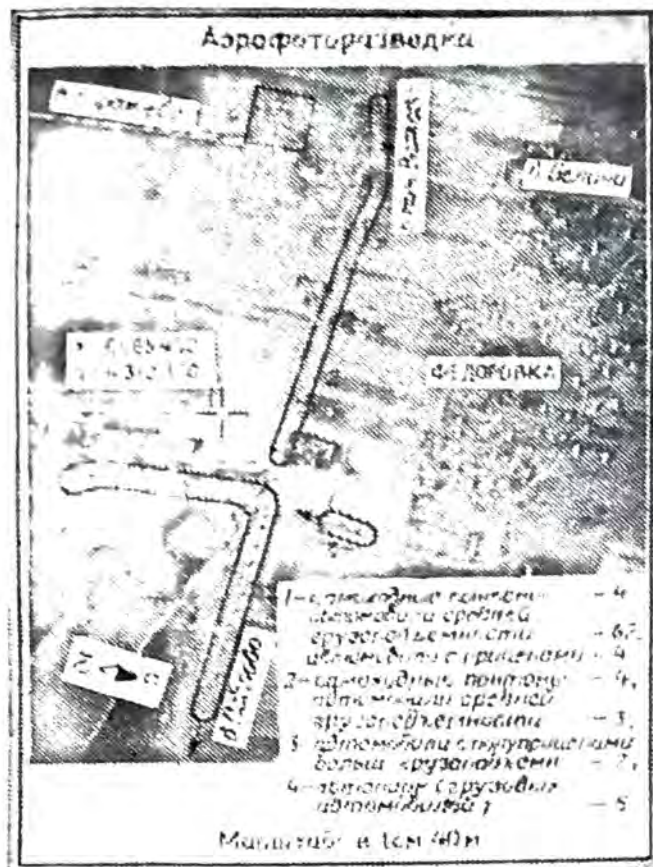


Рис. 72. Образец оформ

§ 20. Методика дешифрирования панорамных аэроснимков

Анализ панорамного фото-, ИК- и лазерного изображения, сравнение его с изображением плановых и перспективных аэроснимков, полученных кадровыми аэрофотоаппаратами, показывает, что дешифрирование панорамных аэроснимков имеет существенные особенности, которые необходимо учитывать. Суммарное влияние специфических искажений изображения приводит к существенным изменениям контуров объектов, направлений линейных ориентиров, форм объектов, расположения их элементов и деталей. Большой захват по ширине маршрута и наклон визирных лучей вносят интенсивные изменения масштаба и размера изображения по полю аэроснимка, а также большие перспективные искажения. Изменения этих параметров изображения распространяются в обе стороны от оси X.

Эти изменения приводят к тому, что наиболее правильное восприятие изображений объектов можно получить только при рассмотривании его вдоль оси Y сначала в одну, а потом в другую сторону от оси X. Для этого нужно либо разворачивать аэроснимок (аэрофильм), либо периодически менять направление рас-



ления фотосхемы (планшета)

смаатривания. Для облегчения и ускорения обработки панорамных аэроснимков приборы для их дешифрирования имеют специальные бинокулярные насадки (НБ) с различной степенью увеличения, позволяющие производить оптический разворот изображения на нужный угол до 180° включительно.

Характер изменения масштаба и связанных с ним размеров изображения по полю аэроснимка не позволяет при распознавании объектов пользоваться такими оправдавшими себя на практике и способствующими сокращению сроков дешифрирования методами, как сравнительный анализ размеров и структуры изображения объектов. Затруднено использование таких опознавательных признаков, как размер и форма. Вместе с тем имеющая место непрерывная по всему полю кадра деформация изображения постоянно создает опасность перепутывания объектов, что требует непрерывно пользоваться размером изображения каждого простого объекта, тщательно их рассматривать, выделять постоянные опознавательные признаки и сличать с эталонами, хранящимися в памяти дешифровщика. Для пользования размером как опознавательным признаком можно применять палетки, на которых с необходимым шагом обозначены масштабы изображения по полю аэроснимка (рис. 73).

В связи с указанными особенностями изменения изображения и возможности распознавания объектов по полю аэроснимка не одинаковы. Если в средней его части (в пределах $1H$) можно при определенных условиях опознать типы техники, то в пределах $7-8H$ только классы, а то и виды простых объектов. При этом и вероятность (достоверность) опознавания изображений на участке $7-8H$ уменьшается по сравнению с возможностями в центральной части в 1,5—3 раза. Поэтому по мере удаления изображений объектов от центральной части к краям аэроснимка от дешифровщика требуется все большая тщательность рассматривания и всестороннее их изучение. Высокая разрешающая способность позволяет это делать с использованием луп $10-12\times$.

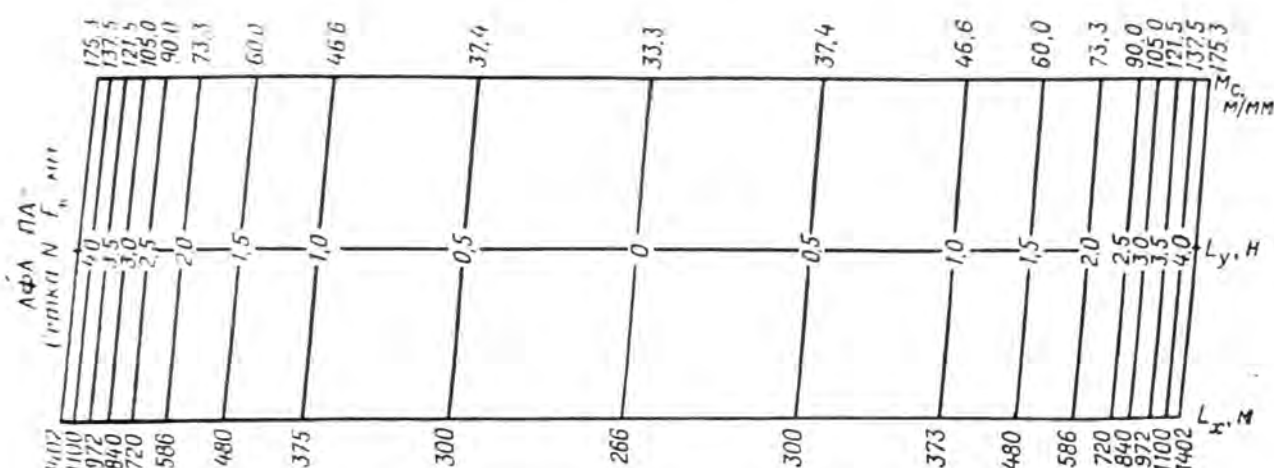


Рис. 73. Пример оформления палетки для определения масштаба изображения и захватов на местности при дешифрировании панорамных аэроснимков

Рассматривать панорамные аэронегативы нужно со стороны эмульсионного слоя, так как со стороны подложки изображение выглядит зеркальным (рис. 74). При этом соседний кадр будет находиться справа и перемотка аэрофильма должна производиться справа налево.

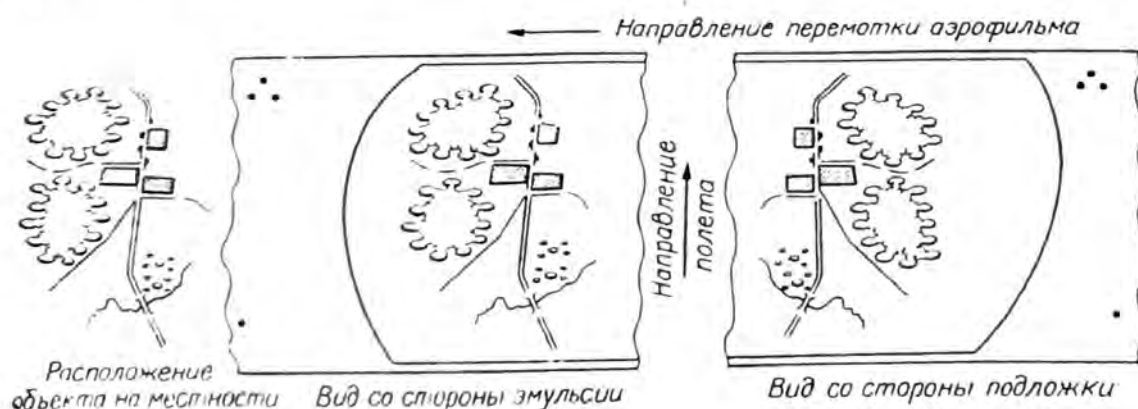


Рис. 74. Пример изображения объекта на панорамном аэроснимке при его рассматривании со стороны эмульсионного слоя и подложки

Большое значение для скорости и качества дешифрирования имеет учет своеобразия расположения перекрытия на соседних кадрах и значительного изменения его ширины от средней части к краям аэроснимка. При отождествлении перекрывающихся частей и определении линии перекрытия нужно помнить, что изображение одних и тех же объектов на них не идентично: характерные ориентиры (развилки и изгибы дорог, мосты, излуины рек, планировка населенных пунктов, контуры опушек леса и др.), имеющиеся на одном аэроснимке, либо не видны на другом, либо видны под другими ракурсами, контуры изменены дисторсиями и перспективными искажениями. При использовании впечатанной в межкадровые промежутки информации нужно учитывать, с какой стороны аэроснимка находится матрица. Обычно она расположена слева.

Из сказанного видно, что дешифрирование панорамного аэроснимка в его первоначальном виде весьма затруднительно. Обработка может быть значительно облегчена, если аэроснимок трансформировать, т. е. развернуть его в план. Однако трансформированием не устраняются все недостатки и даже вносятся новые случайные искажения, возникающие в процессе преобразования. Так, все объемные объекты, имевшие вид сбоку, так и остаются искаженными, что требует повышенного внимания к ним при переносе изображений на карту. Вместе с тем трансформированное панорамное изображение значительно упрощает определение перекрывающихся частей, опознавание и идентификацию изображений и позволяет производить перенос изображений объектов на карту обычными аэрофотограмметрическими методами.

§ 21. Методика комплексного дешифрирования различных видов изображений

Существует два метода комплексной обработки аэроснимков, полученных различными техническими средствами. Первый — совместное дешифрирование изображений и изготовление единого письменного, графического или фотодокумента. Второй — раздельное дешифрирование каждого изображения и обобщение его результатов на стадии вторичной обработки информации, т. е. совместная обработка письменных донесений. Первый метод предпочтительнее, однако он может повлечь за собой увеличение общих сроков выдачи информации. В деле максимального сокращения прироста непроизводительного времени обработки главная роль принадлежит диспетчерскому управлению и автоматизации работ.

Оба метода обработки могут применяться как при ручной, так и при автоматизированной обработке информации. Совместное дешифрирование различных изображений в настоящее время может осуществляться путем размещения аэроснимков (аэронегативов)

тивов) на одном просмотровом столе и попеременного рассматривания их. Трудность этого метода на первых порах применения может заключаться в том, что все изображения имеют разный масштаб, структуру и информативность. Однако по мере накопления опыта работы и совершенствования приемов обработки эта трудность исчезает.

Наибольшее влияние на опознавание оказывает разность масштабов изображения. Она в известной степени преодолевается путем привязки изображений к характерным идентичным ориентирам, которые в дальнейшем обеспечивают быстрое нахождение нужных объектов на разных аэроснимках. Начинать дешифрирование нужно всегда с рассматривания аэрофотоснимков, как наиболее информативных и легко привязываемых к карте. После этого следует рассматривать другие изображения и их привязку к карте. На основе привязки всех изображений к карте легче осуществить идентификацию всех изображений между собой.

Детальное дешифрирование производится также в первую очередь по аэрофотоснимку, и уже потом нужный объект, найденный от характерного ориентира, изучается по другому виду изображения. При этом выявляется дополнительная информация о его структуре, характере и состоянии. После этого формируется информация о нем и записывается в бланк донесения. Достоинство этого метода состоит в том, что имеется возможность непосредственного сравнения изображений одних и тех же объектов, уточнения отдельных деталей и, если необходимо, переоценки заключения о них. Значительно упростить работу позволяют автоматизированные рабочие места, обеспечивающие определение координат и выполнение необходимых расчетов с помощью ЭВМ, особенно если они позволяют одновременно рассматривать два-три аэрофильма.

Второй метод не позволяет непосредственно сравнивать изображения между собой и, следовательно, может привести к определенным ошибкам. Однако он не требует применения особых приемов дешифрирования. Каждое изображение может дешифрироваться самостоятельно по мере выхода аэрофильма из лаборатории химико-фотографической обработки.

При комплексной обработке различных видов изображений суммируются их полезные свойства, за счет чего повышается полнота, подробность и достоверность опознавания объектов. Комплексная обработка позволяет более точно и полно установить состояние и характер объектов, выявить ложные объекты, определить возможный характер деятельности. На рис. 75 в качестве примера показаны полученные опытным путем обобщенные вероятности опознавания одного из простых (а) и сложного (б) объектов. На графиках видно, что при раздельном дешифрировании каждого изображения вероятность опознавания их значительно ниже, чем при комплексном их исследовании.

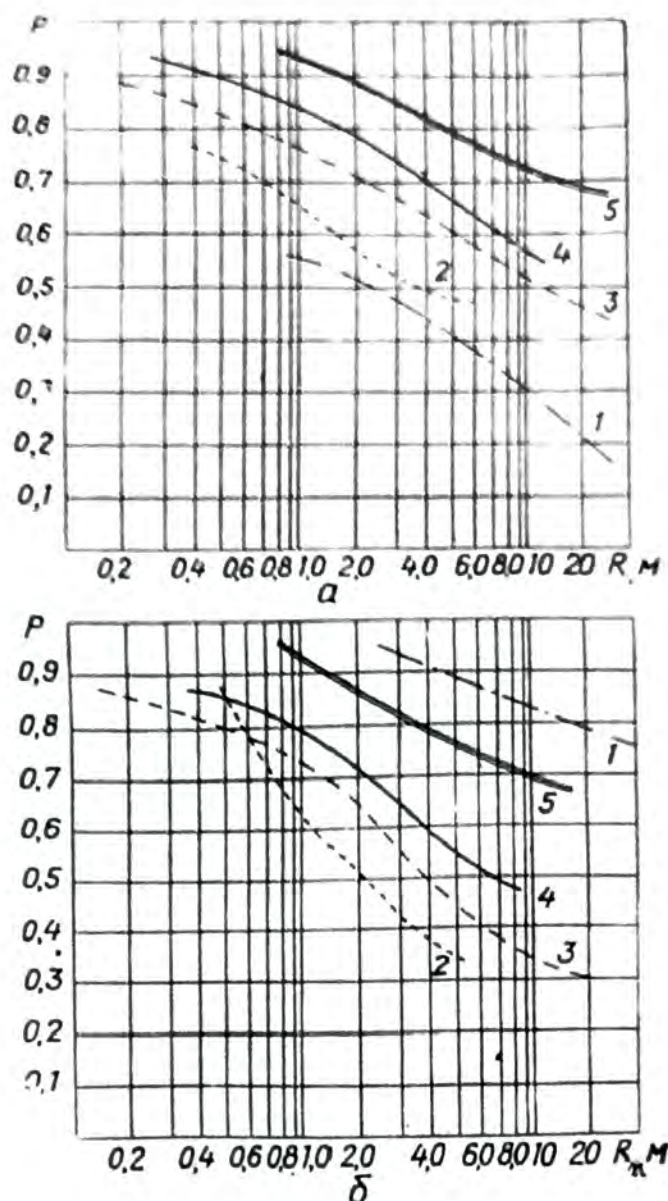


Рис. 75. Распределение вероятностей распознавания простого (а) и сложного (б) объектов при раздельном и комплексном дешифрировании изображений:

1 — радиолокационного; 2 — теплового (инфракрасного); 3 — фотографического; 4 — комплексного (фотографического и теплового); 5 — комплексного (всех трех изображений)

Глава IV. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЕННОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ

Чем быстрее и четче выполняются все работы, осуществляется намеченный план обработки материалов, тем эффективнее работа подразделения. Оперативность и качество дешифрирования зависят не только от знаний, умений и навыков специалистов, но и в большой степени от организации военного труда и управления обработкой материалов.

В настоящее время ближайшими и наиболее эффективными путями повышения оперативности и качества обработки информа-

ции является рациональная организация рабочих мест, рациональная расстановка лабораторий и распределение в них рабочих мест, оперативное обслуживание рабочих мест, планирование работы и диспетчеризация на базе современной техники управления.

§ 22. Организация рабочего места

На рабочем месте осуществляется технологически законченная часть обработки, характеризующаяся преобразованием информации из формы светозаписи в текстуальную, графическую или любую другую документальную форму. В оптимальной организации рабочих мест кроются немалые резервы. Хорошо организованные, они не только позволяют быстрее выдать информацию более высокого качества, но и способствуют меньшей утомляемости и длительному сохранению работоспособности специалистов, от чего во многом зависят возможности и результаты работы подразделения.

Под рабочим местом понимается ограниченная зона производственной площади, предназначенная для выполнения определенного круга операций одним или несколькими специалистами и оснащенная необходимыми материально-техническими средствами труда. Так, материально-техническое оснащение рабочего места дешифровщика включает основное технологическое оборудование — просмотрный стол (ПДН, АРМ), оптические приборы (НДЛ, НБ, ЗЛС), топографические карты; вспомогательное оборудование — подвесное устройство для крепления оптических приборов, счетные приборы; технологическую оснастку — справочники, палетки, трафареты, набор штампов и т. п.; организационную оснастку — ящики и полки для измерительного, чертежного и пишущего инструмента, столики и подставки для размещения бланков письменных донесений, топографических карт и т. д.

Исходными данными для определения составных элементов рабочего места, оснащения и организации являются его назначение, перечень выполняемых работ, применяемые приемы и методы труда, а также рациональная рабочая поза. Под рациональной организацией рабочего места понимается его целесообразная планировка и оснащение, эффективные формы обслуживания и обеспечение нормальных гигиенических условий. Научная организация труда требует, чтобы на рабочем месте были созданы такие условия, при которых трудовые движения и приемы работающего были бы наиболее продуктивными и наименее утомительными. Эта одна из основных задач организации рабочего места может быть успешно решена в результате ликвидации непроизводительных движений, сокращения количества трудовых приемов и снижения их утомительности, увеличения скорости и снижения протяженности трудовых движений. При этом важно учитывать выработанные теорией и практикой военного дешифрирования требования к точности и аккуратности работы, методике работы с отдельными приборами, а также к вниманию, долговременной и оперативной па-

мости, сосредоточенности и т. д. Соблюдение этих требований создает условия для правильной организации рабочего места, так как способствует рациональному размещению всего оборудования на рабочем месте.

Рациональное выполнение приемов обработки достигается благодаря удобной рабочей позе, правильным способам работы с приборами, инструментами и принадлежностями, целесообразному построению движений. Сокращению количества трудовых движений способствует правильное расположение на рабочем месте основного и вспомогательного оборудования, технологической и организационной оснастки, обрабатываемых материалов (аэроснимков, аэрофильмов) и других материально-технических средств.

Утомляемость специалистов снижается в результате оснащения рабочих мест удобной мебелью, применения средств механизации и автоматизации (например, расчетов и измерений). Физиологами установлено, что если усилие, затрачиваемое работающим в процессе выполнения операций, менее 5 кгс, а траектория движений не превышает 1,5 м, то он должен работать сидя; если усилия находятся в пределах 5—10 кгс, а траектория движений составляет 2—3 м — он должен обязательно работать стоя. При дешифрировании аэрофильмов и аэроснимков, а также изготовления графических и фотодокументов из трех — шести аэроснимков не приходится развивать усилий более 3 кгс, а траектория движений составляет не более 1—1,5 м. Поэтому и рабочее место нужно планировать для работы сидя:

При планировании рабочего места нужно учитывать антропометрические данные специалистов. Для работы сидя высота стола должна быть 75—80 см, сиденья — 40—55 см; для работы стоя высоту рабочей поверхности следует принимать в пределах 95—105 см. Чтобы обеспечить во всех случаях соответствие высоты рабочей поверхности росту специалиста, необходимо использовать кресла с регулируемым по высоте сидением, а для работы стоя устанавливать около столов подмости, регулируемые по высоте.

Создавая или модернизируя рабочее место дешифровщика, необходимо определить рабочие зоны в различных положениях туловища, учесть физиологические и психологические качества человека: пределы досягаемости рук в согнутом и вытянутом положениях, при работе сидя или стоя; наиболее удобные зоны движений при рассматривании аэрофильмов (аэроснимков) через оптические приборы в положении сидя; наименее утомляющие положения рук, корпуса, головы и ног при длительном сохранении или частом повторении определенных положений; пределы обзора без поворота и с поворотом головы. Пример рациональной планировки рабочего места дешифровщика и размер рабочих зон при работе в стационарной, автомобильной и палаточной лабораториях показан на рис. 76—78.

Все материально-технические средства труда дешифровщика должны располагаться в рабочих зонах. При этом чем чаще пользуются средством, тем в более близкой к специалисту зоне оно

должно размещаться. Приборы и принадлежности, которыми пользуются постоянно, должны находиться всегда под руками, быть легко доступны и выделяться цветом. Все то, что приходится держать в правой руке, должно находиться справа, а то, что прихо-

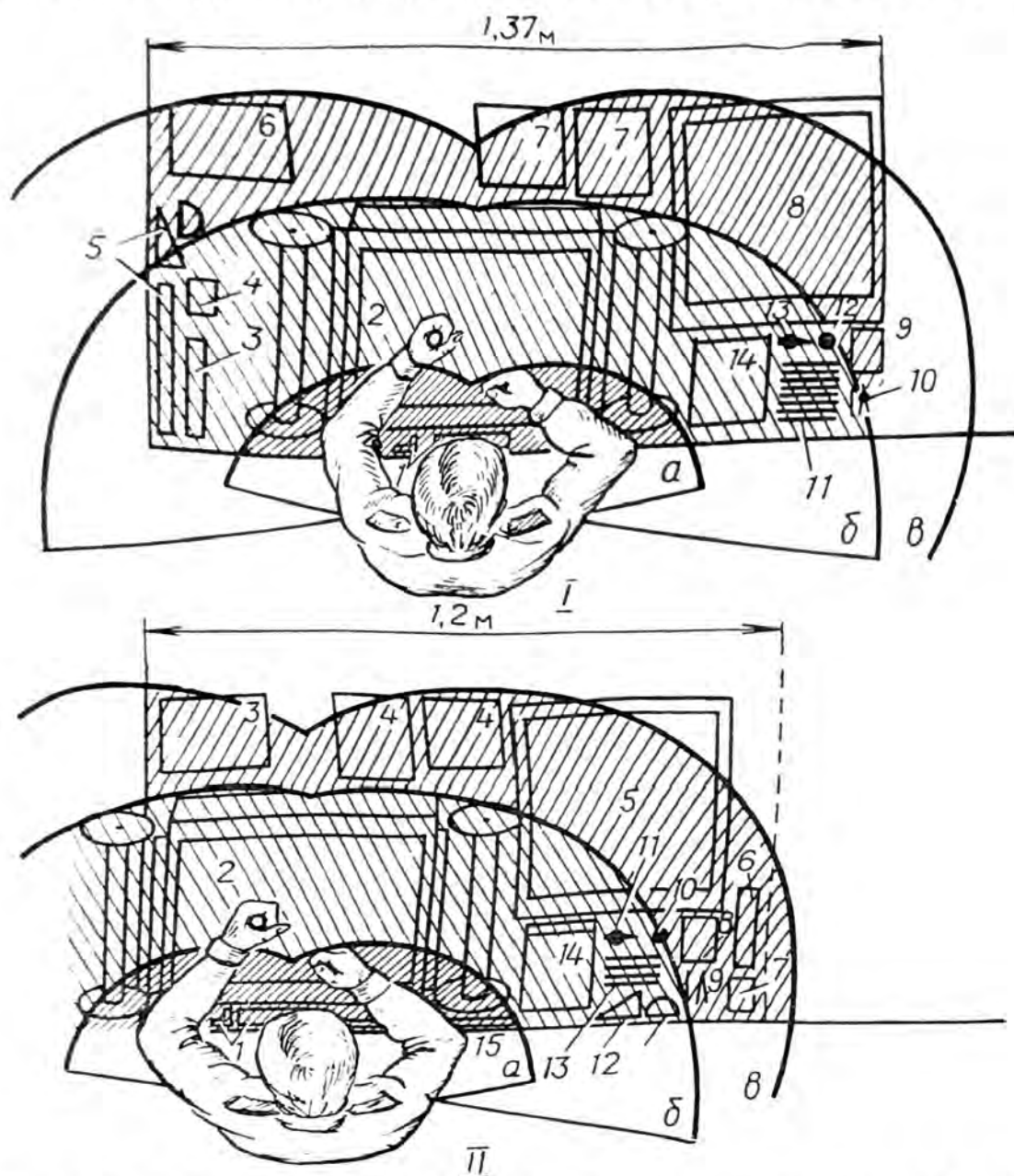


Рис. 76. Возможные варианты организации рабочего места дешифровщика в автомобильной лаборатории в рабочих зонах:

a — без протягивания рук и наклона туловища; *б* — при протягивании рук без наклона туловища; *в* — при протягивании рук и наклоне туловища; *I*: 1 — координатометры и палетки; 2 — прибор для дешифрирования негативов (аэрофильмов); 3 — счетная линейка; 4 — электронный вычислительный прибор; 5 — масштабная (лекальная) линейка, транспортер и треугольник; 6 — набор луп для дешифрирования; 7 — справочные материалы; 8 — набор крупномасштабных топографических карт; 9 — счетчик простых объектов; 10 — простой и пропорциональный циркули; 11 — набор автоматических ручек и карандашей; 12 — прибор для определения стран света по теням (ДОССТ); 13 — курвиметр; 14 — блокнот с бланками письменных донесений; *II*: 1 — координатометры и палетки; 2 — прибор для дешифрирования негативов (аэрофильмов); 3 — набор луп для дешифрирования негативов (аэрофильмов); 3 — набор луп для дешифрирования; 4 — справочные материалы; 5 — набор крупномасштабных топографических карт; 6 — счетная линейка; 7 — электронный вычислительный прибор; 8 — счетчик простых объектов; 9 — простой и пропорциональный циркули; 10 — прибор для определения стран света по теням (ДОССТ); 11 — курвиметр; 12 — транспортер и треугольник; 13 — набор автоматических ручек и карандашей; 14 — блокнот с бланками письменных донесений; 15 — масштабная (лекальная) линейка

дится брать левой, — слева. Например, бланки письменных донесений и ручки должны располагаться справа, а оптические приборы — слева от просмотрного стола. При этом и те и другие не должны занимать рабочей площади, на которой располагаются аэрофильмы или аэроснимки. Лучше, если бланки донесений будут прикреплены к поверхности выдвижных столиков или тумбочек.

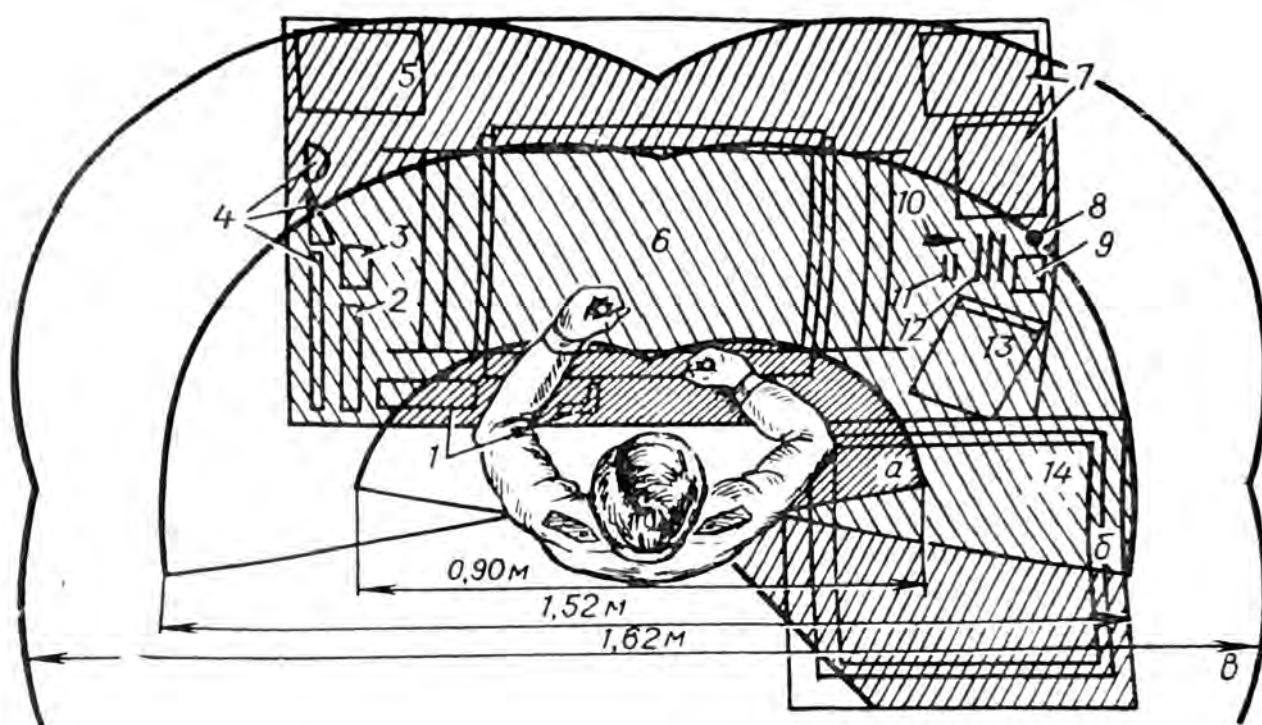


Рис. 77. Возможный вариант организации рабочего места дешифровщика в любом временном помещении (палатке, сборно-разборном сооружении и т. п.):

1 — координатомеры и палетки; 2 — счетная линейка; 3 — электронный вычислительный прибор; 4 — масштабная (лекальная) линейка, транспортир и треугольник; 5 — набор луп для дешифрирования; 6 — прибор для дешифрирования негативов (аэрофильмов); 7 — справочные материалы; 8 — прибор для определения стран света по теньям (ДОССТ); 9 — счетчик простых объектов; 10 — курвиметр; 11 — простой и пропорциональный циркули; 12 — набор автоматических ручек и карандашей; 13 — блокнот с бланками письменных донесений; 14 — набор крупномасштабных топографических карт

Обозначения рабочих зон те же, что на рис. 76.

Лупу целесообразно крепить в специальном держателе так, чтобы она свободно перемещалась в любом направлении и фиксировалась над любой точкой рабочей поверхности ПДН или стола.

Инструменты и принадлежности должны иметь постоянные места в виде специальных гнезд в кассетах, ящиках или на щитах, располагающихся в зоне досягаемости рук. Такие устройства на время работы должны выдвигаться, приставляться или устанавливаться вертикально по обе стороны от дешифровщика.

Справочные материалы целесообразно располагать перед глазами дешифровщика на таком удалении, чтобы можно было их свободно рассматривать из положения сидя. Причем те материалы, которые требуются постоянно (схемы типовых объектов, классификация объектов, требования к информации), не должны закрываться другими документами или приборами.

Опыт показывает, что только за счет наведения порядка на рабочем месте удастся сократить затраты времени на трудовые движения на 10—15%, а применение различных приспособлений, технических средств и оргоснастки обеспечивает сокращение времени на выполнение непроизводительных вспомогательных работ на 40—60% и повышение производительности труда на 15—20%.

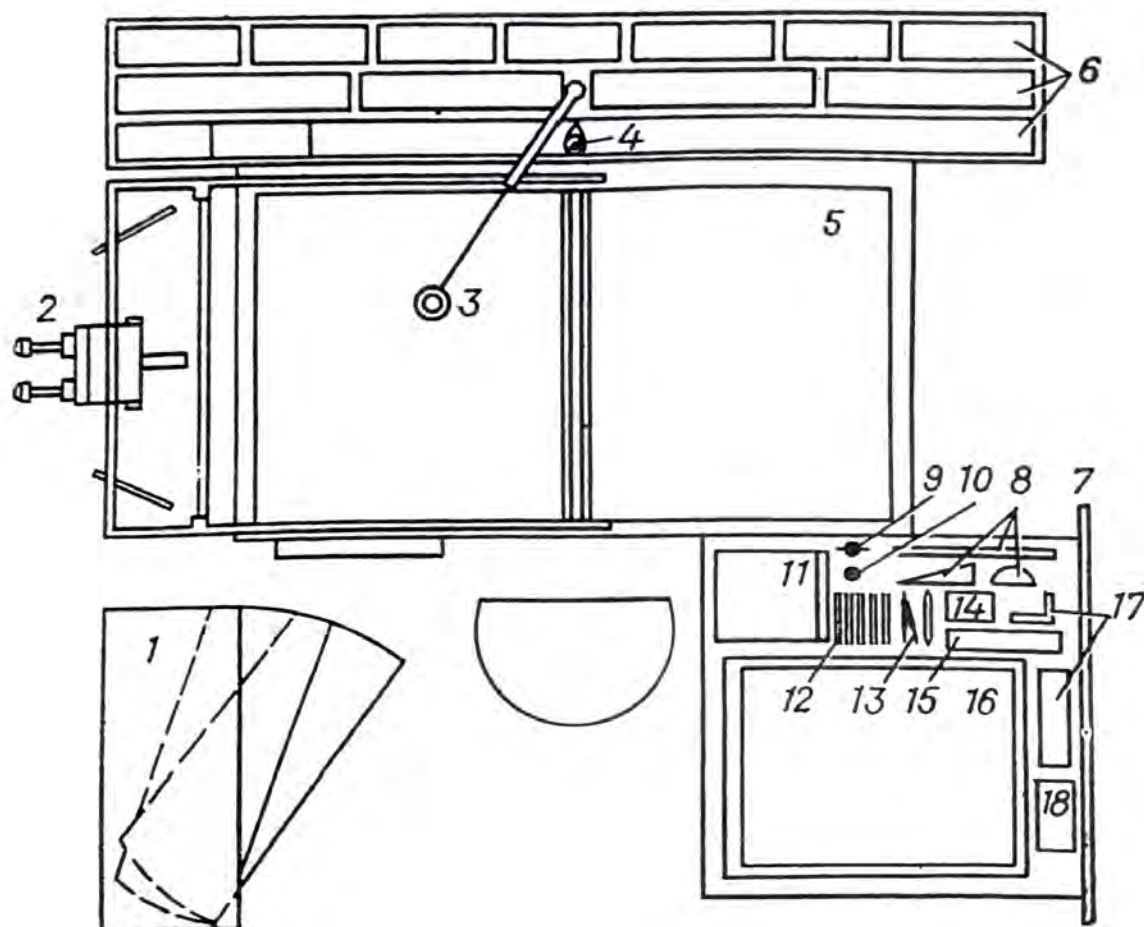


Рис. 78. Возможный вариант организации рабочего места дешифровщика в стационарной лаборатории с использованием крупногабаритного прибора для дешифрирования негативов (аэрофильмов) типа ПДН-5М:

1 — шкаф для размещения инструмента и принадлежностей, применяемых при изготовлении графических и фотодокументов; 2 — стереоскоп на каретке; 3 — лупа с переменной кратностью изображения на подвижной подвеске; 4 — переговорное устройство внутренней связи с диспетчером; 5 — прибор для дешифрирования негативов; 6 — справочные материалы; 7 — вертикальная доска с мелкомасштабной топографической картой; 8 — масштабная (лекальная) линейка, треугольник и транспортир; 9 — курвиметр; 10 — прибор для определения стран света по теням (ДОССТ); 11 — блокнот с бланками письменных донесений; 12 — набор автоматических ручек и карандашей; 13 — простой и пропорциональный циркули; 14 — электронный вычислительный прибор; 15 — счетная линейка; 16 — набор крупномасштабных топографических карт; 17 — координатомеры и палетки; 18 — счетчик простых объектов

§ 23. Организация труда на рабочем месте

В сложном комплексе мероприятий, обеспечивающих оперативность и качество обработки информации, большое место занимает организация труда фотограмметристов-дешифровщиков. От правильности организации трудового процесса зависят полнота использования материально-технических средств, рациональное использование рабочего времени.

От организации труда зависят сроки и качество обработки информации. Экономии времени обработки способствует сокращение и уплотнение рабочих движений, использование всех имеющихся вспомогательных механизированных и автоматизированных устройств и приборов, таких, как различные счетные линейки и электронные приборы, электросчетчики объектов, а также их исправность и готовность к работе. Качество информации зависит, кроме того, от степени возобновления (актуализации) в памяти специалистов необходимых для работы опознавательных признаков, типовых схем объектов и других вопросов теории и практики выполнения дешифровочных работ. Наконец, сроки и качество обработки информации зависят от степени обеспеченности рабочего места всеми необходимыми расходными материалами и пополнения их в ходе работы.

В ходе организации работы после получения задания каждый специалист должен уяснить поставленную задачу, изучить районы и объекты, изображения которых предстоит дешифровать, подготовить рабочее место, повторить (освежить в памяти) те вопросы, которые еще недостаточно хорошо усвоены и отработаны.

При уяснении задачи необходимо понять, изображение каких районов местности и объектов предстоит дешифровать, оценить объем предстоящей работы, определить, кому и в каком виде, с какой полнотой и в какое время нужно представить информационные документы; выяснить, с кем, в какое время и при выполнении каких работ предстоит взаимодействовать.

Изучение районов и объектов заключается в изучении заданий экипажам, описаний и типовых схем объектов дешифрирования, топографических карт крупного масштаба и ранее полученных изображений тех же районов. Изучение нужно начинать с нанесения на карты границ районов простым карандашом. После этого необходимо определить ориентиры, выделяющиеся среди других местных предметов (железные, шоссейные дороги и их пересечения, характерные изгибы рек, своеобразные контуры леса и др.). Среди них нужно отыскать главные ориентиры, которые обязательно должны быть на изображениях и должны помочь в быстром ориентировании и привязке аэроснимков к карте. Кроме того, дешифровщик должен проанализировать характер местности с точки зрения возможного или вероятного расположения объектов и их конфигурации.

Подготовка рабочего места заключается в установке в рабочее положение необходимых приборов и оборудования, проверке полноты комплекта материально-технических средств, заготовке необходимых расходных материалов, а также в контроле работоспособности отдельных приборов и системы в целом.

Для выполнения дешифрирования на рабочем месте необходимо иметь набор луп (НДЛ-2, НДЛ-3 или НДЛ-3К, НДЛ-452 и НБ), стереоскоп или проекционную экранную и любую другую систему для комплексного, совещательного и другого дешифри-

рования в зависимости от вида материалов разведки и их сочетания, а также поставленной задачи; масштабную (лекальную) линейку с делениями через 0,5 мм, транспортир и треугольник; счетную, навигационную, специальную линейки или электронно-счетный прибор; бланки письменных донесений; набор топографических карт крупного масштаба; прибор для ориентирования по теням и координатометр; простой и пропорциональный циркуль; электросчетчик дешифровщика; курвиметр; набор простых и цветных карандашей различной твердости (в том числе «Стеклограф»), самопишущие и специальные с условными знаками ручки; набор стандартных штампов или переводных условных знаков; штемпельные подушки с набором красок различных цветов; наборы папок и стандартного оформления для изготовления графических и фотодокументов; справочные материалы. К справочным материалам следует относить требования к полноте и подробности информации; таблицу формул и ключей для различных расчетов; таблицу размеров объектов для определения масштаба изображения; типовые схемы сложных объектов, перечень постоянных комплексных и косвенных признаков типовых сложных объектов. На рабочем месте могут быть также другие приборы, принадлежности и материалы, разработанные специалистами для ускорения и повышения качества дешифрирования.

В процессе работы запас расходных материалов на рабочем месте истощается и требует пополнения, постепенно снижается точность приборов и инструментов, иногда они выходят из строя и требуют проверки, наладки или ремонта. Кроме того, рабочие места нуждаются в подаче материалов на обработку, передаче по назначению отработанных материалов и готовых документов, качество которых необходимо контролировать. Таким образом, по всем перечисленным и многим другим функциям требуется обслуживание рабочих мест. Только благодаря бесперебойному и четкому обслуживанию можно избежать непроизводительных затрат времени специалистов на обеспечение всем необходимым и поддержание нормального трудового ритма.

С внедрением в обработку информации последних достижений научно-технического прогресса роль обслуживания особенно возрастает, так как увеличивается объем работ по уходу за системой комплексной механизации и автоматизации дешифрирования, по изготовлению и ремонту технологической оснастки и т. д. Для того чтобы обслуживание было эффективным, в его основе должны лежать следующие основные принципы: плановость, предупредительность, своевременность и комплексность.

Плановость достигается при полном согласовании системы обслуживания с системой планирования обработки информации. При этом время и последовательность выполнения функций обслуживания должны строго подчиняться порядку работы, установленному диспетчерским планом-графиком сбора и обработки информации.

Для обеспечения предупредительности обслуживания предметы оснащения рабочего места, например, стандартные планшеты, комплекты топографических карт и др., должны готовиться заранее и к началу работы находиться на рабочем месте в нужном количестве. Принцип предупредительности может проявляться в принудительной смене и заточке через определенные промежутки времени режущего инструмента, замене самопишущих ручек и карандашей, замене использованных листов переводных условных знаков новыми и т. д. Предупредительность заключается также в периодическом выполнении наладочных работ на различных устройствах, в профилактическом осмотре оборудования, его чистке и, если необходимо, смазке. Все это существенно снижает возможность различных неполадок, а следовательно, простоев специалистов, нарушения графика работ и задержки информации.

Своевременность заключается в устранении возникающих в процессе работы неполадок или замене отдельных приборов исправными, а также в быстрой подаче новых расходных материалов в случае их неожиданной порчи или потери свойств.

Комплексность обслуживания достигается при согласованности во времени всех видов обслуживания взаимосвязанных процессов, например, дешифрирования негативов и изготовления графического документа.

Обслуживание может быть дежурным и планово-предупредительным. Дежурное обслуживание осуществляется, как правило, специально выделенными для этого специалистами по вызовам, поступающим с рабочих мест, либо на основе специальных распоряжений старших начальников. Планово-предупредительное обслуживание заключается в организации работ на основе плана-графика. Наиболее совершенной его формой является строго регламентированное обслуживание по стандартному графику (например, принудительная смена инструмента, ручек и т. п.).

Для рациональной организации работы необходимо четкое разграничение функций между специалистами, выполняющими основную и вспомогательную работу. Особенности разграничения определяются характером и сложностью обслуживаемых функций, загрузкой специалистов, выполняющих основную работу, степенью оснащенности и механизации (автоматизации) рабочего места, системой и протяженностью путей передачи материалов и т. д. Как правило, у специалистов в процессе выполнения основных задач образуются паузы. Если их отвлечение в это время на вспомогательные работы не мешает технологическому процессу обработки, то они должны выполнять определенные функции по обслуживанию своего рабочего места. Максимально должен быть уплотнен рабочий день и специалистов, занятых обслуживанием. Это может быть достигнуто, с одной стороны, путем регламентирования трудовых затрат на основе нормирования труда по обслуживанию, а с другой — благодаря совмещению функций обслуживания.

Правильное решение всех вопросов комплексного обслуживания рабочих мест способствует более производительному использованию рабочего времени при обработке информации, сокращению сроков дешифрирования и повышению качества информации, а в конечном итоге повышению эффективности работы подразделения в целом.

§ 24. Организация работы в подразделении

Организацию дешифрирования в подразделении нужно рассматривать с двух позиций: с позиции технологической — как организацию трудового процесса по преобразованию предметов труда (изображения в виде светозаписи) в конечный продукт — информационный документ, и с позиции военной — как решение поставленной задачи по извлечению добытой информации об объектах и местности. Как в любом производственном процессе, здесь действуют объективные законы производства, которые необходимо познать, научиться ими владеть и разумно использовать для достижения наивысшей эффективности.

Организация труда — это приведение трудовой деятельности коллектива людей в определенную систему, соответствующую его целям и задачам, для достижения успешного функционирования подразделения. Любой труд, а военный в особенности, требует четкой организации в рамках подразделения. Организация предполагает подбор и профессиональную подготовку кадров, разработку методов труда, расстановку технических средств и специалистов в соответствии с характером стоящих задач, создание благоприятных условий труда, установление определенных мер и дисциплины труда, обеспечение необходимого порядка и согласованности в работе. Для повышения уровня организации важнейшее значение имеет использование достижений науки и передового опыта.

Сущность организации работ в подразделении дешифрирования заключается в обеспечении правильного соотношения и сочетания в пространстве и во времени всех процессов, операций и видов работ, а также в согласовании их со смежными этапами, вспомогательными и обслуживающими процессами. В соответствии с этим к организации дешифровочных работ предъявляются следующие основные требования:

1) расстановка рабочих мест строго по ходу технологического процесса с наименьшим количеством и протяженностью переходов в процессе обработки;

2) обеспечение четкого взаимодействия между специалистами и удобства передачи материалов между рабочими местами;

3) уменьшение удельного веса ручных работ, максимальная механизация, а если возможно, и автоматизация операций;

4) совершенствование трудовых приемов обработки, рационализация рабочих движений, распределение работ между специалистами с учетом их возможностей и квалификации;

5) отработка и внедрение наиболее эффективных форм и методов планово-предупредительного обслуживания рабочих мест;

6) учет психологической совместимости взаимодействующих специалистов, налаживание и поддержание правильных деловых взаимоотношений;

7) обеспечение и поддержание высокой дисциплины в подразделении и порядка на рабочих местах.

Дешифрирование изображений и изготовление графических и фотодокументов включает более двух десятков взаимосвязанных операций. Для выполнения работ может выделяться до трех — пяти помещений (лабораторий), в которых разворачивается 10—15 рабочих мест и может работать 20—25 специалистов. В таких условиях ряд перечисленных выше требований может быть выполнен целесообразной расстановкой лабораторий, распределением по ним рабочих мест и специалистов. Лаборатории и рабочие места, между которыми предусматривается передача материалов и документов, должны располагаться на минимальных расстояниях и устанавливаться дверями друг к другу. Необходимо также по возможности исключить или сократить пересечение путей перемещения специалистов. Количество их должно быть минимальным. При этом должен учитываться рельеф местности, ее защитные и маскирующие свойства.

Сроки обработки в большой степени зависят от схемы расстановки лабораторий. Разбросанность помещений, отсутствие оперативной связи между ними, сложная система путей взаимодействия между рабочими местами, несоответствие их расположения технологическому процессу увеличивают время прохождения материалов и документов между лабораториями. Значение перечисленных выше факторов наглядно иллюстрируют взятые из практики два варианта расстановки части лабораторий отделения обработки информации. Первоначальная расстановка лабораторий (рис. 79), их разбросанность без строгого учета технологии обработки привели к нарушению оперативных связей между рабочими местами и создали сложную систему путей прохождения материалов. Общая длина путей в этом случае составила около 400 м. В результате сроки обработки материалов и получения информации оказались непомерно большими.

После перестановки лабораторий на той же площадке (рис. 80) протяженность путей взаимодействия сократилась более чем на 50% и составила всего 180 м. В этих условиях только благодаря компактной расстановке лабораторий, упорядочению связей между рабочими местами, сокращению до минимума пересечения путей передачи материалов и созданию более благоприятных условий работы специалистов сроки обработки информации сократились на 12—15%.

Рабочие места в помещениях нужно распределять так, чтобы на каждом из них выполнялись однотипные работы. Дешифрирование изображений требует сосредоточенности и тишины, поэтому установка в одном помещении рабочих мест для дешифрирования

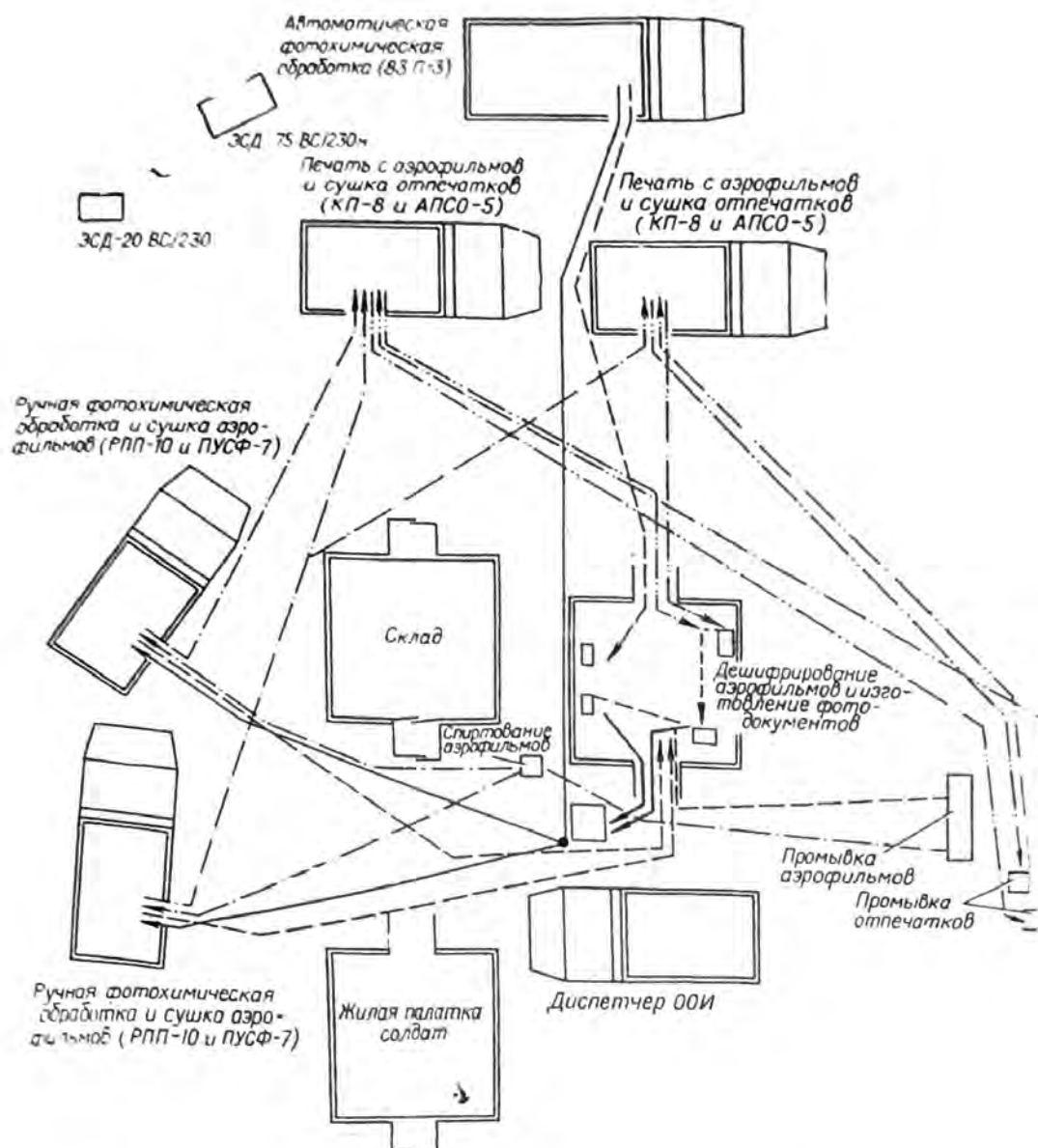


Рис. 79. Схема первоначальной расстановки части лабораторий ООИ без учета технологических процессов обработки материалов

и изготовления графических и фотодокументов нецелесообразна. Опыт показывает, что совмещение этих процессов в одной лаборатории ведет к увеличению времени дешифрирования в 2 раза и более.

На практике применяется два вида работ — индивидуальный и групповой. При индивидуальном методе каждый специалист имеет отдельное рабочее место и один выполняет все операции. При групповом методе на одном рабочем месте работает обычно 3 специалиста и более. Операции между членами группы распределяются в соответствии с их возможностями и навыками.

Опыт работы показывает, что дешифрирование аэроснимков и изготовление небольших графических документов целесообразнее производить индивидуальным методом, составление больших по размеру фотосхем и графических документов лучше выполнять группой.

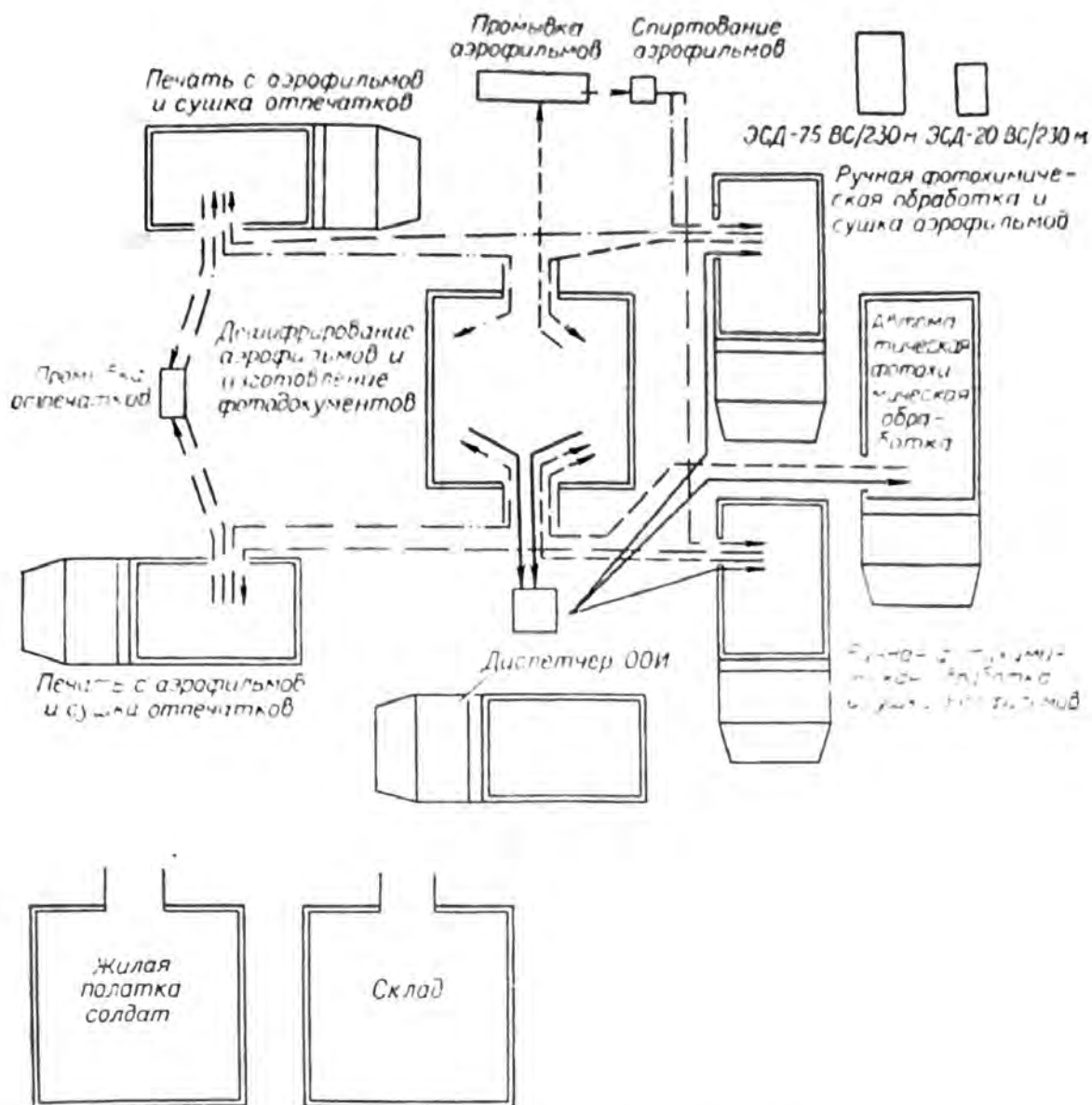


Рис. 80. Схема расстановки части лабораторий ООИ со строгим учетом взаимосвязи всех технологических процессов

Индивидуальный метод работы предъявляет более высокие требования к квалификации специалистов, организации рабочих мест и труда. Но он и более эффективен, так как позволяет организовать в 1,5—2 раза большее количество рабочих мест, создать оптимальную загрузку специалистов, экономно и правильно их использовать. Наконец, он позволяет создать резерв сил, что обеспечит сокращение до минимума задержки дешифрирования аэрофильмов в часы пиковой нагрузки. Специалисты, выделенные в резерв, в свободное от основной работы время могут выполнять вспомогательные операции.

При организации работы в подразделении необходимо график работ построить так, чтобы специалисты были загружены наиболее равномерно в соответствии с их способностями и возможностями и даже при большом объеме работ имели перерывы для отдыха. Эффективность дешифрирования аэроснимков, особенно в условиях дефицита времени, во многом зависит от обстановки и

продолжительности работы. При длительной работе в условиях дискомфорта возникают явления зрительного и общего утомления. Зрительное утомление проявляется в понижении работоспособности оптического и мышечного аппарата глаз, особенно при стереоскопическом рассматривании аэроснимков. Это приводит к снижению различительной и разрешающей способности глаз, сопровождающемуся резью в глазах, головными болями и другими расстройствами нервной системы.

Способствует утомлению дешифровщиков информационная перегрузка вследствие предъявления большого объема аэроснимков в условиях дефицита времени. К этому добавляется умственное утомление, связанное с решением логических задач в процессе дешифрирования. Утомление опасно тем, что ведет к пропуску объектов и появлению иллюзий восприятия. Дополнительными факторами, вызывающими утомление, являются посторонние шумы, необычное освещение, плохая настройка приборов, низкое качество изображения и др.

Оптимальное время непрерывной работы дешифровщика составляет не более четырех часов. Недостаточно натренированные специалисты устают быстрее — уже к концу второго-третьего часа. К концу этого периода появляются явные признаки замедленного определения координат, пропуска объектов и т. д. Поэтому в течение определенного для каждой категории специалистов времени в плане-графике необходимо предусматривать перерывы по 5—10 мин через каждые 1—2 часа работы.

В подразделении целесообразно иметь несколько вариантов организации работ в зависимости от возможных условий размещения и типа помещений. Например, можно предусмотреть организацию обработки только в походных автолабораториях и палатках, при использовании стационарных помещений или при смешанном расположении. Конечно, детали размещения и организации труда будут зависеть от конкретных условий, но все принципиальные вопросы, о которых шла речь выше, могут и должны быть решены заранее.

§ 25. Управление военным дешифрированием

Современное военное дешифрирование характеризуется достаточно большой сложностью участвующих структурных элементов, технологических процессов, связей с другими этапами обработки, а также возросшими требованиями к срокам и качеству его выполнения. Кроме того, особенность состоит в том, что время поступления материалов на дешифрирование, длина аэрофильмов и их количество, характеристики изображения, характер местности и изображенных объектов не всегда соответствуют запланированным. Для того чтобы в таких условиях обеспечить плановые сроки дешифрирования изображений и изготовления документов, обработкой необходимо управлять.

Управление — это в общем смысле упорядочивание системы, т. е. приведение ее в соответствие с объективно сложившейся обстановкой путем регулирования процесса производства в целях обеспечения оптимальной взаимосвязи между всеми элементами — подразделениями, этапами и процессами. Сущность управления состоит в том, что начальник лично и через диспетчера осуществляет целенаправленное воздействие на подразделение, группы и отдельных специалистов на рабочих местах, разрабатывает систему их целесообразных действий, контролирует осуществление этих действий на основе информации о ходе работы и подготавливает систему последующих действий, скорректированных с учетом результатов предшествующего опыта.

По общепринятым определениям под функцией управления понимается целенаправленная деятельность по планированию, контролю, регулированию (координации) производства, обеспечению и учету труда. Функции управления осуществляются централизованно и децентрализованно. Централизация является необходимым и важным условием построения аппарата управления и достижения желаемых результатов, но не может осуществляться везде и по всем функциям.

Применительно к дешифрированию централизованно обычно осуществляются следующие функции: разработка и совершенствование образцов документов, стандартизация технологических процессов, контроль качества информации и документов, организация обработки и управления, материально-техническое снабжение, подготовка и расстановка специалистов, передача информации и отправка документов. Децентрализованно могут осуществляться: контроль качества подготовки рабочих мест и специалистов к работе, обеспечение рабочих мест инструментом и оснасткой, техническая подготовка процесса обработки информации, оказание помощи специалистам на рабочих местах, организация нормирования обработки в пределах отведенного лимита времени.

Таким образом, задачами управления подразделением дешифрирования являются: координация действий групп и отдельных специалистов, поддержание взаимодействия между ними, систематическая информация специалистов о происходящих изменениях и уточнение задач в ходе обработки, оказание помощи специалистам в выполнении отдельных операций и решении возникающих в ходе работы трудных задач, выявление новых рациональных приемов и способов обработки материалов и доведение их до всех специалистов, контроль за нормативами и качеством обработки, поддержание строгой дисциплины и порядка, контроль за соблюдением распорядка дня и графика работ.

Управление дешифрированием осуществляется с общего диспетчерского пункта подразделения. Оперативное и правильное решение диспетчером всех перечисленных выше задач может быть достигнуто только при условии непрерывного поступления информации о загруженности рабочих мест и специалистов, постоянного знания хода обработки и местонахождения каждого аэрофильма

и документа, постоянной информации о неполадках и задержках на рабочих местах. Непрерывный диспетчерский контроль и управление обработкой могут быть достигнуты только при наличии оперативной связи, сигнализации и отображения в наглядной, а лучше и динамической форме состояния и хода работ. Постоянное руководство работой специалистов и регулирование обработки достигается путем сопоставления поступающих на диспетчерский пункт сведений о состоянии дел с планом-графиком, являющимся рабочим документом диспетчера. Диспетчер должен немедленно реагировать на все заминки, простои, недостатки, неожиданные осложнения и принимать срочные меры по налаживанию работы, а при необходимости привлекать для этого начальников. О всех неполадках и принятых мерах диспетчер должен докладывать непосредственному начальнику. Оперативные распоряжения диспетчера о перераспределении специалистов и по вопросам обеспечения основных работ всеми видами снабжения, выполнения плана и распорядка дня являются обязательными для всех специалистов и начальников подразделения.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПОВЫХ ОБЪЕКТОВ И ДЕШИФРИРОВАНИЕ ИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Глава V

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕСТНОСТИ

Все объекты дешифрирования располагаются и действуют на различных по размеру и характеру участках земной поверхности. Часть земной поверхности со всеми ее элементами называется местностью. К основным топографическим элементам местности относятся рельеф, населенные пункты, растительный покров, почвы и грунты, дорожная сеть и гидрография.

Местность, существенно влияя на деятельность войск, является одним из элементов боевой обстановки. К основным тактическим свойствам местности, влияющим на характер расположения объектов, относятся ее проходимость, маскирующие и защитные свойства, условия наблюдения и др. От характера местности зависит скрытность расположения объектов и передвижения войск.

Важнейшим источником получения информации о местности являются топографические карты. Однако даже на картах самого крупного масштаба невозможно изобразить во всей полноте и подробности огромное разнообразие состояний и индивидуальных особенностей всех топографических элементов местности. Кроме того, карты не всегда соответствуют действительному состоянию местности, так как с течением времени на местности появляются новые элементы в результате хозяйственной деятельности человека (дороги, населенные пункты, сады и т. д.), происходят изменения в результате водной и ветровой эрозии (деформация русел рек, образование оврагов и т. д.) или боевой деятельности войск. Особенно значительными и быстро происходящими могут быть изменения в районе боевых действий: разрушения, завалы, затопления, появление инженерных сооружений, дорог и других объектов. Главным источником получения данных об изменениях на местности в этом случае будет являться аэроснимок.

Дешифрирование топографических элементов местности по фотографиям и нефотографическим изображениям производится с использованием топографической карты. При этом могут решаться три различные задачи.

Во-первых, дешифровщика интересует местность как фон, на котором располагаются различные объекты. Прежде чем искать и

распознавать их, необходимо дать общую оценку местности, определить ее рельеф, степень насыщенности растительностью, болотами, населенными пунктами, дорогами и водотоками, сориентировать аэроснимки и привязать к карте. После этого выявить лесные массивы и определить их маскирующие свойства, выявить заболоченные участки и определить наличие на них дорог и троп, выявить наличие новых дорог и колонных путей, характеризующих боевую деятельность войск. В результате этого дешифровщик должен определить, на каких участках местности могут располагаться объекты, какие участки аэроснимка нужно тщательно исследовать, а какие только просмотреть.

Вторая задача — уточнение тактических свойств местности. При этом может потребоваться определить наличие небольших ложин, оврагов, промоин, обрывов и осыпей, не изображенных на карте, их ширину и протяженность; состояние водных преград: ширину, границы заболоченности берегов, состояние русла реки и крутизну берегов, расположение бродов; маскирующие свойства растительности, состояние просек и дорог в лесах; высоту выделяющихся на местности строений и ориентиров.

Третья задача — получение информации об изменениях на местности: обнаружение следов деятельности на грунте; определение состояния лесов, выявление наличия сгоревших массивов и завалов; выявление заграждений, разрушений дорог, мостов и возможности их объезда, затоплений местности, их размеров и возможностей обходов и объездов; определение состояния населенных пунктов, выявление разрушенных зданий и размеров завалов; вскрытие вновь построенных дорог.

При определенных навыках в оценке местности по карте, знании внешнего вида топографических элементов местности и их опознавательных признаков задачи дешифрирования легко решаются.

§ 26. Дешифрирование рельефа местности

Рельеф является одним из наиболее существенных элементов местности, оказывающих влияние на размещение, деятельность всех объектов и распознавание их изображений на аэроснимках. При всем многообразии неровностей земной поверхности их можно свести к следующим пяти основным типовым формам рельефа: гора, хребет, ложина (долина, овраг, балка), седловина, котловина, а также деталям рельефа: скала, обрыв, осыпь и оползень.

Относительная высота гор над окружающей местностью обычно составляет 500—5000 м и даже до 10 000 м, крутизна скатов 5—25° и более. Высота холмов и курганов не превышает 40—50 м, а крутизна их скатов составляет не более 5°. Скаты хребтов могут быть крутыми — 20—30° и пологими — до 10°. Горы и холмы могут располагаться отдельными возвышенностями, образовывать гряды и целые массивы, занимающие обширные районы. В продольном разрезе гребень горного хребта представляет волнооб-

разную линию с рядом выступающих вершин (рис. 81). От него в стороны отходят горные отроги и мелкие ответвления, придающие ему ветвистый вид в плане.

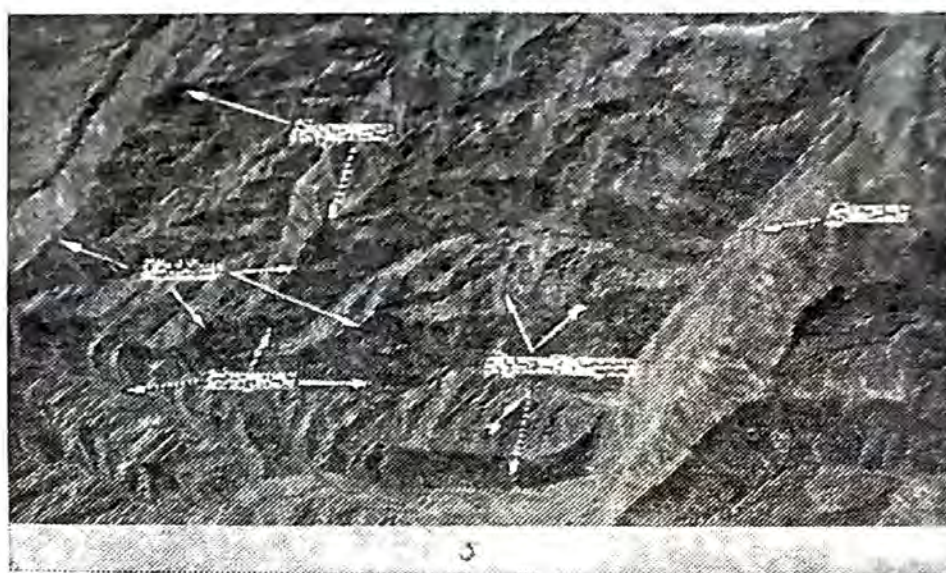
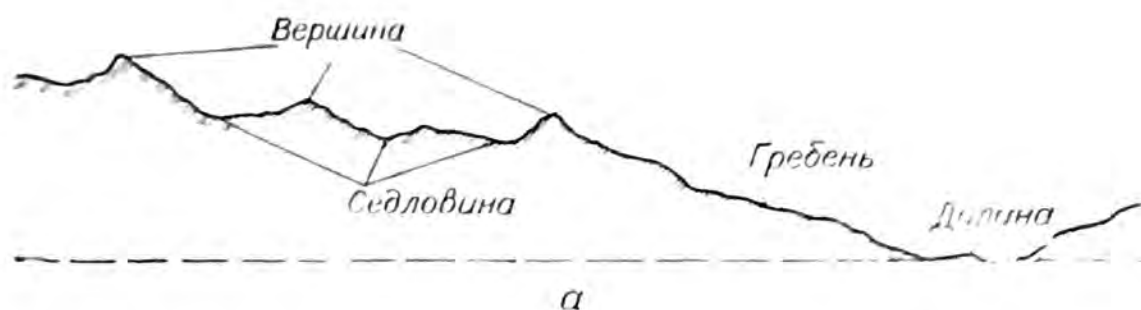


Рис. 81. Вид горного района:

а — продольный разрез горного хребта; *б* — изображение основных элементов на аэро-
снимке

На равнинной и холмистой местности, на скатах гор и долин, имеющих полускальные или рыхлые грунты, часто встречаются причудливо извивающиеся промоины. Глубокие промоины с крутыми или отвесными склонами называются оврагами. Длина оврагов может быть 5—10 км, ширина 50 м и более, глубина — до 30 м. Овраги с пологими, поросшими кустарником склонами называются балками.

Обрывы, осыпи и оползни в верхней части, как правило, имеют четкую линию отрыва оползшего грунта. Обрыв может быть задержан, с обнаженным грунтом или породой. На осыпи растительность отсутствует. Оползень отличается от них тем, что спускается вниз уступами или складками.

Крупные формы рельефа — хребты, лощины, долины, отдельные вершины, холмы и крупные овраги на аэроснимках обычно опознаются легко. Сведения о промоинах, небольших мелких оврагах и других элементах микрорельефа могут быть получены по фото-, ИК- и лазерным аэроснимкам путем непосредственного опознавания изображений открытой местности и при достаточно крупных масштабах. Слабо выраженные формы рельефа, как, например, плоские водораздельные участки, пологие скаты, широкие долины, иногда распознаются трудно. Опознаванию способствует характерная плановая конфигурация типовых форм рельефа, тон, тень и структура изображения, а при стереоскопическом рассматривании и объемное представление.

Характерный рисунок рельефа создается сочетанием тонов изображения освещенных и затененных склонов, а также линий изломов местности (рис. 82). Однако необходимо помнить, что на тон изображения, кроме того, оказывают влияние используемый диапазон электромагнитного спектра, оптические и электрические характеристики земной поверхности и сорт применяемой аэропленки.

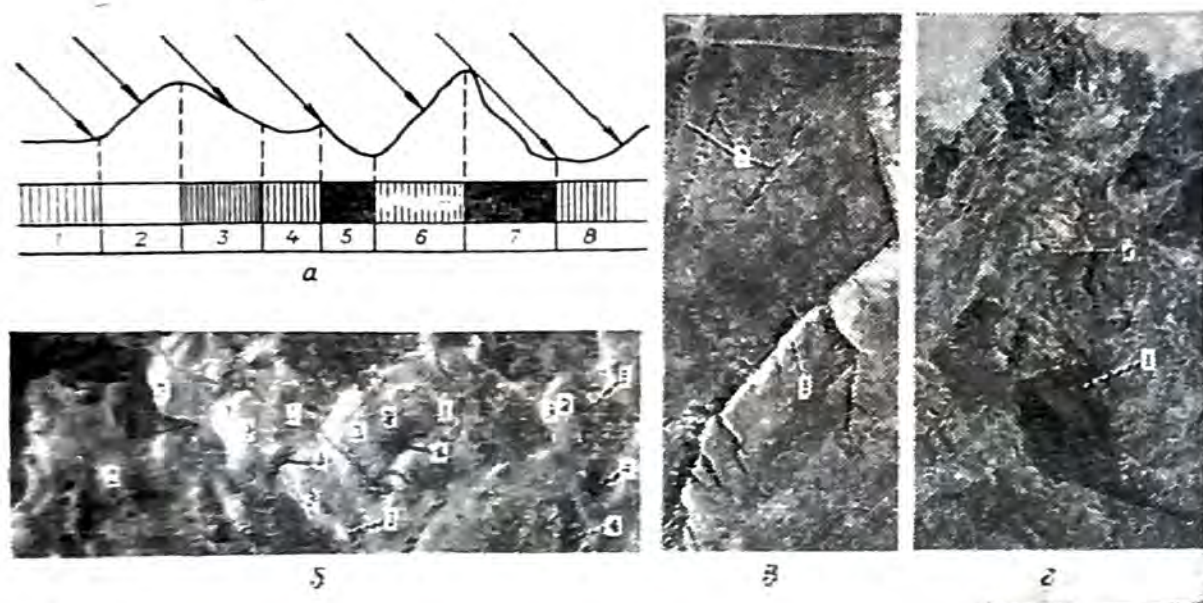


Рис. 82. Характер рельефа и тон изображения местности:

а — зависимость тона изображения от крутизны, направления ската и угла падения солнечных лучей; б — изображение холмистой местности на зимнем аэрофотоснимке: 1 — затененные стороны холмов; 2 — вершины холмов; 3 — освещенные стороны холмов; 4 — падающие от высоких холмов и обрывов тени; в — изображение оврага (1) и промоины (2) на летнем аэрофотоснимке; з — изображение участка горной местности с обрывами (1) и крутыми, сильно расчлененными склонами (2)

Освещенные скаты на позитиве имеют более светлый тон, чем затененные, на негативе — наоборот. Яркость освещенных скатов при большой высоте Солнца в 10 раз больше яркости затененных участков. Резкость перехода от светлого тона к темному за-

висит не только от резкости перегибов (изломов) местности и крутизны скатов, но и от направления и типа освещенности. Линии изломов местности резко выделяют на аэроснимке формы рельефа. Они обычно отображаются четко и с большой подробностью. Плавные изгибы местности, сглаженные очертания местности изображаются менее отчетливо и подробно. Чем круче неосвещенный скат, тем на позитиве он темнее, а на негативе светлее. Изломы и перегибы земной поверхности резче изображаются при прямом поперечном солнечном освещении, чем при рассеянном и продольном. Благодаря теням создается общее впечатление о рельефе местности, определяется положение горных вершин и холмов, направление хребтов и ложин, расположение обрывов (рис. 82). Большое значение тень имеет при дешифрировании мелких форм рельефа: невысоких холмов, кочек, барханов, ям и промоин. Особенно четко различимы мелкие формы при низком стоянии Солнца, когда тени длинные. Однако, если угол падения солнечных лучей меньше крутизны склона, обращенного в сторону, противоположную от Солнца, то он вовсе не будет освещен прямым светом и на аэроснимке будет покрыт собственной тенью. При этом некоторые формы рельефа, находящиеся в тени более высоких участков местности, могут скрываться. Так, например, даже высокие обрывы, оказавшиеся в теневой части горы, могут быть плохо различимы. Поэтому при дешифрировании аэроснимков горной местности рекомендуется сравнивать перекрывающиеся части соседних аэроснимков или применять стереоскоп.

Растительность при определенных условиях способствует дешифрированию рельефа, при других мешает, а иногда и исключает. Растительность может демаскировать рельеф. На горных и холмистых участках местности деревья растут неравномерно: по водостокам и на южных склонах древостой обычно гуще, на обрывах, скалах и оползнях лес вообще не растет. Вместе с тем, если местность покрыта лесом, распознавать рельеф, особенно микроформы, трудно, а иногда невозможно. Полог леса может скрывать рельеф, усиливать, сглаживать его или создавать противоположный эффект. В общем случае «рельеф» видимого полога леса не соответствует истинному рельефу местности.

Очень хорошо подчеркивает формы рельефа, указывает водоразделы, ложины и направление скатов речная сеть. Особенно велика ее роль при опознавании сглаженного рельефа, где тон изображения и тени не являются постоянными опознавательными признаками. При этом роль демаскирующего признака играют не только постоянные водотоки, но и следы временных потоков. Об общем наклоне местности можно судить по углу встречи притоков с главным руслом реки. Чем острее угол, тем больше наклон местности.

В заселенных районах рельеф подчеркивается расположением и конфигурацией некоторых объектов, связанных с деятельностью человека. Пашни располагаются на ровных площадках возвышен-

ностей, на пологих склонах гор и холмов, огибая их и выявляя направление склонов и ложин. Представление о рельефе дают также плавные закругления железных и шоссейных дорог, наличие выемок и насыпей, прохождение их вдоль долин, большая извилистость безрельсовых дорог при подъеме на перевал (серпантин). Характерно расположение населенных пунктов. На равнине они обычно правильной или близкой к ней планировки, на холмистой местности улицы извилистые, дома и участки расположены группами на разных расстояниях, в горах дома располагаются небольшими группами, неравномерно разбросанными вдоль склонов, улицы искривлены и расположены уступами.

Особую роль в демаскировании рельефа играет снежный покров. При сильных ветрах постоянных направлений снег сдувается с открытых возвышенностей и задерживается в понижениях и у препятствий. В весеннее время таяние снега идет медленнее в понижениях и на теневых сторонах склонов.

Рельеф оказывает влияние на размер, форму, тон и тень изображения объектов. Степень его влияния на размер изображения зависит от амплитуды колебаний абсолютных высот местности и съемки. Если изменение масштаба изображения не превышает 20%, то колебания высот местности можно не учитывать, при больших изменениях учитывать необходимо. Влияние рельефа на форму изображения сказывается в зависимости от его удаления от центра аэроснимка, а также крутизны, направления и высоты склона, на котором находится объект. На тон изображения объектов рельеф влияет через изменение характера освещенности склонов местности. Тон однотипных объектов, расположенных на разных склонах, а также в различных местах одного склона, может быть различен в связи с различной их освещенностью.

§ 27. Дешифрирование растительного и почвенно-грунтового покровов

К естественному растительному покрову относятся леса, кустарники, полукустарники, травяная и другая растительность; к искусственному — лесозащитные полосы, сады, парки, огороды и различные плантации. Границы естественных насаждений редко представляют прямую линию, обычно это ломаная, часто причудливо извивающаяся линия. Границы искусственных посадок, как правило, прямолинейные и огороженные от окружающей местности.

Из всех характеристик лесной растительности для дешифровщика имеют значение две — густота насаждений и сомкнутость крон, соответственно показывающие возможность размещения техники и маскировочные свойства. Густота насаждений выражается средним расстоянием между деревьями, сомкнутость крон — долями суммарной площади, прикрытой деревьями.

В редком лесу расстояние между деревьями 10—30 м, поэтому

до 80% площади леса хорошо просматривается. В разреженном лесу расстояние составляет 6—9 м, кронами не закрывается 60—70% площади. В лесу средней густоты расстояние между деревьями 4—6 м, а промежутки между кронами лишь в 1—1,5 раза больше их диаметра. При этом просматривается только до 60% площади. В густом лесу расстояние между стволами менее 4 м, а промежутки между кронами менее их диаметра и просматривается менее 50% площади. В сплошном лесу кроны деревьев образуют сплошной полог. Диаметр крон зависит от возраста деревьев. Так, сосны при толщине ствола до 20 см имеют диаметр кроны 2,5—3 м, при толщине 40 см — 3,5 м, а 60 см — 6—7 м. Для предотвращения распространения лесных пожаров в лесах про рубаются просеки шириной от 4—10 до 20—40 м, встречаются и до 60 м.

Изображение древостоя характерно неправильной «зернистостью», создаваемой чередованием округлых пятнышек крон и различных по очертаниям промежутков между ними. Величина и форма «зерен» зависит от размеров и строения крон, а также густоты леса. Тон изображения крон зависит от породы деревьев — хвойные леса характеризуются более темными тонами, чем лиственные и лиственничные. При этом тон изображения является надежным признаком для различения пород леса только в пределах одного аэрофильма. Тон промежутков зависит от того, падает на них тень от деревьев или нет. Если лес не густой и тень от деревьев короткая, то тон светлый; там, где на поверхность падают длинные тени, тон темный.

Формы крон деревьев хорошо просматриваются на границах участков и подчеркиваются падающей тенью. Изображения крон хвойных деревьев имеют неправильную угловатую форму с вытянутыми остроконечными тенями, лиственных — расплывчатую с волнистыми краями и широкой округлой тенью. Зимой покрытые снегом кроны хвойных деревьев имеют светлый тон изображения. Лиственные деревья на зимних аэроснимках изображаются в виде округлых темных пятен: в крупных масштабах с большим количеством радиальных темных черточек, в мелких — серым пятном с уменьшением плотности от центра к краю. Тень от лиственных деревьев зимой при крупных изображениях представляется в виде метелочки, при мелких — серым «прозрачным» вытянутым пятном.

Вырубленный лес выделяется из общего массива обычно прямыми четкими границами, более светлым тоном и примыканием одной стороной к просеке. На площади вырубки могут быть видны группы или отдельные узкие полосы спиленных деревьев, крупные темные пятна от куч обрубленных веток, а также небольшие, резко выделяющиеся пятна оставшихся несрубленными деревьев. На аэрофотоснимках масштаба 1 : 5 000 и крупнее хорошо различаются белые точки пней.

Буреломы и лесные завалы имеют вид плавно изгибающихся полос внутри со светлыми штрихами от поваленных деревьев.

Если деревья еще не высохли, то по обеим сторонам штрихов имеются вытянутые темные пятнышки крон. Штрихи могут располагаться в одном направлении или пересекаться между собой. Так же, как и на вырубках, при крупных масштабах различаются светлые пятна от пней и тени от них.

Значительное распространение, особенно в военное время, имеют гари. Они выделяются на фоне лесного массива извилистыми и несколько угловатыми границами. Чаще всего гари наблюдаются у берегов рек и болот, склонов оврагов, перегибов склонов и хребтов. Свежие гари изображаются неровным пятнистым темным тоном, старые — светлым. На общем фоне могут выделяться мелкие и крупные пятна от сохранившихся деревьев или новой поросли, а также беспорядочно разбросанные светлые штрихи отдельных стволов валежных деревьев. Если после пожара прошло много времени, то при расположении гари на склоне возвышенности общий ее тон может оказаться очень светлым. На цветных аэроснимках свежие гари имеют бурый цвет, старые — зеленый пятнистый. Хорошо различается также бурый цвет опаленной листвы и хвои.

Сухостойный лес выделяется из массива извилистыми границами, общим более светлым тоном, нерегулярной сеткой штрихов, образуемой стволами и тенями от них, а также оголенными кронами деревьев.

Кустарники, как и леса, могут служить хорошим естественным укрытием для техники. Редкие кусты растут на расстоянии 50—100 м, массивы малой густоты имеют расстояния между кустами 20—40 м, средней — 10—20 м, высокой — 2—5 м. В густом кустарнике, особенно вдоль рек и стариц, кроны кустов закрывают 50—70% площади. Высота кустов колеблется в очень больших пределах — от 0,5 до 3,5 м и даже до 10—12 м. Диаметр крон обычно бывает 1—2, иногда 5 м.

Сплошные заросли кустарника изображаются мелкозернистой, иногда несколько «смазанной» структурой, серым или темно-серым тоном, с небольшими падающими тенями и округлой формой контуров. Редкий кустарник получается в виде небольших отдельных пятнышек с нерезкими краями. Форма тени бывает серповидная, яйцевидная и продолговатая. Группы кустов изображаются в виде округлых пятен или с расчлененными краями и отходящими в стороны отростками.

Травяная, полукустарниковая, моховая и другая растительность широко распространена в природе. Травянистая растительность подразделяется на луговую и степную. На увлажненных землях травостой покрывает 80—100% площади с высотой травы 20—80 см, в степях покров разреженный, занимающий 10—40% площади с невысокими травами (7—12 см). По берегам морей, озер, на окраинах островов и дне мокрых ложбин растут камышовые растения высотой от 1—2 до 4—6 м. Особую группу образуют

растения с плавающими листьями. Распространяясь до глубины 1—5 м, они закрывают часть воды, уменьшая видимую ширину поверхности. Мхи и лишайники распространены как в тундрах и горах, так и в южных полупустынях и пустынях.

Травянистая растительность изображается почти равномерным серым тоном иногда с облачно-пятнистым рисунком. В степях она может иметь серый тон со слабой мелкоточечной малоcontrastной структурой. Заросли осоки, тростника и камыша имеют специфический мелкозернистый или зернисто-губчатый рисунок темного и серого тона. Луга имеют ровный однородный тон, изменяющийся от светло-серого до темного в зависимости от увлажнения, характера почв и времени года. Граница луга может быть ровной, извилистой и расчлененной, резковыделяющейся и малозаметной. Пашни легко отличаются от нераспаханных земель резко выраженными границами, полосчатой структурой и резко отличным тоном. Тон засеянных полей изменяется от темного до светлого. Моховая растительность изображается плотными серыми тонами, лишайниковая — очень светлыми ровными или мелкопористыми тонами с резкими округлыми границами.

Почвы и грунты изображаются на аэроснимках только в тех местах, где они обнажены: каменные массивы в горах, песчаные, глинистые и другие грунты степей и пустынь, искусственно вскрытая поверхность земли (карьеры, выемки и т. д.), распаханное поле.

Скальные грунты представляют обнаженные монолитные или слаборасчлененные каменные массивы, растительность на которых обычно отсутствует (иногда встречаются мхи и лишайники). Полускальные грунты — сильно растрескавшиеся и расчлененные слоистые породы часто с каменными осыпями. Из других грунтов наиболее распространены песчаные пустыни, представляющие ровную, холмистую или горную местность. Пески могут быть не закрепленными и закрепленными растительностью. Барханы (дюны) с одной стороны имеют пологий скат, с другой — круто обрываются под углом 30—40°. Высота их бывает от 10—15 до 50—100 м, а в поперечнике они достигают 200—400 м. Бугристые пески представляют небольшие, хаотически расположенные бугры высотой 3—6 м с пологими скатами. Грядовые пески состоят из почти параллельных гряд длиной от 500 м до нескольких километров, высотой 10—30 м, располагающихся друг от друга на расстоянии от 50 до 200 м.

Тон почв и грунтов на снимке зависит не только от цвета породы, влажности, но и от используемого диапазона электромагнитного спектра. Песчаный грунт выходит светлым и даже белым тоном, черноземы — темным, очень темным и часто пятнистым, другие почвы — различными серыми тонами. Ровные пески имеют светлый ровный тон с несколько более темными затененными склонами возвышенностей, бугристые выделяются мозаичным рисунком с преобладанием серых тонов, перемежающихся с более

светлыми пятнами небольших участков развевания. Грядовые пески отличаются чередующимися освещенными и затененными склонами. Барханные пески характерны систематическим чередованием гладких участков серого тона с пестрыми грядами серых и темных серповидных и полулунных форм. Изображение закрепленных песков испещрено множеством мелких темных точек, на фоне которых в мелких масштабах могут быть плохо различимы изображения техники.

Обнаженные сухие солончаки и глины изображаются ровным светло-серым тоном, влажные — темно-серым. В засушливый сезон площадь их испещрена темными полосками трещин, образующих неправильные многоугольники. Там, где солончаки и солонцы сочетаются с другими почвами, серые и темно-серые расплывчатые пятна перемежаются с очень светлыми или белыми.

Монолитные скальные грунты изображаются крупными, слабо-расчлененными округлыми либо угловатыми светлыми и темными пятнами (рис. 83, а). Расчлененные скалы отличаются более мелкими угловатыми фигурами разных тонов (рис. 83, б). В ясную погоду образуются глубокие темные тени от обрывов и выступов, где может располагаться и укрываться техника и различные сооружения.

Каменистые пустыни имеют неправильный мелкопятнистый рисунок с резкими крупными угловатыми темными и светлыми пятнами останцев. Каменистые россыпи на наклонных поверхностях имеют вид светлых и темных, неравномерно разбросанных точек, расходящихся веером, небольших в узкой и более крупных в широкой части.

Особым состоянием почв, оказывающих серьезное влияние на размещение и деятельность объектов, являются избыточно увлажненные грунты. Болота различных типов обычно имеют неправильную форму с плавными округлыми очертаниями (рис. 84). Часто в середине болотного массива имеется одно крупное или множество различной формы мелких темных пятен открытой воды. Размер мелких пятен обычно увеличивается от периферии к центру массива. Заболоченные места (старицы, топи и др.) могут иметь вытянутую, серповидную или ленточную форму. Сильно влажная поверхность болотистых почв с редкой травянистой растительностью имеет темно-серые тона, более сухая с плотным травяным покровом — светло-серые. Зернистая структура изображения указывает на облесенность болота.

На ровном сером фоне травяного покрова проходимых болот хорошо различаются извилистые светлые линии тропинок, плавно изгибающиеся широкие полосы покосов, а в осенне-зимний период — светлые, с узкой темной окантовкой точки от стога сена.



а



б

Рис. 83. Фотографическое изображение скальных грунтов:
а — монолитные скалы; б — расчлененные скалы

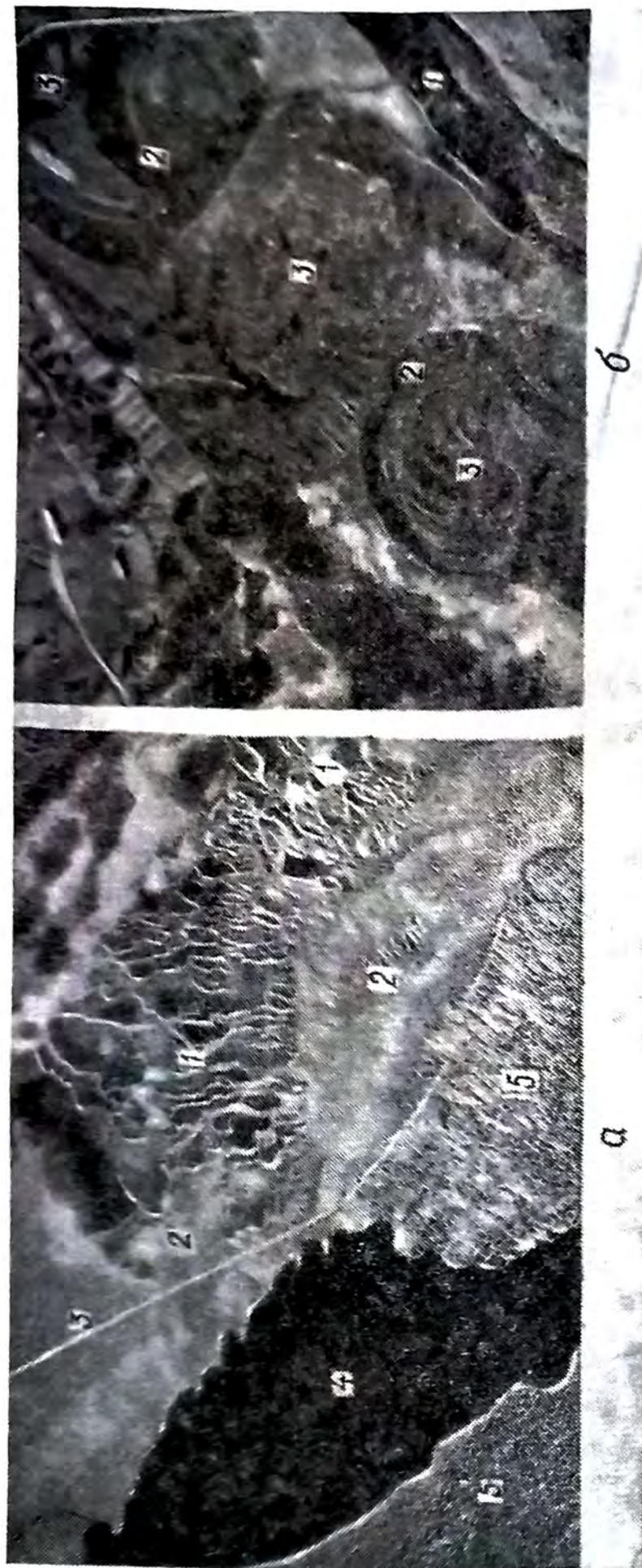


Рис. 84. Участки избыточно увлажненных грунтов:

а — леснотопотистая местность: 1 — непроходимое болото; 2 — труднопроходимое заросшее болото; 3 — улучшенная грунтовая дорога
 4 — озеро; 5 — лесной массив; б — заболоченная пойма реки: 1 — река, 2 — старицы; 3 — заболоченный участок

§ 28. Дешифрирование элементов гидрографии

К объектам гидрографии относятся океаны и моря, естественные и искусственные водотоки (реки, ручьи, каналы), озера, водохранилища и водные источники.

Океанский и морской берег представляет собой узкую полосу суши, примыкающей к береговой линии, рельеф которой сформирован под непосредственным влиянием моря. Достаточно широко, особенно на севере, распространен высокий и крутой, сильно расчлененный шхерный берег с высотой склонов до 100—200 м. Нередко встречаются низменные берега. Они либо относительно прямолинейны и мало расчленены, либо сильно изрезаны и имеют глубоко вдающиеся в сушу мелководные заливы — лиманы. Часто берега заболочены и поросли кустарником, начинающимся у самого уреза воды. Широкое распространение имеют берега с песчаной полосой, за которой нередко располагаются песчаные дюны высотой от 5—30 до 100 м. Для предохранения берегов от размыва обычно поперек уреза воды укладываются железобетонные или каменные блоки шириной 2—10 м. В результате размыва берегов океанов на огромных пространствах образовались береговые уступы высотой до 50 м с прилегающими к ним площадками шириной 100—200 м. Нередко в береговой зоне в результате размыва прибрежного грунта волнами и прибоем образуются подводные или надводные барьеры. Высота их может достигать 10—20 м, а ширина — от 100 м до 3—5 км. Часто они тянутся на многие десятки километров и в одном или нескольких местах сочленяются с сушей. Такие барьеры отделяют от моря мелководные акватории — лагуны.

Реки и ручьи — естественные водные потоки, текущие в разработанных ими руслах. По ширине русла они делятся на ручьи (0,5—3 м), узкие реки (до 60 м), средние (60—300 м), широкие (более 300 м). Русло реки обычно извилистое и состоит из прямых и криволинейных участков. Величина и количество излучин зависят от характера грунта. На кривых участках русло обычно сужается, на прямых — расширяется, образуются мели, перекаты и косы. Вогнутый берег высокий и обрывистый, выпуклый — обычно низкий и с отмелями. В степях, полупустынях и пустынях в сухое время года нередко встречаются сухие русла, в которых на отдельных местах могут оставаться небольшие участки воды.

Искусственные водные потоки, каналы, обычно на больших участках прямолинейны, могут проходить по насыпям и эстакадам. Ширина их колеблется в зависимости от назначения от 0,5—3 до 100—150 м. Откосы каналов обычно спланированы, а иногда и облицованы.

Озера — естественные водоемы, имеющие самые различные формы и размеры. Их берега весьма разнообразны. Заболоченные берега обычно неровные, заросшие осокой, камышом и ивняком. В озера могут впадать и из них вытекать реки.

Водохранилища — искусственные водоемы, образуемые путем затопления естественных впадин, части долины или поймы реки, балок, оврагов, ущелий или отрытых котлованов и карьеров. В некоторых местах поперек водотока может быть сооружена плотина, насыпана дамба или проложены водотоки, подающие воду к какому-либо сооружению.

Основными признаками открытой водной поверхности является тон изображения и структура (текстура). Тон изменяется от очень светлого до очень темного в зависимости от глубины, чистоты, прозрачности и окраски воды, цвета дна и наличия водной растительности, температуры воды, состава пород дна и угла падения солнечных лучей. В пределах одного водоема с увеличением глубины тон изображения обычно темнеет. Чистая прозрачная вода дает темный тон, а мутная и вспененная — светлый. Песчаное и галечное дно мелководья дает очень светлый тон; при глинистом, торфяном и илистом дне тон изображения темный.

Дно водоемов достаточно детально просматривается в масштабах 1:5 000—1:10 000 при спокойной поверхности и хорошем освещении до глубин 6—8 м, а иногда до 16 м. Различаются повышения и понижения дна, границы произрастания водорослей. При масштабе изображения 1:500 на глубине до 1 м уверенно опознаются скопления галечника и валунов, обнаруживаются протяженные объекты и предметы диаметром 1 м и более, на глубине до 2 м — подводные гряды, донные отложения и зернистая структура водорослей.

На спектральных аэроснимках открытая водная поверхность изображается черно-фиолетовым цветом, донная растительность — темно-фиолетовым, растительность с плавающими листьями — пестрым, мало контрастным рисунком темно-бурого и грязно-фиолетового цвета.

Структура изображения водной поверхности зависит от ее состояния. При спокойной воде изображение имеет равномерный тон на больших участках, взволнованная дает пятнистое изображение, на котором светлые участки чередуются с темными. Мелкие волны и зыбь изображаются в виде коротких прямых и закругленных светлых и темных полосок.

Реки изображаются в виде лент неодинаковой ширины с неровными краями, плавно изгибающимися сообразно рельефу местности. Часто русло подчеркивается тенями от высоких берегов и темными полосами растущих вдоль берега деревьев и кустарников. Низкие берега могут не иметь четкой границы. Река, текущая в слабых грунтах, изображается несколькими ленточками-рукавами с множеством размытых светлых пятен островов, отмелей, кос, серповидных и кольцеобразных стариц. Острова всегда хорошо различаются на фоне более темной воды по грушеобразной или каплевидной форме.

Признаками для нахождения брода являются более светлый тон воды, рябь на перекатах, отмель на одном из берегов, а также

подходящие к реке и продолжающиеся на другом берегу тропинки и дороги.

Направление течения реки может быть определено по ряду признаков (рис. 85): устья притоков соединяются с рекой под острым углом к направлению течения; заостренные части островов направлены вниз по течению; заводи и заливы вдаются в берег в направлении, обратном течению; изогнутые гряды мелей выпуклой стороной обращены вверх по течению; зазубрины отмелей направлены по течению; ледорезы мостов находятся выше по течению; от мостовых опор, плотин и камней светлые струи воды идут вниз по течению реки.



Рис. 85. Признаки для определения направления течения реки:

1 — крутой (обрывистый) левый берег; 2 — отмели на изгибах реки, имеющие специфическую полосатость и зубцы, обращенные вниз по течению; 3 — заводи, открытые в сторону течения; 4 — ледорезы перед мостами, расположенные выше по течению; 5 — косы, имеющие размытость вниз по течению; 6 — острова, заостренным концом направленные по течению; 7 — слияние рек различной мутности; 8 — притоки, впадающие под острым углом к направлению течения; 9 — мель с выгнутым по течению краем; 10 — наносы, сползающие по течению; 11 — камни; 12 — водопады; 13 — пороги со светлыми бурунами вспененной воды ниже по течению

§ 29. Дешифрирование населенных пунктов

Населенные пункты подразделяются на города, поселки городского типа и поселки сельского типа.

Города отличаются от других населенных пунктов обширностью занимаемой площади, характером застройки и планировки. Центральные части крупных и средних городов обычно имеют сплошную планировку, у них широкие улицы и большие площади, дома многоэтажные. С удалением от центра плотность застройки и этажность зданий уменьшаются. Малые города имеют многоэтажные здания и правильную планировку обычно только в центре; на периферии, как правило, улицы не прямые, дома рассредоточены и разобщены приусадебными участками. Выделяются внешним видом азиатские города. В центре они имеют более или менее правильную планировку и достаточно плотно застроены, на периферии же — сложный лабиринт кривых и узких улиц с множеством переулков и тупиков (рис. 86).



Рис. 86. Часть крупного города с правильной планировкой (а) и небольшого города с неправильной планировкой (б)

Поселки городского типа обычно сравнительно небольшие, имеют правильную планировку и, как правило, однотипные здания. Рабочие, дачные и пригородные поселки располагаются вблизи предприятий и городов, застроены двух-, трех- и четырехэтажными зданиями, на окраинах — одноэтажными домами с приусадебными участками.

Военные городки (рис. 87) располагаются на окраине населенных пунктов или обособленно и обычно огорожены. Подходящие и внутренние дороги, как правило, прямые, бровки обычно побелены и расчищены. Жилые и служебные здания одно- и многоэтажные, расположены ровными рядами. На служебной территории, отделенной от жилой, кроме казарм располагаются навесы, пакгаузы и открытые стоянки для размещения техники и имущества. На ней же находятся большие, открытые, не занятые пространства плацев, стрельбищ и учебных полей.

Деревни и села, отличающиеся большим разнообразием размеров и планировки (рис. 88), могут иметь от 40 до 100 и более домов, к которым обязательно примыкают приусадебные участки. На равнинной местности дома располагаются примерно на одина-



Рис. 87. Военные городки

ковом расстоянии, улицы прямые или плавно изгибающиеся, на холмистой и особенно горной — дома стоят на разных расстояниях, улицы извилистые и расходятся в разные стороны в зависимости от рельефа.

Для кишлаков, аулов, хошанов и других поселений Востока (рис. 89) характерна беспорядочная сеть кривых узких улиц, переулков и тупиков. В горах дома и улицы могут располагаться ступенчато на террасах склонов, постройки в середине поселения размещены скученно, на окраинах — разбросанно. Поселения кочевников состоят из расположенных рядами или группами круглых юрт или палаток без каких-либо земельных участков и ограждений.

Все населенные пункты независимо от величины резко выделяются на аэроснимках благодаря своеобразным очертаниям, отличающимся линиями и конфигурацией от окружающего природного ландшафта. На всех видах изображений и почти в любых масштабах даже при выпадении отдельных деталей и обобщении контуров сохраняется общий рисунок улиц и кварталов.

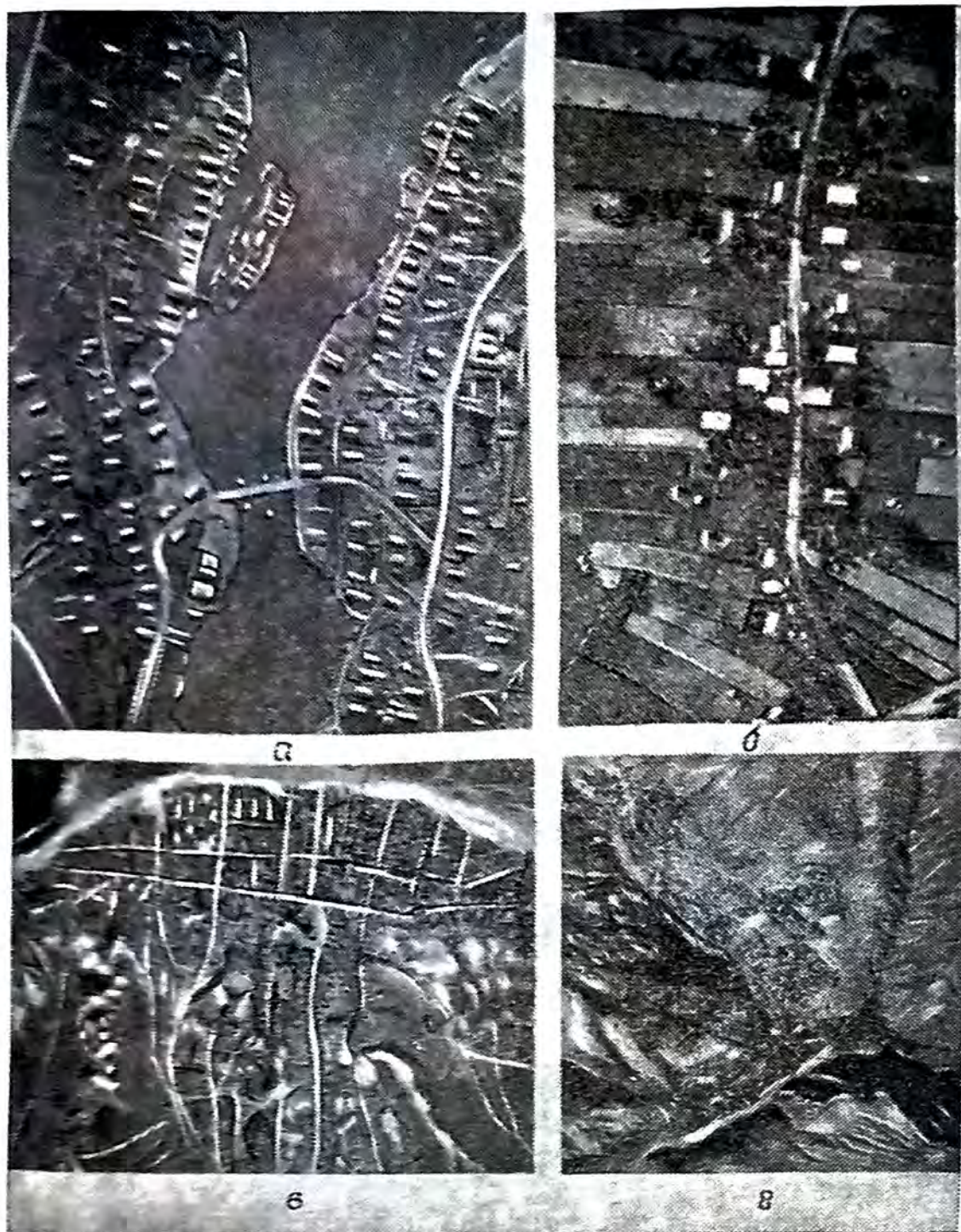


Рис. 88. Населенные пункты сельского типа:

а — часть крупного села с плавно изгибающимися улицами; *б* — небольшая деревня с одной улицей, хаотическим расположением жилых и хозяйственных построек; *в* — село с планировкой, обусловленной рельефом местности (оврагами); *г* — населенный пункт (кишлак) в горной долине; отдельные дворы с возделанными участками земли разобщены

Рисунок населенного пункта образуется сочетанием черно-белых прямоугольных построек с переплетением светло-серых полос улиц. На планировку и структуру рисунка большое влияние оказывает географическое положение и рельеф местности. Так, деревни в степных районах часто располагаются вдоль оврагов, повторяя их конфигурацию, в северных — селения компактны, имеют радиальную планировку или располагаются вдоль дорог.

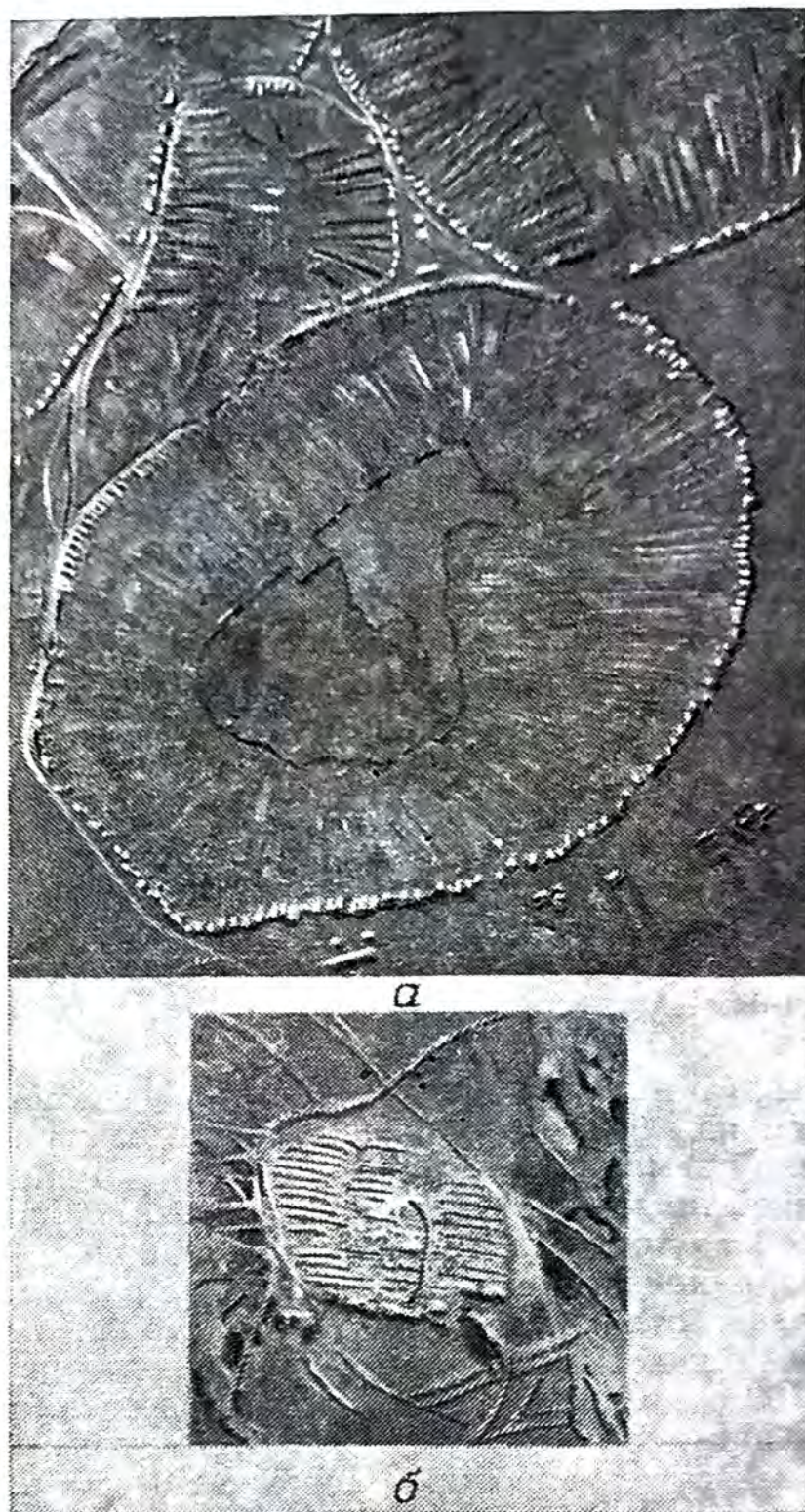


Рис. 89. Поселения Востока:

а — степной населенный пункт с кольцевым расположением построек и приусадебных участков; *б* — азиатское селение в степи (хошан), в центре — крупное здание буддийского храма

Здания в населенных пунктах имеют квадратную и удлиненную форму или представляют сложное сочетание разных фигур. В городах и поселках городского типа их размеры достигают нескольких десятков метров, в сельских поселках обычно не превышают нескольких метров. В большинстве населенных пунктов,

особенно сельских, крыши построек двухскатные и поэтому изображаются в виде двух полосок: светлой освещенной части и более темной теневой. Примыкающие к жилым постройкам огороды изображаются параллельными полосками светлого, серого и темного тонов. Ограждения получаются тонкими серыми прямыми или угловатыми линиями с темной полоской тени.

При дешифрировании населенных пунктов нужно обращать внимание на создаваемые зданиями, ограждениями и древесными насаждениями тени, в которых может укрываться техника, на сохранность контуров, нарушение которых может указывать на передвижение техники и укрытие ее в хозяйственных постройках. Разрушения обнаруживаются по нарушенным контурам, извилистому разрыву зданий, оград и ленты улиц. Завалы представляются округлыми пятнами мелкоточечной структуры, располагающимися на проезжей части улиц и внутри кварталов.

§ 30. Дешифрирование шоссейных и грунтовых дорог

Шоссейные и грунтовые дороги, предназначенные для автомобильно-гужевого транспорта и пешего передвижения, подразделяются в зависимости от их технического совершенства на автострасы (автомагистралы), усовершенствованные шоссе, шоссе, грунтовые дороги (профилированные и непрофилированные), дороги с временным покрытием, колонные пути, караванные пути и выючные тропы, пешеходные тропы.

Автострасы (автомагистралы) — капитальные дороги с прочным покрытием из асфальто- или цементобетона на твердом основании с шириной земляного полотна до 23 м. Ширина покрытой части составляет не менее 14 м, что допускает движение автотранспорта любого тоннажа в четыре ряда и более. Проезжие части, каждая шириной не менее 7—8 м, имеют разделительную полосу. Автострасы отличаются от других дорог протяженными прямолинейными участками, плавными поворотами с радиусом закругления 100 м и более, продольными уклонами полотна не более 4°, большим количеством насыпей, выемок, виадуков, мостов, эстакад и других дорожных сооружений, не изменяющейся шириной земляного полотна на всем или большом протяжении, более узкими, чем у железных дорог, полосами отчуждения. Мосты и путепроводы обычно сооружены из железобетонных конструкций, а ширина их не менее ширины полотна. С другими дорогами и между собой автострасы пересекаются на различных уровнях. Для этого устраиваются плавные закругленные объезды (развязки) в виде двух или четырех лепестков. По обе стороны дороги тянутся укрепленные кюветы, а прилегающие скаты местности, выемки и насыпи обычно облицованы железобетонными плитами. По обочине автострасы, как правило, устанавливаются ограждения: тумбы, перила, парапеты или заборы.

Усовершенствованные шоссе — дороги с твердым основанием и покрытием из цемента- и асфальтобетона, холодного бетона, брусчатки, клинкера, а также щебня и гравия, пропитанных вяжущими веществами. Ширина земляного полотна около 12 м, покрытия — обычно 6—7 м, которые на некоторых участках могут меняться. Повороты дороги более крутые, чем у автострад, больше подъемов и спусков, продольные уклоны полотна допускаются до 5°, пересечения с другими дорогами могут быть на одном уровне. Усовершенствованные шоссе, как и автострады, хорошо различимы на аэроснимках, полученных во всех диапазонах электромагнитного спектра. Аэрофотоизображение бетонных, клинкерных, гравийных и белых щебеночных шоссе характеризуется обычно светлым тоном, границы их с кюветами резко очерчены. Асфальтовые и гравийные, пропитанные вяжущими веществами покрытия выделяются темным тоном. Измерить ширину покрытой части шоссе в отличие от общей ширины земляного полотна обычно трудно. Вдоль обочин усовершенствованных шоссе проложены кюветы и устроены (обычно такие же, как у автострад) ограждения. Мосты и путепроводы из стальных и бетонных конструкций имеют ширину, равную проезжей части. Они легко опознаются на аэроснимках по прямой светлой полоске поперек препятствия, через которые перекинуты, а также по тени, которая позволяет судить о конструкции моста и его состоянии. Насыпи и выемки опознаются по сравнительно коротким светлым и темным полосам откосов, положение и тон которых зависят от рельефа местности и направления освещения.

Шоссе (в военной практике часто называемое «шоссе обыкновенное») — это дороги с основанием из камня, песка или твердого грунта, покрытым щебнем (белые шоссе), булыжником или колотым камнем, гравием или шлаком, уплотненные укаткой и иногда пропитанные вяжущими веществами. Ширина проезжей части до 6 м. От нее резко отличаются грунтовые обочины, вдоль которых узкими темными линиями выделяются канавы. Вдоль шоссе часто заметны полосы лесопосадок и тени от телеграфных столбов. На шоссе обычно имеется небольшое количество насыпей, выемок и других сооружений. Поэтому они имеют крутые повороты с радиусом закруглений менее 20 м, подъемы и спуски под углом 5—7°. Обыкновенные шоссе, проходящие в лесу, на аэроснимках резко выделяются ровными прямыми светлыми полосами без характерных полос отчуждения.

Грунтовые дороги, не имеющие прочного основания и покрытия, бывают профилированные (улучшенные) и непрофилированные (проселочные, полевые и лесные).

Профилированные грунтовые дороги имеют спланированное и укатанное дорожное полотно, проезжая часть которого бывает улучшена добавками гравия, щебня и песка или обработана вяжущими веществами (черные грунтовые дороги). Проезжая часть в некоторых местах приподнята и может иметь водоотводные канавы. По обе стороны дороги в некоторых местах могут быть обо-

рудованы кюветы и спланированы откосы. Крутизна поворотов, подъемов и спусков зависит от рельефа местности. Ширина дорог сильно изменяется, часто встречаются объезды разбитых и давно не отремонтированных участков. Мосты, обычно небольшие, имеют ширину не более проезжей части и, как правило, деревянные. Через малые реки мостов может не быть. На аэрофотоснимках дороги хорошо распознаются по узкой полоске различного тона в зависимости от покрытия с тонкими темными полосками канав по обе стороны.

Непрофилированные грунтовые дороги имеют местное значение. Автогужевой транспорт движется по ним эпизодически. Проподимость дорог зависит от грунта и сезонно-климатических условий. Они не спланированы и накатаны только транспортом. Непрофилированные дороги выделяются извилистыми очертаниями, большой разветвленностью и изменяющейся шириной, имеют крутые повороты и в связи с отсутствием насыпей и выемок — крутые подъемы и спуски. Тон изображения определяется в основном грунтом, наезженностью и наличием на проезжей части травяного покрова. Участки дороги, проходящие по сырым местам, имеют более темный тон изображения, чем сухие.

Дороги с временным покрытием проложены через труднопроходимые, обычно заболоченные места. Устраиваются в виде настила из досок, бревен или деревянных пластин, уложенных на прогоны из бревен. Выстилаются связками хвороста (фашинами), которые выкладываются на продольные лежни, прижимаются по бокам жердями и засыпаются сверху слоем земли или песка. Может устраиваться также сплошной настил из бревен, уложенных по хворосту, или насыпь из земли, камней и песка. Дороги с временным покрытием опознаются по неровным обочинам, разной ширине уложенных материалов и периодическим расширениям проезжей части — разъездам.

Колонные пути — полосы местности, выбранные вне дорог для кратковременного движения войск при недостаточности сети шоссейных дорог в районе боевых действий. Колонный путь имеет ширину проезжей части не менее 3,5 м для колесных машин и 4,5 м для гусеничных, наибольший продольный уклон 6° для колесных машин и 12° для гусеничных, наименьший радиус поворота 25 м.

Караванные пути и вьючные тропы представляют собой дороги в пустынях, полупустынях и горных районах. Их крутизна и извилистость зависят от местных условий. Ширина их незначительна — не более 1—3 м. Используются обычно для вьючного транспорта. Некоторые пути могут быть пригодны для автомобилей и гужевого транспорта.

Пешеходные тропы — пути передвижения в труднопроходимых районах (на болотах, в песках, горах) и в равнинной местности для сообщения между элементами сложных объектов или населенными пунктами. Торные тропы просматриваются обычно как

тонкие светлые «ниточки» с нерезкими очертаниями. Они очень извилисты, местами, особенно на оголенных каменистых участках, почти теряются, а на избыточно увлажненных имеют темный тон.

§ 31. Сезонные изменения местности и особенности дешифрирования объектов на ее фоне

Сезонные изменения сводятся к смене фаз развития растительности, изменению режима вод и влажности почвогрунтов, сельскохозяйственной обработке посевов и полей, частичным или полным покрытием земли снегом. Типичные состояния земной поверхности относятся к весеннему, летнему, осеннему и зимнему периодам.

Наиболее детально обычно рассматривается состояние ландшафта в летний период. Многие опознавательные признаки объектов дешифрирования приводятся именно для летнего периода года с некоторым учетом изменений, наблюдающихся поздней весной и ранней осенью. Вместе с тем ранней весной, поздней осенью и особенно зимой резко меняется характер фона, свойства естественных масок и условия видимости объектов.

Сезонные изменения местности оказывают существенное влияние на контрастность и тональность изображения. Летние аэроснимки характерны большой градацией тонов и детальностью изображения местности. Зимние аэроснимки более однообразны, градация тонов ограничена, переходы от светлого тона к темному очень резкие. Детальность изображения местности из-за скрывания рельефа снежным покровом невысокая, форма объектов может искажаться снежными наносами. Аэроснимки переходного периода очень пестры, имеют резкие градации тонов, полутона обычно отсутствуют.

Ранней весной сплошной снежный покров отсутствует; большие пространства могут быть залиты водой. В понижениях, под деревьями, на северных склонах на фоне темной земли пятнами и полосами различного размера лежит светлый снег. Все это создает контрастный фон местности. Свободная от снега местность переувлажнена, различия в растительном и почвенном покрове отражаются плохо, поэтому изображение получается очень темное и с плохой детализацией. Поздней весной растительность подсыхает, почва на возвышенностях высыхает больше, чем в понижениях, и природные контуры изображаются более контрастно — местность получается пестрой. Реки с весенним половодьем разливаются, заливая пойму и все прилегающие понижения, вода в них мутная и в зависимости от грунтов либо светлая, либо темная. В балках и лощинах образуются временные водотоки. Пересыхающие летом водоемы в степной и пустынной зонах весной наполнены водой, солончаки и такыры переувлажнены и напоминают озера.

В осенний период почвы, как и весной, переувлажнены и изображаются на аэроснимках темными тонами с плохой детализацией.

ей. Земля покрывается снегом неравномерно, тонким слоем, снег часто сносится ветром в понижения, и изображение в связи с этим получается пестрым.

Большие сезонные изменения претерпевают сельскохозяйственные поля (рис. 90): они могут быть без посевов, засеяны различными культурами, в процессе уборки урожая и убранные. Вспаханые и покрытые старой стерней поля обычно свободны от каких-либо предметов и отличаются от окружающей местности продольными бороздами обнаженной почвы. Засеянные поля по мере роста растений темнеют, а с вызреванием посевов опять светлеют. В течение лета поля покрыты густыми посевами злаковых культур, луговых трав или рядами огородных культур. Посевы злаковых вначале почти не прикрывают почвы, в середине лета они достигают максимальной высоты порядка 1 м и создают крупнопятнистый рисунок с размытыми краями. Размытые пятна возникают за счет полеглости части стеблей, волнения растений от ветра и разной степени вызревания. Во время или после уборки на полях находятся сельскохозяйственные машины, автомобили, валки скошенных хлебов, а потом копны, стога и бурты убранных культур. Участки убранных полей имеют светло-серый тон, копны и стога выделяются на них светлыми точками или короткими полосками с серой каймой тени с одной стороны. Копны обычно имеют диаметр 3—5 м и такую же высоту, стога имеют длину 20—50 м, ширину 5—10 м и высоту 4—6 м. Бурты корнеплодов имеют различную конфигурацию и высоту до 1,5—2 м.

На черно-белых фотоматериалах растительный и почвенный покров изображается широким спектром серых тонов. При фотографировании на спектрональные материалы растительный покров изображается различными цветами: зеленая растительность с частичным подсыханием — пестрыми коричнево-грязными и красновато-бурыми пятнами; покрытая опавшими высохшими листьями местность — бледно-желтыми «рванными» пятнами с резкими границами; подсохший травяной покров — различными зелеными пятнами с голубыми, бурыми и желтыми оттенками.

Зимой в северных и средних широтах благодаря наличию снежного покрова земная поверхность изображается почти белыми и светло-серыми тонами, исчезает пестрота, свойственная летним ландшафтам (рис. 91). Вследствие снежных заносов рельеф сглаживается, малые его формы исчезают. Болота, покрытые ровным слоем снега, становятся похожими на луга и могут быть неопознаны.

В связи с низким стоянием Солнца тени зимой делаются длинными, но изображаются мало контрастными. Вместе с тем на затененной стороне пригорков любые неровности резко выделяются. Малейшие вырытые в снегу углубления, следы от движения техники и людей делаются хорошо заметными. Дороги и тропы изображаются темными полосами, степень почернения которых зависит от частоты прохода по ним, наличия оттепелей и снегопадов (рис. 92).

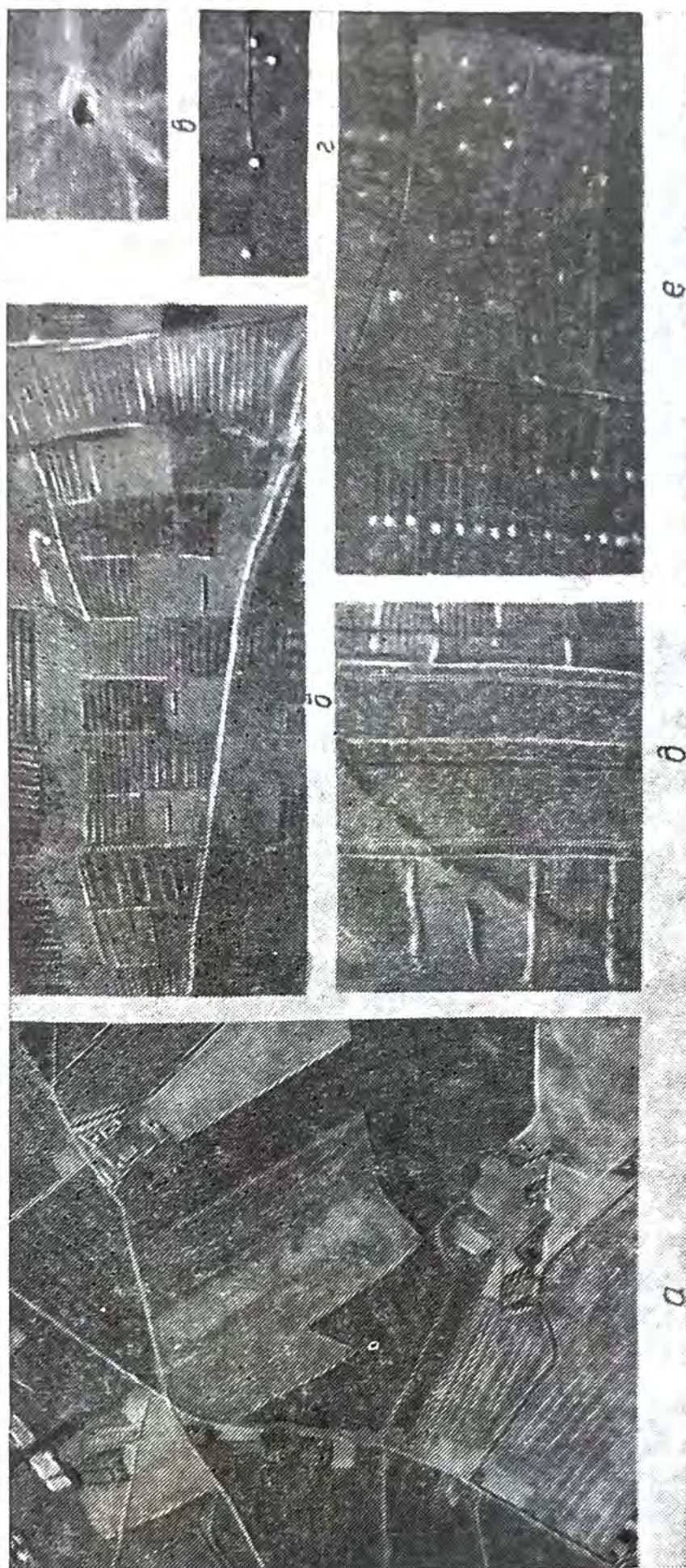


Рис. 90. Сельскохозяйственные поля в летне-осенний период:

а — засеянные различными сельскохозяйственными культурами; б — с частично убранными участками; в — стог соломы; г — копы сена; д — вороха соломы, оставшиеся на поле после уборки зерновых культур; е — копы сена на лугу

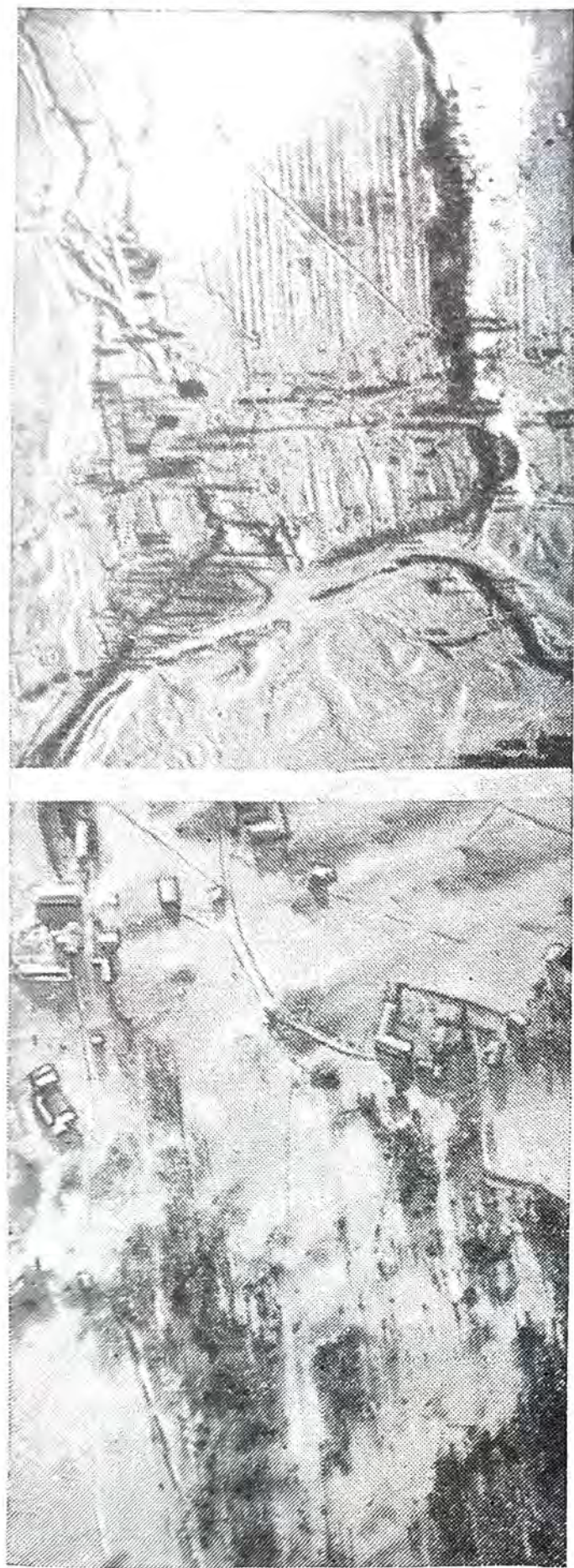


Рис. 91. Зимний ландшафт с элементами обороны



Рис. 92. Зимняя местность в период сильной оттепели со следами от передвижения военной техники

Потерявшие листву леса и кустарники изображаются пестрой серой сеткой, через которую просматривается земля и с трудом, но могут быть обнаружены посторонние объекты. Хвойные леса изображаются очень темной, почти черной пятнистостью. Тени от деревьев очень темные, особенно в ясную погоду. Когда на деревьях оседает иней или снег, лес изображается пестрым — неровными белыми пятнышками на сером фоне, что затрудняет обнаружение находящейся в нем техники.

Населенные пункты в связи с наносом снега на крыши зданий выглядят малоконтрастными. На общем светлом фоне их выделяют тени от зданий, узкие полосы ограждений и следы деятельности человека. Свежевыпавший снег, скрывая следы деятельности, еще больше снижает контраст изображения, создавая общий светлый фон.

Глава VI. ДЕШИФРИРОВАНИЕ СУХОПУТНЫХ ВОЙСК

Сухопутные войска во всех армиях мира являются важнейшим и самым многочисленным видом вооруженных сил. Современные сухопутные войска оснащены высокопроходимой боевой, транспортной и специальной техникой, имеют высокую маневренность и большую ударную силу.

По составу сухопутные войска не однородны и подразделяются на рода войск и службы. Основными родами войск в большинстве армий являются: пехота, бронетанковые (танковые) войска, артиллерия, армейская авиация, инженерные войска и войска связи. К основным службам относятся: артиллерийско-техническая, снабжения и транспорта (технические войска) и др. (рис. 93).

Пехота, бронетанковые войска и артиллерия составляют основу сухопутных войск. Именно они образуют боевые и походные порядки, ведут бой в наступлении и обороне. Все другие рода войск и службы обеспечивают их боевую деятельность.

Основной тактической и расчетной единицей, составленной из подразделений одного рода войск или службы, является батальон, а в артиллерии дивизион. Некоторые рода войск и службы (армейская авиация, инженерные, связи) имеют в своем составе, кроме того, отдельные взводы, роты и группы. Более крупные формирования (полки, бригады и дивизии) организационно состоят из батальонов, отдельных рот и взводов различных родов войск и служб.

Подразделения сухопутных войск и близкие к ним по организации и вооружению подразделения десантных войск и морской пехоты могут не только располагаться изолированно в районах сосредоточения, обороняться или наступать, но и находиться на железнодорожных станциях, в речных и морских портах, для погрузки на транспорт и при выгрузке. В любом случае при дешифрировании требуется ответить на следующие вопросы: 1 — классификация (род) войск; 2 — местоположение (координаты) батальона или дивизиона, рот и других подразделений; 3 — количество

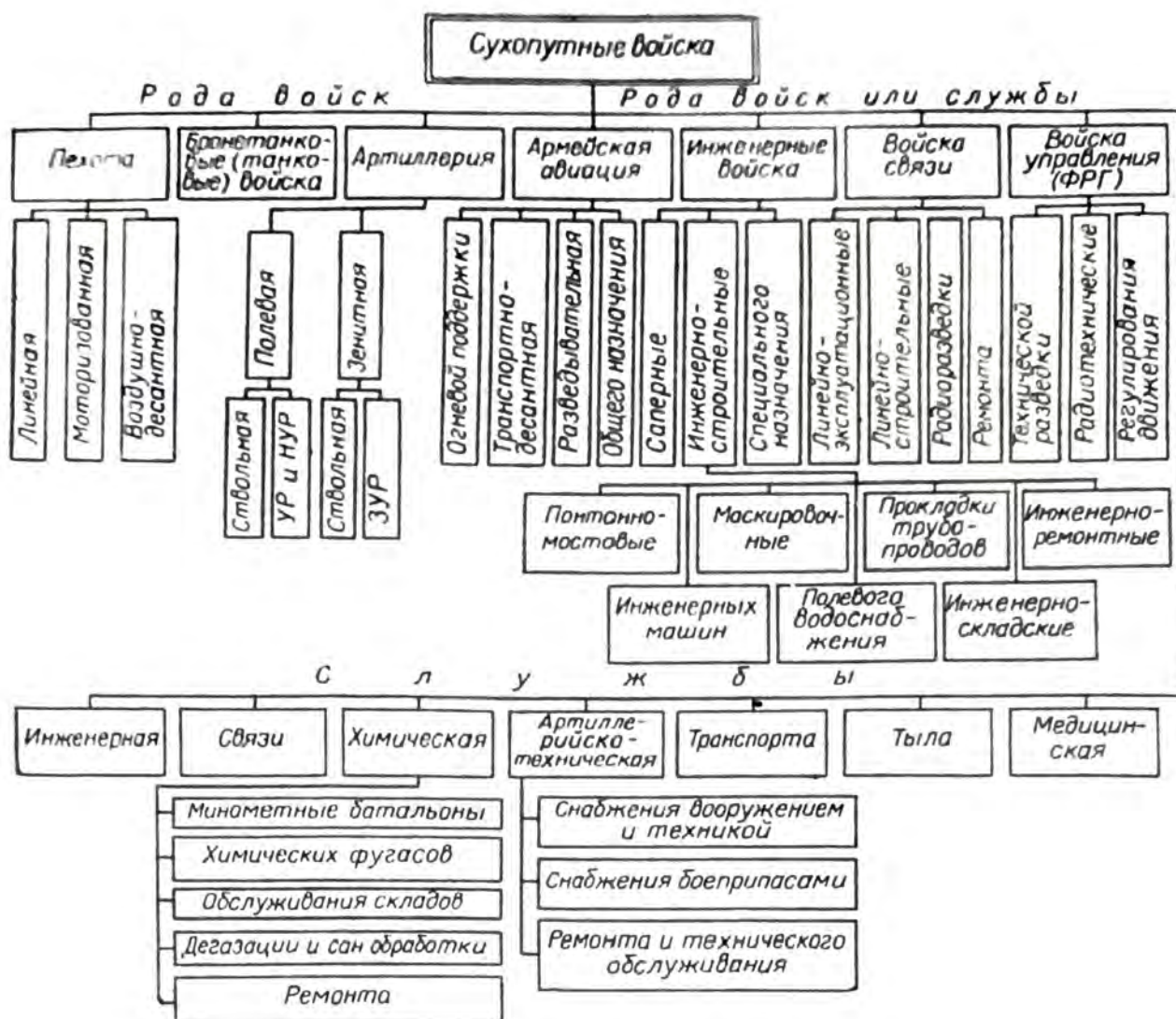


Рис. 93. Состав сухопутных войск и структура родов войск

и класс или подкласс боевой, транспортной и другой техники; 4 — характер деятельности: на марше (направление движения), выдвигаются из района (направление), сосредоточиваются, находятся в районе сосредоточения, находятся на погрузке или выгрузке, переправляются через водную преграду, строят оборону, обороняются или наступают; 5 — характер инженерного оборудования района сосредоточения, развитие обороны, степень маскировки; 6 — состояние объекта, степень поражения; 7 — характер изменений на местности в районе расположения, разрушения, затопления, завалы.

§ 32. Организационная структура и вооружение подразделений основных родов войск

В сухопутных войсках большинства государств основной отдельной боевой частью любого рода войск и службы является батальон (дивизион). В сухопутных войсках Франции такой частью является полк, состоящий из эскадронов или рот. В зависимости от государственной принадлежности и рода войск организационная структура, состав и количество техники в батальонах

различны. Такие различия есть даже между однотипными батальонами одной государственной принадлежности. Эти различия и особенности нужно знать и всегда учитывать при поиске и опознавании подразделений сухопутных войск, чтобы избежать ошибок при определении предназначения подразделения и потерь информации (приложение 7).

Для определения организационной единицы, назначения и принадлежности обнаруженных войсковых подразделений большое значение имеет также знание состава и количества основной боевой и транспортной техники¹. В приложениях 8 и 9 приведены данные, дающие представление о количестве и соотношении в батальонах и ротах основной боевой и вспомогательной техники. Из них видно, что общая численность техники и тем более отдельных ее видов и классов определяется предназначением рот и принадлежностью батальонов к роду войск. Так, например, в штабных, саперных, технических и снабженческих ротах высока вероятность наличия большого количества разнообразной техники, особенно автомобильной. В мотопехотных, танковых ротах, артиллерийских батареях и ротах огневой поддержки заметно выделяется по численности боевая техника, составляющая в основном 50—60%, а иногда и до 70—80% состава. При этом очевидно, что в танковых батальонах преобладают танки, в мотопехотных — БТР и БМП, а в пехотных — автомобили. В штабных ротах боевая техника обычно составляет не более 20% и лишь в английской армии ее доля может достигать 50%. Существенным признаком рот и батальонов инженерных войск, как видно из приложений 8 и 9, является наличие в них от 35 до 70% инженерной техники, в то время как в других подразделениях их всего от 1,5 до 12%.

Относительно большой разброс численности техники в ротах штабной (в 4 раза) и огневой (в 2,5 раза) поддержки объясняется тем, что первые обычно малочисленны в английской армии, а вторые в ФРГ. Колебания же общей численности техники в батальонах невелики и, как видно из приложения 9, не превышают 1,3—1,6 раза. При этом наибольшая разница отмечается в саперных батальонах в основном за счет большого количества инженерной техники в инженерных полках Франции.

Батальоны почти любого рода войск или службы могут использоваться в полном составе или придаваться поротно другому подразделению или части. На основе мотопехотных и танковых батальонов создаются батальонные тактические группы, для чего им придаются различные подразделения усиления и обеспечения (приложение 10). Батальонная тактическая группа существенно отличается от штатного батальона составом подразделений и численностью техники. Как видно из сравнения данных приложений 9

¹ В учебнике не представляется возможным дать подробную и полную характеристику батальонов и рот всех родов войск и служб. При необходимости детального анализа и характеристики подразделений всех родов войск и служб нужно использовать специальную литературу, список которой приведен в приложении 1.

и 10, количество подразделений в группе по сравнению с батальоном увеличивается с 4—6 до 8—13, а общая численность техники — в 1,5—2 раза.

Для ориентировки в процессе поиска и распознавания подразделений сухопутных войск целесообразно пользоваться обобщенными данными численности техники в подразделениях, приведенными в табл. 9.

Таблица 9

Численность техники в подразделениях сухопутных войск
зарубежных армий

Наименование подразделения	Всего техники	Боевые машины и орудия	Автомобили и инженерные машины
Боевая рота и батарея	20—37	15—20	4—20
Специальная и вспомогательная роты	20—80	4—15	11—60
Боевой батальон и дивизион	140—190	35—100	60—90
Специальный и обеспечивающий батальоны	130—200	3—30	110—190

§ 33. Опознавательные признаки боевой и транспортной техники сухопутных войск

Подразделения сухопутных войск оснащены разнообразной техникой для решения боевых, обеспечивающих и хозяйственных задач (рис. 94). Она непрерывно совершенствуется, однако в общих чертах обычно сохраняет сложившиеся формы и особенности того или иного вида и класса. Размеры ее колеблются в достаточно широких пределах: длина от 3 до 8 м, ширина от 1,5 до 4 м при соотношении сторон 1 : 1,9—1 : 2,3 и реже 1 : 2,6. Опознавательными признаками этого вида простых объектов, кроме того, являются: ствол орудия, наклонное расположение многих частей корпуса (носа, кормы, бортов), а также большое количество расположенных на корпусе различных надстроек и устройств (башен, командирских башенок, перископических прицелов и других). Все эти детали техники небольших размеров и различной конфигурации создают общий пятнистый рисунок с большим количеством светлых и темных участков различной геометрической формы.

Отличительным признаком класса танков является наличие в средней части прямоугольного корпуса продолговатой в плане (овальной или каплевидной) и обычно с округлыми очертаниями башни со стволом орудия (рис. 95). Вдоль продольной оси она обычно занимает половину (или немного более) длины корпуса. По обе стороны от башни часто видны неширокие полосы щитов, прикрывающих сверху гусеницы, наверху башни небольшим кружком или эллипсом выделяется командирская башенка с пулеметом. Двигатель у танка обычно располагается в кормовой

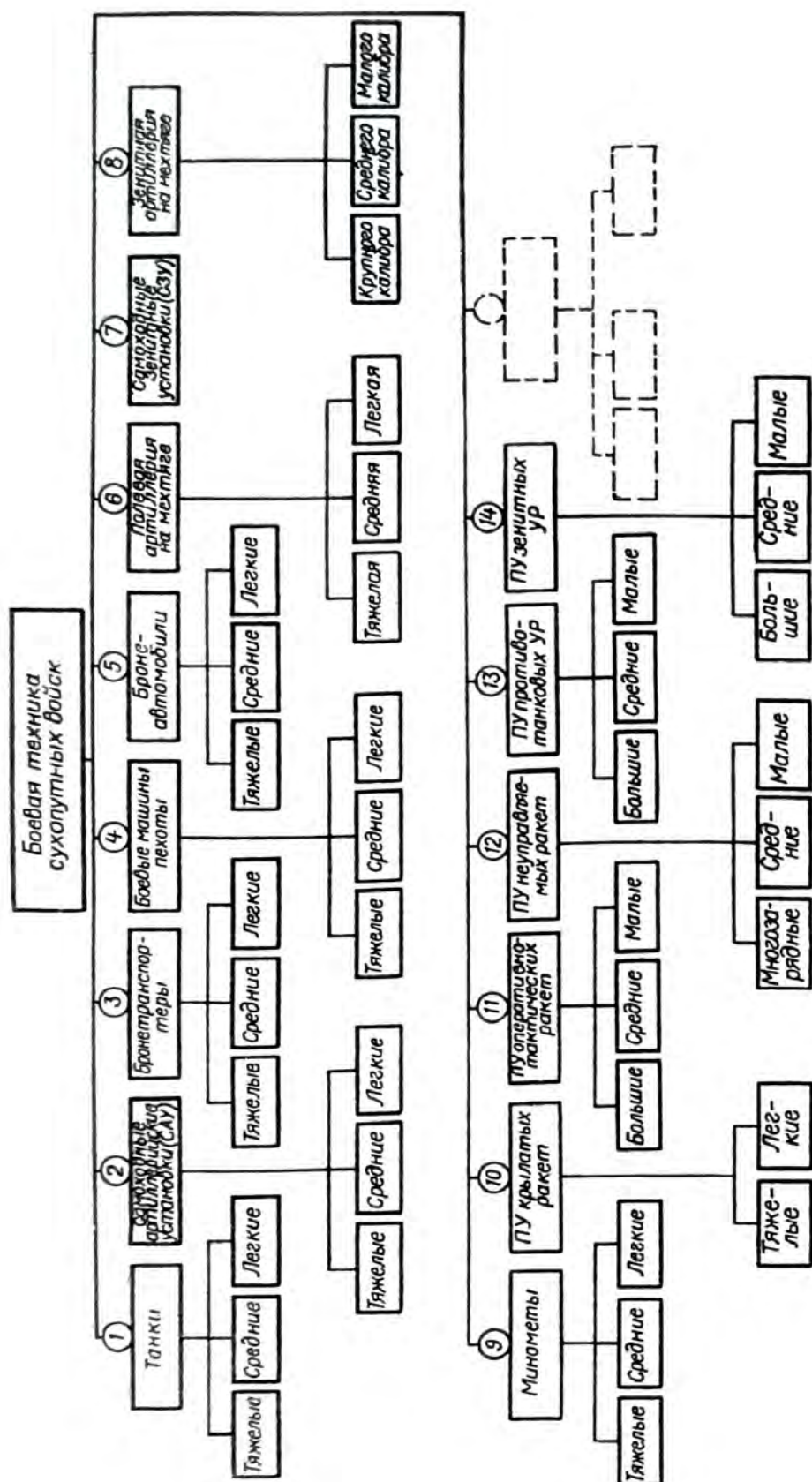


Рис. 94. Классификация боевой техники сухопутных войск

части. Только у отдельных образцов легких танков, в основном английского производства, он может иметь переднее расположение.

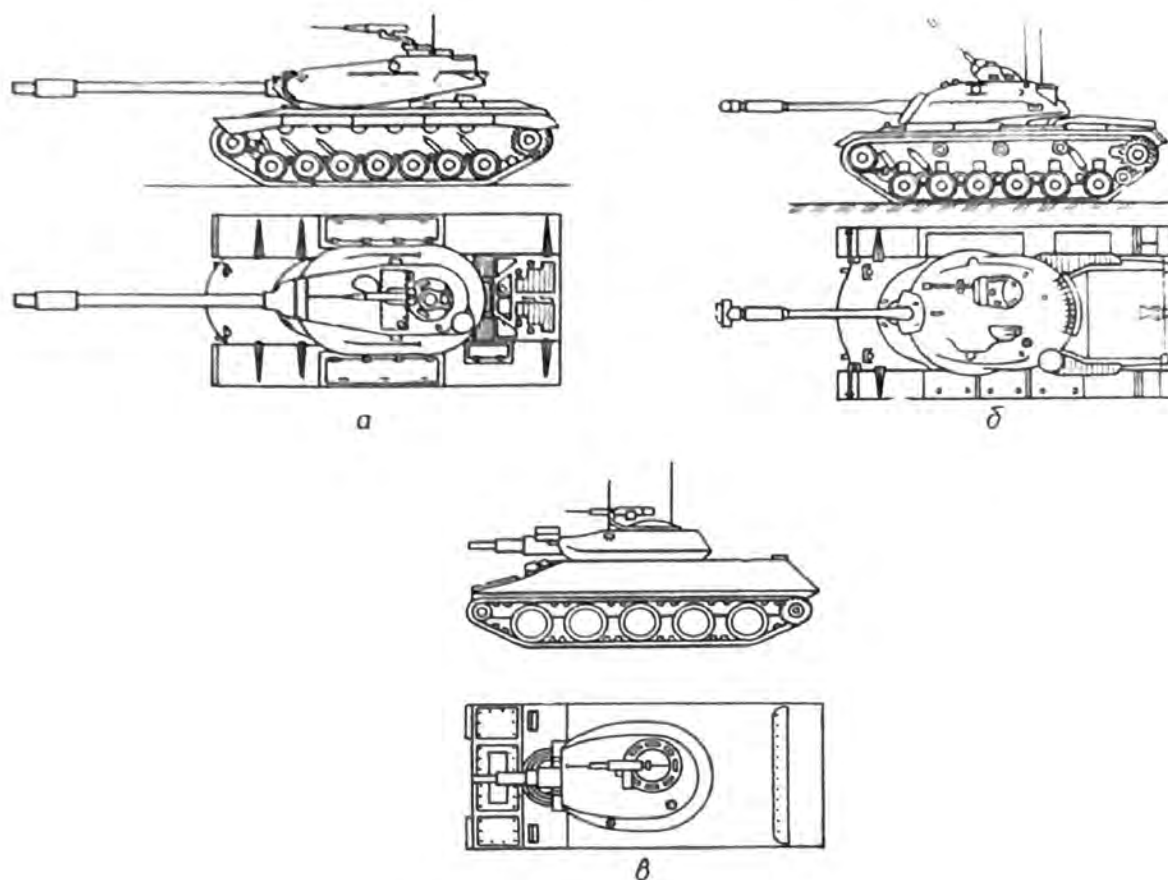


Рис. 95. Класс танков:

а — тяжелый танк М-103 (США); б — средний танк М-60 (США); в — легкий танк М-551 «Шеридан»

Подклассы танков могут быть распознаны с помощью нескольких существенных признаков, таких, как границы габаритных размеров, форма корпуса, форма и размеры оружейной башни, длина и диаметр ствола орудия, размеры и внешний вид ходовой части, мощность ИК-излучения от работающего (нагретого) двигателя, эффективная отражающая поверхность в радиолокационном диапазоне спектра. Для различения подклассов танков преобладающее значение имеют длина корпуса и длина танка с пушкой вперед (табл. 10).

Таблица 10

Габаритные размеры подклассов танков

Подкласс танков	Длина корпуса, м	Длина с пушкой вперед, м	Ширина корпуса, м	Высота по крыше башни, м
Тяжелые	7,0—7,8	11,5—12,0	3,5—4,0	2,4—2,8
Средние	6,3—7,7	8,0—10,9	2,9—3,8	2,4—2,6
Легкие	5,8—6,4	5,8—8,8	2,8—3,2	2,1—2,3

По форме корпуса подклассы различаются, как правило, наличием у тяжелых и средних танков выступающих вперед или назад гусениц (или закрывающих их щитков) и обычно отсутствием их у легких танков. Достаточно крупным и обычно легко различимым элементом является орудийная башня. У тяжелых танков она напоминает приплюснутую полусферу или неправильный многогранник. В плане башня изображается овалом, у которого передний радиус больше, чем задний, или вытянутым вдоль продольной оси разносторонним многоугольником с удлиненной кормовой частью. Стенки башни, особенно передняя, могут быть закругленными, представлять наклонную плоскость или их комбинацию.

У средних танков башня обычно куполообразная или в виде неправильного многогранника. В плане она имеет форму эллипса (овала) или симметричного вдоль продольной оси выпуклого неправильного многоугольника. Стенки башни в первом случае закруглены, во втором — плоские и наклонные. У легких танков башня выглядит в плане обычно почти кругом, иногда со срезанным с кормы сегментом. Боковые стенки скошены.

Стволы орудий тяжелых танков имеют длину порядка 5 м и наибольшую толщину 0,25—0,3 м. Длина ствола у средних танков составляет обычно 3,7—4,2 м, а наибольшая толщина его от 0,18 до 0,3 м. Стволы орудий легких танков обычно имеют небольшую длину (от 1,2 до 3,5 м) и наибольшую толщину 0,15 м, лишь иногда достигающую 0,3 м.

На перспективных аэроснимках обычно хорошо видна ходовая часть танков (гусеницы с подвеской). У легких танков она занимает половину или чуть больше половины высоты корпуса, у средних и тяжелых — равна высоте корпуса и имеет поддерживающие катки.

Тепловое излучение танков зависит от мощности двигателя, которая у легких составляет 180—300, средних 600—900 и тяжелых 1500—1800 л. с. Мощности ИК-излучения и РЛ-отражения имеют сложную зависимость и могут быть получены опытным путем. Однако данные о них пока не встречаются в открытых периодических изданиях.

Для распознавания типов танков, кроме конкретных характеристик, требуемых для определения подкласса, необходимо выявить следующие индивидуальные особенности: расположение, количество и форма люков и командирских башенок; местоположение и форма различных вспомогательных устройств, оружия и установок (пулеметов, гранатометов, ПТУР, ИК-приборов, прожекторов и т. п.).

У класса самоходных артиллерийских установок (САУ) важным отличительным признаком является боевое отделение, расположенное обычно в кормовой части корпуса. Реже оно располагается в носовой части, как, например, у САУ «Ягдпанцер» (ФРГ). Боевое отделение может быть открытым и закрытым. Открытое боевое отделение имеют, как правило, тяжелые САУ.

При этом ствол орудия, выделяющийся в виде ступенчато расширяющейся полосы, доходит до самой кормы, за которой располагается один, занимающий всю ширину корпуса, или два коротких сошки (рис. 96). Башня закрытого боевого отделения может занимать всю ширину корпуса и чаще всего имеет прямоугольные или с чуть закругленными углами очертания (рис. 96, в). Силовая установка, как правило, располагается в передней части корпуса справа, реже слева (у английских САУ) или, как у САУ ФРГ, в кормовой части. Существенным признаком расположения САУ на огневой позиции является откинутая назад кормовая стенка боевого отделения (броневой башни).

Подклассы САУ могут быть опознаны по тем же признакам, что и танки. Однако при этом еще более важным, чем при распознавании подклассов танков, является выявление наибольшего количества существенных опознавательных признаков. Каждый из них в отдельности, особенно границы габаритных размеров, не

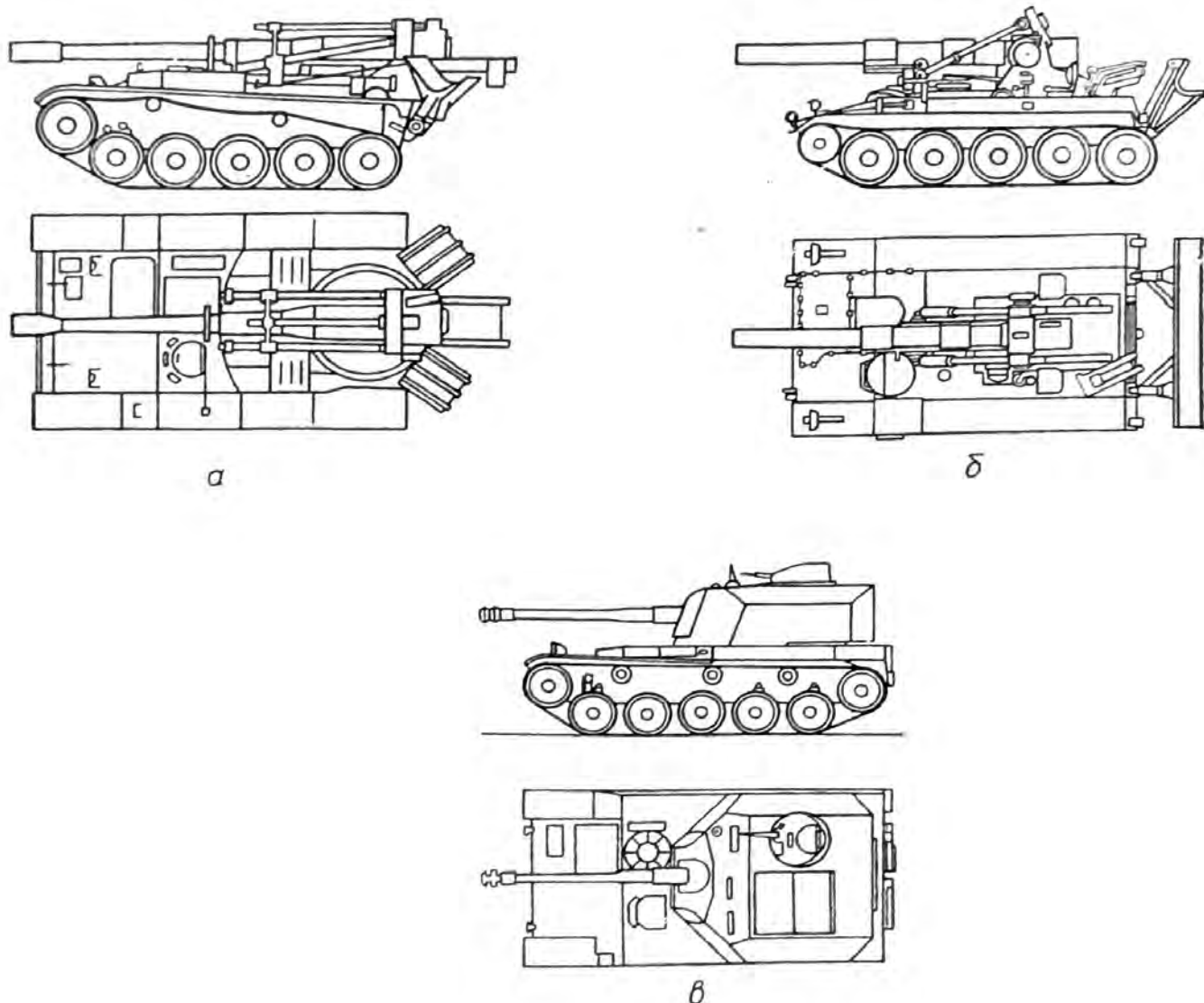


Рис. 96. Класс самоходных артиллерийских установок (САУ):

а — тяжелая САУ, 155-мм гаубица Мк. F-3 (Франция); б — средняя САУ, 203,2-мм гаубица М-110 (США); в — легкая САУ, 105-мм гаубица (США)

может служить единственным характерным признаком подкласса (табл. 11).

Таблица 11

Габаритные размеры подклассов самоходных артиллерийских установок

Подкласс САУ	Длина корпуса, м	Длина с пушкой вперед, м	Ширина корпуса, м	Высота по крыше башни, м
Тяжелые	5,5—7,2	7,2—11,0	3,2—3,4	2,8—3,0
Средние	5,5—7,6	6,5—11,0	2,8—3,6	2,1—2,9
Легкие	3,9—6,2	5,0—8,8	2,0—3,2	2,1—2,7

Конфигурация корпуса у САУ различных подклассов не имеет ярко выраженных характерных особенностей. Исключение составляет сошник, укрепленный непосредственно на корме корпуса и являющийся как бы его продолжением. Сошник имеется у всех тяжелых и у большинства средних САУ. Он может быть один, занимающий всю ширину корпуса, или представлять два упора, расположенных по углам кормы.

Основными признаками подклассов являются конструкция и размеры боевого отделения (броневой башни, рубки). У тяжелых САУ оно, как правило, открытое, броневая башня отсутствует, а орудие установлено в кормовой части корпуса на тумбовом лафете. Боевое отделение имеет размеры 3,0—3,6×3,0—3,3 м. При наличии броневой башни высота ее составляет более 1/2 общей высоты САУ, т. е. 1,4—1,5 м.

У средних САУ боевое отделение обычно имеет броневую башню (рубку), длина которой составляет примерно 1/2 длины корпуса. Размер ее вдоль продольной оси составляет 2,9—4,1 м, поперечный — 2,5—3,5 м. Высота башни обычно не менее 1/2 общей высоты установки, т. е. 1,3—1,5 м. По форме в плане это обычно почти правильный четырехугольник, иногда с закругленными передними углами. Башня, как правило, имеет немного или сильно наклоненные боковые и переднюю стенки и обычно вертикальную заднюю. У некоторых САУ передняя стенка закругленная. Крыша башни обычно плоская, иногда с небольшим наклоном вперед.

Легкие САУ, как правило, имеют броневую башню, занимающую вдоль продольной оси установки более половины ее длины, а вдоль поперечной — всю ширину. В плане она имеет форму неправильного восьми- или пятиугольника, реже почти правильного четырехугольника. Размеры ее по продольной оси 2,5—3,5 м, по поперечной — 2,2—3,0 м. Все стенки, за исключением кормовой, обычно наклонные, крыша — плоская. Высота башни составляет 1/2 или 1/3 общей высоты установки, т. е. примерно 1,2—1,3 м. Некоторые САУ с калибром орудия до 90 мм могут иметь открытое боевое отделение размером 2,0—2,5×1,5—2,0 м, расположен-

ное в средней или кормовой части корпуса. Редко, как у САУ ФРГ «Ягдпанцер», боевое отделение с неподвижной башней расположено впереди.

Существенными признаками подкласса тяжелых САУ являются длина и толщина ствола орудия. Они составляют у гаубиц 5—6 м, пушек 10—11 м и 0,4—0,5 м соответственно. У средних и легких САУ размеры ствола орудия мало разнятся, но в совокупности с другими признаками могут существенно помочь в их распознавании. Так, у средних гаубиц длина ствола 2—3 м, у пушек 6—7 м, диаметр у тех и других 0,22—0,30 м. У всех легких САУ соответственно 2—3,3 м и 0,20—0,28 м.

Тяжелые САУ существенно отличаются и по конструкции ходовой части. По высоте она занимает обычно $\frac{2}{3}$ высоты корпуса, опорные катки имеют большой диаметр, поддерживающие катки отсутствуют, ведущее колесо-звездочка находится впереди и выше опорных катков. У средних САУ ходовая часть занимает всю высоту корпуса или ее половину, ведущее колесо расположено выше опорных катков, натяжное тоже выше или отсутствует. У 70% САУ имеются поддерживающие катки. Легкие САУ имеют такую же высоту ходовой части, как и средние, у 80% машин ведущее и натяжное колеса выше опорных катков, большинство имеют поддерживающие катки.

Существенную помощь в распознавании легких САУ может оказать ИК-изображение, так как мощность их двигателей 190—300 л. с., в то время как у средних и тяжелых установок она находится в пределах 400—1100 л. с. При нахождении САУ на огневых позициях и ведении ими стрельбы тепловые отметки на ИК-аэроснимках могут быть и от стволов орудий, температура которых может существенно отличаться от температуры установки и окружающей местности.

Для распознавания типов САУ помимо конкретных характеристик и приведенных выше параметров необходимо знать следующие особенности: наличие, расположение и размеры выступов на корпусе; размеры и конфигурацию дульного тормоза; конфигурацию противооткатного устройства; расположение, форму и размеры башенок на крыше броневой башни и в передней части корпуса, а также люков на стенках башни; расположение и форму пулеметов, гранатометов, других вспомогательных устройств.

Классы бронетранспортеров (БТР) и боевых машин пехоты (БМП) имеют много общих признаков. Их корпус в плане обычно с прямоугольными очертаниями, лобовой лист имеет большой наклон, борта меньший наклон, а иногда прямые и высокие. Кормовая часть может быть вертикальная или наклонная. БТР и БМП имеют ровную крышу с небольшой, обычно круглой башней. Диаметр ее составляет половину или несколько меньше половины ширины корпуса. Отличие их состоит в том, что башня БТР расположена, как правило, в передней части корпуса, а БМП — в средней (рис. 97). Пушки на них могут устанавливаться и на открытых сверху платформах. На стволе орудия или по обе

стороны башни могут располагаться различного рода направляющие ПТУР. На всех БТР и БМП силовое отделение размещено обычно в правой стороне передней части.

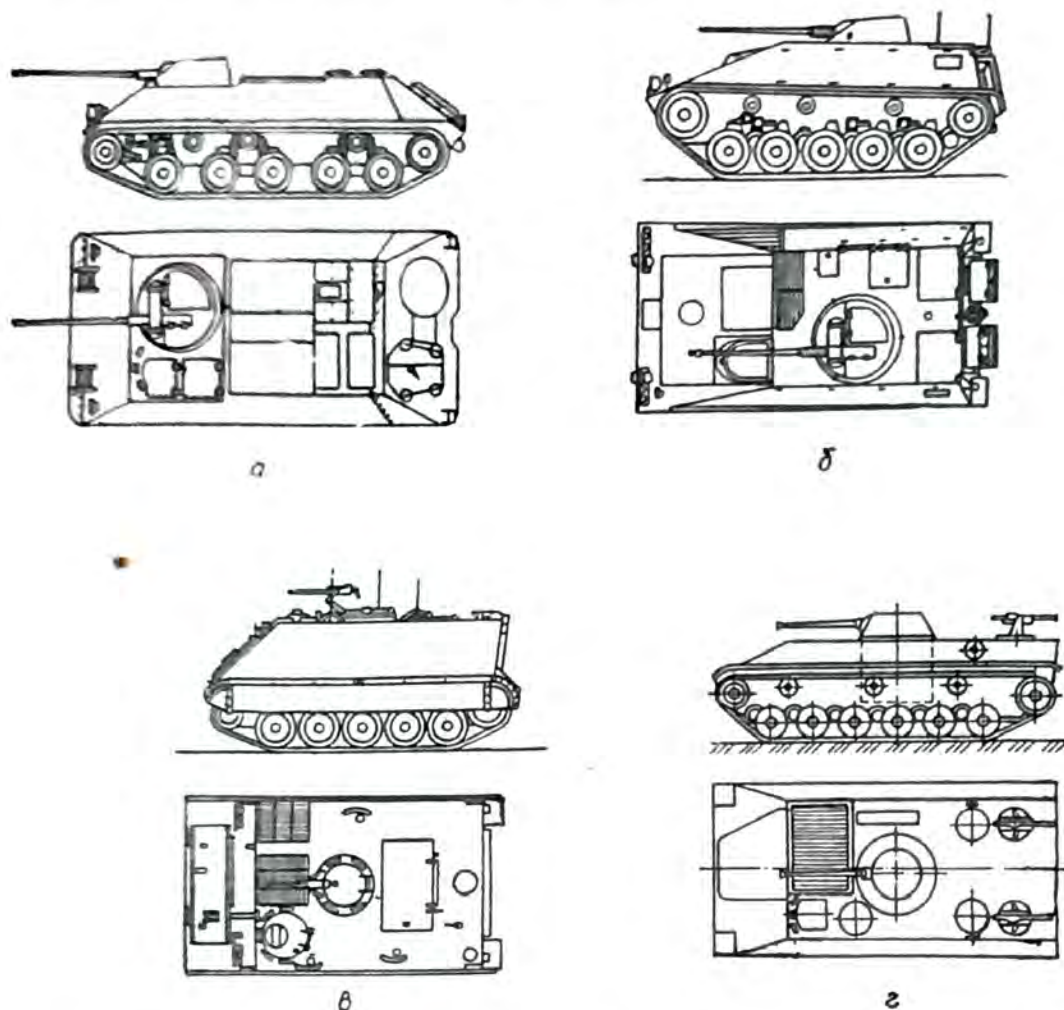


Рис. 97. Классы бронетранспортеров и боевых машин пехоты:
а — тяжелый БТР NS-30 (ФРГ); б — средний БТР SP1A (ФРГ, Франция); в — легкий БТР M-113 (США); г — БМП «Торнадо» (Швейцария)

Основными признаками, по которым могут быть распознаны подклассы бронетранспортеров, являются: границы габаритных размеров; форма (конструкция) корпуса; расположение и размеры башни; вид и калибр вооружения (пулемет, пушка); мощность ИК-излучения, определяемая в основном мощностью двигателя; конструкция (внешний вид) ходовой части.

Распознавание подклассов БТР представляет достаточно сложную задачу и требует определенных знаний и навыков, так как некоторые их характеристики не имеют больших различий. Однако при высоком качестве изображения, тщательном его рассматривании и анализе они могут быть выявлены, а подклассы распознаны.

Основные количественные характеристики подклассов представлены в табл. 12. Кроме того, может быть дана конструктивная или, как иногда называют, видовая характеристика подклассов.

Тяжелые БТР имеют обычно плоскую крышу. На ней, как правило, ближе к носу, располагается круглая сферической формы

Основные количественные показатели подклассов бронетранспортеров

Подкласс БТР	Боевая масса, т	Границы габаритных размеров, м			Максимальная мощность двигателя, л. с.
		Длина	Ширина	Высота	
Тяжелые	Более 15	5,0—8,0	2,8—3,3	1,8—3,15	245—430
Средние	До 15	4,2—7,9	2,3—3,3	1,7—2,6	170—390
Легкие	До 10	3,2—6,0	1,7—2,7	1,6—2,6	100—215

или с наклонными стенками и плоским верхом бронева башня с 20-, 25- или 90-мм пушкой, реже с одним или двумя пулеметами. Кроме того, имеются 1—2 командирские башенки. Корпус имеет, как правило, все стенки наклонные и сложную в плане конфигурацию. Колесная ходовая часть имеет обычно 4 оси с колесами, имеющими шины широкого профиля. Гусеничная ходовая часть имеет опорные катки большого диаметра.

Некоторые тяжелые БТР устаревшей конструкции не имеют бронированной орудийной башни, например М-59 (США), и отличаются от других подклассов только мощностью двигателя и размерами корпуса.

Средние БТР на плоской крыше, обычно ближе к носу, имеют небольшую, открытую сверху бронева башню с 20-мм пушкой, реже одним-двумя пулеметами. Боковые стенки корпуса, как правило, наклонные. Передняя часть корпуса выступает вперед и часто имеет лобовые стекла с открывающимися вверх броневыми заслонками. Ходовая часть имеет 3—4 оси с колесами, имеющими, как и у тяжелых БТР, шины широкого профиля. Гусеничная ходовая часть имеет также опорные катки большого диаметра.

Легкие БТР имеют плоскую крышу и передний броневой лист с большим наклоном. У многих БТР, особенно колесных, боковые стенки корпуса также наклонные. В средней части корпуса обычно расположена круглая низкая командирская башенка или открытая сверху небольшая бронева башня, на которых смонтированы 1—2 крупнокалиберных пулемета. На отдельных образцах легких БТР может быть смонтирована 20- или 90-мм пушка в опоре лобового листа. Гусеничная ходовая часть имеет сравнительно небольшие опорные и поддерживающие катки. У колесных машин ходовая часть имеет 2—3 оси.

Для распознавания типов БТР необходимо кроме приведенных выше характеристик выявить такие индивидуальные особенности, как конфигурация и взаимное расположение командирской башенки, броневой башни или открытой турельной установки с другими надстройками и люками; расположение и конструкция вооружения; конфигурация кормовой, носовой частей и расположение бронелистов корпуса; внешний вид и конфигурация ходовой части.

Важным признаком классов БТР и БМП является характерная компоновка отделений: моторное расположено в передней части, боевое обычно с достаточно крупной броневой башней — в средней, десантное, имеющее двустворчатую дверь, — в кормовой. Кроме того, все БМП имеют гусеничную ходовую часть, броневая башня крупнее, чем у БТР, и вооружена пушкой, лобовая стенка обычно наклонная, а кормовая — вертикальная.

Основными признаками, по которым могут быть распознаны подклассы БМП, являются: границы габаритных размеров; мощность ИК-излучения, определяемая мощностью двигательной установки (табл. 13); конфигурация корпуса; расположение и размеры броневой башни, ее конфигурация; внешний вид ходовой части.

Таблица 13

Основные количественные показатели подклассов боевых машин пехоты

Подкласс БМП	Боевая масса, т	Границы габаритных размеров, м			Максимальная мощность двигателя, л. с.
		Длина	Ширина	Высота	
Тяжелые	Более 15	6,1—6,8	3,0—3,22	1,8—2,9	450—600
Средние	До 15	5,4—5,9	2,5—2,9	2,0—2,5	260—300
Легкие	До 10	4,6—5,3	2,2—2,8	1,8—2,1	150—195

Тяжелые БМП отличаются сильно наклоненной лобовой частью корпуса и наклоненными, но несколько меньше, боковыми стенками. Крыша корпуса плоская. На корпус могут навешиваться броневые экраны, несколько увеличивающие общую ширину машины. В средней части корпуса, иногда смещенно от центра в сторону какого-либо борта или вперед, располагается закрытая броневая башня. Она может быть куполообразной, шестигранной, в виде усеченного конуса или сложной конфигурации.

В плане броневая башня может представлять круг диаметром не менее 1,5 м или многоугольник с продольной осью длиной около 2,5 м и поперечной — 2 м. Высота башни примерно 0,5—1 м. В башне смонтирована 20- или 30-мм пушка с длиной ствола около 2,0—2,5 м. Пушка может быть смещена в сторону от продольной оси башни, тогда с другой стороны располагается пулемет. Пушка с пулеметом могут также располагаться в надбашенной надстройке высотой около 0,5 м.

Ходовая часть имеет 5—6 опорных катков большого диаметра и 3—4 поддерживающих катка. Ведущее и натяжное колеса располагаются выше опорных катков. Ходовая часть занимает половину и более общей высоты корпуса. Высота бортов над гусеницами около 1 м, высота гусениц от 1 до 1,5 м.

Средние БМП имеют лобовую часть с большим наклоном броневых листов. Боковые стенки могут быть как вертикальные, так

и наклонные. В средней части плоской крыши, иногда смещенная вперед или в сторону, располагается открытая или закрытая бронебашня с 20—25-мм пушкой, имеющей длину ствола 1,7—1,9 м. Открытая башня имеет диаметр около 1 м и высоту бортов порядка 0,2—0,4 м. Закрытая башня имеет куполообразную или многогранную форму, диаметр ее до 1,2—1,4 м, высота до 0,5 м. На некоторых машинах пушка размещается на внешнем поворотном лафете сверху башни и тогда ее общая высота составляет порядка 1 м. Длина ствола пушки менее 2 м.

Гусеничная ходовая часть имеет до 5 опорных катков, меньше, чем у тяжелых БМП, диаметра и обычно 3 поддерживающих. Ведущее и натяжное колеса располагаются выше катков. Высота бортов над гусеницами около 1 м. Гусеницы по высоте также около 1 м и занимают половину высоты корпуса.

Легкие БМП обычно переоборудованы из бронетранспортеров. Боковые и задняя стенки корпуса вертикальные или имеют небольшой наклон в верхней части (скошенные ребра). Лобовая часть обычно имеет большой наклон броневых листов. В средней части плоской крыши располагается командирская башенка диаметром около 1 м и высотой 0,2 м. Перед ней на внешнем поворотном лафете установлена 20-мм пушка с длиной ствола порядка 1,5 м.

Гусеничная ходовая часть имеет 5 опорных катков и обычно 3 поддерживающих. Ведущее и натяжное колеса расположены выше катков. Ходовая часть занимает половину общей высоты корпуса.

Для распознавания типов БМП необходимо выявить такие индивидуальные особенности, как расположение командирской башенки и башенки механика-водителя; относительное расположение пушки и пулемета; длину и толщину ствола пушки; расположение, количество и форму амбразур и различных люков; расположение, количество и компоновку гранатометов.

Бронеавтомобили в плане очень похожи на легкие танки и отличаются от них только значительно меньшими размерами и обычно угловатой башней часто с вертикальными или слегка наклонными стенками. Для этого класса характерна крупная, занимающая половину и более площади корпуса броневая башня. Корпус почти не возвышается над колесной ходовой частью и состоит из большого количества различных по конфигурации и размерам листов обшивки, по-разному наклоненных и поэтому разнотонных на изображении. Крыша у всех машин плоская. Двигатели у многих бронеавтомобилей, особенно средних и легких, расположены в кормовой части корпуса (рис. 98).

Распознавание подклассов бронеавтомобилей составляет довольно сложную задачу, так как различия между ними не всегда ярко выражены, особенно между тяжелыми и средними машинами. Это наглядно видно по габаритным и мощностным характеристикам подклассов (табл. 14).

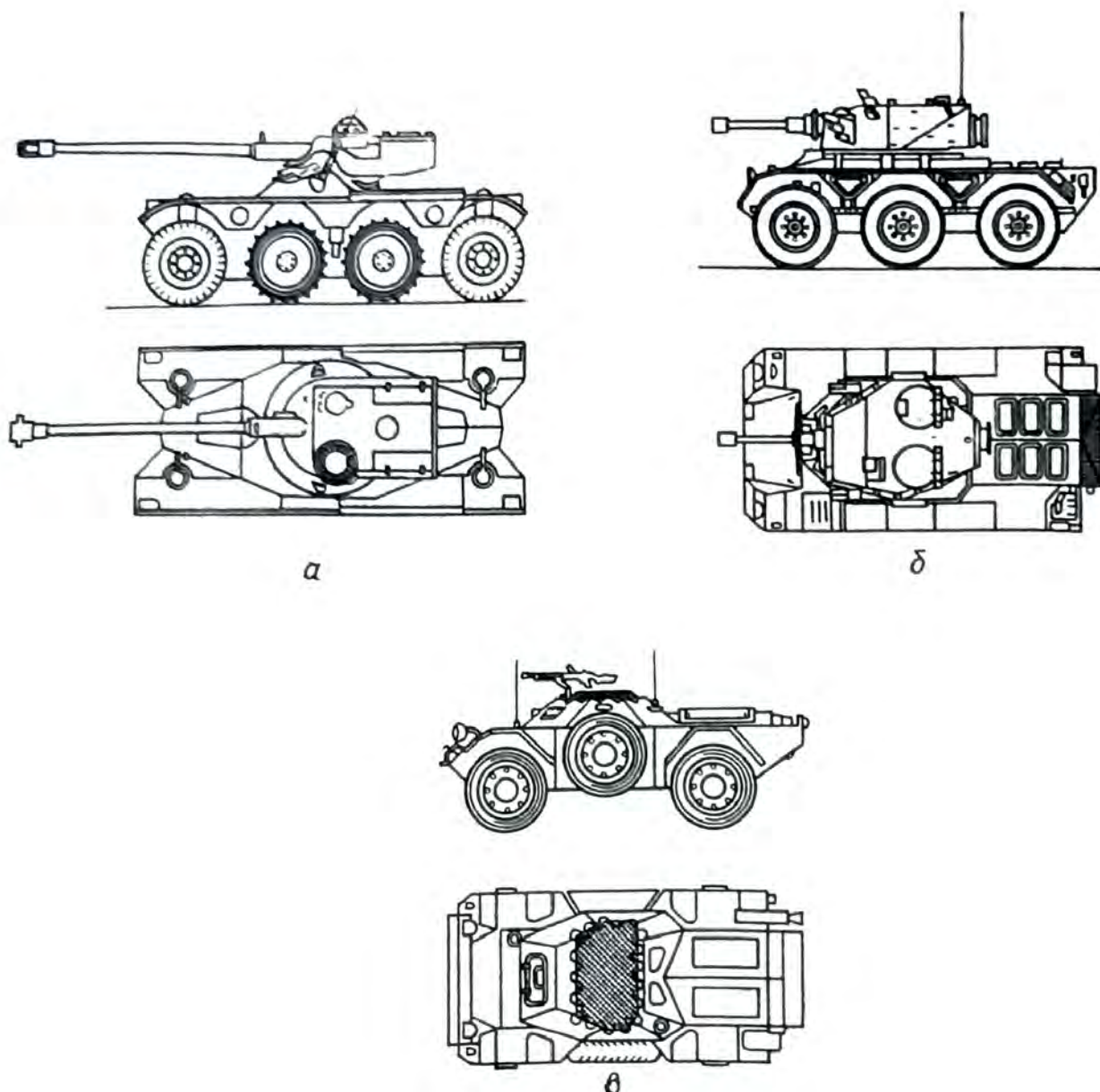


Рис. 98. Класс броневедомобилей:

а — тяжелый броневедомобиль «Панар» EBR 75 (Франция); б — средний броневедомобиль F. V. 601с «Саладин» (Великобритания); в — легкий броневедомобиль F. V. 701 «Феррет» Mk 1 (Великобритания)

Таблица 14

Основные количественные показатели подклассов броневедомобилей

Подкласс броневедомобилей	Боевая масса, т	Границы габаритных размеров, м			Максимальная мощность двигателя, л. с.
		Длина	Ширина	Высота	
Тяжелые	Более 15	7,3—8,0	3,0—3,3	2,1—3,0	300—400
Средние	До 15	4,9—7,8	2,4—2,5	2,4—2,6	170—300
Легкие	До 10	3,7—5,2	1,8—2,5	1,7—2,3	90—195

Тяжелые и средние броневедомобили по внешнему виду, расположению и размерам основных деталей конструкции, как и по количественным показателям, мало чем различаются. Только вы-

сокое качество изображения, тщательное рассматривание снимков и хорошее знание опознавательных признаков в видимом и ИК-участках спектра позволят распознать подклассы.

Лобовая и кормовая части корпуса этих подклассов наклонные, обычно сужающиеся от середины к краям. Закрывающие сверху ходовую часть бронешиты (полки), как правило, возвышаются над ними и отбрасывают характерные тени угловой формы. Ходовая часть имеет 3—4 оси с колесами, имеющими обычно шины широкого профиля.

Корпус обычно незначительно возвышается над ходовой частью, высота которой составляет $\frac{1}{2}$ и более общей высоты машины. Закрытая броневая башня может быть в виде усеченного конуса, шести-, восьмигранника или сложной конфигурации с закругленной передней и прямоугольной кормовой частью. В плане она представляется круглой, вытянутой или многоугольной. Стенки башни, особенно передняя, наклонные, реже вертикальные.

Башня более массивная, чем у легких машин. По длине она имеет порядка 2,0—2,7 м, поперек корпуса 1,8—2,0 м, высота 0,5—1,0 м. В башне обычно смонтирована пушка 25-, 75- или 90-мм с длиной ствола от 1,5 до 4,5 м и диаметром 0,15—0,30 м.

Легкие броневые автомобили имеют корпус сложной конфигурации: ровные площадки сочетаются с угловыми выступами и вертикальными стенками, лобовая и кормовая части обычно наклонные. Очертание кормовой части в плане часто представляет неровную линию. Колесная ходовая часть имеет близко расположенные оси. Боковые стенки корпуса между колесами опускаются вертикально вниз до уровня осей. Диаметр колес составляет половину общей высоты машины.

В средней части корпуса располагается подвижная или неподвижная броневая башня. Неподвижная башня сверху обычно открытая. Башня имеет четырех-, шести- или девятигранную форму с наклонными стенками (гранями) и часто закругленными краями. По продольной оси она имеет размер 2,0—2,5 м, поперечной — около 1,5 м. Характерна обычно малая высота башни (0,4—0,5 м), составляющая $\frac{1}{4}$ общей высоты машины и менее. У устаревших образцов машин в башне смонтирован пулемет. Современные машины имеют 20-, 30- и даже 90-мм пушку с длиной ствола 2,5—3,0 м.

Для распознавания типов броневых автомобилей необходимо выявить такие индивидуальные особенности, как расположение и количество стволов гранатометов; место и внешний вид перископических приборов, прожекторов и ИК-приборов наблюдения; расположение и размеры командирской башенки и люка механика-водителя; конфигурацию дульного тормоза пушки.

Класс полевой артиллерии на механической тяге отличается от других классов боевой техники сухопутных войск прежде всего своеобразной конфигурацией и отсутствием цельного прямоугольного корпуса. Стволы артиллерийских орудий смонтированы на

одно- или двухосном, обычно колесном лафете с раздвижными или нераздвижными станинами. Раздвижных станин может быть две, три или четыре. Они представляют собой длинные прямые балки. Нераздвижные трубчатые станины имеют дугообразную или треугольную форму. Длина артиллерийского орудия может быть в пределах от 4 до 12—13 м. При этом отношение длины к ширине составляет 1 : 2,5—1 : 4,0, что несколько больше, чем в среднем по боевой технике.

Артиллерия на механической тяге может находиться в походном или боевом положениях. При перемещении на большие расстояния орудия буксируются автомобилями или специальными артиллерийскими тягачами. Общая длина сцепки при этом может быть 9—16 м, а отношение длины к ширине 1 : 5,5—1 : 6,5. При оттягивании ствола назад или развороте его на 180° общая длина при транспортировке составит 7—10 м. Плановое изображение самих орудий в походном положении похоже на лежащий циркуль со сведенными ножками (станинами), длинной ручкой (стволом) и массивным шарниром (станком с колесами).

В боевом положении плановое изображение артиллерийских орудий представляется также лежащим циркулем, но с разведенными ножками при лафете с двумя станинами или трехлопастным воздушным винтом при лафете с тремя станинами. Отдельные образцы орудий с нераздвижными станинами (рис. 99) могут представляться в плане сложенными плоскогубцами, массивным кронциркулем со сведенными концами или закрытой дугообразной скобой.

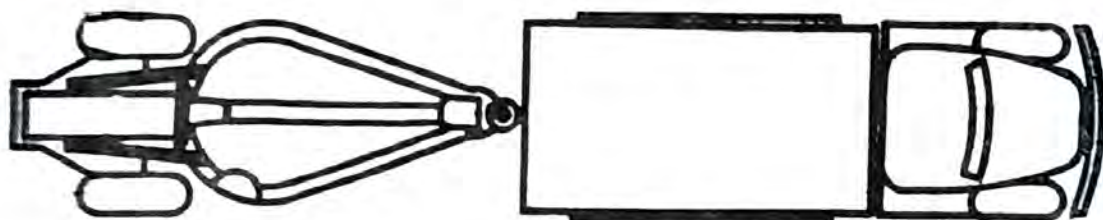


Рис. 99. 105-мм пушка с нераздвижными станинами, буксируемая грузовым автомобилем

Подклассы артиллерийских орудий на механической тяге могут быть опознаны по группе таких признаков, как границы габаритных размеров в походном и боевом положении (табл. 15); длина с затвором и толщина ствола орудия; устройство и длина лафета; грузоподъемность автомобиля или артиллерийского тягача; мощность ИК-излучения вспомогательной двигательной установки.

Различия в габаритных размерах довольно существенны и при тщательном измерении изображения могут быть обнаружены.

Длина и толщина ствола орудий различных подклассов артиллерии существенно различаются и при возможности их определения (при соответствующем масштабе изображения) являются важными опознавательными признаками. Так, легкая артиллерия,

**Габаритные размеры подклассов артиллерийских орудий
на механической тяге**

Подкласс артиллерийских орудий	Калибр орудия, мм	Границы габаритных размеров, м				
		Общая длина	Ширина		Высота	
			в походном положении	в боевом положении	в походном положении	в боевом положении
Тяжелые	175—230	10—12,5	2,5—3,3	7,6—8,5	2,1—3,0	6,2—8,0
Средние	122—155	7,0—11,0	1,8—2,5	4,3—5,9	1,7—2,6	3,9—5,1
Легкие	До 120	4,0—7,0	1,7—2,5	3,0—3,8	1,1—1,6	2,1—3,8

представленная в основном гаубицами, имеет длину ствола 2,0—3,5 м и толщину 0,2 м. Лишь отдельные образцы гаубиц-пушек и пушек имеют длину ствола 4,5—5,5 м. У артиллерийских орудий среднего калибра длина ствола от 3,9 до 5,0 м, а толщина более 0,2 м. Существенно отличается габаритами ствола тяжелая артиллерия: длина ствола составляет 7—11 м и ширина 0,45 м.

Достаточно легко различимым элементом артиллерийского орудия является лафет. Длина его (от оси колес) у легкой артиллерии составляет 2,5—4,5 м, у средней 4—5,5 м, у тяжелой 8 м и более. Лафет легкого орудия имеет одну боевую ось с колесами диаметром до 1 м и тонкими станинами. Люлька, станок, сошники, опорная плита и противооткатное устройство имеют небольшие размеры и толщину. Лафет орудия средней артиллерии более массивный, а все его элементы имеют более крупные размеры. Он имеет одну (реже две) боевую ось с колесами диаметром 1,2—1,3 м. У тяжелой артиллерии лафет обычно имеет две оси, каждая из которых имеет по 4 колеса диаметром 1,3 м и более. Все элементы лафета очень массивные.

У самодвижущихся легких 105-мм гаубиц на оси могут стоять колесные узлы, состоящие с каждой стороны из трех пневмокатков низкого давления, каждый диаметром порядка 0,7 м и шириной 0,45 м. Общая высота колесного узла при нахождении внизу двух колес 1,2—1,3 м.

Существенное значение для распознавания подкласса артиллерийского орудия имеет средство его буксировки. Все легкие орудия буксируются автомобилями особо малой и малой грузоподъемности от $\frac{3}{4}$ т до 2,5 т, средняя артиллерия — автомобилями средней грузоподъемности до 5 т, тяжелая артиллерия — автомобилями или специальными тягачами большой грузоподъемности (до 10 т и более). При распознавании артиллерии в походном положении необходимо учитывать, что у некоторых образцов орудий ствол может быть оттянут назад или развернут на 180° (рис. 99).

Для повышения маневренности в районе боевых действий буксируемые орудия оснащаются вспомогательными двигательными установками, обеспечивающими самодвижение по пересеченной местности со скоростью 10—25 км/ч. Эти двигатели обычно устанавливаются на легких орудиях на правой станине лафета и имеют мощность предположительно 25—35 л. с., у средних орудий — по одному на обеих станинах мощностью по 35 л. с. или в передней части нижнего станка мощностью 50—80 л. с. Длина каждого двигателя примерно 1,0—1,5 м, ширина 0,5 м и высота 0,8—0,9 м.

Распознавание типов орудий представляет очень сложную задачу, так как требует выявления таких трудно различимых признаков, как наличие и конфигурация дульного тормоза; конструкция лафета, наличие и форма центральной опорной плиты; конструкция станка, станин с сошниками и противооткатного устройства. Получение таких характеристик требует не только весьма высокого качества изображения, тщательного его рассматривания, но и удачного или заранее предусмотренного ракурса изображения, хорошего освещения и хорошо различимой падающей тени от объекта и т. п. В определенных условиях исключение может составить распознавание типов некоторых орудий, имеющих своеобразную конструкцию или резко различимые особенности (например, американская 105-мм самодвижущаяся гаубица с колесными узлами низкого давления, шведская 105-мм гаубица 4140, американская 105-мм гаубица XM 204, 155-мм полевая гаубица ГН 70 совместной разработки Великобритании, ФРГ и Италии).

Самоходные зенитные установки (СЗУ) созданы на базе танков и БТР. Боевое отделение у них располагается в средней или чаще кормовой части корпуса и может быть открытым сверху или представлять закрытую обтекаемую, а чаще угловатую башню. Открытая сверху башня обычно круглая, диаметром примерно в три раза меньше, чем длина корпуса, и имеет щит. Она выделяется на фоне корпуса общим темным тоном и еще более темной внутри кольцевой полоской тени. Закрытая башня занимает всю заднюю половину корпуса. В связи с различной конфигурацией и наклоном листов обшивки, наличием лючков и выступов орудийная башня имеет переменный тон изображения. Двигатель у СЗУ располагается там же, где и у базовой машины: если установка создана на базе танка, то он находится в кормовой части, если на базе БТР, — с правой стороны передней части.

Класс СЗУ имеет на установках не один орудийный ствол, как у танков и САУ, а два и даже шесть тонких стволов, длина которых составляет не менее половины длины корпуса. При закрытой башне они выходят из ее одного или двух вырезов или располагаются по обе стороны от нее. На многих СЗУ над кормовой ее частью возвышается антенна РЛС, имеющая в плане вид полумесяца или неширокой прямой полоски.

Описание опознавательных признаков остальных, а также вновь появляющихся классов и подклассов боевой техники сухо-

путных войск может быть выполнено самими дешифровщиками путем анализа особенностей ее конструкции с помощью описаний техники, фотографий и чертежей, приводимых во всевозможных периодических изданиях.

Анализ особенностей конструкции и описание опознавательных признаков классов и подклассов пусковых установок тактических, оперативно-тактических и зенитных ракет даны в гл. VII и VIII, в которых рассматриваются вопросы дешифрирования соответствующих ракетных комплексов.

Весьма распространенным в армиях и народном хозяйстве всех стран видом простых объектов является **автотракторная техника** (рис. 100). Размеры ее в плане колеблются в очень широких пределах: от $2,5-4,0 \times 1,5-1,7$ с соотношением сторон $1:1,8-1:2,2$ до $16,0-20,0 \times 3,0-3,5$ м при соотношении $1:3-1:6$. Одним из основных общих признаков вида является наличие колесной ходовой части с разобшенными или попарно совмещенными осями и грузового отсека (кузова), устройство которого зависит от назначения и характера перевозимых грузов.

Всю автотракторную технику можно разделить на самоходную (автомобили и автопоезда различных классов) и несамоходную (прицепы, полуприцепы). Для всех классов самоходной автотракторной техники характерным опознавательным признаком является расположение впереди моторной части (двигателя) и кабины водителя, а за ними грузового отсека или кузова. Применяются три основные схемы расположения двигателя автомобиля (рис. 101): впереди кабины водителя под капотом; в кабине или под полом кабины водителя; позади кабины в специальном отделении. Несамоходные прицепы и полуприцепы характеризуются отсутствием моторной части и кабины водителя. Они предназначены для использования в автопоездах в качестве прицепного звена. По типу прицепного звена автопоезда делятся на прицепные, когда соединение прицепа с тягачом осуществляется тягово-сцепным устройством (дышлом) и седельные, где соединение осуществляется с помощью опорно-сцепного устройства в виде качающегося опорного седла на тягаче и поворотного шкворня на полуприцепе.

Для **класса легковых автомобилей** характерны следующие особенности конструкции, являющиеся существенными опознавательными признаками: объединение кабины водителя с пассажирским салоном; низкая посадка и малая высота кузова; плавно скругленные, реже граненые, обводы корпуса; широкое и обычно сильно выпуклое ветровое стекло с большим наклоном; обычно классическая компоновка — впереди моторный отсек, занимающий $1/3-1/4$ длины кузова; немного сужающаяся кверху и вся остекленная верхняя часть кузова.

Подклассы легковых автомобилей различаются между собой главным образом полной массой, границами габаритных размеров и максимальной мощностью двигателя. Эти характеристики достаточно четко разграничивают подклассы между собой (табл. 16).

Класс грузовых автомобилей отличается расположением кабины водителя ровной грузовой платформы прямоугольной формы без бортов или с бортами. Платформа без бортов при отсутствии на ней груза имеет обычно ровный общий тон от светлого до темного в зависимости от окраски, состояния и материала, из которого она изготовлена. Бортовая платформа, кроме того, окаймлена по периметру тонкой светлой линией и имеет при сол-

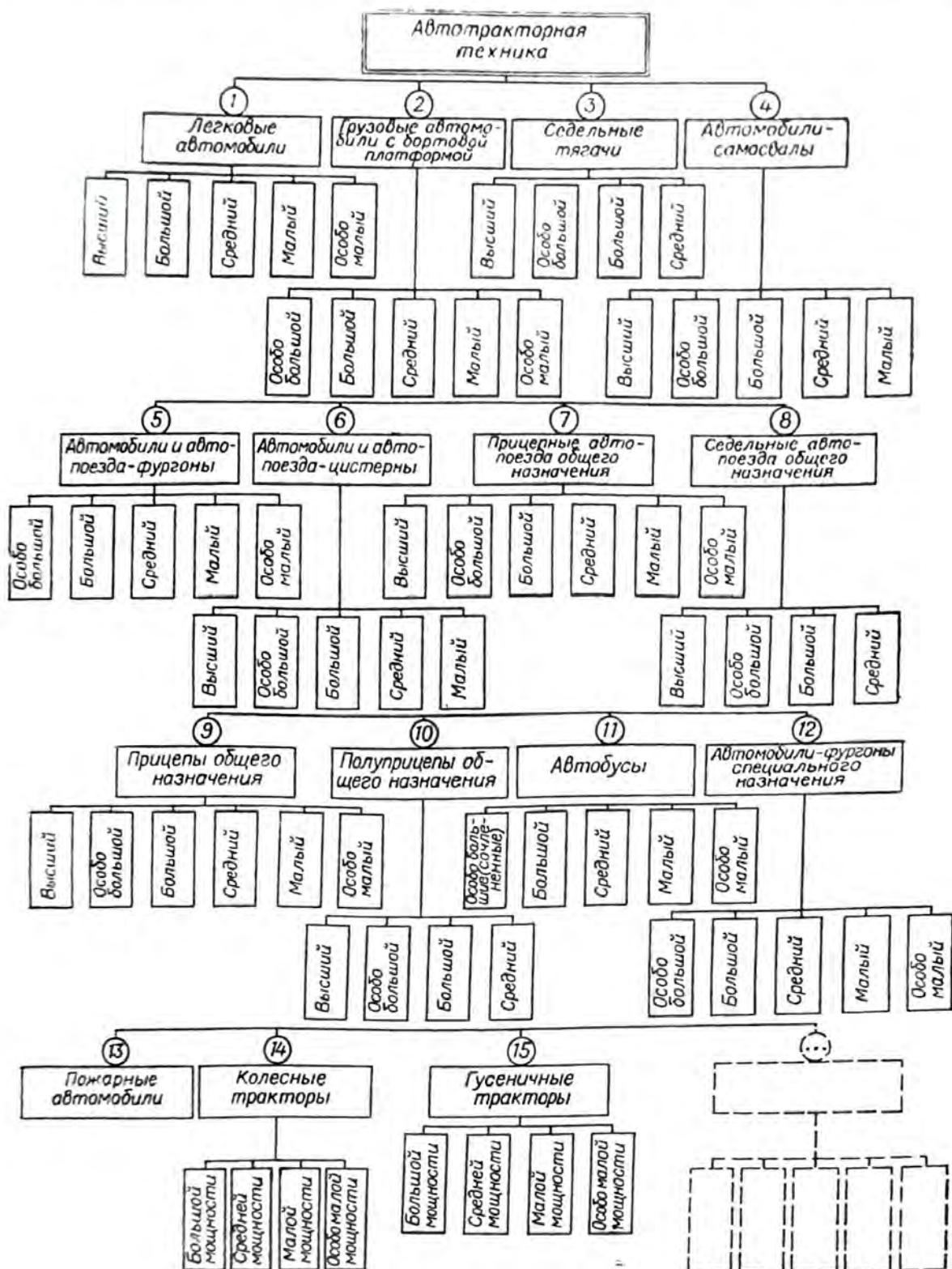


Рис. 100. Классификация автотракторной техники

нечном освещении широкие темные полосы теней от бортов по одной или двум сторонам. От прямоугольной конфигурации грузовой платформы отличается передняя часть автомобиля, имеющая обычно более закругленные очертания моторного отделения и кабины водителя. В плане они представляют сочетание нескольких

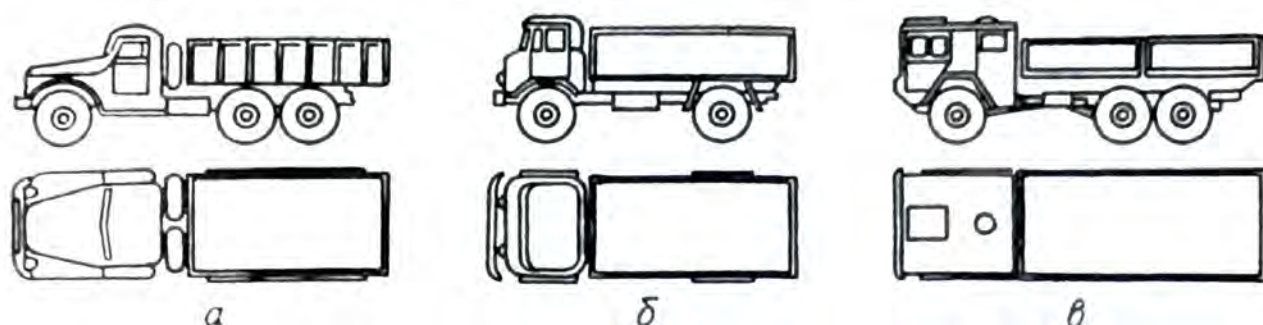


Рис. 101. Типовые схемы расположения двигателей у автомобилей:

а — впереди кабины под капотом; б — в кабине или под полом кабины; в — позади кабины в специальном отделении

Таблица 16

Основные количественные показатели подклассов легковых автомобилей

Подкласс автомобилей	Полная масса, т	Границы габаритных размеров, м			Максимальная мощность двигателя, л. с.	Количество осей
		Длина	Ширина	Высота		
Высший	3,3—3,6	5,8—6,3	2,1	1,5	300	2
Большой	2,7—3,2	5,6—6,1	2,0	1,5—1,6	195—220	2
Средний	1,8—2,0	4,7—4,9	1,8	1,5	90—100	2
Малый	1,3—1,5	4,0—4,2	1,6	1,4—1,5	70—80	2
Особо малый	1,1	3,7	1,6	1,4	40	2

сравнительно небольших, обычно четырехугольных фигур, часто со срезанными или скругленными углами. При этом кабина водителя всегда несколько выше кузова автомобиля, что особенно хорошо видно на изображении с тенями при боковом освещении.

Кузов может быть накрыт съемным тентом на каркасе. В этом случае изображение кузова представится на позитиве в виде сочетания ряда широких темных и узких светлых полос с размытыми краями и кабина водителя будет всегда ниже самой верхней части тента.

Грузовые автомобили в зависимости от грузоподъемности делятся на 5 подклассов, каждый из которых имеет определенные границы габаритных размеров, максимальные мощности двигателя и количество осей ходовой части (табл. 17). Однако характеризующие их показатели не имеют резких различий и в ряде случаев перекрываются даже с несоседними подклассами. Поэтому при необходимости распознавания подклассов требуется ис-

Основные количественные показатели подклассов грузовых автомобилей

Подкласс автомобилей	Грузо- подъем- ность, т	Границы габаритных размеров, м			Макси- мальная мощность двигате- ля, л. с.	Количество осей
		Длина	Ширина	Высота		
1. Грузовые автомобили общего назначения						
Особо большой грузо- подъемности	12—20	7,7—12,0	2,5—3,0	2,7—3,0	240—530	3—4
Большой грузоподъем- ности	7—10	7,2—10,0	2,5—2,8	2,3—3,0	160—300	2—3
Средней грузоподъем- ности	4,5—6	6,7—8,0	2,3—2,7	2,3—2,9	110—200	2—3
Малой грузоподъемно- сти	2—4	5,0—7,4	2,0—2,4	2,1—2,4	70—115	2
Особо малой грузо- подъемности	0,4—1	3,4—4,5	1,5—2,0	1,8—2,0	40—75	2
2. Седельные тягачи						
Высшей грузоподъем- ности	50—100	7,0—10,0	3,2—3,4	3,4—3,7	300—400	2—3
Особо большой грузо- подъемности	12—40	5,6—7,7	2,3—2,7	2,5—3,0	160—330	2—3
Большой грузоподъем- ности	7—10	5,2—6,8	2,3—2,4	2,3—2,5	110—150	2—3
Средней грузоподъем- ности	4,5—6	4,7—5,0	2,1—2,3	2,2—2,4	70—115	2
3. Автомобили-самосвалы						
Высшей грузоподъем- ности	50—200	10,0— 20,0	4,0—6,0	4,5—5,8	800—2300	2—3
Особо большой грузо- подъемности	12—40	7,1—8,5	2,5—3,5	2,6—3,8	180—600	3
Большой грузоподъем- ности	7—10	5,8—7,0	2,5—2,7	2,6—3,2	180—250	2—3
Средней грузоподъем- ности	4,5—6	5,5—6,3	2,4—2,5	2,5—2,8	120—180	2
Малой грузоподъемно- сти	2—4	5,3—6,4	2,3—2,5	2,2—2,6	70—150	2
4. Автомобили и автопоезда — фургоны						
Особо большой грузо- подъемности	12—30	10,0— 18,0	2,5—2,8	3,3—3,7	160—350	3—5
Большой грузоподъем- ности	7—10	7,0—13,0	2,5—2,8	3,2—3,9	150—300	2—3
Средней грузоподъем- ности	4—6	6,7—11,5	2,4—2,6	3,3—3,5	110—180	2—3
Малой грузоподъемно- сти	1,5—3,5	5,6—7,0	2,1—2,5	2,6—3,5	70—115	2
Особо малой грузо- подъемности	0,25—2,0	4,5—5,0	1,6—1,9	1,5—2,1	50—75	2

Подкласс автомобилей	Грузо- подъем- ность, т	Границы габаритных размеров, м			Макси- мальная мощность двигате- ля, л. с.	Количество осей
		Длина	Ширина	Высота		

5. Автомобили и автопоезда — цистерны

Высшей грузоподъемности	Более 25	15,0—20,0	3,0—3,3	3,5—3,6	300—500	5—8
Особо большой грузоподъемности	12—25	9,0—14,0	2,6—2,7	3,3—3,5	220—250	3—5
Большой грузоподъемности	7—10	6,6—11,0	2,6—2,7	2,7—3,5	180—200	2—3
Средней грузоподъемности	4—7	5,5—11,0	2,4—2,5	2,4—3,0	110—150	2—3
Малой грузоподъемности	1—3,5	5,5—6,5	2,1—2,4	2,2—2,5	75—115	2

пользование максимально возможного количества признаков, тщательное измерение всех показателей и учет всевозможных конструктивных особенностей подклассов. Такими особенностями могут являться границы размеров грузовой платформы и ее отношения с границами габаритных размеров, дорожного просвета, диаметра и ширины колес, базы и ширины колеи. При невозможности их непосредственного измерения по изображению нужно использовать метод сравнения с известными размерами изображения автомобиля или других простых объектов.

Класс седельных тягачей в отличие от класса грузовых автомобилей общего назначения не имеет кузова, за кабиной водителя расположена короткая узкая рама, в конце которой находится опорно-сцепное устройство обычно в виде диска с вырезанным сектором или двухрожковой вилки. Обычно открытые сверху задние колеса, баки для горючего по бокам рамы и одно-два запасных колеса за кабиной водителя создают на изображении неровную конфигурацию и пятнистый тон задней части тягачей. Кабина водителя при виде сверху и сбоку примерно в 3 раза шире и выше рамы автомобиля.

Седельные тягачи по грузоподъемности делятся на 4 подкласса. В связи с тем что этот класс автомобилей предназначен преимущественно для перевозки тяжелых грузов, он в отличие от предыдущего класса не имеет подклассов малой и особо малой грузоподъемности. Из табл. 17 видно, что характеристики подклассов, особенно мощность двигателей, более четко разделяются между собой, чем у грузовых автомобилей общего назначения. Однако и при их распознавании обычно требуется руководствоваться теми же положениями, что и при распознавании грузовых автомобилей.

У класса автомобилей-самосвалов в отличие от грузовых автомобилей общего назначения имеется один главный признак — защитный козырек за кабиной или чаще над кабиной водителя. Из

табл. 17 видно, что по совокупности показателей подклассы самосвалов достаточно четко различаются между собой.

Дополнительным опознавательным признаком автомобилей этого класса и особенно его подклассов может служить конструкция кузова. У самосвалов малой грузоподъемности кузова обычно имеют прямоугольное поперечное сечение и по распределению тонов на плановом изображении не отличаются от изображения аналогичного подкласса грузовых автомобилей общего назначения. Автомобили-самосвалы средней грузоподъемности имеют корытообразное или полуэллиптическое поперечное сечение и соответственное им распределение тонов изображения на аэроснимке. У автомобилей этих двух подклассов возможно увеличение высоты бортов путем наращивания их деревянными или металлическими щитами и решетками. У автомобилей-самосвалов большой и главным образом особо большой и высшей грузоподъемности применяются кузова совкового и ковшового типов. Такая конструкция кузова хорошо различается на перспективном изображении. На плановом изображении она может быть распознана с помощью своеобразного распределения тонов и теней.

Автомобили и автопоезда — фургоны очень широко распространены во всех видах вооруженных сил. Автомобили-фургоны разделяются на универсальные (общего назначения), специализированные (фургоны-рефрижераторы, отапливаемые фургоны) и специальные (передвижные электростанции, компрессорные установки, ремонтные мастерские, командные пункты, походные лаборатории и др.). Независимо от назначения автомобилей-фургонов их основные опознавательные признаки присущи всем специальным фургонам. Отличительные опознавательные признаки некоторых специальных автомобилей-фургонов рассматриваются в соответствующих главах и параграфах.

В отличие от грузовых автомобилей общего назначения (бортовых) автомобили-фургоны имеют закрытые кузова жесткой конструкции. Они похожи на лежащий прямоугольный параллелепипед с тремя конструкциями верхней грани — крыши. Крыша может быть плоской, со скошенными или закругленными ребрами или цилиндрической. В зависимости от ее конструкции изображение имеет соответствующее распределение плотностей. Для загрузки и разгрузки фургонов их крыша может подниматься или сдвигаться, а также одновременно подниматься и сдвигаться в какую-либо сторону. Такие крыши позволяют применять при погрузочно-разгрузочных работах ленточные транспортеры, подъемные краны и другие механизмы.

С одного из боков или в задней стенке фургона, а иногда одновременно в двух местах располагаются обычно широкие одно- или двустворчатые двери. Кузова могут иметь также задний грузоподъемный борт. В этом случае дверной проем кузова закрывается снизу грузоподъемным откидным бортом, а верхняя его часть — двустворчатой дверью.

Из табл. 17 видно, что, как и в предыдущих классах, почти все количественные показатели подклассов фургонов пересекаются. Поэтому при необходимости их распознавания нужно кроме характеристик, приведенных в табл. 17, использовать конструктивные особенности подклассов.

Класс автомобилей-цистерн (в том числе и автопоездов) предназначен для перевозки различных жидких (сжиженных) и сыпучих грузов, а также для заправки топливом различных транспортных средств (самолетов, автомобилей, тракторов и др.). Независимо от назначения автомобилей этого класса их основным отличительным признаком является наличие за кабиной водителя резервуара круглого или эллиптического сечения. Обычно он располагается горизонтально или наклонно. Часто встречаются вертикально расположенные цилиндрические или шаровые резервуары с конусообразной нижней частью для перевозки, например, муки, а также прямоугольные вертикальные и полусферические резервуары с усеченными (прямыми) боковыми стенками для перевозки жидких грузов.

Все резервуары сверху имеют обычно цилиндрические наливные горловины (загрузочные люки). Диаметр их обычно составляет 0,4—0,6 м. Наличие этих горловин является дополнительным опознавательным признаком автомобильных цистерн. Горловин может быть одна или несколько в зависимости от объема резервуара и количества отсеков в нем. Одна горловина обычно располагается в средней части горизонтального или передней части наклонного резервуара. Несколько горловин располагаются на равных расстояниях одна от другой.

Как правило, резервуары имеют жесткую безрамную конструкцию и изготавливаются из стали, легких сплавов, пластмасс и искусственного каучука. Применяются также легкие складные резервуары из синтетических материалов. Такие резервуары располагаются на платформе бортового или небортового кузова грузового автомобиля. В заполненном виде они похожи на надутый большой резиновый матрас, закрепленный растяжками к платформе. После слива горючего он скатывается в рулон и размещается у переднего борта. Освободившаяся площадь кузова может использоваться для перевозки тарных грузов.

Автомобили и автопоезда — цистерны в зависимости от грузоподъемности делятся на 5 подклассов (табл. 17). Для их распознавания помимо особенностей, приведенных для грузовых автомобилей общего назначения, нужно использовать следующие особенности. У цистерн малой и средней грузоподъемности резервуар смонтирован обычно непосредственно на раме автомобиля соответствующей грузоподъемности. Автоцистерны большой, особо большой и высшей грузоподъемности обычно представляют автопоезда в составе соответствующего седельного тягача и полуприцепа, на котором смонтирована цистерна с определенной длиной и количеством горловин.

В автомобильных перевозках находят широкое применение **автомобильные поезда**. Они представляют собой транспортное средство, состоящее из автомобиля-тягача и одного или нескольких прицепных звеньев. Прицепным звеном автопоезда может быть прицеп (прицеп-ропуск) или полуприцеп. Характерным признаком прицепов и полуприцепов является отсутствие моторного отсека и кабины водителя. В плане они всегда изображаются прямоугольниками, к которым только у прицепов примыкает с одного торца дышло. На дышле может крепиться запасное колесо. Углы прямоугольника, особенно передней части полуприцепа, иногда скруглены.

Прицепы соединяются с тягачом с помощью однобалочного (трубчатого) или треугольного дышла. Между задним бортом тягача или предыдущего звена и передней частью прицепа существует просвет. Полуприцеп своей передней частью накладывается на заднюю часть рамы седельного тягача, перекрывая его задний мост. При этом между кабиной водителя и передней стенкой (бортом) полуприцепа остается достаточно большой промежуток, в котором могут хорошо просматриваться баки с горючим и запасные колеса.

Грузовые прицепы и полуприцепы могут иметь открытые кузова — бортовые и небортовые платформы (с тентами и без них), фургоны различной конструкции и назначения, а также цистерны. Их опознавательные признаки аналогичны признакам грузовой части автомобилей соответствующего класса. Для перевозки сыпучих и мелкокусковых строительных материалов применяются прицепы и полуприцепы-самосвалы. Перевозка строительных конструкций (железобетонных ферм, стеновых панелей, балок, прогонов и т. п.) осуществляется с помощью специальных полуприцепов, реже прицепов. Для перевозки длинномерных грузов (труб, леса, проката различных профилей) применяются прицепы- и полуприцепы-ропуски, не имеющие грузовых платформ, а имеющие только короткие открытые рамы с дышлом и одну пару (у прицепов) или две пары (у полуприцепов) откидных стоек для крепления груза.

Одноосные прицепы и все полуприцепы имеют опорные устройства, которые на стоянке без тягача удерживают их в горизонтальном положении. Опорные устройства прицепов состоят из крепящихся к передней части дышла легкой сварной конструкции в виде треугольника. У полуприцепов опорное устройство состоит из двух домкратов, оканчивающихся металлическими катками или опорными плитами.

В автопоездах для перевозки тяжелых неделимых грузов (машин, станков, емкостей, вагонов, деталей крупных агрегатов и др.) применяются прицепы- и полуприцепы-тяжеловозы (высшей грузоподъемности). Они отличаются малой высотой и прямым полом, а некоторые — ступенчатыми рамами и откатными многоосными тележками, каждая по 4—6 колес.

Прицепы подразделяются по грузоподъемности на 6, а полуприцепы на 4 подкласса (табл. 18).

Таблица 18

Основные количественные показатели прицепного состава автопоездов

Подкласс прицепного состава	Грузоподъемность, т	Границы габаритных размеров, м				Количество осей
		Длина общая	Длина платформы	Ширина	Высота	

1. Грузовые прицепы общего назначения

Вышей грузоподъемности	30 и более	9,5—13,0	7,5—9,5	3,0—3,5	1,5—2,5	3—6
Особо большой грузоподъемности	12—25	9,0—12,0	8,8—9,8	3,0—3,5	1,9—3,7	2—4
Большой грузоподъемности	7—11	7,5—8,5	5,6—6,9	2,5—2,8	1,8—3,0	2
Средней грузоподъемности	2,1—6,8	6,0—7,0	4,5—5,0	2,4—2,8	2,3—2,9	2
Малой грузоподъемности	1,2—2,0	3,8—5,5	2,2—3,5	2,2—2,3	2,3—2,9	1—2
Особо малой грузоподъемности	0,5—1,2	2,5—4,0	1,7—3,2	1,5—2,3	1,1—2,5	1

2. Грузовые полуприцепы общего назначения

Вышей грузоподъемности	30 и более	10,0—15,0	7,0—12,0	2,5—3,5	1,6—3,0	2—4
Особо большой грузоподъемности	12—25	7,5—13,0	7,1—11,0	2,5—2,8	2,1—3,5	1—2
Большой грузоподъемности	8—11	—	6,5—10,5	2,5	2,0—2,5	1—2
Средней грузоподъемности	2—8	—	8,0—9,0	2,5	2,0—2,5	1

Таким образом, по классу прицепного звена автопоезда разделяются на прицепные (с прицепами), седельные (с полуприцепами) и смешанные. Прицепные автопоезда состоят из грузового автомобиля, оборудованного бортовой платформой или кузовом-фургоном, и одного или нескольких прицепов. Седельные автопоезда состоят из седельного тягача и полуприцепа. Автопоезда-ропуски состоят из тягача и прицепа- или полуприцепа-ропуски. Смешанные автопоезда возможны в составе седельного тягача, полуприцепа и двухосного прицепа. Получает распространение четвертый вид автопоезда в составе автомобиля-тягача типа «верблюды», который имеет между кабиной водителя и опорно-сцепным устройством бортовую платформу или кузов-фургон, и одного полуприцепа.

По своему назначению автопоезда разделяются на автопоезда общего назначения или универсальные (с бортовыми платформами); автопоезда-фуры общего назначения; специализирован-

ные, предназначенные для перевозки определенных видов грузов (автопоезда со специальными кузовами прицепного звена — самосвалами, цистернами, панелевозами и др.); специальные, предназначенные для перевозки постоянно смонтированного на них оборудования нетранспортного назначения (передвижные электростанции, элементы АСУ, центры управления, системы связи и др.). В данном параграфе более подробно рассматриваются только автопоезда общего назначения. Автопоезда некоторых других классов со специальными кузовами прицепного звена рассматриваются в соответствующих главах.

Автопоезда общего назначения в зависимости от грузоподъемности делятся на подклассы: прицепные на 6, седельные на 4 (табл. 19). Каждый подкласс этих автопоездов, как и автопоездов других классов, обладает своеобразными опознавательными признаками.

Класс автобусов имеет своеобразные и весьма примечательные опознавательные признаки. Прежде всего, это объединенные в единый закрытый кузов одинаковой ширины и высоты по всей

Таблица 19

Основные количественные показатели автопоездов

Подкласс автопоезда	Грузоподъемность, т	Границы габаритных размеров, м			Максимальная мощность двигателя, л. с.	Количество осей
		Длина	Ширина	Высота		

1. Прицепные автопоезда общего назначения

Высшей грузоподъемности	30 и более	19,5—22,0	3,2—3,4	3,5—3,7	350—500	6—7
Особо большой грузоподъемности	12—25	14,0—19,0	2,6—2,9	2,7—3,2	210—300	5
Большой грузоподъемности	7—11	9,5—13,5	2,5—2,7	2,4—3,0	150—180	4—5
Средней грузоподъемности	4—6	9,0—12,0	2,3—2,5	2,5—2,9	110—115	3—5
Малой грузоподъемности	2—4	6,5—8,5	1,7—2,3	1,5—2,5	75—115	3
Особо малой грузоподъемности	0,3—0,6	6,0—6,4	1,6—1,7	1,4—1,6	64—80	3

2. Седельные автопоезда общего назначения

Высшей грузоподъемности	30 и более	15,0—25,0	2,6—3,4	2,5—3,6	250—500	4—6
Особо большой грузоподъемности	12—26	10,0—15,0	2,5—2,7	2,5—3,5	180—240	3—5
Большой грузоподъемности	8—11	9,7—13,0	2,4—2,5	2,4—2,5	150—160	3—4
Средней грузоподъемности	4,5—7,5	10,0—12,0	2,4—2,5	2,1—2,5	75—140	3

длине кабина водителя и пассажирский салон, а у современных автобусов и моторный отсек; сплошное остекление верхней части передней и боковых стенок кузова, а иногда и крыши; низкое, обычно ниже осей колес, опущенная наружная облицовка кузова; размещение с правой стороны кузова, в передней и задней его частях, широких, часто двустворчатых дверей; наличие на крыше двух и более квадратных люков.

По числу пассажирских мест автобусы разделяются на 5 подклассов (табл. 20). Границы длины и максимальных мощностей двигателей автобусов разных подклассов, а в некоторых случаях ширины и высоты не перекрываются, что позволяет достаточно четко их распознавать, в основном не прибегая к привлечению дополнительных их конструктивных особенностей.

Таблица 20

Основные количественные показатели автобусов

Подкласс автобуса	Число пассажирских мест	Границы габаритных размеров, м			Максимальная мощность двигателя, л. с.	Количество осей
		Длина	Ширина	Высота		
Особо большие (сочлененные)	100—120	15,0—17,0	2,5	3,2—3,3	190—200	3—4
Большие	40—80	10,5—12,0	2,5	3,0	180—190	3
Средние	20—60	9,2—11,4	2,5	3,0	120—180	2
Малые	25—40	6,5—7,5	2,4	3,0	115	2
Особо малые	8—10	4,5—5,0	1,5—2,2	2,1	70—95	2

Наряду с автомобилями гражданского производства в армиях широко распространены специальные военные автомобили. Они не отличаются от гражданских крупными конструктивными особенностями, но могут обладать некоторыми дополнительными устройствами. Так, например, могут иметь впереди крупных размеров лебедку или занимающий всю ширину узкий ковш (отвал), а также пулеметную турель на крыше кабины водителя. У большинства военных автомобилей двигатель расположен в кабине, под кабиной или за ней, а также под передней частью грузовой платформы или в специальном моторном отделении за кабиной водителя. Военные автомобили отличаются также обычно большим дорожным просветом и большого диаметра колесами с широкими шинами. Все большее распространение получают сочлененные плавающие автомобили, как, например, предназначенный для использования в ротах и батареях армий НАТО 2,5-т автомобиль, состоящий из 1-т двухосного тягача и 1,5-т одноосного прицепа.

Насыщенность армий инженерно-строительной техникой не столь велика, как боевой и транспортной, но разновидностей ее много. Встречается она как в специальных, так и в боевых подразделениях (рис. 102).

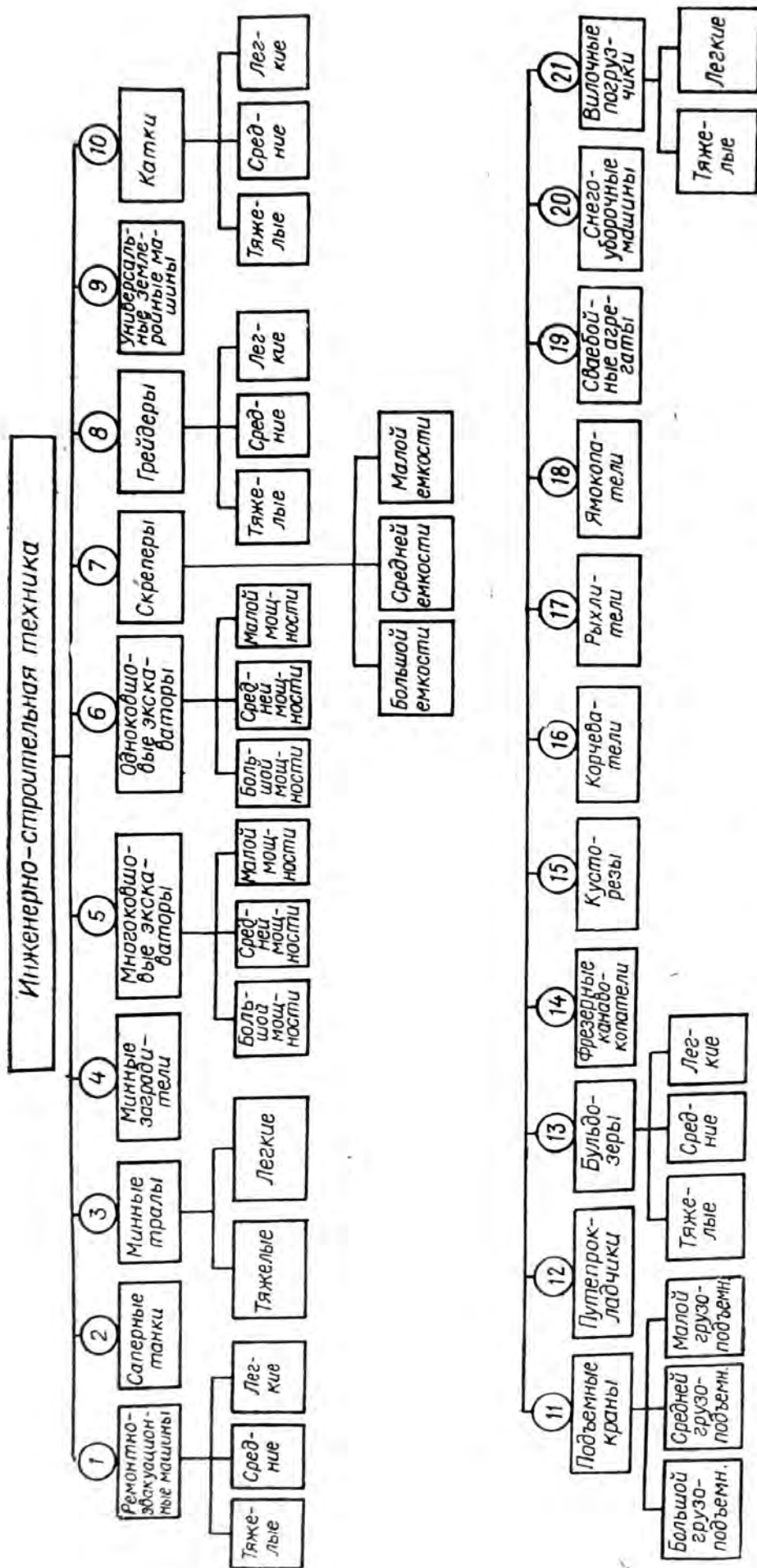


Рис. 102. Классификация инженерно-строительной техники

Техника этого вида представлена не только специализированными механизмами, имеющими своеобразное устройство и ходовую часть, но и различными агрегатами, установленными на боевой и транспортной технике. Это обстоятельство часто осложняет опознавание инженерно-строительных машин и механизмов. Так, например, ремонтно-эвакуационные машины, саперные танки, некоторые минные тралы и минные заградители смонтированы на танках, БТР и другой боевой технике, а различные экскаваторы, подъемные краны, бульдозеры, погрузчики, кусторезы и другие механизмы — на базе автомобилей и тракторов. Кроме того, существует много прицепных инженерных механизмов к тягачам и тракторам: катки, скреперы, грейдеры и др.

Размеры машин и механизмов колеблются в довольно широких пределах. Подклассы легких машин и малой мощности имеют длину 2,6—4 м и ширину 1,6—2,6 м, что соответствует их соотношению 1:1,3—1:2. Подклассы тяжелых и большой мощности машин имеют длину порядка 10—14 м, ширину 3,5—4,5 м и отношение сторон до 1:4.

Основными общими признаками вида могут служить: подвесное оборудование в виде отвалов, режущих ножей, ковшов, грейферов, ковшовых цепных элеваторов и других механизмов, укрепленных на рамах; различные ферменные и балочные стрелы, продольные и поперечные балки. Ко всем этим главным элементам подходят телескопические упоры, укосины, тяги, карданные валы и т. д. Все это создает на аэроснимке сложный рисунок с большим количеством фигур различной конфигурации и тона, темными и светлыми полосами.

Выявить на изображении все детали и определить классы и подклассы инженерно-строительной техники можно только при хорошем знании принципов устройства различных механизмов. Так, например, ремонтно-эвакуационные машины могут быть оборудованы краном, лебедкой и буровой установкой. Кран имеет обычно Л-образную стрелу, крепящуюся нижними концами к передней части корпуса и располагающуюся в нерабочем состоянии по обе стороны надстройки, либо представляет собой телескопическое устройство, укладываемое вдоль одного из бортов. Буровое оборудование и лебедка обычно подвешиваются в кормовой части. Саперные танки имеют навешенный на носовую часть бульдозерный отвал или минный трал, оборудованы подъемным краном, лебедкой и другими приспособлениями для инженерных работ. Грузоподъемная стрела имеет А-образную форму и своими нижними концами шарнирно присоединена к башне танка. Танк может иметь 7-т двухосный прицеп.

Другим видом простых объектов, находящихся на вооружении сухопутных войск, являются переправочные средства

(рис. 103). Основное общее отличие переправочных средств от другой техники состоит в том, что они имеют обычно заостренную, закругленную или обтекаемую и немного усеченную носовую часть, а также ровные и в основном без выступов поверхности.

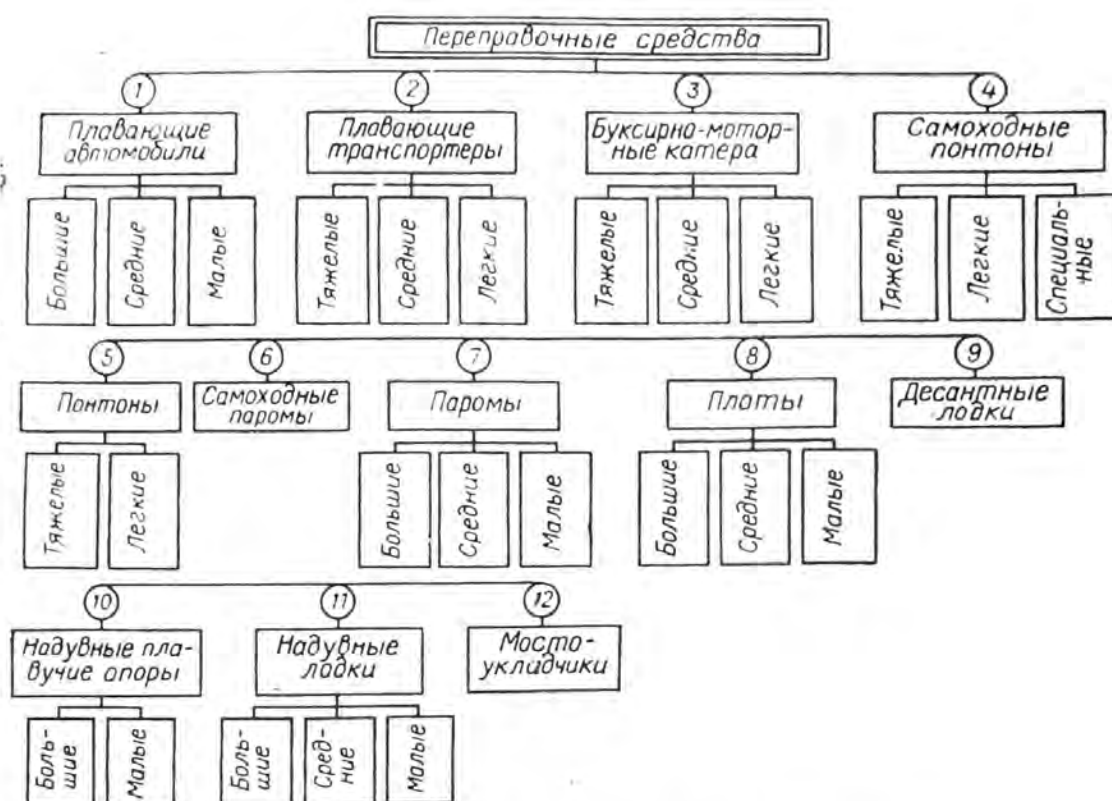


Рис. 103. Классификация переправочных средств

Основной отличительной особенностью **плавающих автомобилей** является заостренный впереди и усеченный сзади удлиненный корпус размером $9,5—13,5 \times 2,5—4,0$ м при соотношении сторон $1:3,5—1:4,5$. Боковые обводы корпуса ровные, моторная часть не выделяется, кабина водителя и отделение для десанта располагаются на одном уровне.

Плавающие танки и бронетранспортеры (рис. 104) отличаются прямоугольной формой корпуса; носовая, кормовая части и борта могут быть плоскими и высокими; носовая часть может быть также заострена или сильно скошена. Размеры их сторон несколько больше, чем у обычных БТР: длина $3,2—18,6$ м, ширина $1,5—8,4$ м, а соотношение сторон $1:2—1:2,6$.

Буксирно-моторные катера имеют типичные очертания плавающих средств: обтекаемые обводы корпуса, заостренный нос. Длина их составляет $5,5—10$ м, ширина $2,3—2,6$ м, а соотношение сторон $1:2,4—1:3,3$.

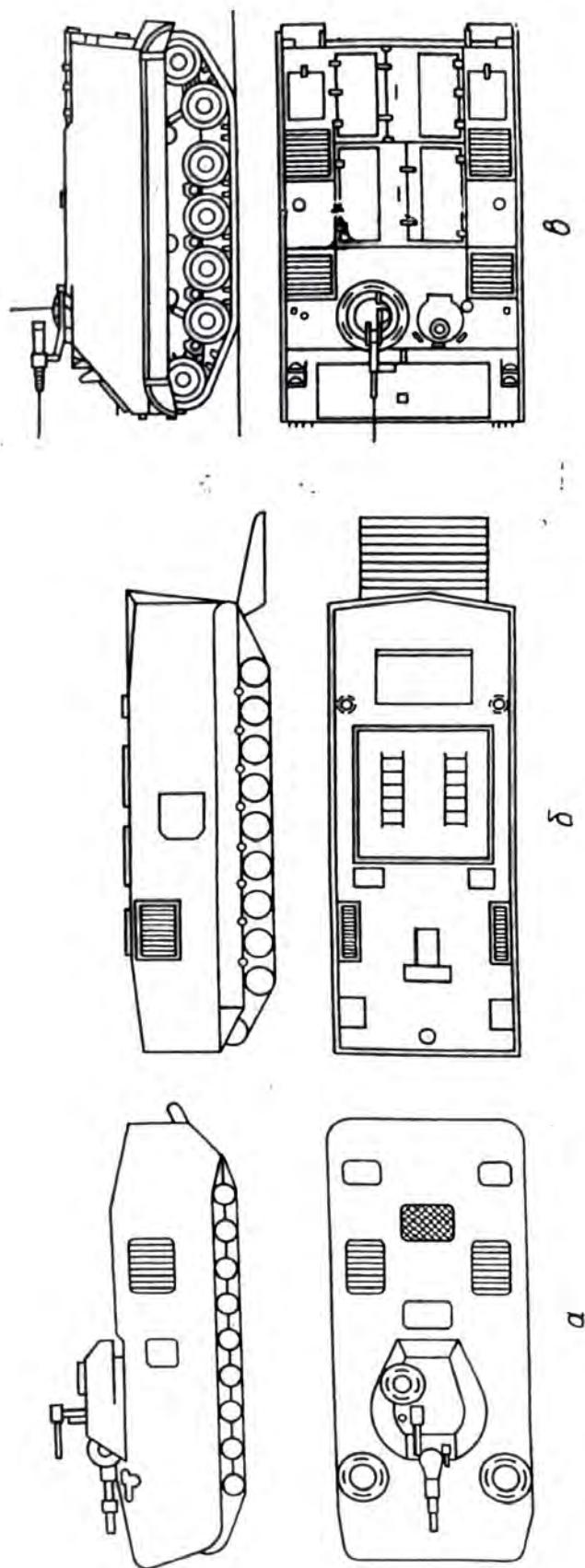


Рис. 104. Плавающая боевая техника (США):

a — плавающий танк LVTN-6A1; *б* — плавающий бронетранспортер LVTR-5A; *в* — плавающий гусеничный бронетранспортер M-59

Различные лодки и другие малые и легкие плавучие средства обычно имеют длину 1,9—5 м, ширину 1,6—1,8 м при отношении сторон порядка 1:2—1:3,3. Большие и тяжелые средства значительно больших размеров: длина 8—10 м, ширина 3—9 м, а соотношение сторон обычно 1:3,5—1:5.

Лодки, надувные плавучие опоры и легкие понтоны перевозятся обычно в накрытых тентом кузовах грузовых автомобилей общего назначения. Тяжелые понтоны вместе с настилом и буксирно-моторные катера транспортируются специально оборудованными автомобилями большой грузоподъемности, на специальных полуприцепах и прицепах, которые оборудованы механизированными устройствами для спуска их на воду и подъема из воды.

Понтоны, надувные плавучие опоры и элементы верхнего строения комплектуются в понтонно-мостовые парки. Имущество одного парка перевозится: на двух 1,5-т автомобилях (пешеходные мосты); двух 2,5-т автомобилях (легкий паром); десяти—двенадцати 5—7-т автомобилях (паром с надувными плавучими опорами); сорока 5-т автомобилях (большегрузные паромы и мосты).

Самоходные понтоны представляют собой обычно колесные плавающие 15—20-т машины длиной 12—14 м и шириной до 4 м. На каждой машине находится мостовое или аппарельное звено верхнего строения моста (парома). Аппарельное звено имеет длину 11—12 м и в транспортном положении сложено, мостовое звено — длину 8 м и ширину проезжей части 3,5 м. Кабина водителя расположена впереди; ее высота в транспортном положении находится на уровне уложенного мостового строения, а в рабочем — немного возвышается над корпусом. Самоходный парк состоит из 20—24 таких машин. Наплавные мосты и паромы, составленные из комплектов некоторых таких парков, показаны на рис. 105 и 106.

Для преодоления узких рек, рвов и других подобных препятствий войска имеют мостоукладчики, изготовленные на базе танков, БТР и автомобилей. Металлическая двухколейная мостовая конструкция (блок) в транспортном положении сложена вдвое и располагается сверху транспортера-укладчика. Поэтому сверху мостоукладчик представляется как две расположенные на расстоянии около 1 м полосы шириной 1,1—1,5 м. Общая длина мостоукладчика в походном положении 9—16 м, ширина до 4 м. Мост может укладываться из одного комплекта длиной от 11 до 35 м или из нескольких комплектов, тогда его длина соответственно увеличивается. Войска имеют также табельные разборные мосты, составляемые из металлических балок и блоков, длина которых может быть до 30—50 м (рис. 107).

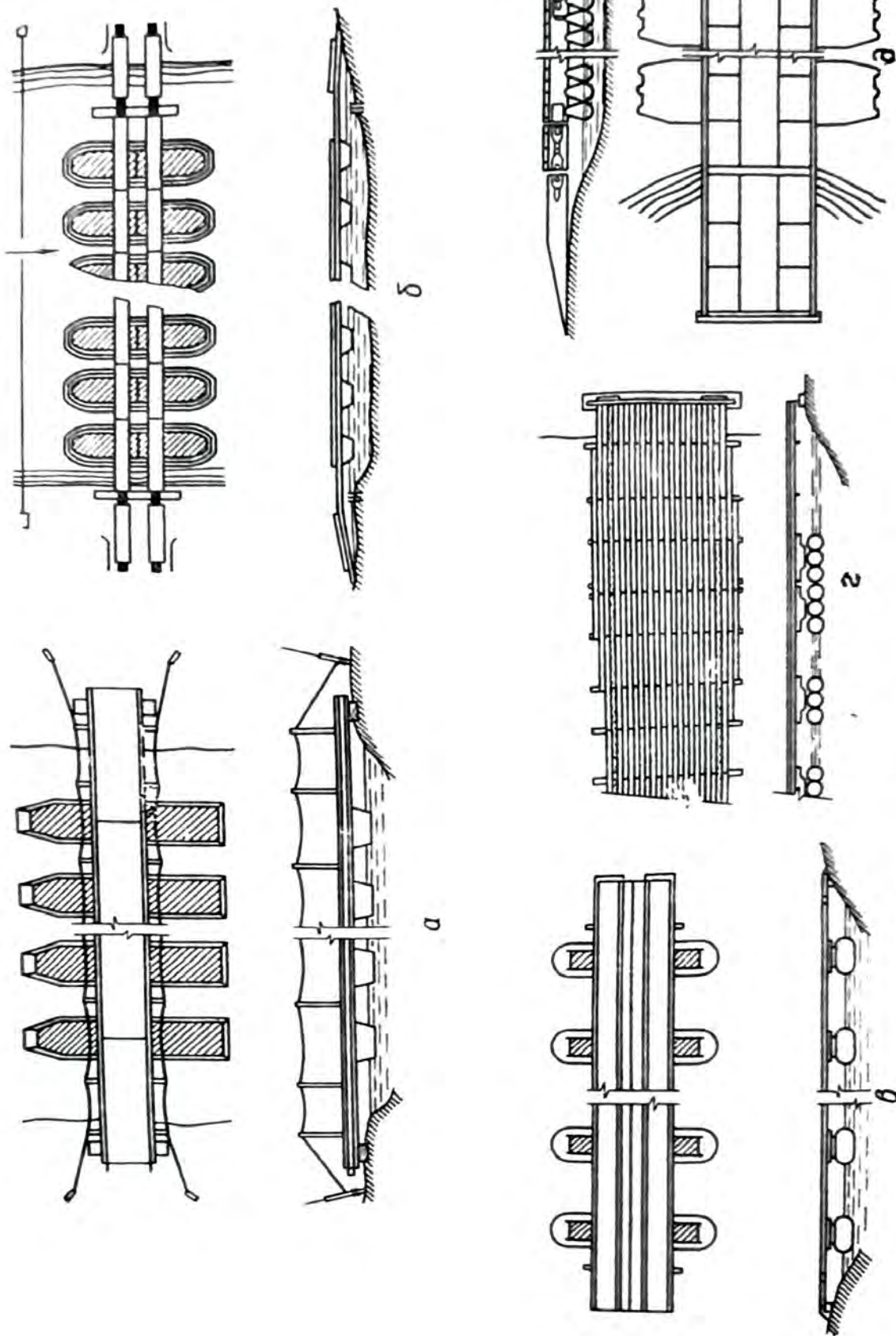


Рис. 105. Наплавные мосты из комплектов понтоно-мостовых парков:

а — пешеходный наплавной мост из алюминиевого сплава; б — интурмовой колеяный мост на десантных лодках; в — наплавной мост с расширенными стальными колеями на 18-тонных плавучих опорах; г — часть наплавного моста со сплошным настилом из корабчатых алюминиевых балок; д — наплавной мост из металлических аппарелей

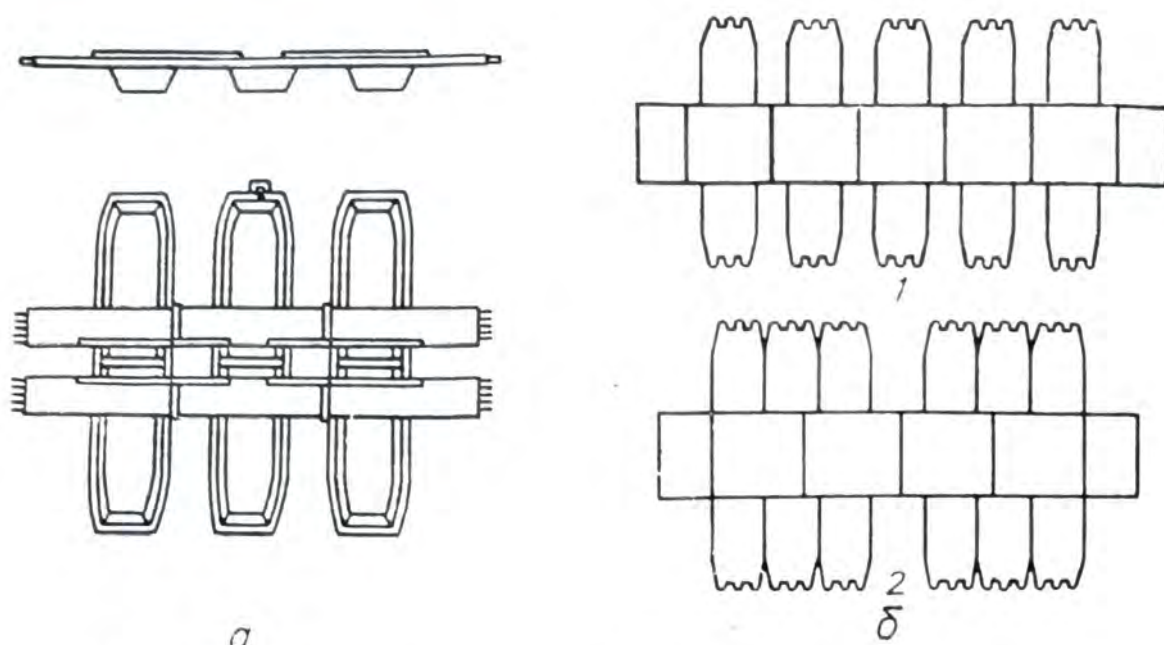


Рис. 106. Паромы из комплектов понтонно-мостовых парков:
а — паром сопровождения пехоты на десантных лодках; *б* — паром на пяти (*1*) и шести (*2*) плавучих опорах

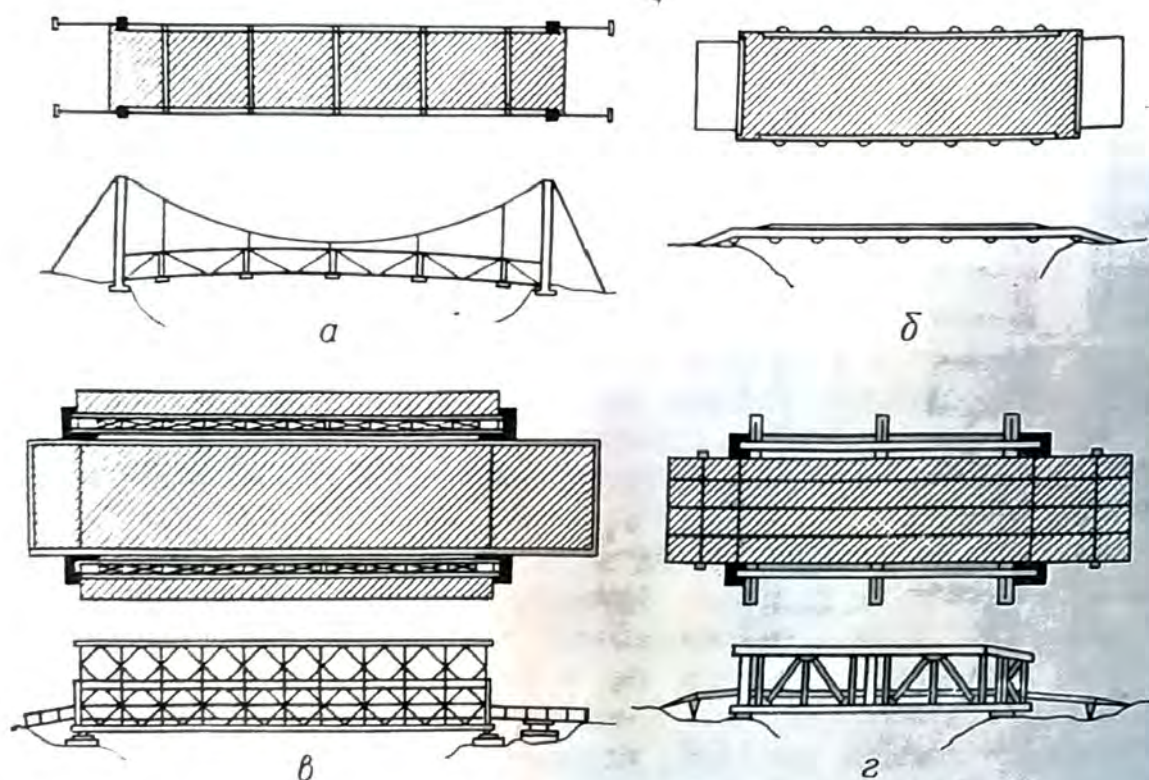


Рис. 107. Табельные разборные низководные мосты:
а — легкий подвесной мост; *б* — мост на жестких опорах; *в* — стальной разборный мост; *г* — алюминиевый разборный мост

§ 34. Оознавательные признаки подразделений сухопутных войск в различных условиях боевой обстановки

Подразделения сухопутных войск могут размещаться в местах постоянной дислокации и в районе сосредоточения, находиться в состоянии погрузки на какой-либо вид транспорта или выгрузки, выдвигаться из района сосредоточения, размещаться в новом районе или находиться на марше. Кроме того, боевые батальоны могут обороняться и наступать, артиллерийские дивизионы могут находиться в позиционном районе, инженерные подразделения — проводить работы по строительству объектов и сооружений.

Местами постоянной дислокации войск являются военные городки и лагеря. Военные городки представляют собой стационарные комплексы, обеспечивающие долговременное пребывание войск, размещение и хранение техники. Лагеря служат для размещения войск на определенный период или сезон, а постройки в них временные: палатки, землянки, различные сборно-разборные сооружения. Группы зданий в военных городках перемежаются большими свободными площадками, спортгородками, плацами и т. п. (рис. 108). Размещение жилых палаток в лагерях, наоборот, компактное, расстояния между ними в группах маленькие. Группируются палатки обычно воинскими подразделениями (рис. 109). Главными признаками стационарного расположения войск является размещение боевой и транспортной техники по подразделениям, ровными рядами, на расстояниях, примерно равных ширине машин, а также прилегающие к городкам участки местности, изрытые окопами, траншеями и имеющие полосы препятствий, мишени и макеты техники.

В районах сосредоточения войска размещаются с учетом характера местности и наличия дорог. Батальоны и дивизионы располагаются поротно и побатарейно, а роты (батареи) — повзводно (рис. 110). Подразделения размещаются в неровностях рельефа, скрывая технику и различные сооружения под кронами деревьев и среди кустарников. Обычно войска занимают леса небольшой площади и отдельные рощи, а на местности с крупными лесными массивами — участки, примыкающие к дорогам, просекам и опушкам. Если таких участков недостаточно, то техника устанавливается под отдельными деревьями, среди кустов и маскируется. На открытой местности используются прежде всего посадки деревьев вдоль дорог, теневые стороны оврагов, балок и карьеров, скирды соломы и пестрые участки местности. При ограниченном количестве лесов и неровностей рельефа, особенно в зимнее время, для скрытого расположения войск могут использоваться населенные пункты. В них техника размещается в сараях, амбарах, под навесами, вдоль заборов и затененных сторон зданий.

В зависимости от защитных и маскирующих свойств местности техника расставляется одиночно, небольшими группами, в

беспорядке или рядами. Она может располагаться открыто или в окопах и укрытиях. Для личного состава во всех случаях отрываются щели, а при длительном пребывании в районе оборудуются сооружения закрытого типа. Расстояния между машинами при их установке в окопах составляет 25—30 м, вне их — 50—70 м.



Рис. 108. Часть стационарного военного городка

При возведении фортификационных сооружений возможности обнаружения подразделений в районе сосредоточения повышаются за счет резкого увеличения размера площади, занимаемой каждым отдельным объектом, резкого контраста незадернованного грунта с окружающим фоном, а также вынужденной вырубке деревьев в лесу при использовании инженерной техники. Так, например, окоп для БТР, отрытый вручную, в 7—8 раз больше его самого, а отрытый для танка с помощью бульдозера — в 15—20 раз больше его площади. Такие сооружения, как правило, вы-

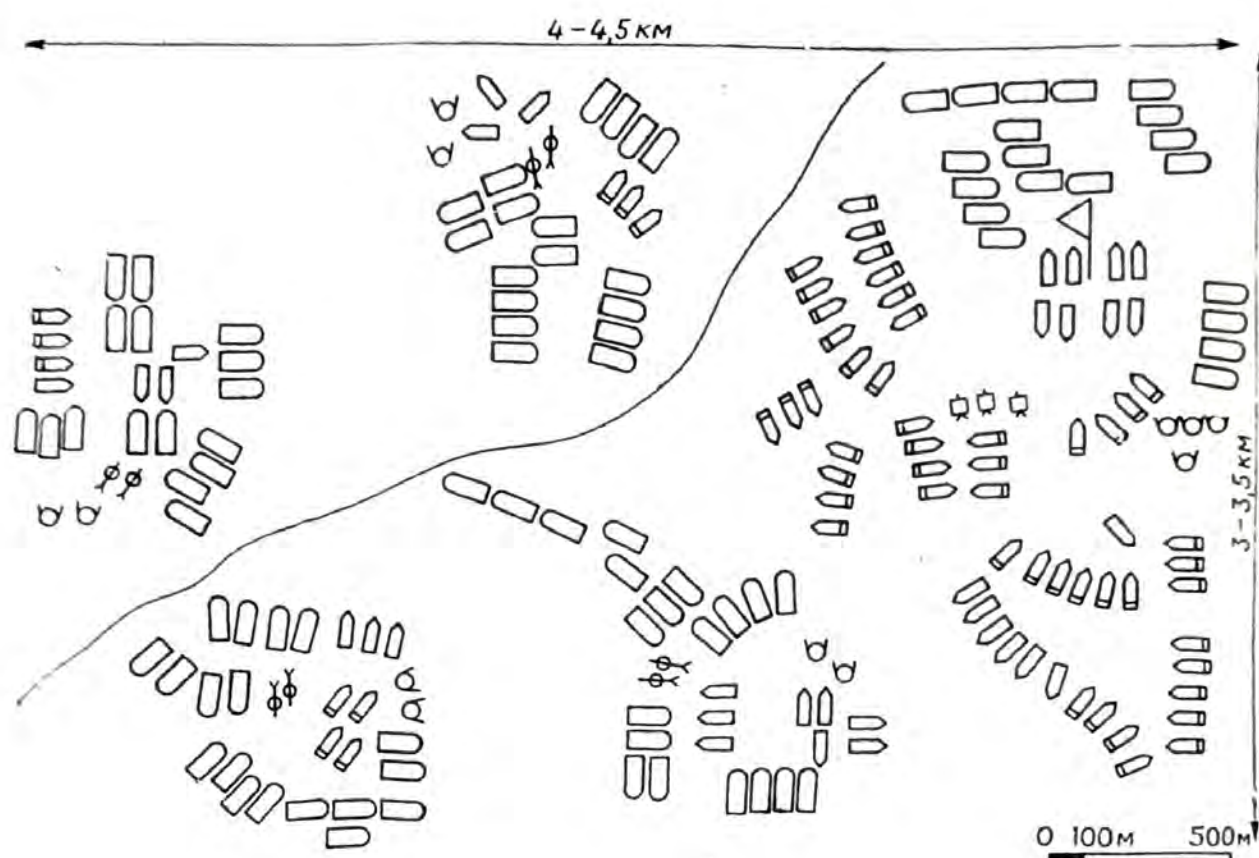
ступают за пределы крон деревьев. Кроме того, инженерная техника при передвижении оставляет трудно маскируемые следы на всех открытых местах. Укрытие обнаженного грунта требует больших затрат времени, материалов и не всегда выполняется тщательно. Поэтому при сооружении укрытий до 50% времени они остаются незамаскированными. При отрывке их на опушках, полянах и просеках объект еще более демаскируется.



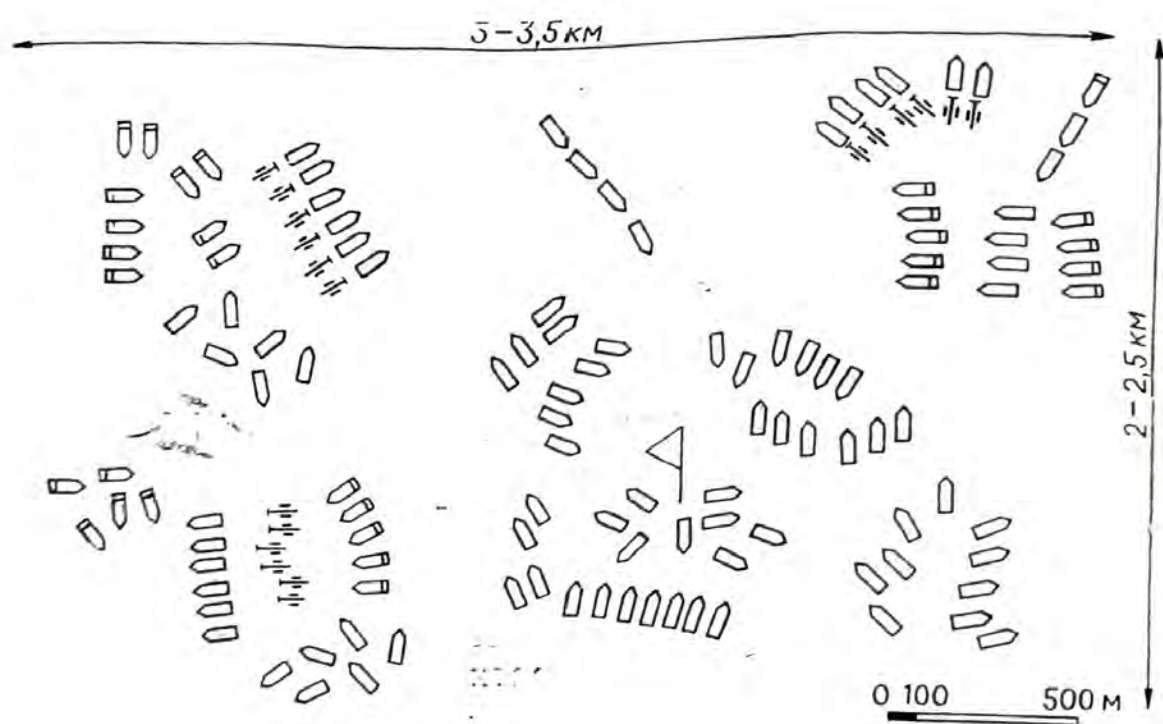
Рис. 109. Лагерное расположение войск в степной местности

Во всех условиях расположения войск техника и сооружения маскируются (рис. 110, б). При размещении в густом лесу обычно маскируются лишь съезды с дорог и вскрытый грунт на открытых местах. При средней густоте леса, кроме того, маскируются машины и сооружения (или их части), выступающие за границы крон деревьев. В редком лесу сооружаются горизонтальные маски над группами объектов или маскируются табельными и подручными средствами отдельные сооружения и техника.

Высокий подъем масок на стойках при определенных условиях освещения способствует появлению глубоких теней с волнистыми очертаниями, что облегчает их обнаружение. При расположении



а



б

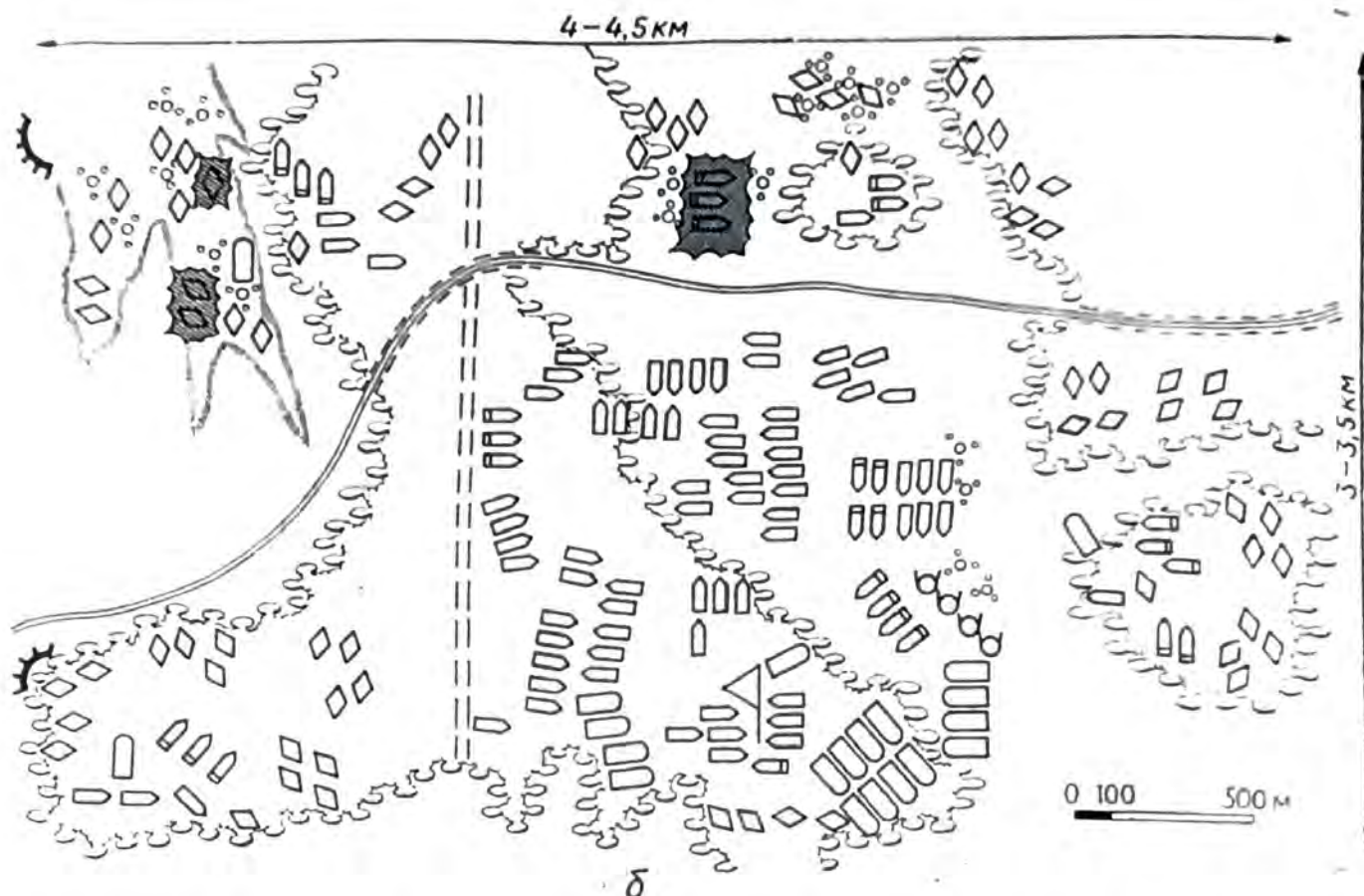


Рис. 110. Возможные варианты расположения сухопутных войск в районах сосредоточения:

а — мотопехотного (пехотного) батальона; *б* — танкового батальона; *в* — артиллерийского дивизиона 105-мм гаубиц на механической тяге

у обрывов и склонов оврагов техника закрывается наклонными масками, продолжающими склон. Если техника установлена в верховье оврага, то перекрывается весь участок целиком. На ровной однотонной местности, не имеющей достаточного количества местных предметов, для маскировки применяется искусственное распятение путем срезания дернового покрова или грунта. В этом случае укрытия отрываются непосредственно на пятнах, а брустверам и обсыпкам придается неправильная форма. Масками прикрываются непосредственно котлованы, а их края присыпаются грунтом.

Зимой следы движения техники, фортификационные сооружения и любые нарушения снегового покрова (рис. 91 и 92) особенно заметны. Поэтому для скрытия техники обычно используются хвойные деревья, надворные постройки в населенных пунктах, оголенные от снега участки местности, свежие воронки от взрывов, а также окраска техники в белый цвет.

Обнаружение и опознавание техники в районах сосредоточения и выявление ложных объектов облегчаются при наличии ИК-аэро-снимков. На любой стадии нахождения войск в районе сосредото-

точения какая-то часть техники будет иметь работающие двигатели или после их выключения находиться в нагретом состоянии, что на позитиве выделит их в местах расположения светлыми точками.

Таким образом, основными опознавательными признаками подразделений в районах сосредоточения являются: отдельные машины или группы стоящей и передвигающейся техники; устройство или наличие съездов с основных дорог, следы от машин, нарушение травяного и грунтового покровов, вырубки в лесу; работающая землеройная техника, отрытые котлованы, окопы и щели; окопы для охранения на опушках леса, склонах оврагов и на дорогах, расположенных по периметру определенного района; наличие на местности пятен с угловатыми и волнистыми краями, затененными и светлыми участками, отличающимися от окружающего фона.

Недалеко от района сосредоточения на выездах к дорогам или на основных путях движения к какому-либо району или из него могут находиться колонны различной численности и состава. Если при этом их движение направлено в сторону какого-либо района, оборудованного в инженерном отношении, то это может указывать на занятие его войсками, если же носовая часть машин направлена от него — войска покидают район.

Батальон (дивизион) обычно совершает марш по одной дороге единой маршевой группой, в которую могут входить и средства усиления (рис. 111). Глубина походного порядка зависит от дистанции между машинами и подразделениями. Она обычно составляет 12—15 км при расстоянии между машинами 25—100 м и дистанциями между подразделениями 500—1000 м. В движении дистанции обычно нарушаются и по мере удаления от головы колонны к хвосту увеличиваются. По этому признаку легко определить направление движения колонны. Определение факта движения колонны облегчается при наличии за машинами шлейфов пыли и отметок от работающих двигателей на ИК-изображении.

Во время марша периодически делаются короткие остановки, малые и большие привалы. На остановке колонна не сходит с проезжей части, а на малом привале располагается на обочине дороги с правой стороны по направлению движения. При этом на ИК-изображениях у всех машин в местах расположения двигателей будут светлые точки, яркость которых зависит от времени, прошедшего с момента их остановки.

Остановки обычно делаются в лесу или на участке дороги с посадками деревьев. Дистанции между машинами при этом сокращаются до 5—10 м. На большом привале батальон обычно сходит с дороги и располагается поротно вблизи от нее, используя для маскировки техники лесные массивы, рощи, кустарники, сады или заросшие растительностью овраги. В этом случае используются те же приемы маскировки, что и при расположении в районе сосредоточения (рис. 112—114).



Рис. 112. Колонны сухопутных войск на короткой остановке

В обороне (рис. 115) батальоны и тактические группы занимают район, состоящий из ротных и взводных опорных пунктов, отсечных позиций, позиций огневых средств, противотанковых и противопехотных заграждений. Боевой порядок батальона (тактической группы) строится обычно в два эшелона: две мотопехотные (танковые) роты в первом и одна во втором эшелоне. При таком построении район обороны может занимать по фронту до 3—4 км, в глубину 2,5—3 км.

Для введения в заблуждение относительно расположения огневых средств, боевого порядка и степени развития инженерных сооружений проводятся различные маскировочные мероприятия. Однако полностью скрыть батальон невозможно. Кроме того, неизбежны ошибки, небрежность и просто следы деятельности, а также старение срубленной естественной зелени, используемой для маскировки. Укрываются и маскируются прежде всего позиции огневых средств, танки, БТР, БМП и окопы для них, командно-наблюдательные пункты, противотанковые средства и отдельные участки траншей. Для этого используются маскирующие свойства местности, окрашивание техники, маски из табельных и местных средств, а также возводятся ложные сооружения. Эти мероприятия особенно эффективны при расположении обороны на опушке



Рис. 113. Колонна сухопутных войск на малом привале



Рис. 114. Маршевая группа сухопутных войск, рассредоточивающаяся для большого привала

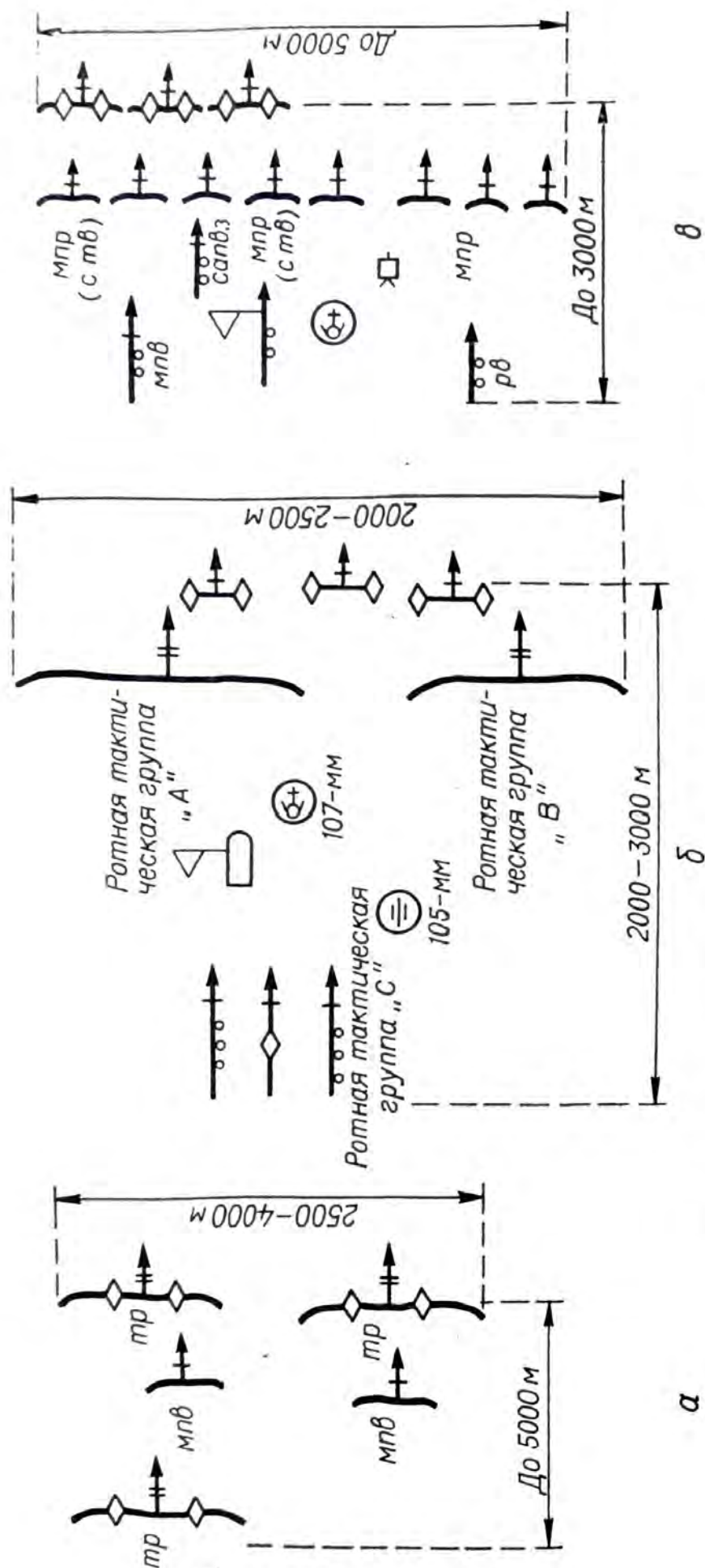


Рис. 116. Построение боевых порядков в наступлении (варианты):

a — усиленного танкового батальона; *б* — батальонной тактической группы; *в* — усиленного мотопехотного батальона, которому приданы танковые орудия; *г* — усиленного мотопехотного батальона, которому приданы танковые орудия и саперный взвод.

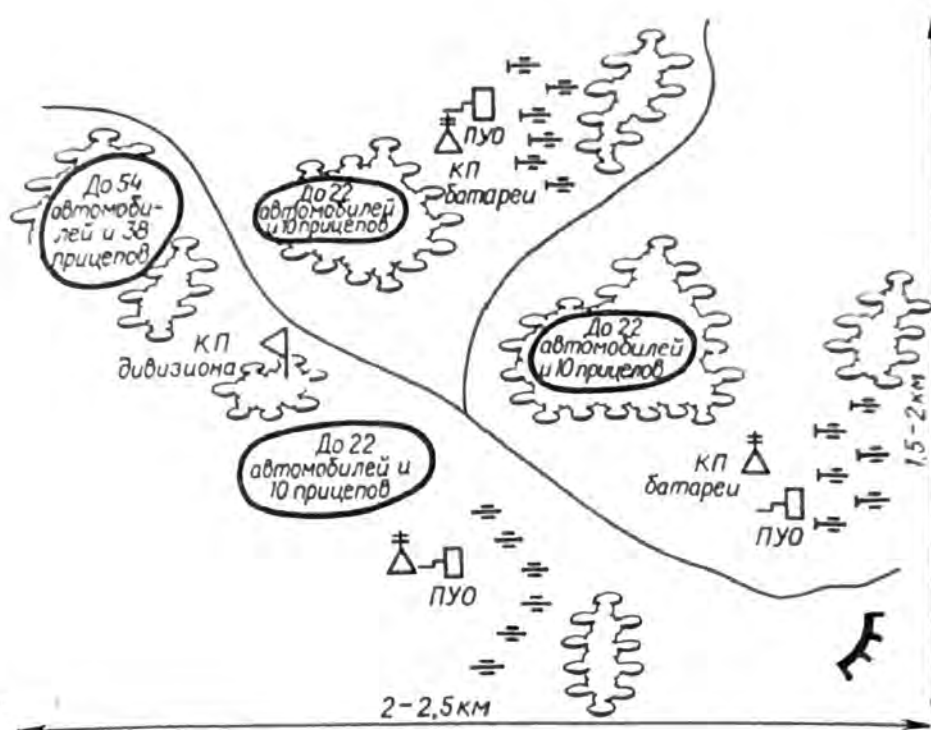


Рис. 117. Артиллерийский дивизион 105-мм гаубиц на механической тяге в позиционном районе (вариант)

положение орудий на огневой позиции может быть линейное, в шахматном порядке, углом вперед или назад (рис. 118). Орудия устанавливаются с интервалом 30—70 м. Окопы для самоходной артиллерии обычно не отрываются. Орудия на механической тяге устанавливаются в окопах.

Если батарея штабная и обслуживания, а также автотранспорт огневых батарей в известной степени могут быть скрыты, то артиллерийские орудия на огневых позициях скрыть практически невозможно. Кроме того, наезженные дороги к дивизиону, между батареями и взводами, а также хода сообщения или протоптанные тропинки от орудий к укрытиям и КП батареи, натоптанность около орудий также скрыть невозможно, и они являются важными признаками, демаскирующими позиции и способствующими их распознаванию. При этом, однако, нужно учитывать возможность создания запасных и ложных позиций, отличающихся от действительных неполнотой оборудования, неполным профилем окопов, нарочито плохой маскировкой и в то же время попыткой тщательного сокрытия следов деятельности.

Опознавательные признаки инженерных подразделений в ходе строительства фортификационных сооружений изложены в гл. XII, а войск в состоянии погрузки на железнодорожный транспорт и их выгрузки — в гл. XIII.

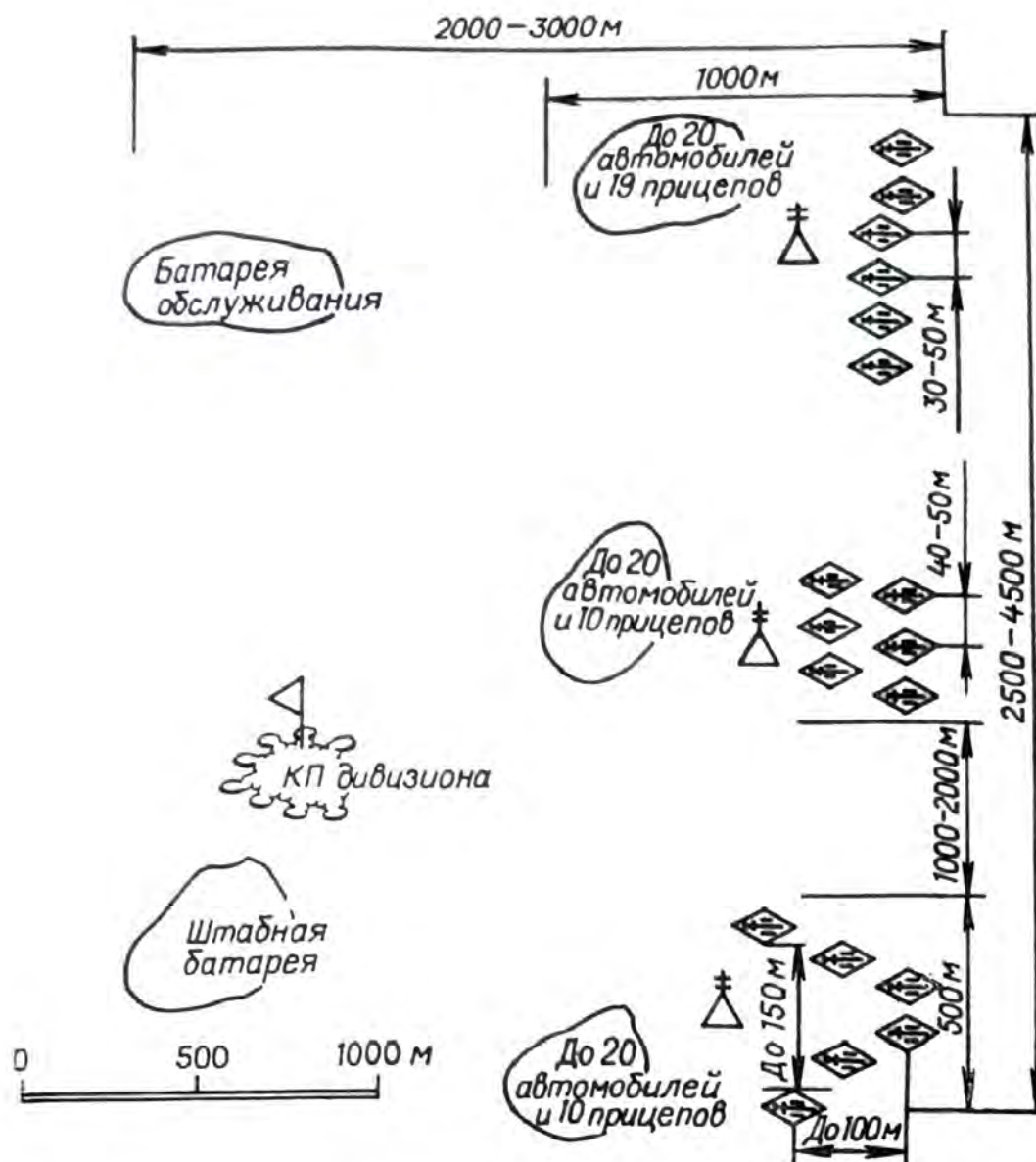


Рис. 118. Артиллерийский дивизион 155-мм самоходных гаубиц в позиционном районе (вариант)

§ 35. Принципы и возможности дешифрирования сухопутных войск

При расположении войск на закрытой и пересеченной местности их обнаружение и распознавание требуют высокого качества изображения, тщательного исследования аэроснимков и при определенных условиях могут представить серьезную трудность. Открытая местность значительно облегчает задачу, позволяет дешифрировать изображения при более низких разрешениях на местности.

Маскировка во всех случаях затрудняет опознавание объектов и снижает вероятность, так как в этом случае дешифрировать приходится в основном с использованием комплексных и косвенных признаков. Поэтому при дешифрировании замаскированных

объектов нужно обращать внимание прежде всего на следы деятельности, незамаскированную технику, размеры, форму, положение и сочетание искусственных масок, на части техники, видимые из-под масок и растительности, а также пространственное распределение элементов объекта, простых объектов и масок. Все это поможет по аналогии с ранее виденным, исходя из существующих сочетаний техники в подразделении, занимаемой площади и распределения на ней техники прийти к обоснованным выводам и дать достоверные данные.

При обнаружении в каком-либо месте аэроснимка или аэрофильма отдельных изображений техники поиск подразделения нужно начинать от них, соблюдая определенный порядок, обусловленный характером местности. Если обнаружить изображения техники на аэроснимке сразу не удалось, необходимо тщательно его просмотреть на предмет наличия следов от нее или нарушений естественных контуров местности. При наличии их поиск нужно начинать от них, соблюдая опять же определенный порядок.

Все простые объекты сухопутных войск малоразмерные, классы и особенно подклассы техники различаются между собой мелкими деталями и размерами. Так, например, различие между классами боевой техники заключается всего лишь в положении и наклоне листов брони, размерах и положении на корпусе башен и в других незначительных деталях. Длина техники всех классов находится в пределах 3,5—8 м. Разница минимальных и максимальных размеров техники различных классов составляет в среднем 2,3 м. Еще меньше разница в размерах техники между подклассами. Так, разница в размерах подклассов танков составляет всего от 0,1 до 1,4 м, а подклассов всей другой техники — 0,2—2,1 м.

Поэтому для распознавания даже незамаскированной техники требуется достаточно высокое разрешение на местности. Для распознавания видов техники с вероятностью 0,8, т. е. для уверенного отличия их друг от друга, при контрасте изображения 0,5—0,6 требуется разрешение на местности — 1—1,6 м, что при разрешающей способности системы в полете 15 лин/мм соответствует масштабу 300—480 м/см. Распознавание классов техники одного вида при тех же условиях возможно при $R=0,4—0,65$ м или масштабе изображения 120—190 м/см, подклассов — 0,25—0,35 м и 75—105 м/см соответственно. Наибольшего разрешения требует распознавание типов техники — 0,08—0,1 м, что соответствует масштабу 25—60 м/см.

Нужно помнить, что любое снижение контраста изображения, вызванное ошибками лабораторной обработки, а также окрашивание объектов и маскировка техники с помощью табельных и подручных средств приводят к существенному снижению вероятности опознавания и достоверности информации (рис. 119). Для поддержания высокого уровня достоверности требуется либо по-

лучение более высокого разрешения на местности, либо комплексное дешифрирование изображений, полученных с помощью различных технических средств.

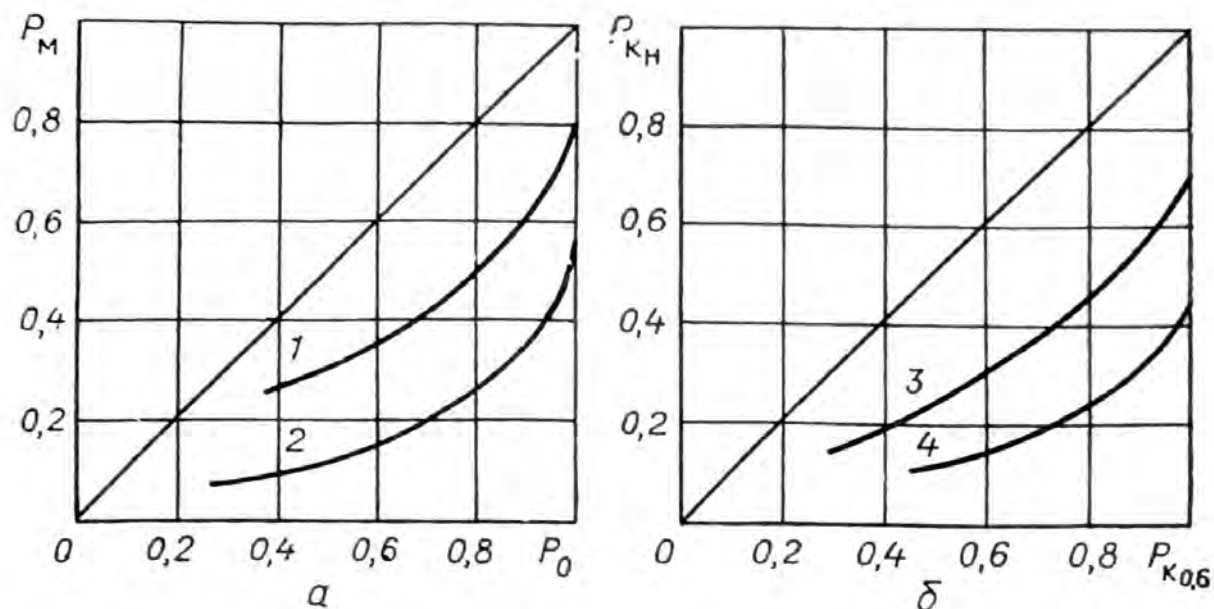


Рис. 119. Снижение вероятности распознавания замаскированных объектов сухопутных войск по сравнению с незамаскированными:

a — сравнение вероятностей распознавания объектов с деформирующей окраской (1) и замаскированных табельными или подручными средствами (2); b — то же, окрашенных под фон местности при контрасте их с фоном $K_F=0,4$ (3) и $K_F=0,1$ (4)

Глава VII. ДЕШИФРИРОВАНИЕ ТАКТИЧЕСКИХ И ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

В вооруженных силах всех государств ракетным системам отводится большая роль при ведении боевых действий с применением как обычных, так и ядерных средств поражения.

В зависимости от решаемых задач ракеты классифицируются по различным многочисленным признакам. Для дешифрирования аэроснимков значение имеет классификация по тем признакам, которые характеризуют размеры и форму ракет, характер и состав наземного оборудования, конструктивные и эксплуатационные особенности комплексов и могут быть использованы для выявления и распознавания ракетных подразделений. Такой классификацией является деление ракет по особенностям конструкции корпуса и боевому назначению (рис. 120).

По особенностям конструкции корпуса, определяющим внешний вид ракет, который служит признаком для выделения их из большой совокупности военных объектов, ракеты принято делить на баллистические и крылатые. Те и другие в зависимости от боевого назначения, которое определяет их размеры, могут быть тактическими и оперативно-тактическими.

В связи с особым значением ракетного оружия в боевой деятельности войск задача поиска и распознавания ракетных подразделений всегда является наиглавнейшей в работе дешифров-

щика. При поиске и дешифрировании любого объекта необходимо всегда помнить о возможности наличия в этом районе ракетных систем.

Состав требуемой информации о ракетных подразделениях зависит от уровня уже имеющихся сведений, качества изображения и отводимого на дешифрирование времени. Однако в любой об-



Рис. 120. Классификация ракет наземного базирования

становке дешифровщик должен быть готов дать ответы на следующие вопросы: 1 — классификация ракетного комплекса; 2 — местоположение (координаты) подразделения, стартовой или технической позиции, пусковых установок и т. д.; 3 — количество и классификация пусковых установок, транспортно-заряжающих и других специальных машин; 4 — количество и состав групп обслуживающей и транспортной техники (класс, подкласс); 5 — характер деятельности подразделения: на марше, выдвигается из района, сосредоточивается, разворачивается на огневых позициях, производится сборка ракет, установка ракет на ПУ и т. д.; 6 — состояние объекта, наличие разрушенных элементов; 7 — инженерное оборудование позиционного района, степень маскировки; 8 — развитие наземной и противовоздушной обороны, координаты позиций, классификация зенитных ракетных комплексов.

§ 36. Характеристика и опознавательные признаки ракет и вспомогательной техники ракетных комплексов

Ракеты и технические средства, обеспечивающие их подготовку и запуск, объединены в комплексы или системы. Конструкция комплексов весьма разнообразна, однако они имеют много общих элементов, характерных для любой ракетной системы. Состав комплекса зависит от класса ракеты и ее особенностей (например, управляемая она или нет).

Комплексы неуправляемых ракет (НУР) включают ракету, пусковое оборудование, механизмы транспортировки и установки ракет, систему их хранения и подачи. Комплексы управляемых ракет (УР) существенно отличаются тем, что кроме указанных элементов имеют систему управления запуском. Все ракетные

комплексы монтируются на колесных или гусеничных самоходных шасси, прицепах и полуприцепах. Часто для этого используются серийные армейские автомобили и шасси боевой техники, что может затруднить их обнаружение и опознавание.

Основной частью любого ракетного комплекса является ракета. Наличие их в каком-либо районе неопровержимо доказывает нахождение в нем ракетного подразделения или склада.

Внешние очертания ракет, по которым они обнаруживаются и опознаются, просты. Баллистические ракеты (БР) имеют удобообтекаемое веретенообразное тело с заостренной головной частью и тупой, представляющей круглый вытянутый цилиндр хвостовой частью (рис. 121). У большинства из них в хвостовой части располагаются аэродинамические рули (стабилизаторы). У многоступенчатых ракет рули могут быть и в средней части корпуса. Стабилизаторы имеют форму прямоугольника, треугольника, трапеции, параллелограмма или какого-либо другого многоугольника. Длина ракеты намного больше ее диаметра: их соотношение составляет от 1 : 9 до 1 : 15. Таким образом, при горизонтальном или наклонном положении ракета изобразится узкой полоской с заостренным одним концом и тупым другим. К тупому концу с двух сторон обычно примыкают два небольших многоугольника, высота которых может быть около половины ширины ракеты или в несколько раз превышать ее. При вертикальном положении ракеты она изобразится кружком небольшого диаметра с расходящимися по радиусам короткими черточками оперения.

Крылатые ракеты (КР) по устройству напоминают самолет (рис. 121, б, в). КР имеют корпус (фюзеляж), несущие поверхности (крылья), стабилизаторы и управляющие поверхности (оперение). Корпус в средней части цилиндрический, сужающийся к концам (сигарообразный). При этом один конец (головная часть) может быть конический или закругленный. В средней части фюзеляжа расположено крыло, которое может быть стреловидное, треугольное или трапециевидное с различным удлинением. По взаимному расположению крыла и оперения имеют место три основные компоновки (рис. 121, б): с нормальным (обычным) размещением горизонтального оперения и стабилизатора в задней части фюзеляжа; без горизонтального оперения (один стабилизатор) — схема «бесхвостка»; с передним расположением горизонтального оперения — схема «утка».

В зависимости от числа несущих и управляющих поверхностей различают самолетную и крестообразную компоновки. КР самолетной компоновки имеет два крыла и две управляющие поверхности, крестообразной — четыре взаимно перпендикулярные крыла и поверхности хвостового оперения (рис. 121, в). Встречаются комбинированные схемы КР: с двумя крыльями и четырехлопастным крестообразным оперением. В хвостовой части ракеты может располагаться выступающий над фюзеляжем воздухозаборник.

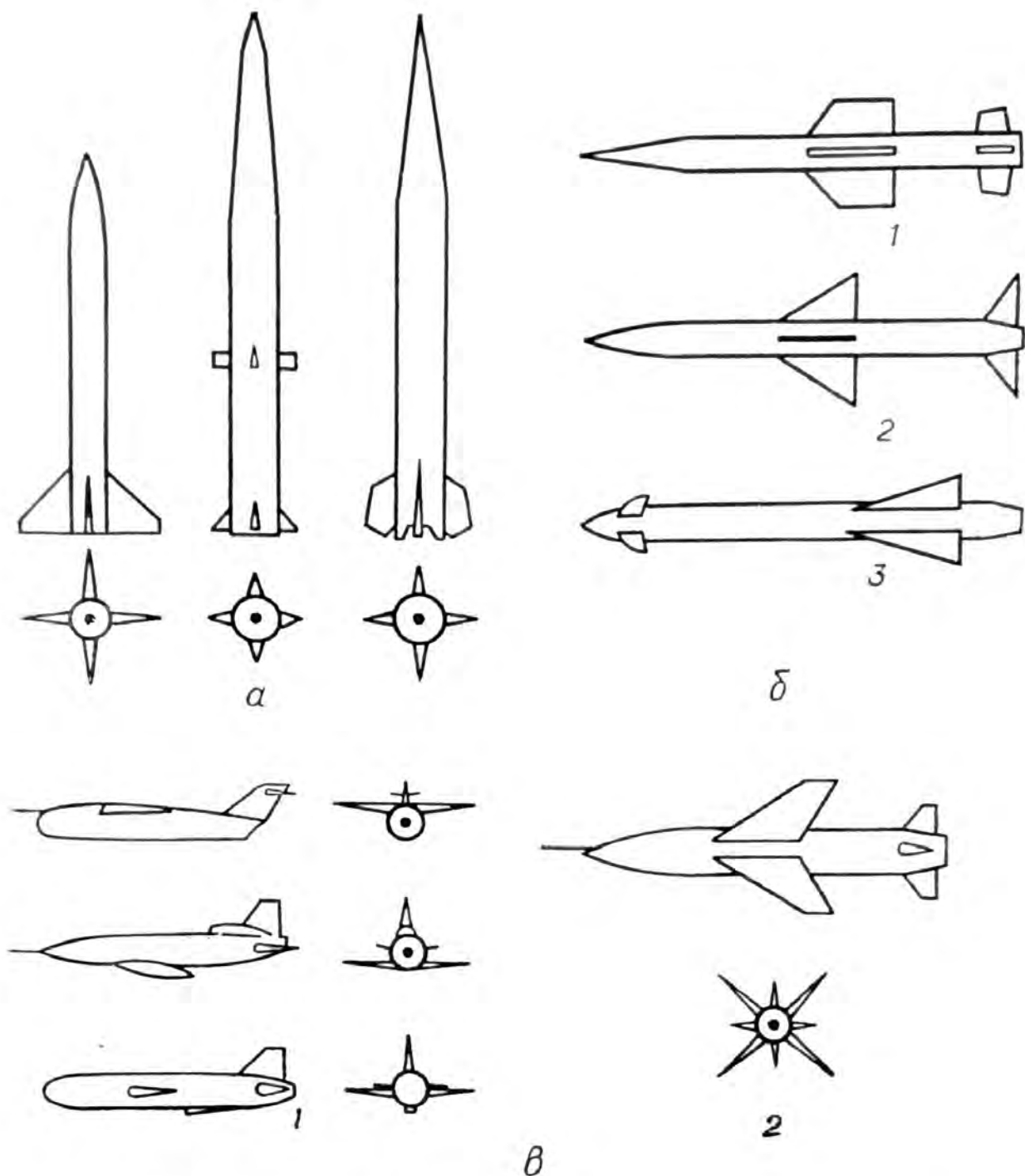


Рис. 121. Возможные внешние формы и аэродинамические схемы ракет:
а — схемы баллистических ракет; *б* — аэродинамические схемы крылатых ракет (1 — нормальная схема с управляемым оперением, 2 — схема «бесхвостка» с управляемым крылом; 3 — схема с передним расположением управляемого горизонтального оперения — «утка»);
в — самолетная (1) и крестообразная (2) схемы расположения несущих и управляющих поверхностей крылатых ракет

Наиболее массовой крылатой ракетой сухопутных войск является противотанковая управляемая ракета (ПТУР). В зависимости от массы и размера они делятся на легкие (длиной до 50—75 см), средние (1—1,3 м) и тяжелые (2 м и более). Легкие ПТУР, несмотря на характерную форму, могут обнаруживаться и опознаваться только при установке их на самоходных шасси

или вообще не будут обнаруживаться в связи с малыми геометрическими размерами.

Однако не всегда крылатая ракета может иметь свой классический вид. Последнее время наметилась тенденция создания ракет с убирающимися крыльями, оперением и воздухозаборником. Такие ракеты хранятся в цилиндрических контейнерах, из которых и запускаются. Кроме того, хранение и транспортировка многих ракет осуществляются в разобранном виде и сборка их производится непосредственно в позиционном районе. Длина и размах крыла КР могут быть от нескольких десятков сантиметров у ПТУР до 5—15 м у тактических и оперативно-тактических ракет. При таких размерах отношение длины ракеты и размаха крыла может составлять от 1 : 1,1—1 : 1,3 до 1 : 1,9—1 : 2,2.

Таким образом, классическая крылатая ракета в собранном и готовом к запуску виде представляет собой на плановом изображении крест, а при небольшой перспективе — короткую стрелу, нижний конец которой может иметь небольшого размера стреловидные или прямые отростки. Крылатые ракеты, заключенные в контейнеры, не имеют прямых признаков и могут быть опознаны только по наличию пускового и другого оборудования.

Основным элементом пускового оборудования является пусковая установка (ПУ), вместе с которой на транспортёре обычно смонтированы приспособления для подъема и установки ракеты, проверки ее перед пуском и наведения. Внешние конструктивные особенности ПУ определяются прежде всего видом пуска ракеты — наклонный или вертикальный.

Если ракета имеет наклонный пуск, то основным элементом ПУ является одна или несколько направляющих. Одну направляющую обычно имеют установки для запуска НУР крупного калибра, УР и КР средней дальности. Две и более направляющих имеют ПУ некоторых КР тактического назначения (две — четыре), а также НУР малого и среднего калибра (от 8 до 120 мм).

Пусковые установки для запуска крылатых ракет могут быть с направляющими конечной длины (рис. 122) и с «нулевыми»

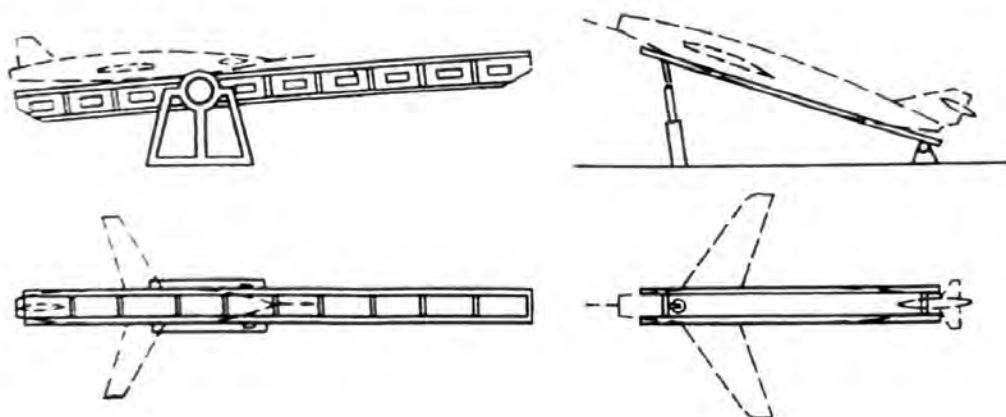


Рис. 122. Пусковые установки крылатых ракет с конечной направляющей

направляющими (рис. 123). Длина конечной направляющей соизмерима с длиной ракеты или меньше ее. ПУ с «нулевой» направляющей представляет собой платформу с рамой на трех-четырех стойках (опорах), на которых крепится крылатая ракета. Пусковая установка для КР может быть с направляющей контейнерного типа (рис. 124). Контейнер может быть в виде прямоугольного параллелепипеда и цилиндрический, равный длине ракеты или меньше нее. Максимальный угол возвышения направляющих может быть от 17 до 30°.

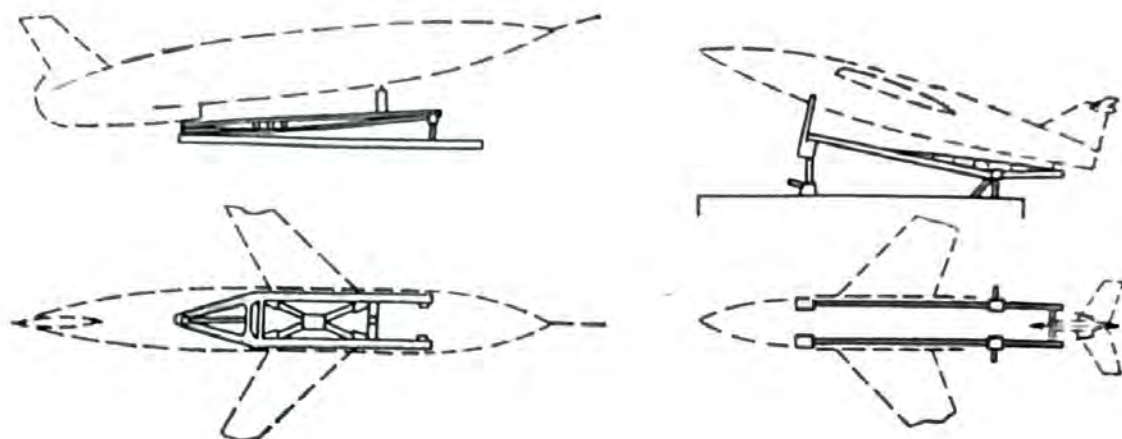


Рис. 123. Пусковые установки крылатых ракет с «нулевой» направляющей

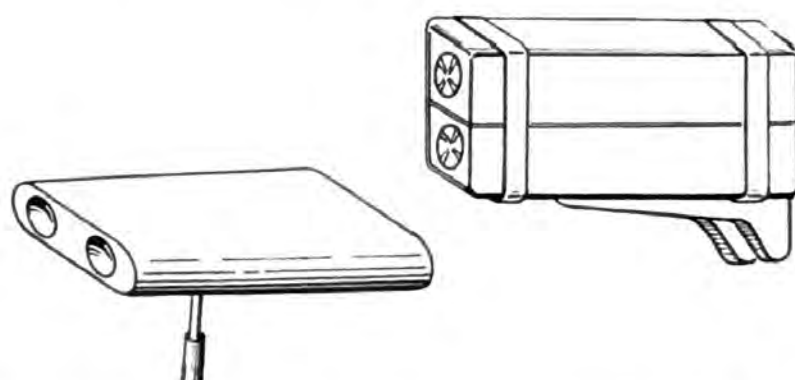


Рис. 124. Пусковые установки контейнерного типа для крылатых ракет

Пусковые установки средних и тяжелых ПТУР (типа «Хот», «Тоу», «Виджилент», «Свингфайр» и др.) могут иметь 1—2 направляющие либо составлять открытые блоки из 4—6 направляющих, которые представляют собой трубы диаметром 0,14—0,2 м и длиной 1,3—1,8 м, коробчатые контейнеры с размером сторон до 0,3 м или короткие балки (рис. 125). Монтируются они на 1/4-т автомобилях, бронеавтомобилях, бронетранспортерах, легких танках, одноосных прицепах и переносных треногах. Направляющие для запуска ПТУР, установленные на самоходных шасси, обычно могут разворачиваться на угол от 45 до 360°, обеспечивая угол возвышения 10—20°.

Пусковые установки НУР крупного калибра (типа «Онест Джон») и тактических УР (типа «Плутон») обычно имеют одну, реже две, направляющие рельсового типа, контейнерного типа или с «нулевой» направляющей. Все они имеют изменяемый угол возвышения до 60—75°. Длина направляющих НУР примерно равна длине ракеты, УР — в 2 раза меньше.

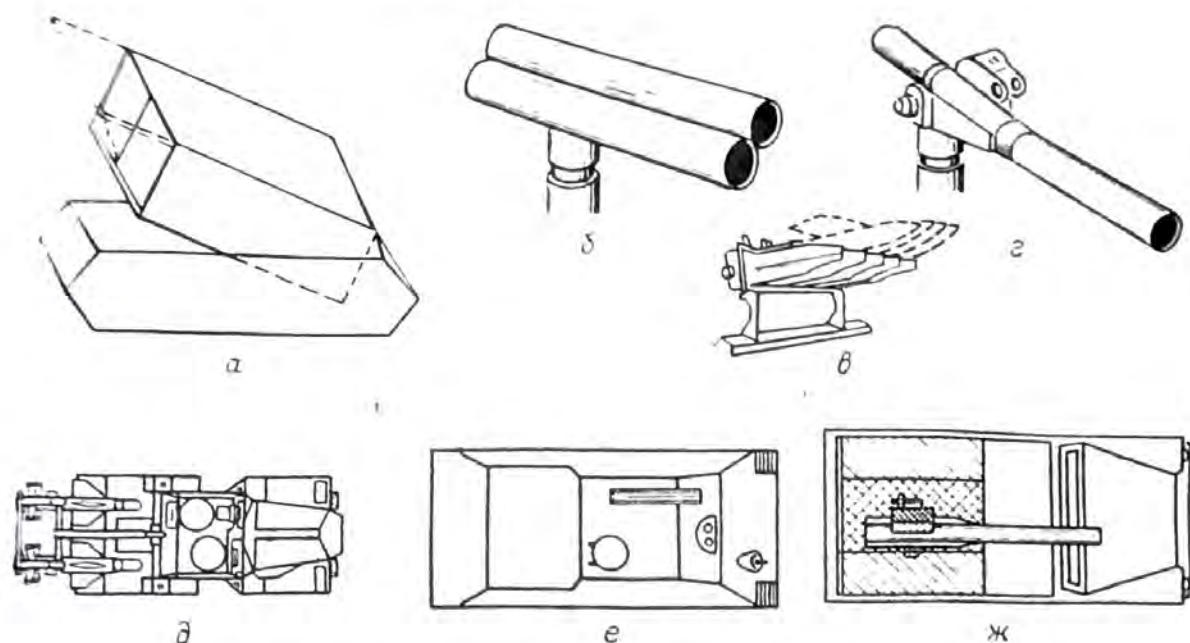


Рис. 125. Пусковые установки средних и тяжелых ПТУР:

а — двухзарядная контейнерная; б — спаренная трубчатая для ПТУР «Хот»; в — блок из пяти балочных направляющих; г — однотрубная для ПТУР «Тоу»; д — двухзарядная балочная, установленная на броневом автомобиле; е — однотрубная для ПТУР «Хот», установленная на БТР; ж — однотрубная для ПТУР «Тоу», установленная на 1/4-т автомобиле

Для запуска НУР малого калибра типа «Ларс» обычно применяются многозарядные ПУ с одним или несколькими блоками направляющих балочного, коробчатого или трубчатого типов. Блок может быть открытым или заключенным в общую оболочку (рис. 126). В него обычно входит от 8 до 45 направляющих. Встречаются блоки, имеющие до 120 направляющих. Длина блока 3—4,5 м, ширина каждого блока при двухбалочной системе до 1 м, многозарядного блока — до 2,5 м. Блоки направляющих могут разворачиваться вокруг вертикальной оси и иметь некоторый угол возвышения.

Старт оперативно-тактических ракет типа «Першинг» обычно производится из вертикального положения с пусковой установки, имеющей вид специального круглого стола, укрепленного на опорных стойках-домкратах (рис. 127). Он представляет собой металлическую конструкцию из колец и соединяющих их опор. При транспортировке стол крепится в задней части транспортера в горизонтальном положении, а перед пуском ракеты опрокидывается на землю. Вместе со столом смонтирован гидравлический подъемный механизм в виде двух — четырех крепящихся к столу балок, между которыми при транспортировке помещается ракета.

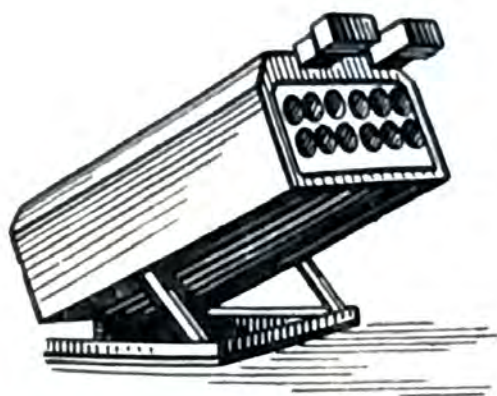
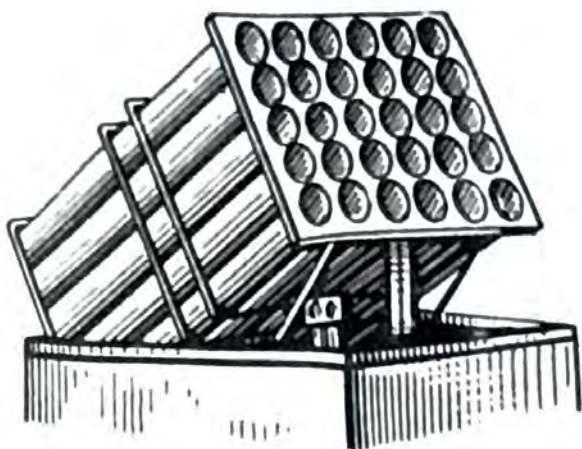


Рис. 126. Многозарядные ПУ неуправляемых ракет малого калибра

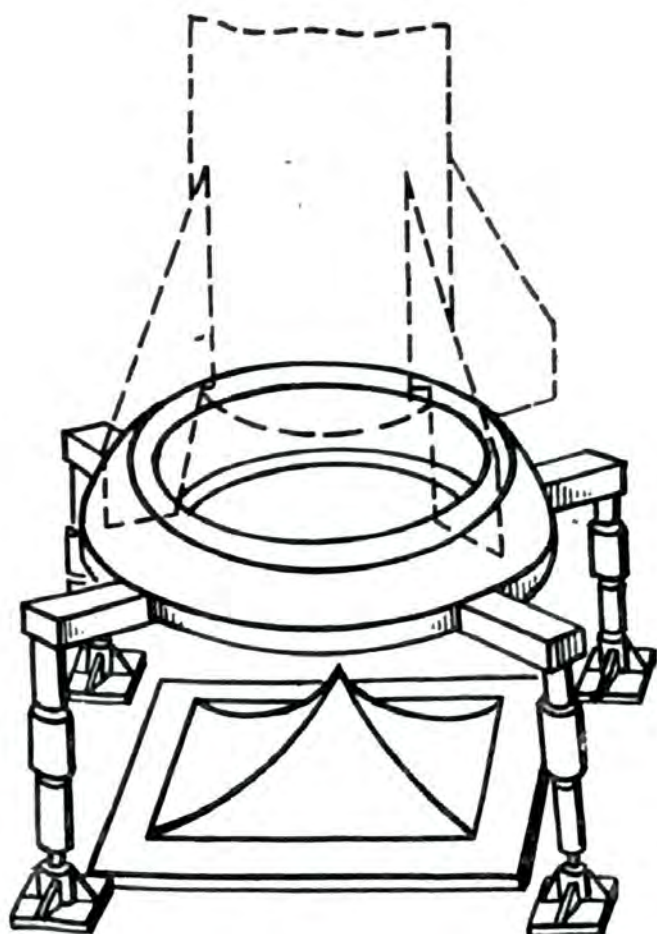


Рис. 127. Пусковой стол для запуска оперативно-тактических ракет

НУР и тактические УР на небольшие расстояния перемещаются обычно в собранном виде на ПУ, а также на автомобилях,

транспортёрах-прицепах и специально оборудованных транспортно-заряжающих машинах. Для перевозки НУР на большие расстояния и оперативно-тактических УР на любые расстояния они разбираются на 2—4 части. Как правило, отдельно перевозятся носовая часть и корпус, у управляемых ракет, кроме того, плоскости, а у НУР крупного калибра и стабилизаторы. Все части ракет обычно заключены в контейнеры, специальные упаковки или зачехлены.

В комплексах ПТУР, НУР и тактических УР обычно нет другой техники, отличающейся от обычной армейской. Командные пункты и пункты управления оборудованы в кузовах обычных автомобилей-фургонов, перевозка материальных средств и личного состава производится на обычных армейских грузовиках.

Комплексы КР и УР оперативно-тактического назначения, кроме специальных машин с пусковыми установками, отличаются от подразделений сухопутных войск тем, что имеют командные пункты (центры управления), радиостанции, станции предстарто-

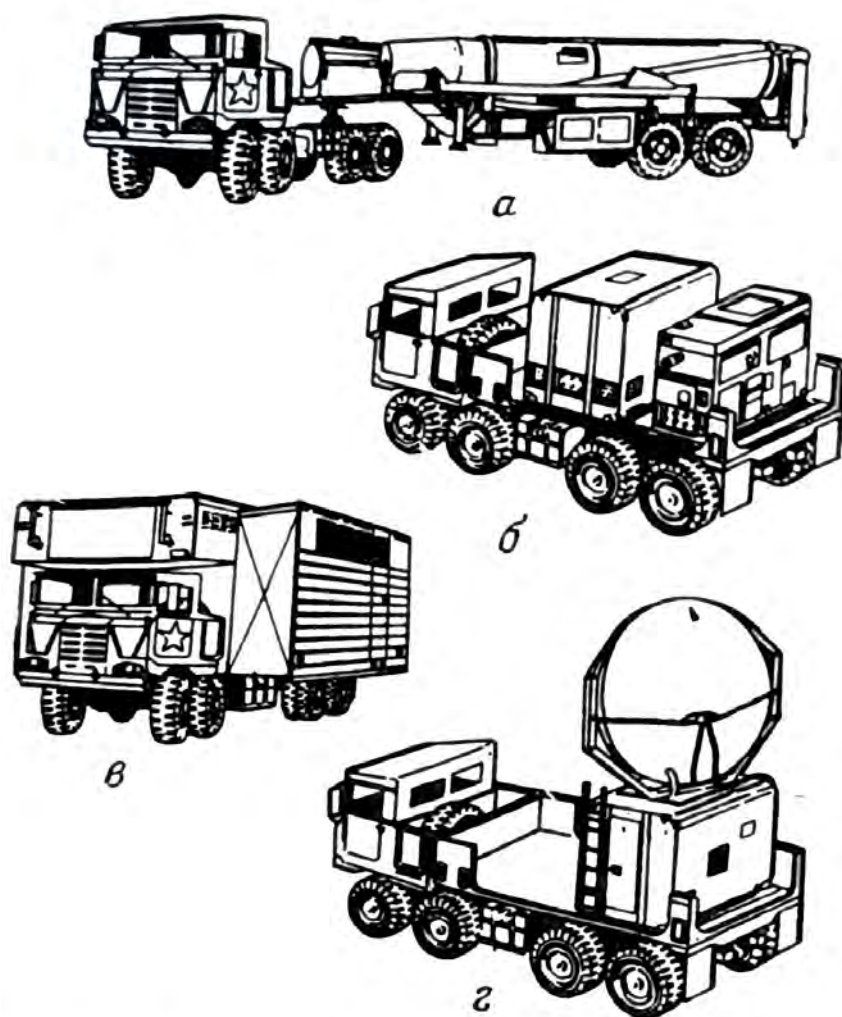


Рис. 128. Специальная техника огневой комплексы ракетной системы «Першинг-1» (США):

а — пусковая установка с ракетой в походном положении; б — станция предстартовой подготовки ракеты и управления пуском; в — командный пункт огневой батареи; г — машина связи с радиорелейной станцией

вой проверки и станции управления пуском в специально созданных для них кузовах автомобилей, как, например, в ракетном комплексе «Першинг» (рис. 128). Если каждый из этих элементов в отдельности не всегда может быть характерным для ракетного комплекса, то в совокупности они являются достаточно достоверным признаком наличия в районе ракетного подразделения.

§ 37. Организационная структура, состав ракетных подразделений и принципы их применения

Организация и состав ракетных подразделений в вооруженных силах различных государств имеют свою специфику, являющуюся следствием особенностей структуры армий, тактики ведения общевойскового боя и сложившихся традиций. Даже однотипные подразделения имеют отличия друг от друга. Поэтому в каждом конкретном случае при их поиске и распознавании необходимо учитывать национальную принадлежность, структуру и принципы применения как самих ракетных комплексов, так и сухопутных войск, с которыми они взаимодействуют и в общей массе которых располагаются. В связи с этим знание структуры, состава и основ боевого применения ракетных комплексов имеет для дешифровщика принципиальное значение.

ПТУР, являющиеся ракетами непосредственной поддержки войск, находятся в составе армейских подразделений и частей. Обычно они сведены во взводы и роты (батареи), а иногда и более крупные подразделения: батальоны в армии ФРГ и легкие бронекавалерийские полки — во Франции. Их состав весьма разнообразен (приложение 11). Во взводах имеется от 6 до 12—18 пусковых установок ПТУР. Такое же количество их может быть и в ротах. Поэтому различить их можно только по количеству вспомогательной техники. В американской армии взводы ПТУР сосредоточены в ротах мотопехотных и воздушно-десантных батальонов, в армии Англии они состоят на вооружении батарей самоходных арtpолков.

Противотанковый взвод может действовать в полном составе или распределяться по одному-два отделения на роту. При этом они находятся в боевых порядках передовых подразделений, как можно ближе к переднему краю, или в глубине на отдельном направлении. Роты и батареи ПТУР обычно используются в полном составе на наиболее танкоопасных направлениях. Иногда они повзводно также могут придаваться подразделениям первого эшелона. Пусковые установки предусматривается располагать в естественных укрытиях или окопах на возвышенностях, перед которыми простираются открытые или малопересеченные участки местности. При совершении марша подразделения ПТУР распределяются по походным колоннам, прикрывая их головные подразделения и открытые фланги.

Основной организационной единицей тактических и оперативно-тактических ракетных систем является дивизион, а в армиях

Англии и Франции примерно аналогичный по составу полк. Наряду с ними могут существовать отдельные батареи некоторых ракет, например тактических НУР, УР и систем залпового огня «Ларс». Принципиально организация всех дивизионов (полков) может быть представлена одной схемой (рис. 129). Отличия их состоят в количестве огневых батарей, взводов и ПУ в них, составе и названии других подразделений, количестве и внешнем виде вспомогательной техники. В составе дивизионов могут быть и другие подразделения, как, например, секция вертолетов в дивизионе «Першинг» США.

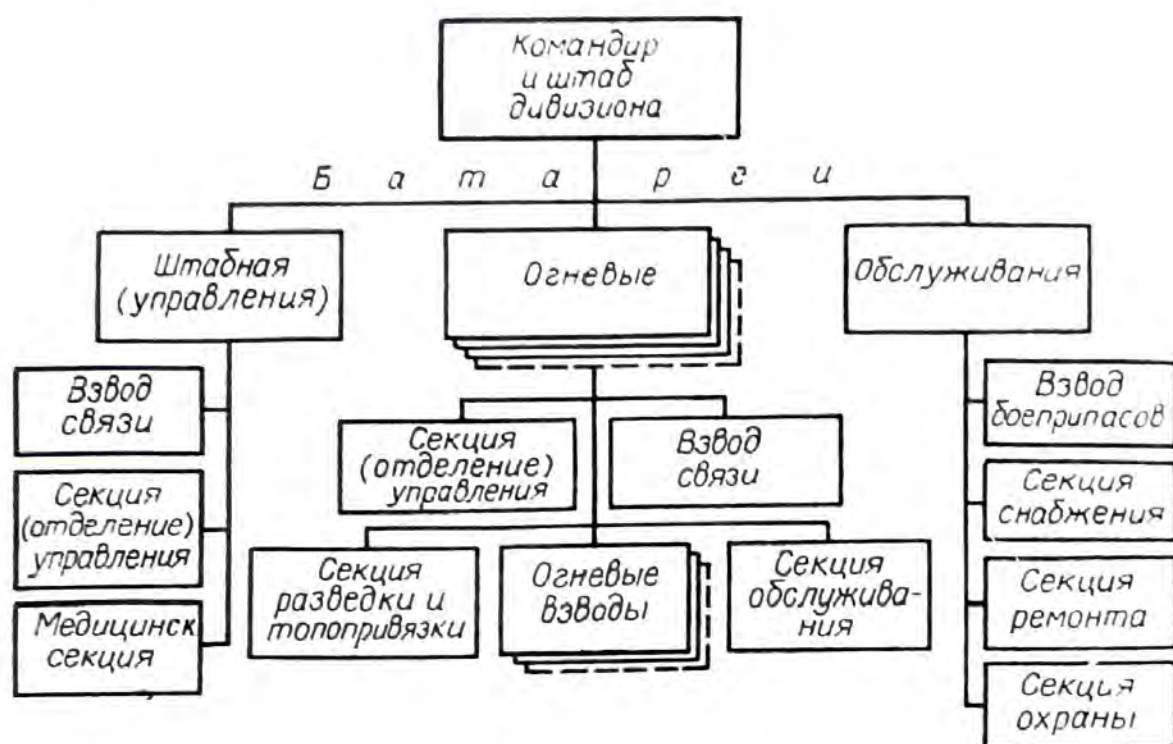


Рис. 129. Принципиальная схема организации ракетного дивизиона (полка)

Батарея и дивизион ракет — это не только пусковые установки и непосредственно обслуживающая их техника. Это большое количество других колесных и гусеничных машин, автомобилей и прицепов, скрыть которые не всегда представляется возможным. Они-то и могут быть обнаружены и опознаны в первую очередь. Состав и вооружение основных ракетных подразделений представлены в приложении 12.

Основной организационной единицей крылатых ракет является отряд, состоящий из двух батарей по две транспортно-пусковые установки (ТПУ) и одному пункту управления. Кроме того, в состав отряда входит подразделение технического обслуживания и обеспечения в составе до 20 различных автомобилей.

Все подразделения баллистических и крылатых ракет тактического и оперативно-тактического назначения используются всегда централизованно, в полном составе и на подразделения менее батареи не делятся. На марше отдельные дивизионы обычно

составляют самостоятельные колонны, батареи соединений следуют в колонне главных сил. На местности они располагаются скрытно, в изолированных от других частей и строго охраняемых районах. Технику ракетных комплексов в районах сосредоточения и в позиционных предусматривается располагать рассредоточенно с использованием складок местности, на опушках и полянах лесных массивов и тщательно маскировать.

§ 38. Оознавательные признаки ракетных подразделений в различных условиях боевой обстановки

Ракетные подразделения могут находиться на марше, в районе сосредоточения и на стартовых позициях. В этих положениях все их опознавательные признаки проявляются по-разному и в разной степени. Главным первичным признаком для поиска ракетных ПУ и спецтехники является своеобразное, отличное от других армейских подразделений, сочетание небольших количеств разного класса машин: большегрузных автомобилей-фургонов, БМП, БТР, автокранов, командно-штабных машин, радиостанций и др.

Наименьшие отличия от мотопехотных подразделений имеют батареи многоствольных систем НУР типа «Ларс». Своеобразными в них являются только пусковые установки (рис. 130). Од-

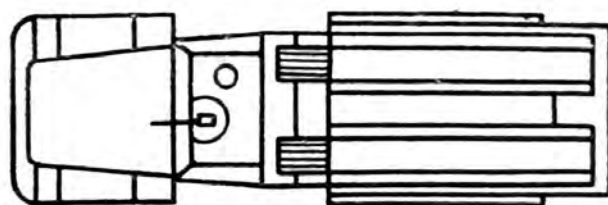


Рис. 130. Боевая машина с многоствольной пусковой установкой неуправляемых ракет «Ларс» (ФРГ)

ним из основных признаков подразделения УР «Ланс» являются бронетранспортеры, у которых на одном расположена ракета на ПУ, а на другом — транспортно-заряжающее устройство. Бронетранспортеры комплекса отличаются от пехотных внешней формой: они длинней (5,6 м), без крыши и стрелкового вооружения, лобовая часть в отличие от М113 вертикальная, слева впереди расположена узкая кабина водителя. В походном положении кузов транспортера накрывается брезентом. Вместо бронетранспортеров могут использоваться специальные плавающие трехосные автомобили повышенной проходимости. При крупном и детальном изображении у незачехленного пускового транспортера видна расположенная по диагонали ракета, а при ее отсутствии — треугольная конструкция пусковой установки, у транспортно-заряжающей машины видны две лежащие рядом ракеты и стрела кран-балки по правому борту (рис. 131).

Существенные отличия от всех подразделений сухопутных войск имеют комплексы УР «Першинг». В состав огневого комплекса входит 4 характерных крупногабаритных единицы (рис. 128). Наиболее характерными из них являются пусковой агрегат, размещенный на платформе 2-осного полуприцепа, буксируемого 4-осным тягачом, а также радиостанция тропосферной связи с антенной диаметром около 3 м, располагающейся на кабине в задней части грузовой платформы. На каждые три ПУ (огневой взвод) приходится одна станция предстартовой проверки и управления пуском, а на каждые девять ПУ (батарею) — КП и радиостанция.

У подразделений оперативно-тактических крылатых ракет наиболее крупной техникой, отличающейся от техники пехотных и танковых подразделений, являются транспортно-пусковая установка и пункт управления (рис. 132).

На марше ракетные подразделения и их элементы открыты, маскировка машин затруднена, поэтому они опознаются легче, состав колонн и количество техники в них определяются проще и точнее, чем в других состояниях. Однако в большинстве случаев предусматривается совершать марш ночью и в плохих метеоусловиях, что существенно снизит возможности проявления особенно индивидуальных опознавательных признаков техники. В этом случае может существенно помочь распознаванию только комплексное дешифрирование фото- (лазерных) и ИК-изображений.

Подразделения ПТУР, входящие в состав мотопехотных подразделений и частей, не строят самостоятельные колонны. Установки ПТУР распределяются между маршевыми группами для прикрытия походных порядков. Основные силы обычно сосредотачиваются в середине колонны для прикрытия главных сил (рис. 133, а). Отдельные небольшие колонны подразделений могут иметь место в ходе боя. В этом случае они будут состоять из 6—18 ПУ и 3—8 армейских автомобилей.

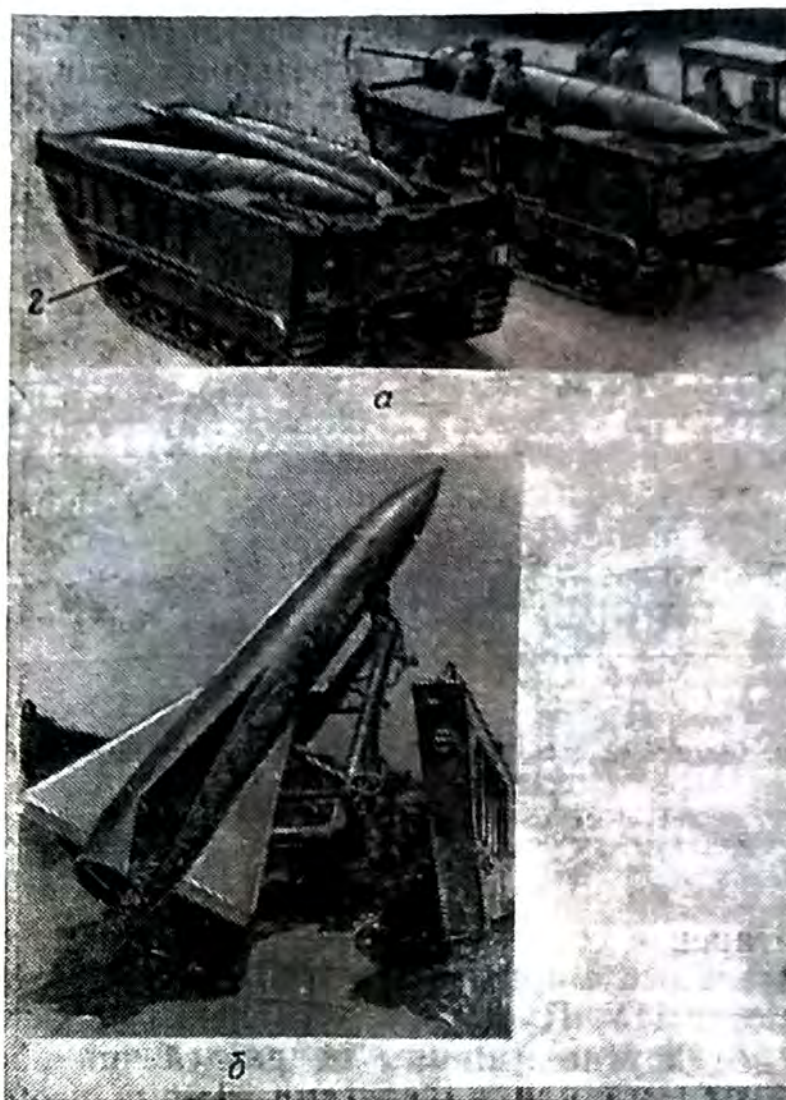


Рис. 131. Огневой комплекс тактической управляемой ракеты «Ланс»:

а — пусковая установка (1) и транспортно-заряжающая машина (2) с ракетами в походном положении; *б* — ракета на пусковой установке в боевом положении

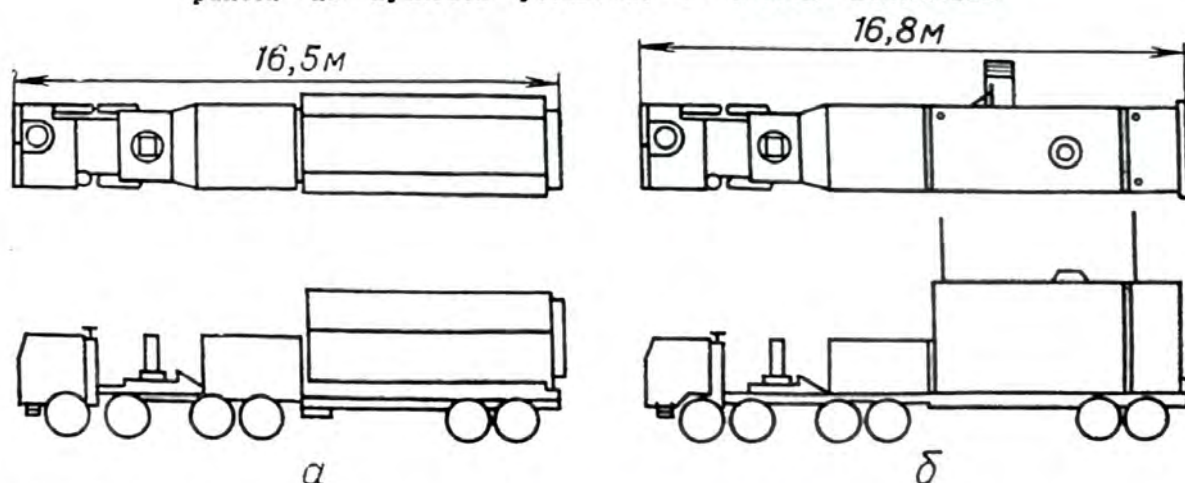


Рис. 132. Машины огневой комплекс крылатой ракеты наземного базирования BGM-109 (США), смонтированного на автомобильных прицепах, буксируемых штатными седельными тягачами М-818 (США) или ХМ-1002 (ФРГ):

а — транспортно-пусковая установка (ТПУ); *б* — подвижный пункт управления

Дивизионы тактических и оперативно-тактических ракет обычно совершают марш полным составом или побатарейно (рис. 133, б). Для охраны походных колонн, как правило, привлекаются специальные батареи сопровождения или мотопехотные подразделения. Охрана каждой ПУ осуществляется входящими в состав дивизионов и батарей подразделениями обеспечения безопасности.

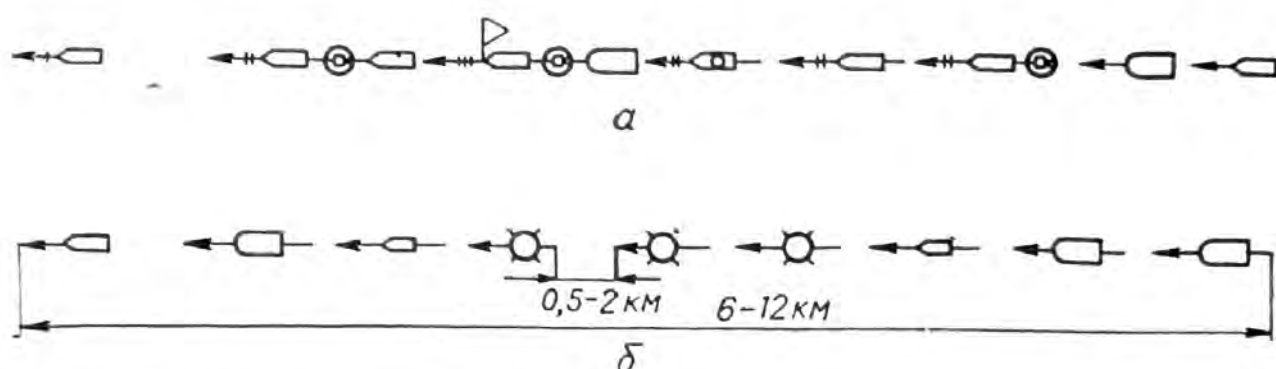


Рис. 133. Местонахождение машин огневых ракетных комплексов в походных порядках:

а — противотанковых управляемых ракет в походном порядке мпб; б — системы управляемых ракет «Першинг» при нахождении батарей на марше

Огневые батареи в составе походной колонны дивизиона образуют самостоятельные маршевые группы, в средней части которых располагаются ПУ. Пусковые установки, техника ракетных комплексов и все другие машины подразделения обычно накрываются сверху чехлами или масксетями. Форма изображения машин и теней от них может быть также искажена с помощью деформирующих масок. Длина колонн определяется дистанциями между машинами и маршевыми группами, которые зависят от тех же факторов, что и при марше мотопехотных и танковых подразделений.

В ходе боя огневые взводы во время перемещения на новые огневые позиции могут составлять отдельные колонны. В этом случае они будут состоять из 1—3 ПУ и 5—10 единиц обслуживающей техники, а длина их будет 150—350 м.

Марш дивизиона (батарей) начинается из района сосредоточения и заканчивается выходом в назначенный, обычно позиционный, район. Район сосредоточения может находиться на различном удалении от переднего края и выбирается обычно вблизи магистральных дорог на закрытой местности, способствующей его тщательной маскировке. В нем дивизион располагается побатарейно, батареи — повзводно, на площади размером 3—4 × 5—6 и 0,8—1,0 × 1,5—2,0 км соответственно. На площади, занимаемой дивизионом, обособленно располагаются 4—6 групп техники, представляющих огневые, штабную и обслуживающую батареи, расстояние между которыми составляет примерно 200—500 м. В районе размещения батарей обособление групп техники менее

заметно, так как расстояния между ними значительно меньше — 100—200 м. Количество групп в батарее 4—7.

По инженерному оборудованию и размещению техники район, занимаемый ракетными подразделениями, может не отличаться от районов сосредоточения других подразделений сухопутных войск. Для размещения техники используются естественные углубления (овраги, промоины, ямы) и искусственные карьеры, а также леса и кустарники. Чаще всего используются опушки лесов вдоль дорог и просек, небольшие рощи и поросшие кустарником овраги. При отсутствии естественных углублений могут отрываться котлованы и окопы. Большое значение для опознавания районов сосредоточения ракетных подразделений имеют косвенные признаки: обособленное расположение; более развитая, чем в других местах, наземная и противовоздушная оборона; улучшенные пути из района к магистральным дорогам. Могут быть выделены специфические признаки, такие, например, как у дивизиона «Першинг», — наличие в районе посадочной площадки с двумя — четырьмя вертолетами.

Специфическими условиями расположения ракетных подразделений является их размещение на огневых (стартовых) позициях. Огневые позиции ПТУР составляют основу противотанковой обороны подразделений и частей сухопутных войск. В зависимости от условий местности пусковые установки могут располагаться рассредоточенно (рис. 134, а) или компактно (рис. 134, б). В первом случае ПУ размещаются по одной-две в боевых порядках передовых подразделений, во втором — на танкоопасных направлениях, компактно за ротными опорными пунктами первого эшелона. В обоих случаях их стараются устанавливать на господствующих высотах в естественных углублениях или окопах. Большое внимание при этом уделяется маскировке с помощью естественной зелени и масксетей. Окопы ПТУР в плане имеют примерно такую же конфигурацию, какую имеют окопы для автомобилей. Длина их от 2,5 до 6 м, ширина 1,5—3 м и высота брустера 1—1,5 м.

Подразделения тактических и оперативно-тактических ракет для нанесения ударов разворачиваются в позиционных районах, которых может быть два-три. Один из них занимается ракетным подразделением, один-два других являются запасными и предназначены для маневра на случай повторного пуска или обнаружения основного. Недалеко от действительных позиционных районов оборудуются ложные позиции. Позиционные районы оборудуются в местах, обеспечивающих хорошую естественную маскировку и имеющих относительно развитую дорожную сеть, от переднего края на расстоянии 6—12 км для НУР, 20—30 км для тактических и 40—60 км для оперативно-тактических ракет.

В позиционном районе подразделения размещаются рассредоточенно, на значительном удалении одно от другого. Наиболее большие расстояния между батареями у дивизиона «Першинг»,

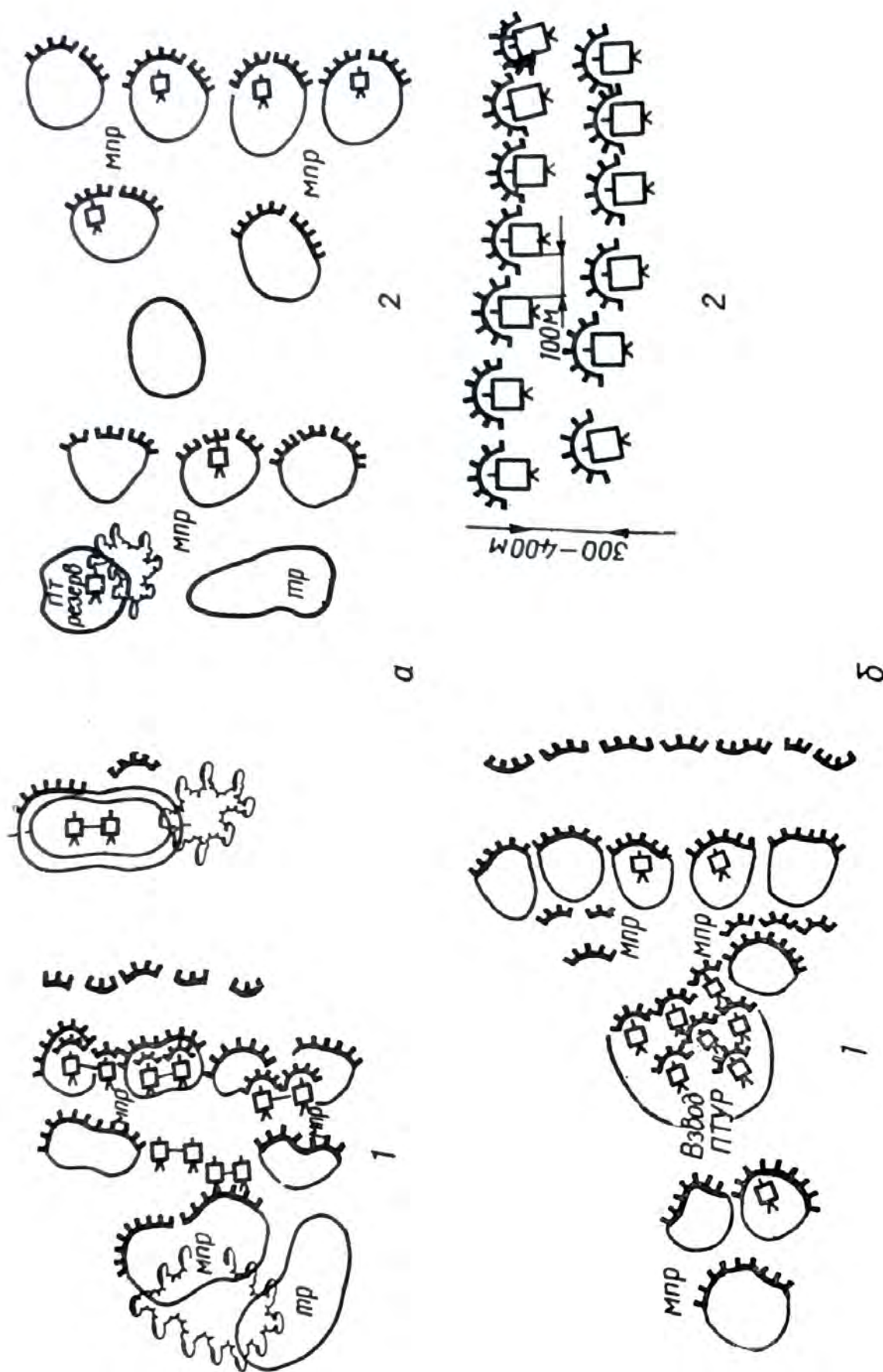


Рис. 134. Возможные варианты расположения огневых позиций ПТУр:

а — рассредоточено: 1 — в обороне мпб армии США; 2 — в обороне мпб армии ФРГ; 6 — компактно: 1 — в обороне мпб армии США; 2 — принципиальная схема компактного размещения на местности подразделений ПТУР

поэтому они обычно рассматриваются как отдельные объекты. Позиционный район каждого дивизиона и батареи имеет свои особенности (рис. 135 и 136). Вместе с тем выделяются четыре общие для всех элемента: технические позиции, стартовые позиции, командный пункт (центр управления), район расположения обслуживающей и транспортной техники.



Рис. 135. Расположение дивизиона УР «Ланс» в позиционном районе (вариант)

На технической позиции производится извлечение частей ракет из упаковок, сборка их с помощью соответствующих механизмов, установка на транспортно-пусковую или транспортно-заряжающую машину и их подготовка. Можно предполагать, что для выполнения этих операций будут использоваться крупногабаритные надувные или каркасные сборно-разборные сооружения, что может облегчить обнаружение позиций.

На стартовой позиции с помощью аппаратуры, имеющейся на транспортно-заряжающей машине или станции предстартовой проверки, производится контроль готовности ракеты к пуску, и она устанавливается на ПУ. После этого вся техника отходит в зону укрытий, которая может располагаться за взводом или в стороне от ПУ батареи в удобном для их защиты и маскировки месте (рис. 136). Стартовые позиции батарей и взводов могут располагаться в линию, уступом или углом. Расстояния между батареями могут быть от 1 до 5 км, между взводами 100—300 м. Расположение ПУ на огневой позиции может быть линейное, уступом, углом вперед или назад, интервал между ними — 50—100 м.

Командный пункт оборудуется сзади батарей и взводов или между ними на удалении не менее 100 м. На нем обычно располагается 3—5 командно-штабных автомобилей и радиостанции,

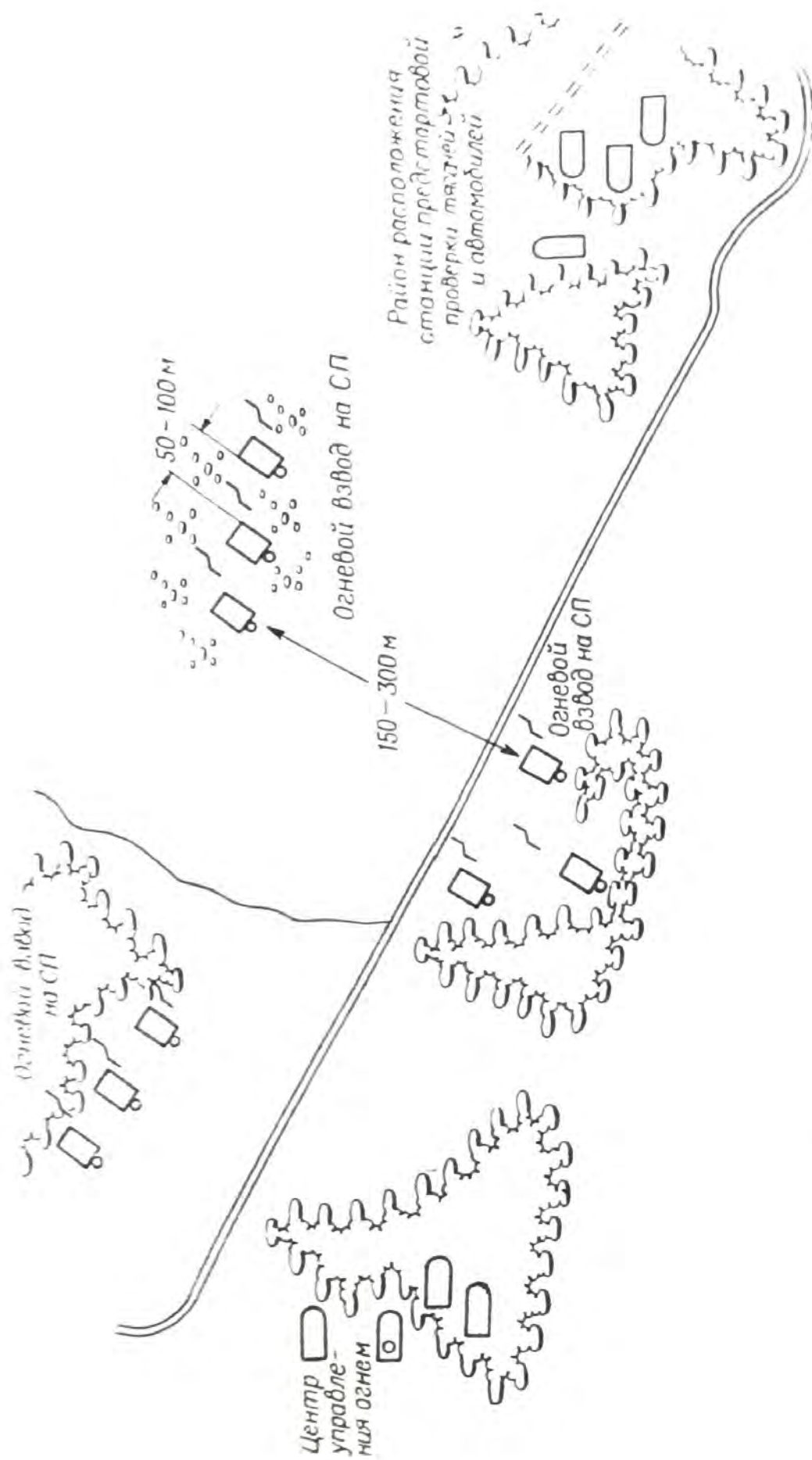


Рис. 136. Расположение батареи УР «Першинг» в позиционном районе (вариант)

среди которых может быть характерного вида тропосферная радиостанция с установленной наверху параболической антенной.

В зависимости от условий обстановки, вида боевых действий и характера местности в позиционном районе заранее или в ходе его занятия создаются различные инженерные сооружения. На стартовой позиции возможно наличие окопов для ПУ, техники стартового комплекса, машин пункта управления огнем и расчета, на технической — укрытий котлованного типа для транспортеров частей ракет, испытательных и ремонтных станций, убежищ для личного состава и т. п. При знании возможных вариантов расположения батарей и взводов на позициях и тщательном исследовании изображений заблаговременная подготовка их может быть своевременно вскрыта.

§ 39. Принципы и возможности дешифрирования ракетных подразделений

Обнаружение и опознавание ракетных подразделений является достаточно сложной задачей. Во-первых, большинство составляющих их машин и механизмов являются общеармейскими, отличаются от них небольшими деталями и, следовательно, могут перепутываться, а при мелких масштабах изображения могут быть очень похожи на технику других классов. Например, некоторые пусковые установки для НУР, ПУ «Першинг» в определенных условиях освещения, при пониженном качестве изображения могут перепутываться с ремонтно-эвакуационными машинами, автокранами и другой инженерной техникой. Во-вторых, несмотря на определенное обособление ракетных подразделений от других объектов войск, при современной насыщенности армии техникой они не могут быть изолированы полностью, так как находятся в общей взаимосвязи. В-третьих, ракетная техника обычно тщательно укрывается с помощью чехлов, контейнеров и других приспособлений, а специфические машины пусковых комплексов могут быть замаскированы под общеармейскую технику.

Наименьшую сложность представляет дешифрирование изображений ракетных подразделений при совершении ими марша днем, значительно большую сложность — ночью. Дешифрирование колонн целесообразно начинать с быстрого просмотра их от головы к хвосту с целью отыскания специальной техники, а если она укрыта, то подходящих по размерам и конфигурации единиц. После отыскания такой техники нужно детально изучить изображения, установить назначение каждой единицы, определить место и количество ПУ, если возможно — типы ракет и организационный состав подразделения. Если в составе колонны есть укрытая крупногабаритная или специальная техника, то прежде всего по ее размерам и численности, а также процентному составу, от всех наличных единиц установить, может ли она относиться к ракетной, после чего постараться определить возможный класс и подкласс ракет.

Дешифрирование районов расположения подразделений нужно начинать с определения их границ и выявления групп техники. Только после этого можно переходить к детальному опознаванию всех элементов, изображений техники и определению характеристик объекта, предусмотренных заданием.

Перед исследованием изображения позиционного района целесообразно его сориентировать относительно переднего края, что помимо предварительного ориентировочного определения типа (класса, подкласса) ракет позволит установить взаимное расположение стартовых позиций и обслуживающих подразделений, так как в большинстве случаев техническая позиция будет находиться позади позиций ракет. При этом нужно всегда помнить, что установление факта отсутствия ракет в районе так же важно, как и их обнаружение.

Опыт дешифрирования и расчеты показывают, что для уверенного детального опознавания ракетных комплексов, даже установленных на открытой местности и незамаскированных, требуется достаточно высокое разрешение на местности. Из табл. 21 видно, что такое разрешение обеспечивается либо высокой разрешающей способностью аппаратуры, либо укрупнением масштаба изображения.

Естественно, что размещение ракетной техники в окопах, а тем более ее маскировка потребуют более высокого разрешения на местности. При комплексном дешифрировании различных видов изображений опознавание возможно при более низких разрешениях на местности и более мелких масштабах изображения.

Таблица 21

Примерные разрешения на местности и масштабы изображения, необходимые для опознавания некоторой ракетной техники

Наименование и характеристика простых объектов	Разрешаю- щая способность системы R , лин/мм	Разрешение на местности и масштаб, необходимые для опознавания					
		класса		подкласса		типа	
		R , м	M_c м/см	R , м	M_c м/см	R , м	M_c м/см
Тактические ракеты на ПУ	10	0,55	110	0,4	80	0,25	50
	15	0,55	165	0,4	120	0,25	75
	30	0,55	330	0,4	240	0,25	150
Пусковые установки без тактических ракет	10	0,45	90	0,35	70	0,20	40
	15	0,45	135	0,35	105	0,20	60
	30	0,45	270	0,35	210	0,20	80
Оперативно-тактичес- кие ракеты на ПУ	10	0,65	130	0,50	100	0,30	60
	15	0,65	195	0,50	150	0,30	90
	30	0,65	390	0,50	300	0,30	180
Пусковые установки без оперативно-тактичес- ких ракет	10	0,55	110	0,45	90	0,25	50
	15	0,55	165	0,45	135	0,25	75
	30	0,55	330	0,45	270	0,25	150

Во всех государствах важнейшая роль по прикрытию объектов вооруженных сил и территории страны от ударов средств воздушного нападения отводится зенитным ракетным комплексам (ЗРК). Состоящие на вооружении капиталистических государств различные зенитные управляемые ракеты (ЗУР) обеспечивают как зонную оборону войск и тыла, так и оборону отдельных важнейших военных и промышленных объектов и районов.

Наиболее приемлемой для дешифрирования классификацией ЗУР, отражающей конструктивные и эксплуатационные особенности, а также габариты ракет и оборудования комплексов, является их деление по боевому назначению и решаемым задачам (рис. 137).



Рис. 137. Классификация зенитных ракет

На вооружении подразделений ЗУР большой и средней дальности в армиях большинства стран находятся ракеты американского и частично английского производства («Найк Геркулес», «Хок», «Бладхаунд»). Последнее время особенно большое развитие во всех странах получили маневренные ЗРК ближнего действия, обеспечивающие прикрытия войск и важных отдельных объектов: аэродромов, ЗУР большой и средней дальности, военноморских баз, складов, пунктов управления и др. ЗРК ближнего действия разрабатываются почти во всех государствах, многие из них совместно, как, например, франко-западногерманский ЗРК «Роланд». Наиболее удачные образцы принимаются на вооружение армий других государств. Так, ЗРК «Роланд», «Рапира» и «Кроталь» кроме французской и английской армий могут находиться на вооружении войск США, ФРГ, Норвегии и др. Харак-

терной особенностью некоторых из них является возможность пусков ракет при движении («Роланд-2») и с коротких остановок.

Задача поиска и распознавания подразделений ЗУР является одной из наиболее важных при дешифрировании аэроснимков. Состав требуемой информации о подразделениях ЗУР в большой степени определяется ее предназначением, целями и задачами дешифрирования. Однако в любом случае от дешифровщика может потребоваться ответить на следующие вопросы: 1 — классификация ЗУР; 2 — местоположение (координаты) подразделения; 3 — количество и тип ПУ (самоходные, буксируемые); 4 — характер деятельности (развертываются на стартовых позициях, свертываются или покидают позиционный район и пр.); 5 — инженерное оборудование позиций и укрытие ПУ и другой техники; 6 — состояние позиций, наличие разрушений.

§ 40. Характеристика и опознавательные признаки ракет и вспомогательной техники зенитных ракетных комплексов

Зенитные ракеты могут быть крылатые и бескрылые (рис. 137). Основу ракетных средств ПВО составляют крылатые ракеты. Эти ЗУР в совокупности с пусковым оборудованием, радиолокационными станциями (РЛС), транспортерами-установщиками и другими машинами составляют зенитные ракетные комплексы (ЗРК). Комплексы бескрылых ЗУР в основном отличаются внешним видом самой ракеты, неуправляемые (ЗНУР) — отсутствием РЛС наведения на воздушные цели. По устройству и аэродинамической компоновке зенитные ракеты ничем не отличаются от аналогичных тактических и оперативно-тактических ракет.

ЗУР отличаются значительно большим, чем у других ракет, отношением длины к диаметру (1:13 и более), а также наличием крыльев и оперения обычно в двух местах (рис. 138). Причем отношение длины и размаха крыла у 80% ЗУР составляет 1:3—1:7. Крылья и оперение имеют, как правило, большой угол стреловидности передней кромки, составляющий у 70% ракет 40° и более.

ЗУР большой дальности, кроме того, отличаются наличием стартовых двигателей, располагающихся за основной ступенью, а также несколько большим диаметром корпуса и оперением большего размаха («Найк Геркулес», «Терьер», «Талос»). Некоторые ЗУР, как, например, «Тандерберд» и «Бладхаунд», имеют несколько ускорителей, размещающихся вокруг основного корпуса и несколько удлиняющих его за счет четырехлопастного стабилизатора большого размаха. Они увеличивают диаметр задней половины корпуса и изменяют привычный облик ракеты. Длина всех ЗУР колеблется в пределах 5,5—14 м, размах крыла 1,2—5,5 м, диаметр корпуса обычно 0,5—0,9 м.

ЗУР средней дальности, как правило, одноступенчатые, длиной 4—5 м, с размахом крыла 1—2 м и диаметром корпуса 0,3—

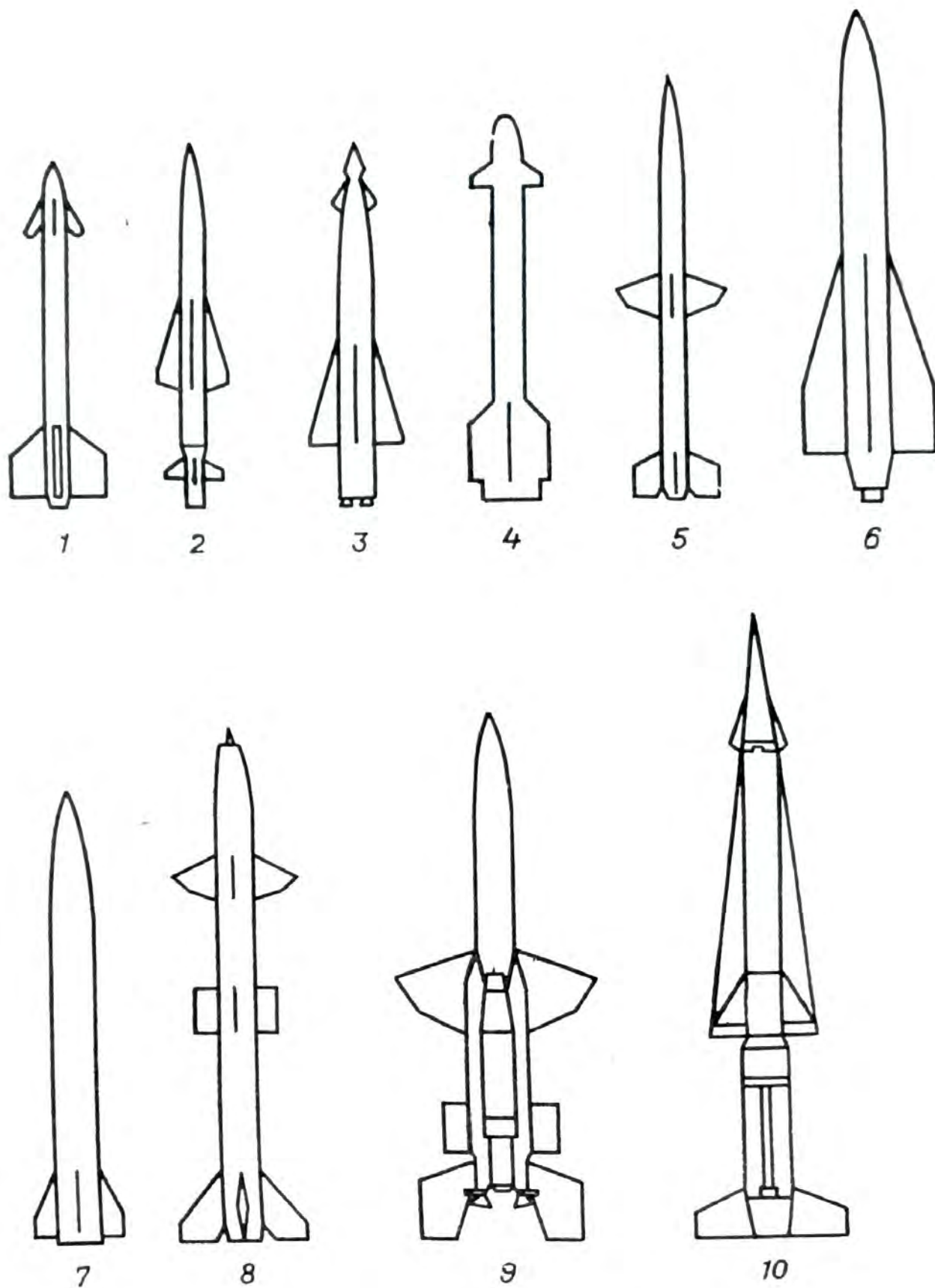


Рис. 138. Внешний вид зенитных ракет:

1 — «Чапарел»; 2 — «Рапира»; 3 — «Роланд»; 4 — «Кроталь»; 5 — «Индиго»; 6 — «Хок»; 7 — «Патриот»; 8 — «Талос»; 9 — «Бладхаунд»; 10 — «Найк Геркулес»

0,4 м. Размеры ракет малой дальности значительно меньше: длина их не превышает 3,5 м, диаметр корпуса 0,2 м, а размах крыла не более 0,8 м. Однако последнее время наметилась тенденция заключения ракет в транспортно-пусковые контейнеры. В них помещаются не только ракеты малой дальности («Рапира», «Роланд», «Индиго» и др.), но и новые ЗУР большой дальности, например «Патриот». Характерные признаки ракет в контейнерах не проявляются и ЗУР могут быть опознаны только по наличию техники комплекса.

Каждый подкласс ЗУР имеет свой комплекс средств, устройство и состав которого зависят прежде всего от типа ракеты и времени ее разработки. ЗРК большой дальности может быть стационарным, устанавливаемым неподвижно на специально подготовленной площадке («Найк Геркулес», «Бладхаунд», «Тандерберд», «Талос»), полуподвижным, у которого оборудование перевозится отдельными блоками («Бладхаунд», «Тандерберд») и подвижным, устанавливаемым на самоходных или буксируемых шасси («Найк Геркулес», «Патриот»). В состав комплекса обычно входят: пусковая установка, две — пять радиолокационных станции, пункт управления, транспортно-заряжающие устройства, источник питания.

Пусковые установки стационарных комплексов большой дальности обычно представляют собой достаточно громоздкие и сложные устройства. ПУ может быть смонтирована на платформе размером 7—8×2,5—3 м («Найк Геркулес»), цилиндрической тумбе («Терьер») или («Тандерберд» и «Эрликон») — на лафете размером 5×5 м с тремя-четырьмя расходящимися станинами (рис. 139). Установки могут иметь одну-две направляющие в виде балок (стрел) длиной 5—8 м, представлять систему вертикальных и наклонных рам или ферм размером 3—4×1—1,5 м. ПУ на платформах, как у «Найк Геркулес», могут быть установлены рядом и соединены единой ферменной конструкцией. Направляющие могут находиться в горизонтальном, наклонном или вертикальном положениях. Запуск ЗУР производится с разным углом возвышения. Например, «Найк Геркулес» устанавливается на ПУ при горизонтальном положении направляющей, а запускается под углом 90°, ПУ ЗУР «Бладхаунд» и «Тандерберд» имеют постоянный угол наклона направляющей 45 и 50°, наклон направляющих ПУ других ЗУР («Талос», «Эрликон») изменяется от 20 до 90°.

Существенным элементом каждого комплекса является РЛС, которых может насчитываться от двух до пяти. В стационарном варианте их антенны располагаются на платформах, тумбах и других возвышениях. В плане они изображаются прямоугольником размером 4×1,5 м, в виде сегмента с размером хорды 4,5—5 м или ажурной дуги (серпа) размером 7—8 м.

Подача ракет на ПУ может осуществляться с помощью стационарных или подвижных подъемников из подземных складов, а также специальных транспортно-заряжающих машин длиной порядка 10—13 м. Кроме того, в комплексы входят пункты управле-

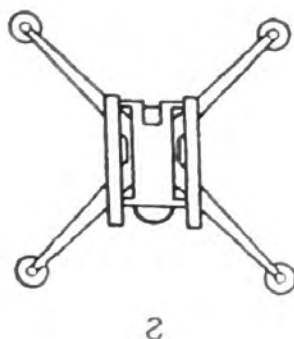
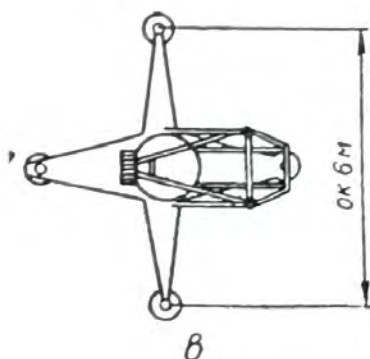
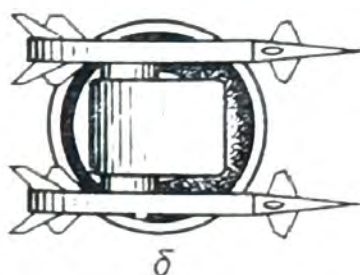
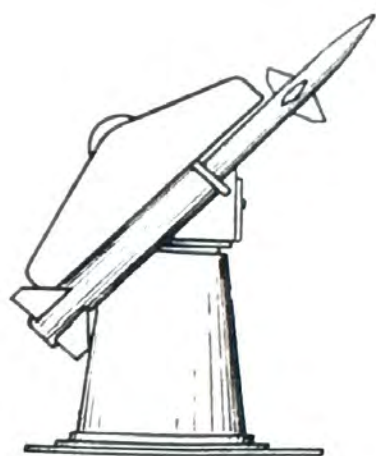
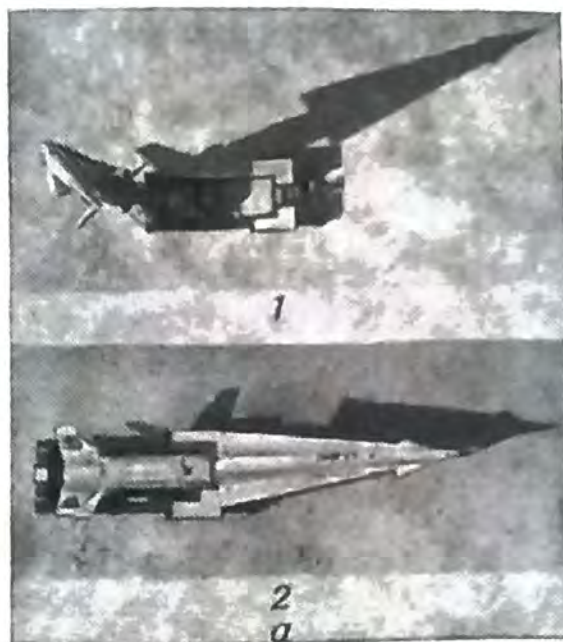


Рис. 139. Пусковые установки стационарных ЗРК большой дальности:

а — «Найк Геркулес» с ракетой в боевом (1) и в горизонтальном (2) положениях; *б* — «Терьер»; *в* — «Тандерберд»; *г* — «Эрликон»

ния, источники электропитания, аппаратные РЛС, которые могут размещаться в стационарных зданиях, различных кабинах и сооружениях как на поверхности земли, так и под землей.

В подвижных комплексах те же самые ПУ на платформе или лафете устанавливаются на специальные колесные транспортеры. При размещении комплекса на позиции ПУ либо снимаются с транспортера на землю, либо оси с колесами отделяются от платформы и раздвигаются в стороны, а лафет опускается. ЗУР при этом перевозится обычно в горизонтальном положении на специальной двухосной тележке длиной около 8 м или на отделяемой от ПУ раме, транспортируемой на обычном армейском автомобиле (транспортере).

Подвижные ПУ «Найк Геркулес» смонтированы на колесном шасси грузового автомобиля повышенной проходимости, длина которого 12 м и ширина 2,5 м. По продольной оси транспортера располагается балочная направляющая, а в кормовой части механизмы наводки, домкраты и отражатель газов. Ракета перевозится на направляющей в горизонтальном положении. РЛС, пункты управления, аппаратные и другая техника либо смонтирована на прицепах и полуприцепах, либо устанавливается на них для перевозки и транспортируется тягачами.

Принципиально новым комплексом большой дальности является ЗРК «Патриот», элементы которого монтируются на трех колесных или гусеничных шасси. Двухосные полуприцепы транспортируются 5—7-т седельными тягачами. Длина полуприцепа около 9 м, общая длина сцепки до 11—12 м. Длина гусеничного транспортера 8—9,5 м. В походном положении все элементы ЗРК практически мало отличаются от обычной армейской техники (рис. 140).

Пусковая установка представляет собой пакет из четырех—шести коробчатых контейнеров длиной примерно 5,5 м и шириной 1,5 и 2,3 м соответственно. Он размещен на полуприцепе или в задней части транспортера. В походном положении пакет контейнеров располагается горизонтально вдоль продольной оси, а в боевом ему придается определенный угол возвышения, и он может быть развернут вокруг вертикальной оси.

РЛС комплекса существенно отличается от всех других станций комплексов тем, что антенна ее имеет вид тонкого и плоского прямоугольного тела размером 2,5×3,5—4,5 м, большая часть которого занята кругом диаметром 2,5 м. В боевом положении антенна выделяется тем, что стоит под углом к крыше кузова. При благоприятных условиях отличительным признаком машин комплекса будет также являться тонкая Т-образная мачта, возвышающаяся над ними на 7—8 м.

Основным и наиболее характерным представителем ЗРК средней дальности является «Хок». Комплекс включает ПУ, четыре РЛС, транспортно-заряжающую машину, кабину управления и электрогенератор. ЗРК может быть на механической тяге и самоходный. В буксируемом варианте все средства комплекса монти-

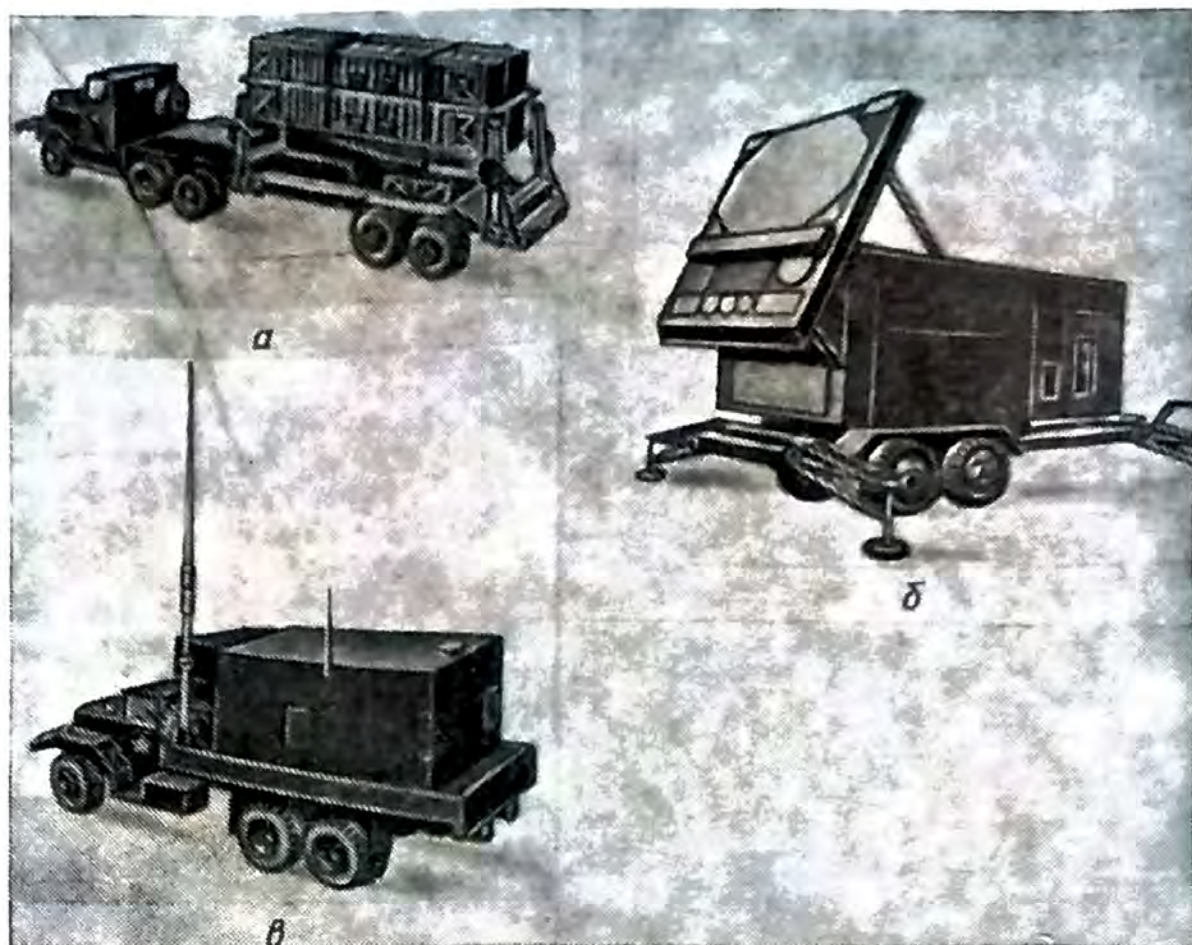


Рис. 140. Техника всевысотного ЗРК «Патриот»:

а — пусковая установка из четырех контейнеров на полуприцепе в походном положении; б — многофункциональная РЛС в боевом положении; в — пункт управления

руются на одноосных прицепах, кроме транспортно-заряжающей установки, смонтированной на самоходном гусеничном шасси. Прицепы буксируются армейскими тягачами, ТЗМ перевозится в кузове автомобиля. Размер всех прицепов $2-2,5 \times 2,5-3$ м. У самоходных ЗРК ПУ смонтирована на гусеничном бронетранспортере, а все остальные средства на тех же шасси и буксируются тягачами. ПУ имеет три параллельных, близко расположенных балки-направляющих длиной 2,5 м, смонтированных на вертикальной стойке. В походном положении ракеты на них располагаются почти горизонтально, в боевом положении им придается угол возвышения, и они могут разворачиваться в горизонтальной плоскости.

Отличительной особенностью ЗРК «Хок» помимо ПУ являются его РЛС (рис. 141). Их антенные системы установлены на вращающихся подставках сверху небольших одноосных платформ или фургонов. Одна станция представляет собой сдвоенные выпуклые диски диаметром 1 м и в плане изображающиеся короткими полосками неравномерной плотности на фоне четырехугольника прицепа. Вторая РЛС имеет антенну в виде лежащего полуцилиндра длиной 4—4,5 м и высотой 1,4—1,6 м. Она выглядит в плане широкой полосой длиной 4—4,5 м, имеющей с одной стороны светлый,

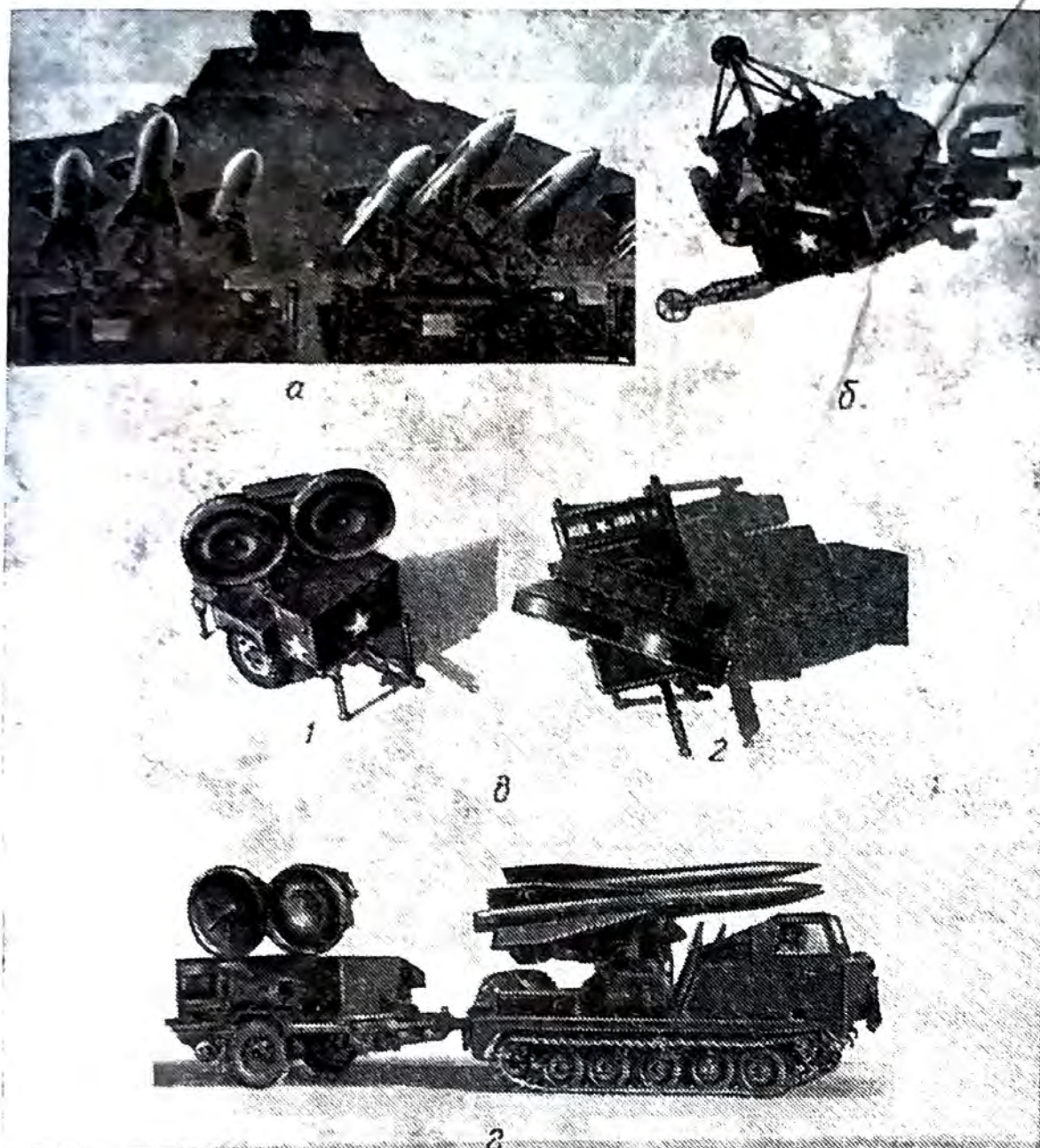


Рис. 141. Техника ЗРК средней дальности «Хок»:

а — буксируемые ПУ на одноосных прицепах с ЗУР на позиции; б — плановое изображение ПУ на одноосном прицепе; в — перспективное (1) и плановое (2) изображение РЛС облучения цели; г — самоходная пусковая установка с РЛС облучения цели на прицепе

а с другой — темный тон. У третьей станции антенна представляет собой вогнутую решетку и изображается в виде ажурной дуги длиной 6—7 м. Четвертая станция мало чем отличается от обычных армейских РЛС. Она имеет параболическую антенну и в плане изобразится в виде сегмента, хорда которого в натуре равна 1,4—1,8 м.

Транспортно-заряжающая машина оборудована на шасси небольшого гусеничного трактора длиной 3,5—4 м, в задней части которого смонтирована подъемная стрела с рамой на конце. К трем балкам рамы крепятся ракеты. При транспортировке ракет корпус машины под ними на плановом изображении виден не бу-

дет. Пункт управления и электрогенератор размещаются в обычных кабинах контейнерного типа или небольших фургонах и никаких особых отличий не имеют.

ЗРК малой дальности — высокоомобильные системы, монтируемые обычно на шасси танков, бронетранспортеров и бронеавтомобилей (рис. 142). Но те же комплексы могут устанавливаться на одноосных или двухосных прицепах, буксируемых 0,5—1,5-т автомобилями (рис. 143). Самоходный комплекс состоит из одной («Роланд») или двух машин («Кроталь», «Чапарел», «Индиго», «Скайгارد»). Если ЗРК состоит из одной машины, то ПУ и РЛС смонтированы на одной цилиндрической или многогранной башне. По обе стороны от нее (рис. 142) располагаются контейнеры-направляющие, между которыми впереди располагается одна антенна РЛС, изображающаяся в плане небольшим эллипсом, а сзади на башне другая — в виде серпа. В походном положении контейнеры могут быть опущены, а антенны откинуты назад или убраны в башню.

У комплекса из двух машин одна (с ПУ) имеет башню диаметром около 1 м, имеющую по обе стороны по две — четыре балоч-

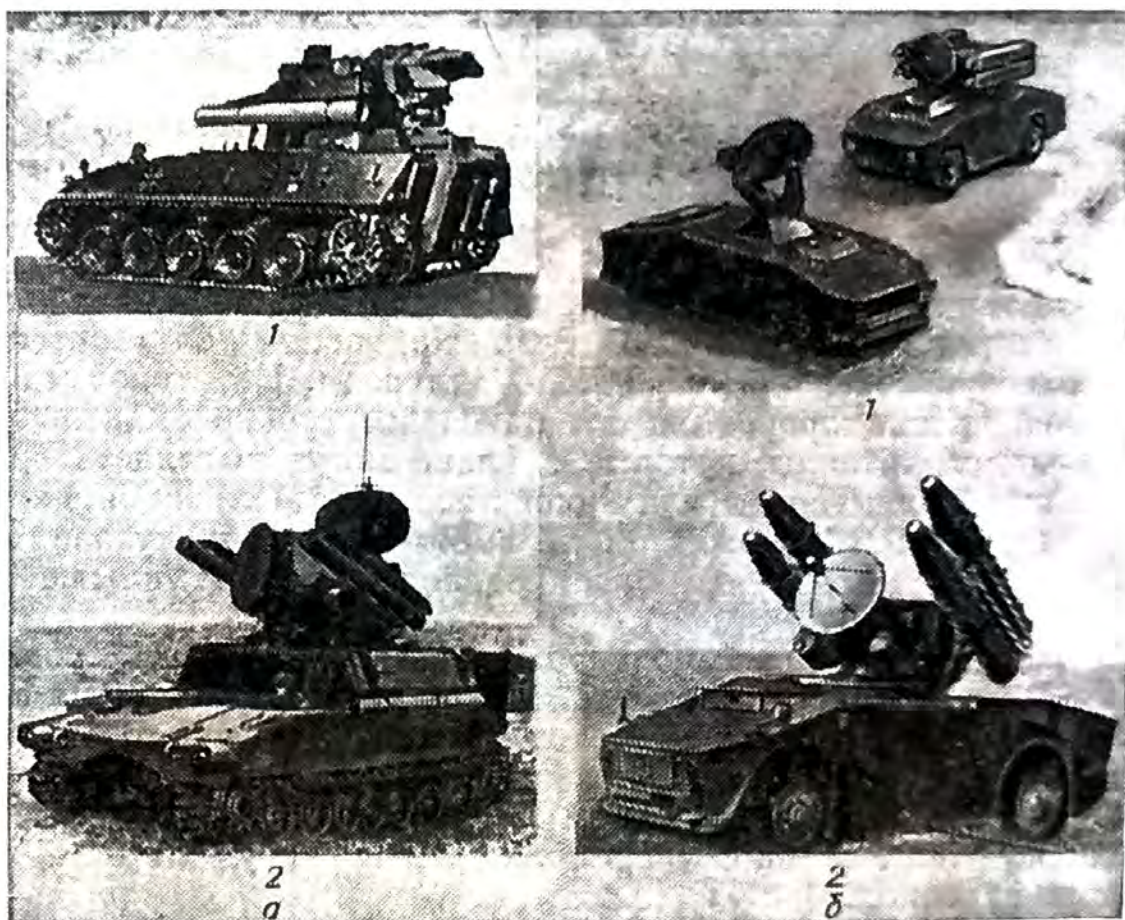


Рис. 142. Самоходные системы ЗРК малой дальности:

а — ЗРК «Роланд-2» (Франция, ФРГ) на одной машине в походном (1) и боевом (2) положениях; б — ЗРК «Кроталь» (Франция), состоящий из двух машин (1) — на переднем плане машина управления с РЛС обнаружения, и пусковая установка в боевом положении (2)

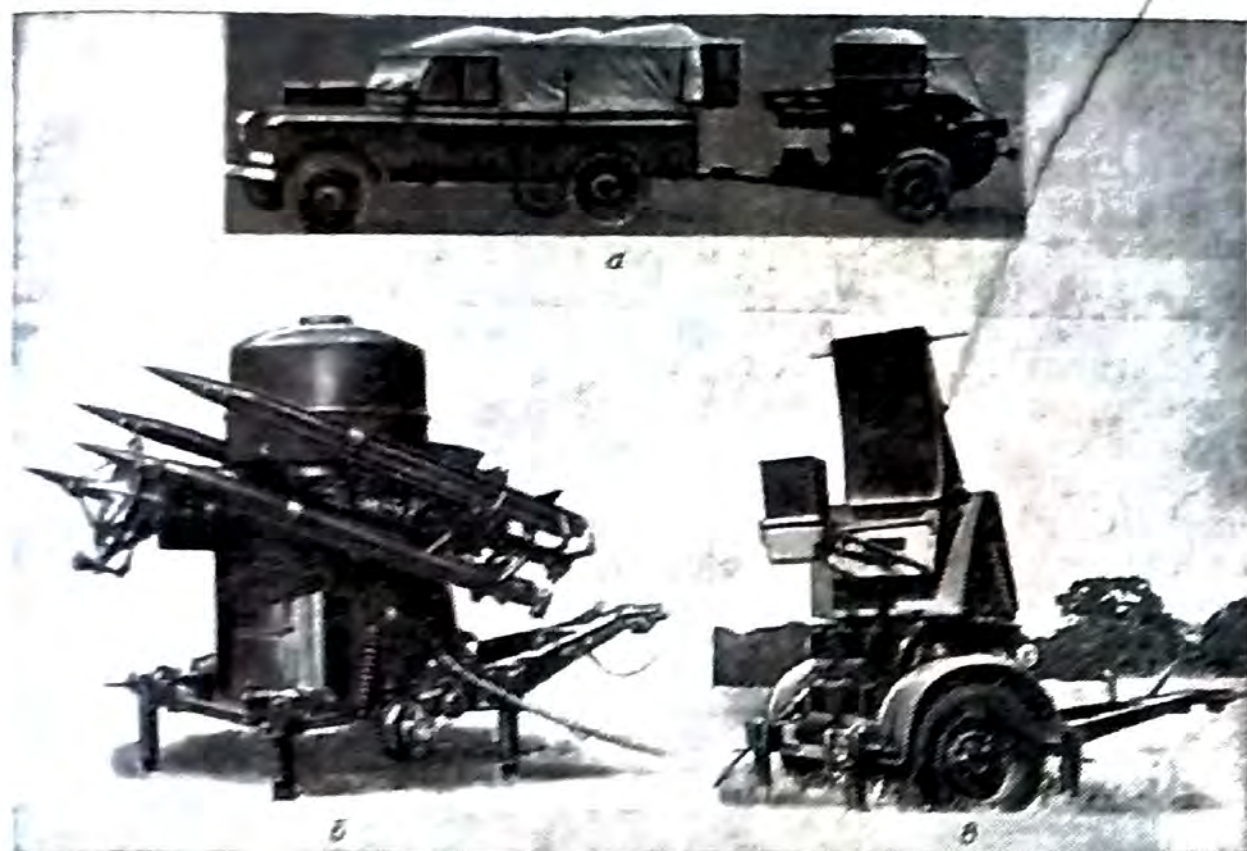


Рис. 143. Буксируемая система ЗРК «Рапира» (Великобритания):
 а — ПУ на одноосном прицепе, буксируемом автомобилем «Ленд-Ровер»; б — счетверенная ПУ на позиции; в — РЛС сопровождения цели на позиции

ных направляющих или контейнера с ракетами, между которыми располагается антенна РЛС. В плане направляющая (контейнер) изобразится узкой полоской, РЛС — эллипсом. На второй машине в средней части корпуса на вращающейся стойке смонтированы одна или две антенны, которые в плане могут выглядеть прямоугольником, полумесяцем или какой-либо другой сложной фигурой (рис. 142, б). РЛС может быть смонтирована в кузове автомобиля, тогда антенна ее будет располагаться на крыше фургона.

Пусковая установка, смонтированная на одноосном прицепе, как у ЗРК «Рапира», имеет вид, аналогичный установке на самоходном шасси, но основание ее значительно меньшего размера (рис. 143). В боевом положении колеса снимаются и ПУ устанавливается на домкраты. На таком же прицепе смонтирована РЛС. В походном положении оба прицепа транспортируются 0,5-т автомобилем-фургоном.

При размещении комплекса на двух прицепах (ЗРК «Скайгард») на одном также находится ПУ, на другом — РЛС. Принцип размещения и вид деталей такие же, как у описанных выше вариантов. Только размеры их значительно больше: 2—2,5×3—3,5 м, а общая высота с надстройками 3—3,8 м.

§ 41. Организационная структура, вооружение и принципы боевого применения зенитных ракетных подразделений

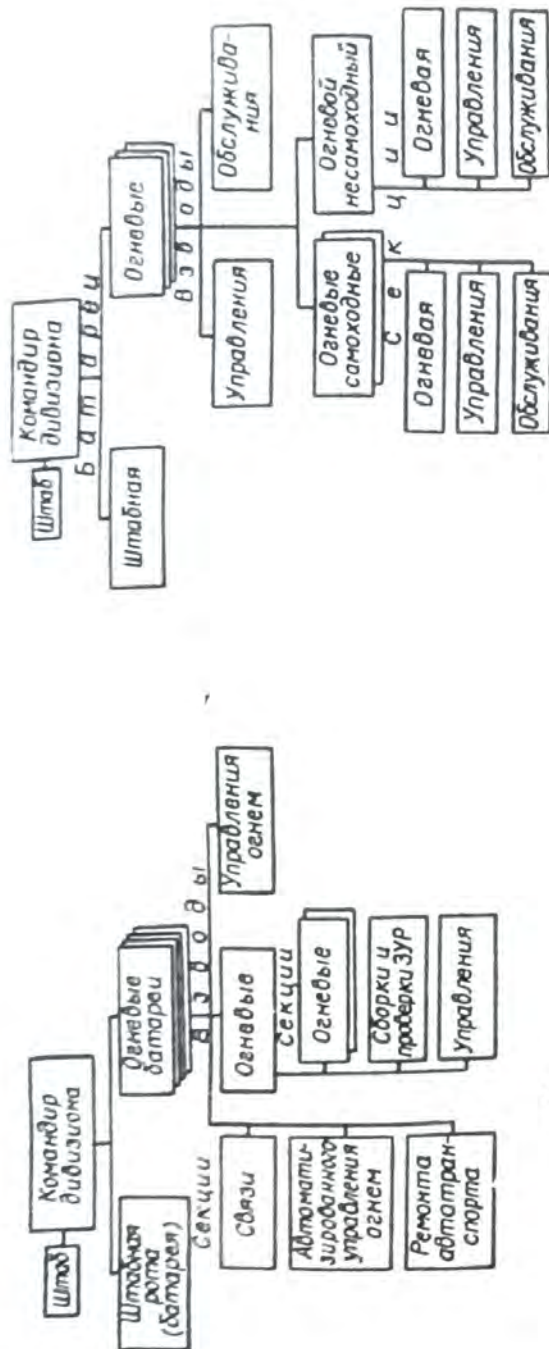
На организационно-штатную структуру подразделений ЗУР, помимо факторов, перечисленных для тактических и оперативно-тактических ракет, влияют особенности прикрываемого объекта, вариант комплекса и тип ЗРК. Кроме того, комплексы непрерывно совершенствуются, в подразделениях появляются новые технические средства, создается новая, принципиально отличная от предшествующей техника. Все это требует помимо хорошего знания опознавательных признаков техники комплексов знания организации подразделений и принципов их боевого применения.

Основной организационно-тактической единицей зенитных ракет в большинстве армий является дивизион, а в армиях Англии и Франции примерно такой же по составу полк. Основной огневой единицей ЗУР большой и средней дальности является батарея, малой дальности — взвод и даже зенитно-ракетный комплекс.

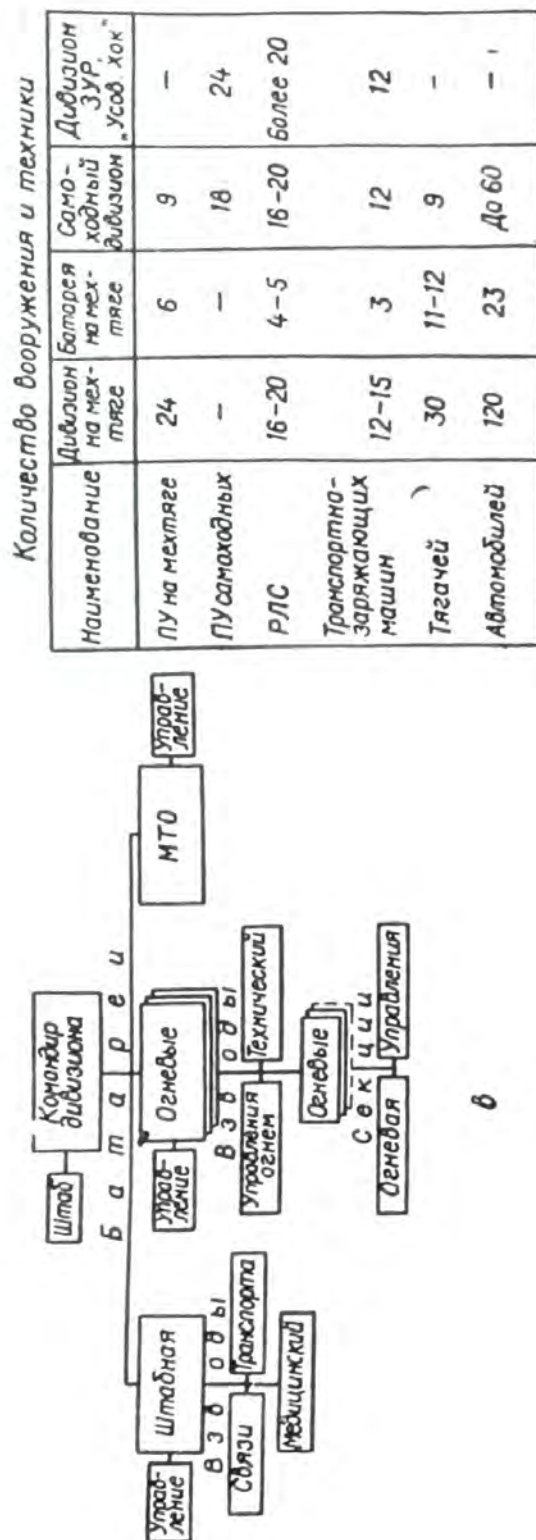
В состав дивизионов ЗУР большой дальности входит 4—6 ракетных батарей и несколько обслуживающих подразделений. Каждая батарея включает 4—8 пусковых установок, пункт управления пуском ракет, систему обнаружения и целеуказания (2—5 РЛС), взводы или секции обслуживания с источниками питания, транспортно-заряжающим, проверочным и другим оборудованием. Всего в стационарной батарее может быть 30—40, а в подвижной и полуподвижной до 60—70 единиц техники. Дивизионы располагаются на позициях побатарейно, на расстояниях 30—60 км от обороняемого объекта. Перемещение их в новый позиционный район осуществляется обычно полным составом.

Существенно меньший состав имеет батарея ЗУР «Патриот», которая, включая 4 огневых взвода по 2 пусковые установки в каждом, состоит всего из 12 самоходных единиц. Батарея может использоваться для прикрытия как стационарных объектов тыла, так и войск. При прикрытии войск на поле боя батарея может действовать взводами.

Дивизионы ЗУР «Хок» имеют три разновидности: для обороны объектов тыла, сухопутных войск (рис. 144) и морской пехоты. Всего в дивизионе на мектяге насчитывается 24 ПУ, 16—20 РЛС, 12—15 ТЗМ, 30 тягачей и до 120 различных автомобилей. При этом в каждую батарею входит 6 ПУ, 4—5 РЛС, 3 ТЗМ, 11—12 тягачей и 23 автомобиля. Самоходная батарея имеет в своем составе 9 ПУ, 4—5 РЛС, 3 ТЗМ и 13 автомобилей. Таким образом, в самоходном дивизионе насчитывается 24 ПУ, предположительно 16—20 РЛС, 12 ТЗМ и до 60 автомобилей. Батарея для прикрытия объектов тыла отличается тем, что имеет 12 ПУ, а морской



а



б

Количество вооружения и техники

Наименование	Дивизион на мех-тяге	Батарея на мех-тяге	Самоходный дивизион	Дивизион ЗУР, "Усод. хок"
ПУ на мех-тяге	24	6	9	—
ПУ самоходных	—	—	18	24
РЛС	16-20	4-5	16-20	Более 20
Транспортно-заряжающих машин	12-15	3	12	12
Тягачей	30	11-12	9	—
Автомобилей	120	23	До 60	—

Рис. 144. Организация дивизионов ЗУР «Хок»:
 а — на механической тяге; б — самоходного; в — самоходного «Усовершенствованный Хок»

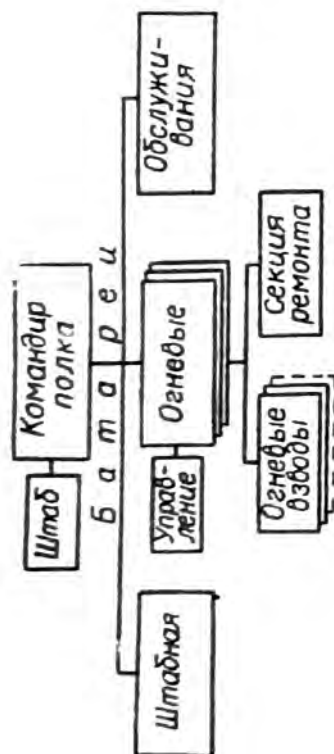
пехоты — 3 буксируемых ПУ, 2 РЛС и соответственно им другую технику.

Все дивизионы «Хок» используются централизованно, батареи — в полном составе. Однако, как исключение, каждый огневой взвод может действовать самостоятельно. Дивизионы, как правило, располагаются в две линии: в первой — самоходные на удалении 15—20 км, во второй — на мектяге на удалении 20—40 км от переднего края. Интервалы и дистанции между батареями в среднем составляют 15—30 км. Дивизион меняет позиционный район побатарейно. Батарея перемещается на новую позицию в полном составе или повзводно.

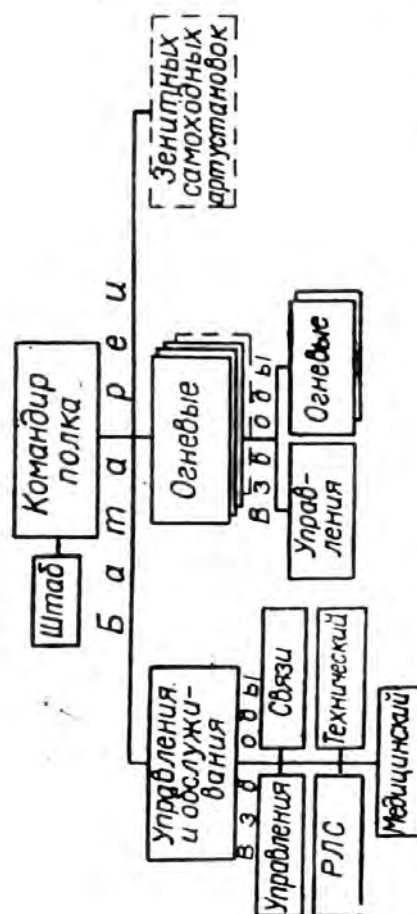
ЗРК малой дальности организационно сведены в батареи («Чапарел», «Кроталь», «Индиго»), а такие, как «Рапира» и «Роланд», могут быть объединены также в полки (рис. 145). В связи со сравнительно большим разнообразием комплексов (самоходные, буксируемые, всепогодные и яснопогодные) подразделения ЗУР малой дальности даже одного типа могут иметь разную численность техники. Для ориентирования состав и численность основного вооружения самоходных подразделений некоторых из них даны в таблицах рис. 145.

Подразделения, вооруженные буксируемыми вариантами ПУ и РЛС, будут иметь в своем составе значительно большее количество автомобилей грузоподъемностью 0,25—0,5 т, значительная часть которых будет с прицепами. Так, батарея всепогодных ЗУР «Рапира» должна иметь 12 ПУ, 12 РЛС, 45 автомобилей и 12 прицепов, всего 81 единицу техники. Подразделения ЗУР, имеющие только оптическое сопровождение цели, будут иметь меньшее количество техники. Например, батареи «Чапарел» и «Кроталь» не будут иметь трех машин с РЛС наведения ЗУР на цель, а у «Рапиры» будет меньше техники на 24 единицы: 12 прицепов с РЛС и столько же автомобилей для их буксировки.

Подразделения большинства ЗУР малой дальности могут применяться для прикрытия как объектов тыла, так и важных опорных пунктов, центров управления, позиционных районов УР и боевых порядков войск на поле боя. Для прикрытия объектов тыла они используются, как правило, в составе батарей, боевых порядков войск — батарей, взводов и даже комплексов. Огневые взводы и ПУ рассредоточиваются в радиусе до 3 км от обороняемого объекта. При совершении войсками марша подразделения ЗУР могут передвигаться вместе с ними или занимать позиции в районе переправ, дефилов и других препятствий. РЛС некоторых ЗРК («Кроталь», «Рапира») могут осуществлять слежение за воздушными целями во время движения, пуск ракет при этом производится с коротких остановок.



а



б

Количество вооружения и техники

Наименование	Полки	
	Яснопогод- ных ЗРК	Всепогод- ных ЗРК
Пусковых установок	36	36
РЛС на БТР	—	36
Автомобилей	Около 100	Около 150
Прицепов	Около 20	Около 50

Количество вооружения и техники

Наименование	Полк ЗУР "Роланд"	Смешанный полк "Роланд"
ПУ самоходных	32	24
ЗСУ спаренных	—	30
БТР	32	24
Автомобилей	180	150

Рис. 145. Организация полков ЗУР ближнего действия «Рапира» (а) и «Роланд» (б)

§ 42. Оознавательные признаки зенитных ракетных подразделений в различных условиях боевой обстановки

Стационарные ЗРК большой дальности всегда будут находиться только на стартовых позициях. Остальные классы и подклассы зенитных ракетных комплексов в подвижных и полуподвижных вариантах могут находиться на позициях или на марше. При этом наиболее характерным положением для подразделений ЗРК является нахождение их на стартовых позициях. В отличие от подразделений всех других родов войск они, как правило, не будут находиться в районах сосредоточения. В этот период подразделения ЗУР, находясь на стартовых позициях, будут прикрывать войска от воздушного нападения.

Батареи ЗУР могут располагаться на стационарных, а также оборудованных и необорудованных полевых стартовых (огневых) позициях. Характерной особенностью стартовых позиций зенитных ракет является их расположение всегда на открытой и наиболее возвышенной местности. Поэтому в зависимости от обстановки и местных условий всегда принимаются различные меры к защите и скрытию основных элементов и техники подразделений. Все технические средства по возможности укрываются в инженерных сооружениях и маскируются табельными и подручными средствами. Исключение составляют антенные системы РЛС, которые в любых условиях остаются всегда открытыми либо укрытыми радиопрозрачными колпаками характерной сферической формы. Эти антенные системы вместе с особенностями расположения элементов и техники подразделений на позициях, а также характерными формами пусковых комплексов являются основными характерными опознавательными признаками стартовых позиций подразделений ЗУР. Конечно, инженерное оборудование и маскировка могут в какой-то степени скрыть эти признаки. Однако всегда найдутся участки местности со следами деятельности, открытая техника, неудачная или нарушенная маскировка, которые послужат ключом к разгадке объекта.

Боевой порядок любой батареи в позиционном районе включает стартовую и техническую позиции. На стартовой позиции располагаются стартовые площадки (позиции) огневых взводов и радиолокационных средств, командный пункт батареи, а на технической позиции — площадки (помещения) для хранения, сборки и испытания ракет, стоянки технических средств и транспортных машин. Стартовая, техническая позиции и все их элементы соединены между собой дорогами. Помимо основных занятых позиций батарей обычно создаются запасные и ложные позиции.

Один из вариантов размещения дивизиона ЗУР «Найк Геркулес» на стационарной позиции показан на рис. 146. Стационарные позиции батарей ЗУР (рис. 147) могут занимать площадь 20—90 га, что соответствует 0,2—1,0×0,7—3,0 км. Батарея имеет одну или несколько стартовых площадок размером от 30×30 до 150×150 м, располагающихся одна от другой на расстоянии 50—

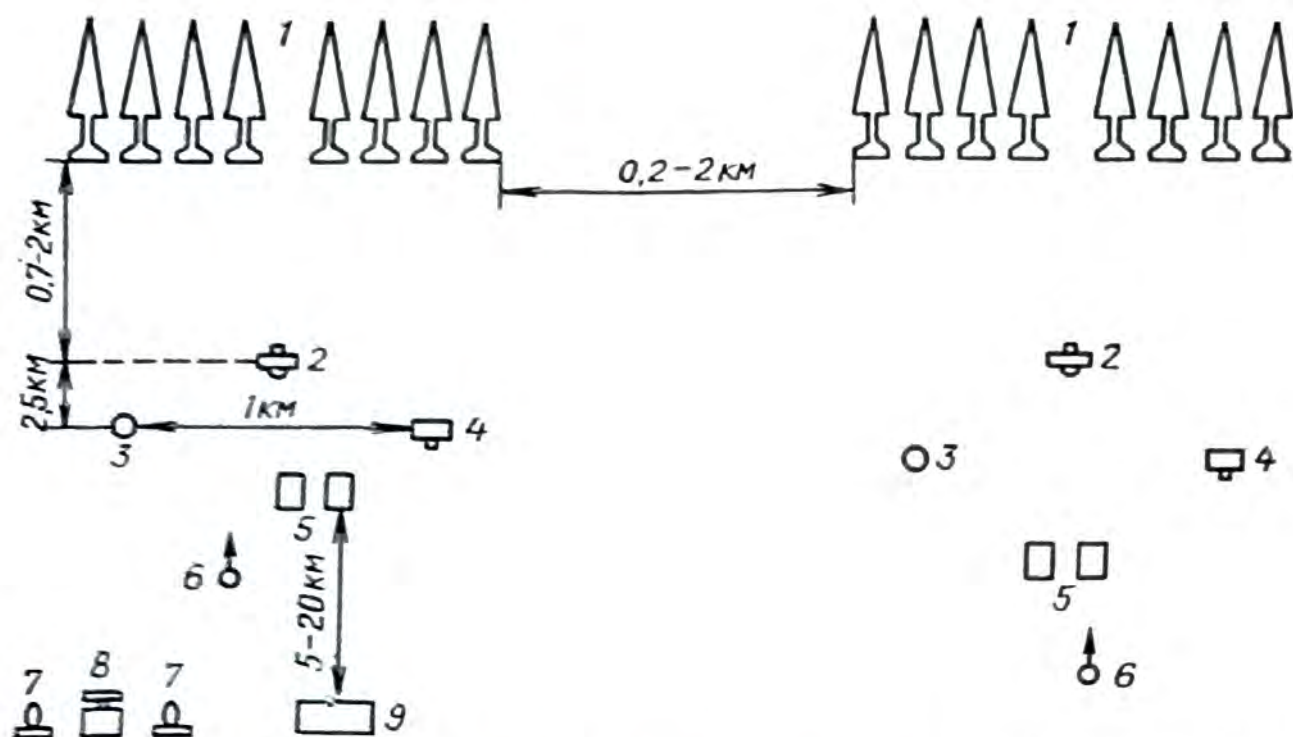


Рис. 146. Размещение основных элементов дивизиона ЗУР «Найк Геркулес»:
 1 — стартовые позиции батарей; 2 — батарейная РЛС обнаружения воздушных целей; 3 — РЛС сопровождения ракеты; 4 — РЛС сопровождения цели; 5 — помещения пунктов управления батарей; 6 — оборудование для юстировки РЛС батарей; 7 — радиолокационный высотомер пункта управления дивизиона; 8 — РЛС обнаружения воздушных целей пункта управления дивизиона; 9 — пункт управления дивизиона

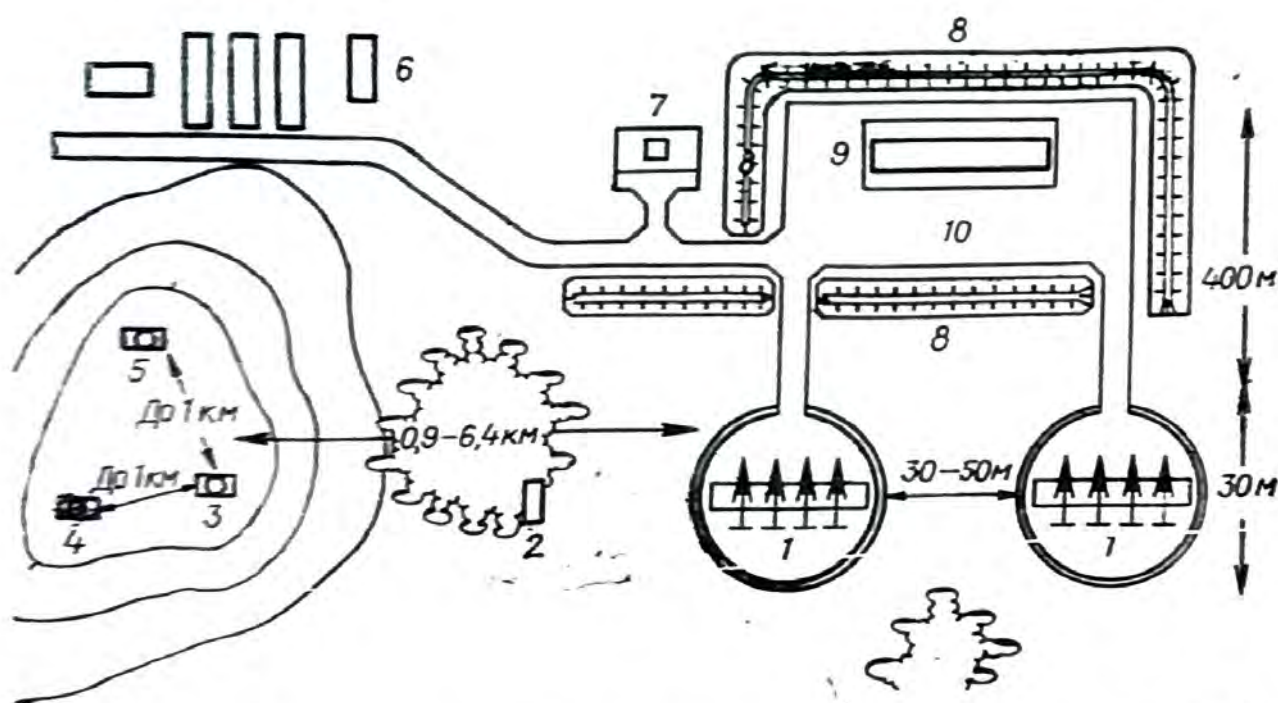


Рис. 147. Оборудование стационарной стартовой позиции батареи ЗУР «Найк Геркулес»:

1 — стартовая площадка с подземным хранилищем ракет; 2 — пункт управления; 3 — РЛС сопровождения ракеты; 4 — РЛС сопровождения цели; 5 — РЛС обнаружения воздушных целей; 6 — административные и жилые помещения; 7 — помещение для проверки ракет; 8 — земляные насыпи; 9 — помещение для сборки ракет; 10 — площадка заправки ракет топливом

350 м. На бетонированные, асфальтированные или с уплотненным грунтом площадки устанавливаются стационарные, полуподвижные, а иногда и подвижные пусковые установки. ПУ на позиции могут находиться постоянно открытыми на поверхности земли, устанавливаться в индивидуальных или групповых обвалованиях, а также в подземных укрытиях. Для скрытия находящихся на поверхности ПУ применяются надувные воздушнонапорные сооружения размером не менее 6×14 м.

Командный пункт батареи размещается в наземном, полуподземном или подземном помещении на некотором удалении от стартовых площадок. Для наземного варианта могут использоваться железобетонные или кирпичные здания.

Позиции РЛС располагаются на удалении от 0,7 до 2—4 км. Антенны РЛС устанавливаются на возвышенностях, вдали от местных предметов, на расстоянии до 1 км одна от другой.

Техническая позиция располагается на удалении 150—400 м от стартовой. Она может иметь подземные укрытия, площадки и наземные здания размером порядка 15×20 —30 м. Ракеты на позицию доставляются в разобранном виде в контейнерах. Здесь они собираются, проверяются и передаются на стартовую позицию. Передача осуществляется с помощью подземных транспортеров или транспортно-заряжающими машинами по внутренним наземным дорогам.

Полевая стартовая позиция ЗУР большой дальности в отличие от стационарной не имеет капитальных строений и дорог, все элементы и оборудование размещены в кузовах автомобилей, прицепах и полуприцепах средней и большой грузоподъемности, а также в надувных и сборно-разборных укрытиях. ПУ, РЛС и другие технические средства располагаются в открытых окопах или насыпных укрытиях (обвалованиях).

Существенное отличие позиционного района батареи самоходных ЗУР «Патриот» состоит в том, что он не имеет подготовленных инженерных сооружений (рис. 148) или оборудован в крайнем случае только укрытиями котлованного типа (рис. 149). На позиции располагаются 6—8 ПУ, всего одна РЛС и небольшое количество техники. Расстояние между ПУ и РЛС составляет до 1 км.

Батареи ЗУР «Хок», являющиеся в основном подвижными, могут занимать как стационарные, так и полевые стартовые позиции (подготовленные и неподготовленные), причем схемы расположения батарей на позициях имеют много общего (рис. 150 и 151). Стартовые и технические позиции располагаются в непосредственной близости на площади 300 — 350×400 —500 м. Пусковые установки размещаются обычно по дуге на расстоянии 50—70 м одна от другой. Они могут находиться под полусферическими укрытиями и другими сборно-разборными или надувными сооружениями. Примерно в центре позиционного района, на удалении 150—180 м от ПУ, располагается командный пункт, на стационарной позиции — в небольшом здании или укрытии, на полевой — в кабине



Рис. 148. Открытое размещение батарей ЗУР «Патриот» на стартовой позиции (вариант)

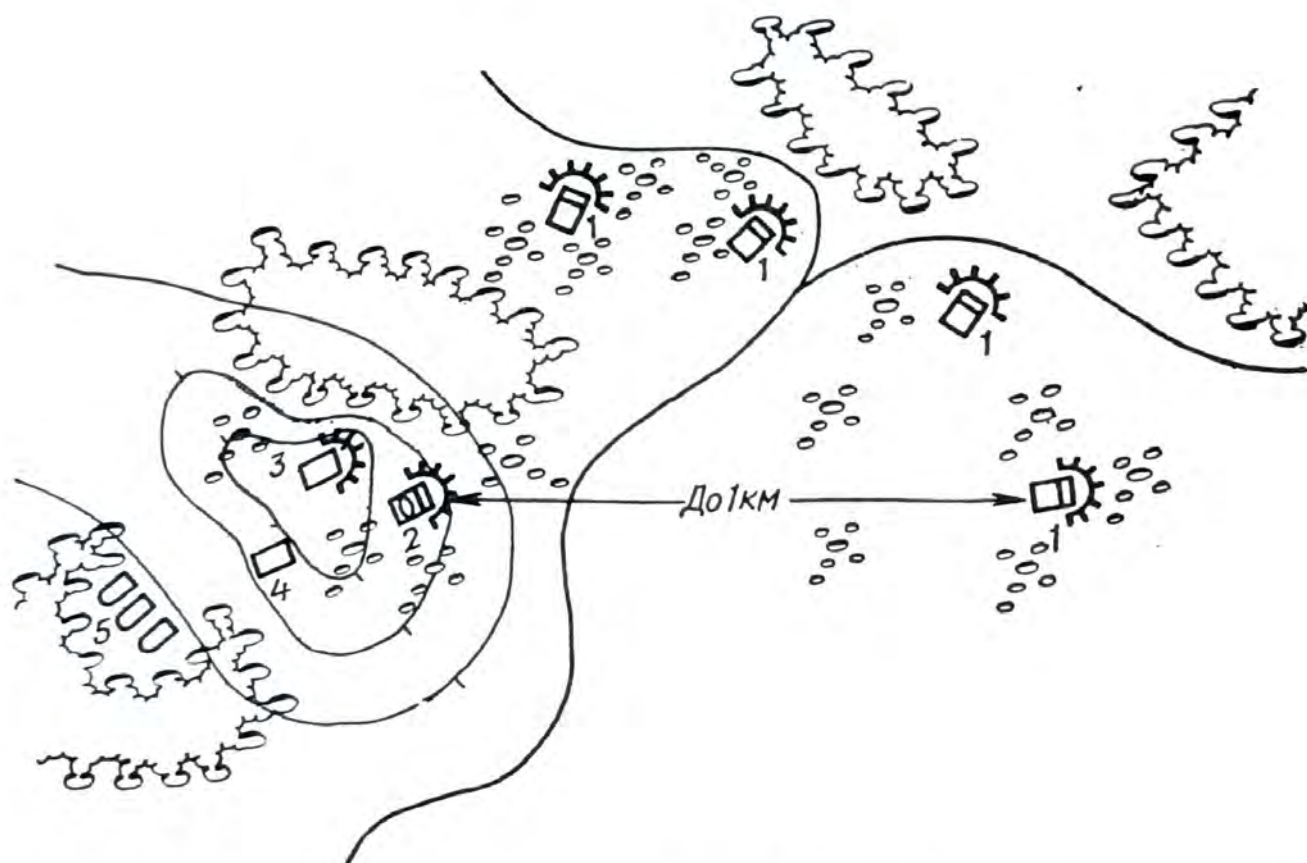


Рис. 149. Позиционный район батарей ЗУР «Патриот» с расположением основной техники в укрытиях:

1 — пусковая установка; 2 — пункт управления огнем с РЛС; 3 — центр управления батареей; 4 — электросиловой агрегат для питания РЛС и пункта управления; 5 — техническая позиция

на двухосном прицепе. На некотором удалении от командного пункта и вокруг него на расстоянии примерно 80—100 м размещаются 4—5 РЛС. На стационарных позициях они устанавливаются обычно на земляных насыпях различной формы, на полевых — на естественных возвышенностях.

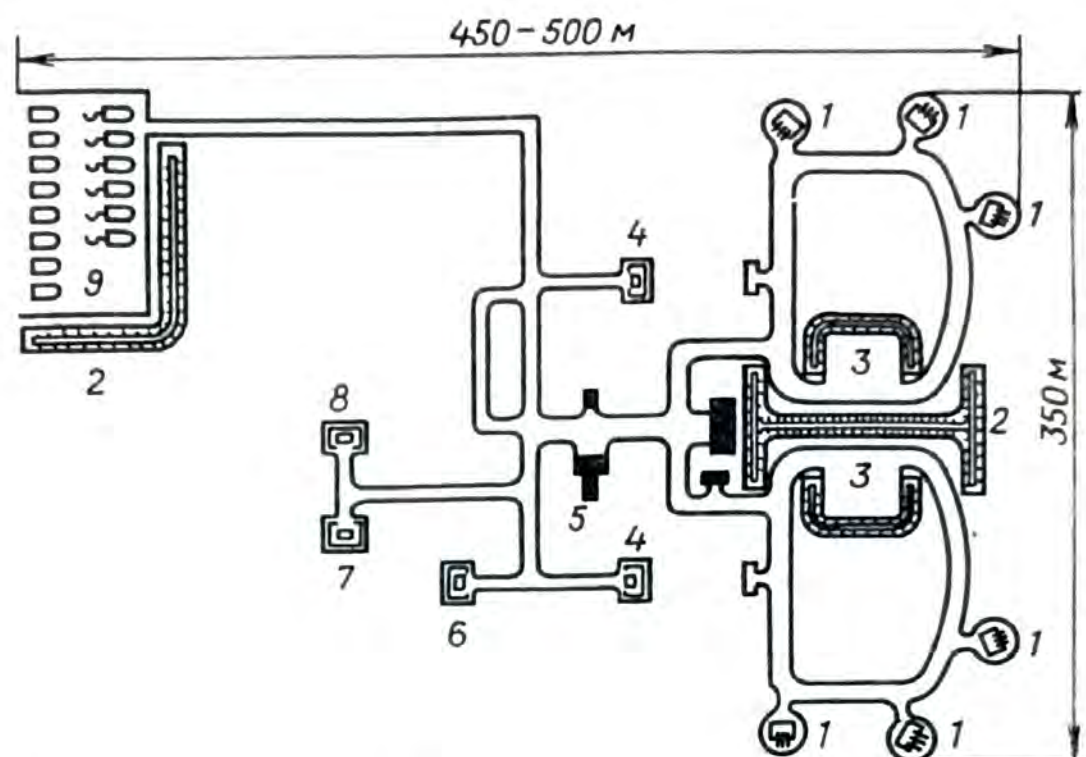


Рис. 150. Расположение батарей ЗУР «Хок» на стационарной стартовой позиции (вариант):

1 — стартовая площадка с пусковой установкой; 2 — земляное обвалование; 3 — площадка хранения и подготовки ракет; 4 — РЛС облучения цели; 5 — командный пункт; 6 — РЛС обнаружения воздушных целей на больших высотах; 7 — радиодальномер; 8 — РЛС обнаружения воздушных целей на малых высотах; 9 — стоянка обслуживающей техники и автомобилей

Отличие стационарной и полевой позиций состоит в том, что на первой (рис. 150) площадки хранения и подготовки ракет (техническая позиция) могут располагаться между стартовыми площадками секций, а на второй (рис. 151) — за позицией РЛС. Площадки хранения и подготовки ракет на стационарной позиции могут быть открытые в обвалованиях, накрыты каким-либо сборным сооружением или скрыты в полуподземных и подземных инженерных сооружениях. В полевых условиях для их размещения используются естественные и искусственные углубления: карьеры, овраги, ямы и т. д. Кроме того, все элементы стационарной позиции соединены между собой внутренними дорогами с капитальным покрытием, полевые позиции таких дорог не имеют.

В подготовленном полевом позиционном районе ПУ, РЛС и вся другая техника обычно устанавливается в укрытиях, окопах, обвалованиях и маскируется. Однако, как бы не были они укрыты и замаскированы, всегда будут возвышаться над местностью от-

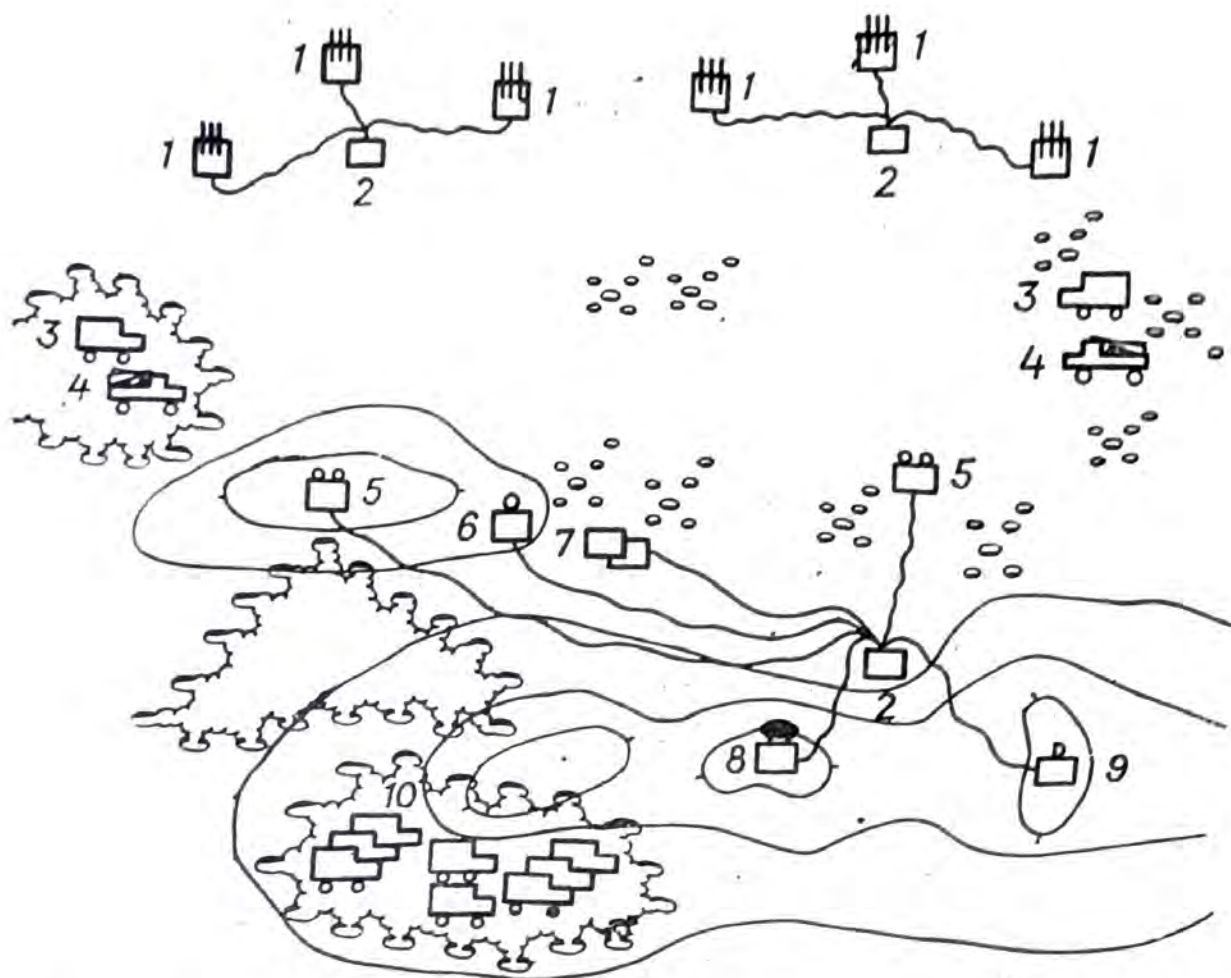


Рис. 151. Расположение батареи ЗУР «Хок» на полевой стартовой позиции (вариант):

1 — пусковая установка; 2 — электрогенератор; 3 — контрольно-испытательная станция; 4 — транспортно-заряжающая машина; 5 — РЛС облучения цели; 6 — радиодальномер; 7 — командный пункт батареи с центром обработки данных; 8 — РЛС обнаружения воздушных целей на больших высотах; 9 — РЛС обнаружения низколетящих целей; 10 — техническая позиция и стоянка автотранспорта

крытые антенны РЛС, останутся заметными следы от движения машин между технической позицией и ПУ, а также кабели, соединяющие генератор со всеми ПУ и командный пункт с радиолокационными станциями.

ЗУР ближнего действия в большинстве случаев будут размещаться на оборудованных, а чаще необорудованных полевых позициях, в непосредственной близости от подразделений и частей сухопутных войск. В отдельных случаях они могут занимать стационарные позиции вокруг особо важных объектов.

Батареи на позициях располагаются повзводно, а иногда отдельными комплексами. При расположении батареи или взвода на одной позиции пусковые установки размещаются в порядке, удобном для ведения стрельбы (рис. 152, 153). Расстояние между ПУ не менее 25 м, между взводами — от 1 до 5 км. Если пусковая установка и система управления в комплексе находятся в разных машинах («Кроталь»), то на позиции между ними могут быть

проложены кабели (рис. 154). На аэрофотоснимках до масштаба 1 : 10 000—1 : 15 000 кабели, проложенные по поверхности земли или присыпанные грунтом и врезанные в дерн, изображаются достаточно четкими серыми черточками и линиями.

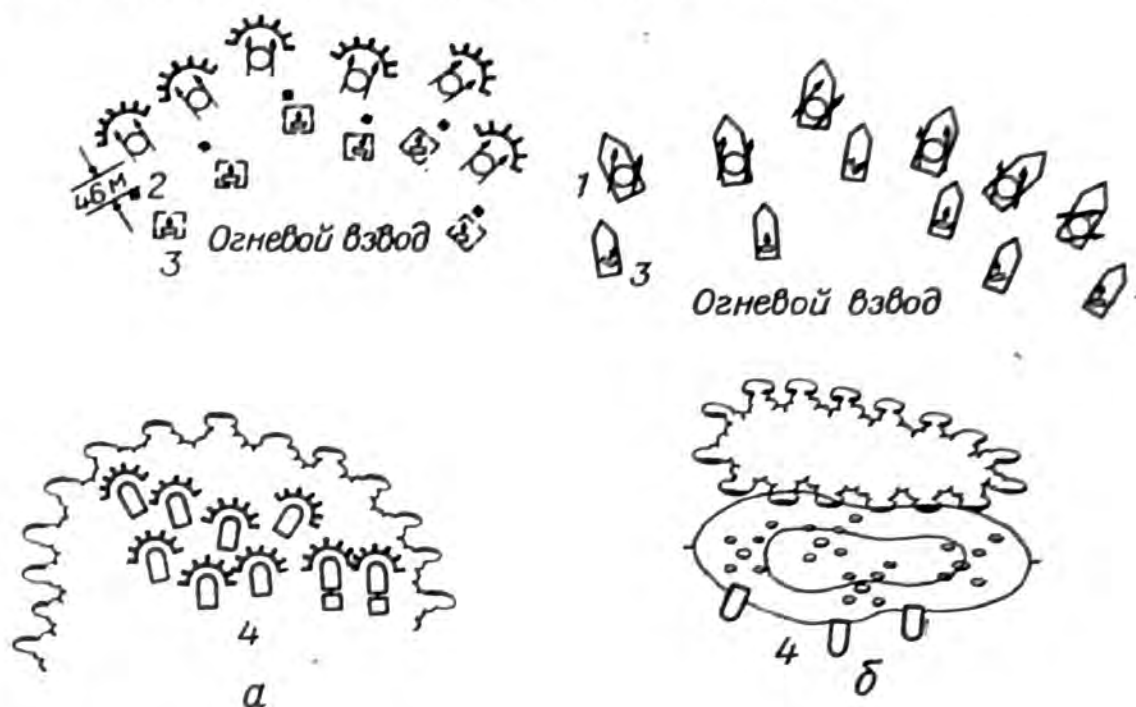


Рис. 152. Несамостоятельный (а) и самостоятельный (б) взводы ЗУР ближнего действия «Рапира» на стартовой позиции (вариант):

1 — ПУ с РЛС обнаружения воздушной цели; 2 — пульт управления (оптическая система сопровождения цели); 3 — РЛС сопровождения всепогодного варианта; 4 — стоянка автомобилей (техническая позиция)

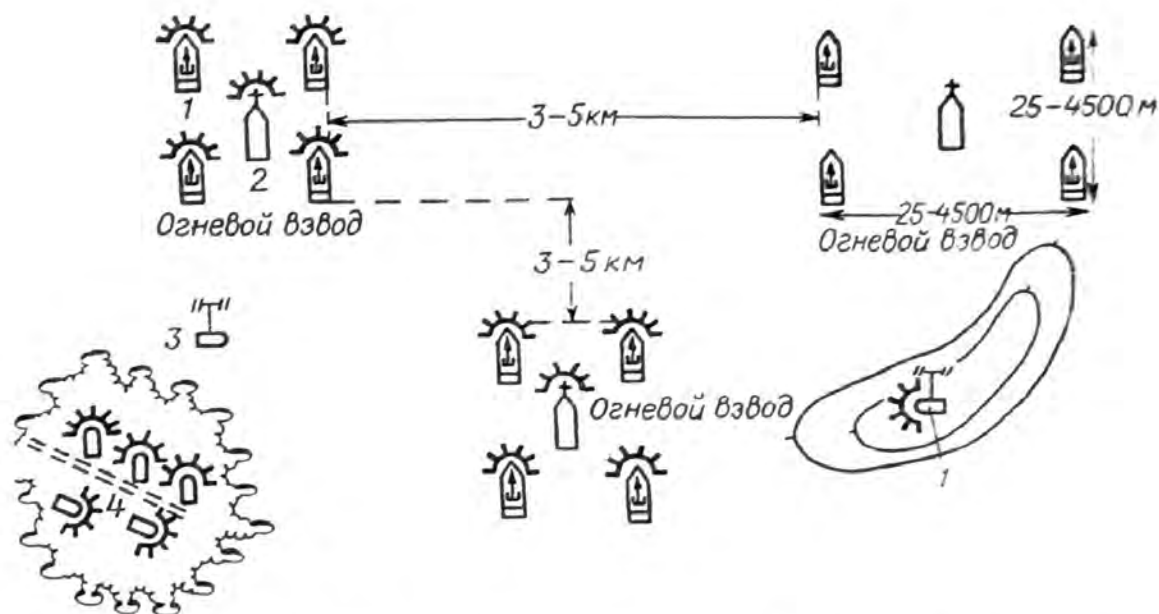


Рис. 153. Батарея ЗУР ближнего действия «Чапарел» на стартовой позиции (вариант):

1 — пусковая установка; 2 — машина управления командира взвода; 3 — система обнаружения, опознавания и целеуказания FAAR; 4 — техническая позиция

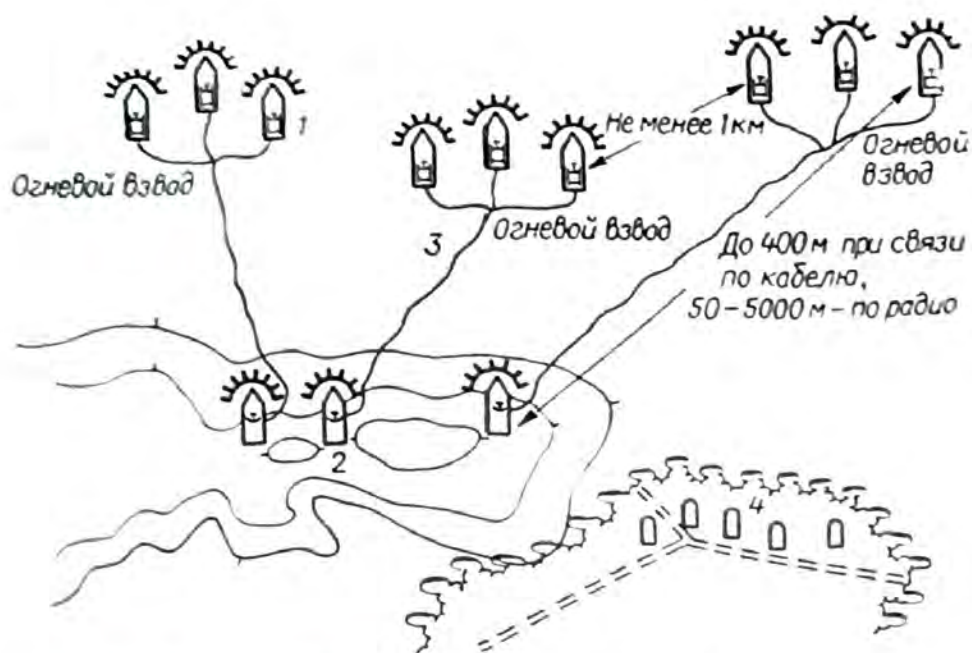


Рис. 154. Батарея ЗУР ближнего действия «Кроталь» на стартовой позиции (вариант):

1 — ПУ с РЛС сопровождения цели и наведения ракет; 2 — центр управления взвода с РЛС обнаружения воздушных целей; 3 — кабель; 4 — техническая позиция

§ 43. Принципы и возможности дешифрирования зенитных ракетных подразделений

Подразделения ЗУР могут представлять самостоятельный объект дешифрирования или встречаться при дешифрировании сухопутных войск, аэродромов, складов и других объектов.

Принципы поиска подразделений зенитных ракет в основном не отличаются от изложенных для сухопутных войск, тактических и оперативно-тактических ракет. Особенность состоит в том, что большинство комплексов имеют в своем составе по несколько РЛС или одна-две радиолокационные антенны расположены непосредственно на ПУ. Поэтому в общем случае поиск подразделений ЗУР нужно начинать с просмотра аэроснимков на предмет выявления антенных систем РЛС или укрывающих их колпаков специфической формы. После обнаружения изображений антенн РЛС необходимо установить их принадлежность к зенитным ракетным комплексам. Если такая принадлежность установлена или есть хотя бы подозрение на нее, необходимо тщательно исследовать изображение местности вокруг них с целью вскрытия ПУ и другой техники, а при наличии маскировки — мест их вероятного расположения.

Поиск и опознавание зенитных ракетных подразделений облегчает то, что стартовые позиции ЗУР в большей степени, чем другие подразделения вооруженных сил, в связи со спецификой своего предназначения и функционирования имеют своеобразные схемы расположения своих элементов и некоторую их стандартность почти в любой боевой обстановке и различных условиях ме-

стности. Вместе с тем при поиске и опознавании ЗУР нужно всегда помнить, что стартовые позиции подразделений и колонны ЗУР не представляют собой изолированного объекта. Они часто располагаются в непосредственной близости или даже внутри других объектов.

Сравнительный анализ изображений и геометрических характеристик техники зенитных, тактических и оперативно-тактических ракет и сухопутных войск показывает, что для обнаружения и опознавания подразделений ЗУР в различных положениях необходимо примерно одинаковое разрешение на местности. Определенное отличие можно ожидать только при дешифрировании замаскированных подразделений, так как в этом случае открытыми останутся только антенные системы радиолокационных станций и в некоторых случаях пусковые установки. Поэтому для их опознавания и особенно определения подкласса и типа ракет потребуется некоторое увеличение разрешения на местности, но не в 3,5—4,5 раза, как для тактических ракет, а всего в 2—3 раза.

Глава IX. ДЕШИФРИРОВАНИЕ АЭРОДРОМОВ И АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

Военно-воздушные силы являются одним из видов вооруженных сил, играющих важную роль в боевой деятельности войск. Кроме того, авиация как род войск входит в состав сухопутных войск и военно-морских сил всех основных иностранных государств. На вооружении ВВС состоят разнообразные по назначению и возможностям летательные средства. Но авиация — это не только летательные аппараты, это и сложный комплекс сооружений, оборудования и наземной техники, обеспечивающей их размещение, техническое обслуживание и боевое применение.

Летательные аппараты и обслуживающая их техника непрерывно совершенствуются. С одной стороны, для перевозки большого количества людей, крупногабаритных и тяжелых грузов, оружия и боеприпасов создаются все более тяжелые самолеты и вертолеты, требующие большой территории для их базирования, взлета и посадки. В то же время большая уязвимость аэродромов, ограниченность свободных территорий и необходимость более тесного взаимодействия авиации с сухопутными войсками неизбежно ведут к созданию небольших легких самолетов, появлению новых форм базирования и обслуживания авиации, переходу на точечный старт и вертикальную посадку летательных аппаратов. Одновременно развиваются средства защиты и маскировки не только авиационной техники, но и целых элементов аэродромов.

Поиск и опознавание аэродромов и находящейся на ней авиационной техники обычно является отдельной, специально ставящейся задачей. Опознавание посадочных площадок армейской авиации может производиться в ходе дешифрирования сухопутных войск и других объектов.

Полнота информации определяется ее предназначением и может быть ограниченной или охватывать широкий круг вопросов, которыми являются: 1 — классификация аэродрома; 2 — местоположение (координаты) центра ВПП и мест стоянок самолетов; 3 — количество ВПП и их размеры; 4 — количество авиационной техники по типам (классам, подклассам); 5 — вид и удаление стоянок самолетов (вертолетов) от центра ВПП; 6 — количество и вид укрытий (обвалования, закрытые легкие укрытия, железобетонные укрытия и пр.); 7 — размеры складов ГСМ и боеприпасов (количество и размеры хранилищ); 8 — противовоздушная и наземная оборона, место и количество основной техники; 9 — характер деятельности на аэродроме (технический день, заправка самолетов, выруливание и т. п.); 10 — состояние аэродрома, наличие разрушений и их размеры.

§ 44. Оборудование аэродромов и их опознавательные признаки

Любой аэродром независимо от назначения и степени оборудованности имеет свои специфические элементы и сооружения, которые выделяют его среди других площадных объектов и служат опознавательными признаками. Аэродром, как правило, состоит из трех элементов: летного поля, служебно-технической и жилой зон (рис. 155).

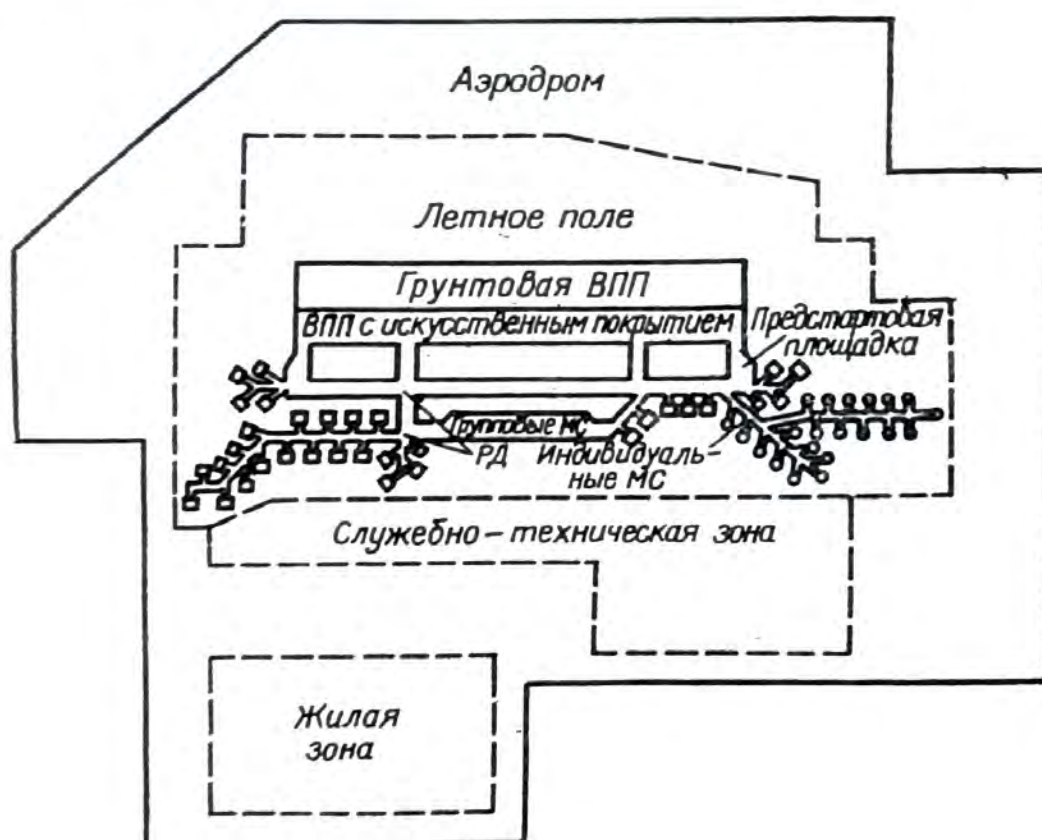


Рис. 155. Основные элементы аэродрома

Летное поле представляет собой значительный по размерам участок местности с ровной поверхностью и без каких-либо местных предметов. На любой местности, особенно занятой сельскохозяйственными угодьями, летное поле заметно выделяется на окружающем фоне ровной плоской поверхностью, четкими границами, отсутствием построек и других объемных сооружений. Дороги, подходящие к аэродрому, либо обрываются у границ летного поля, либо проходят по его окраинам, окаймляя и еще более выделяя на местности.

Взлетно-посадочная полоса (ВПП), на которой производится взлет и посадка летательных аппаратов, может быть грунтовой или иметь искусственное покрытие из бетона, асфальта, металлических штампованных плит, прорезиненных тканей и других материалов. Длина ее колеблется в основном от 500 до 3000 м, ширина — от 20 до 100 м.

Частями летного поля являются также рулежные дорожки, места стоянок самолетов и предстартовые площадки. Рулежные дорожки (РД) соединяют ВПП с местами стоянок самолетов и другими зонами аэродрома. Магистральные РД, проходящие обычно вдоль ВПП, имеют ширину 20—30 м, соединительные и вспомогательные — 10—15 м. Они могут иметь такое же покрытие, как и у ВПП. Внезапно обрывающиеся РД могут служить демаскирующим признаком расположения в этом месте замаскированных стоянок самолетов, площадки подвески специальных боеприпасов и других объектов.

Места стоянки самолетов (МС) располагаются обычно на границе летного поля, а часто и за его пределами на удалении 2—3 км от ВПП. Групповые МС представляют собой большие площадки размером 50—100×150—300 м и более. Индивидуальные МС — это отдельные небольшие площадки круглой или прямоугольной формы, располагающиеся на расстоянии 50—100 м одна от другой по линии, в шахматном или другом порядке, а чаще по обе стороны РД в виде полукруга, эллипса или какой-либо сложной фигуры. На некоторых открытых стоянках могут находиться наклонные отражающие щиты размером примерно 10—15×5—10 м для отвода струи газов от работающих двигателей самолетов. Предстартовые площадки, предназначенные для дежурных самолетов, — это обычно небольшие групповые или индивидуальные стоянки на 4—8 самолетов, располагающиеся сбоку концов ВПП.

На военных аэродромах стоянки самолетов имеют открытые сверху укрытия из земляных валов, металлических или железобетонных стенок (рис. 156), а также закрытые укрытия из металлических и железобетонных арочных конструкций, плит и блоков (рис. 157). Все закрытые укрытия могут быть засыпаны толстым слоем земли, а металлические предварительно покрыты слоем бетона. Поскольку все они возвышаются над поверхностью земли, то в любом, даже самом мелком, масштабе будут выделяться на окружающем фоне более темным тоном. Тон изображения бу-

дет неравномерный с распределением светлых и темных мест в зависимости от формы перекрытия и направления освещения. В общем случае незасыпанное земляей укрытие в плане будет напоминать лежащий полуцилиндр или призму, а засыпанное — небольшой холм или бугор.

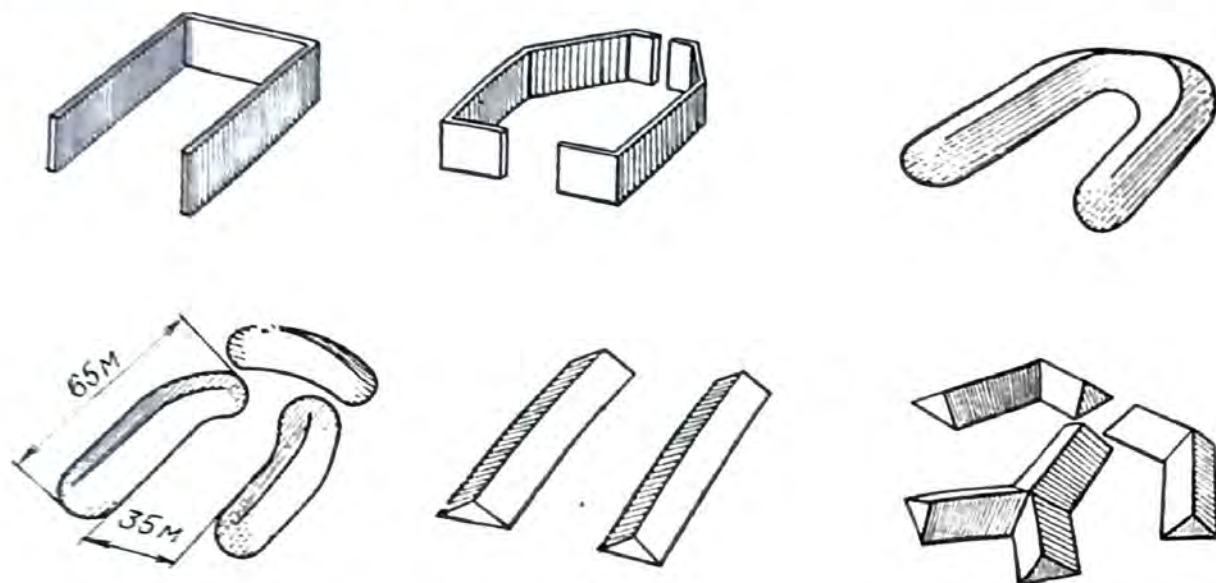


Рис. 156. Открытые защитные сооружения для самолетов из металлических или железобетонных блоков и земляных валов

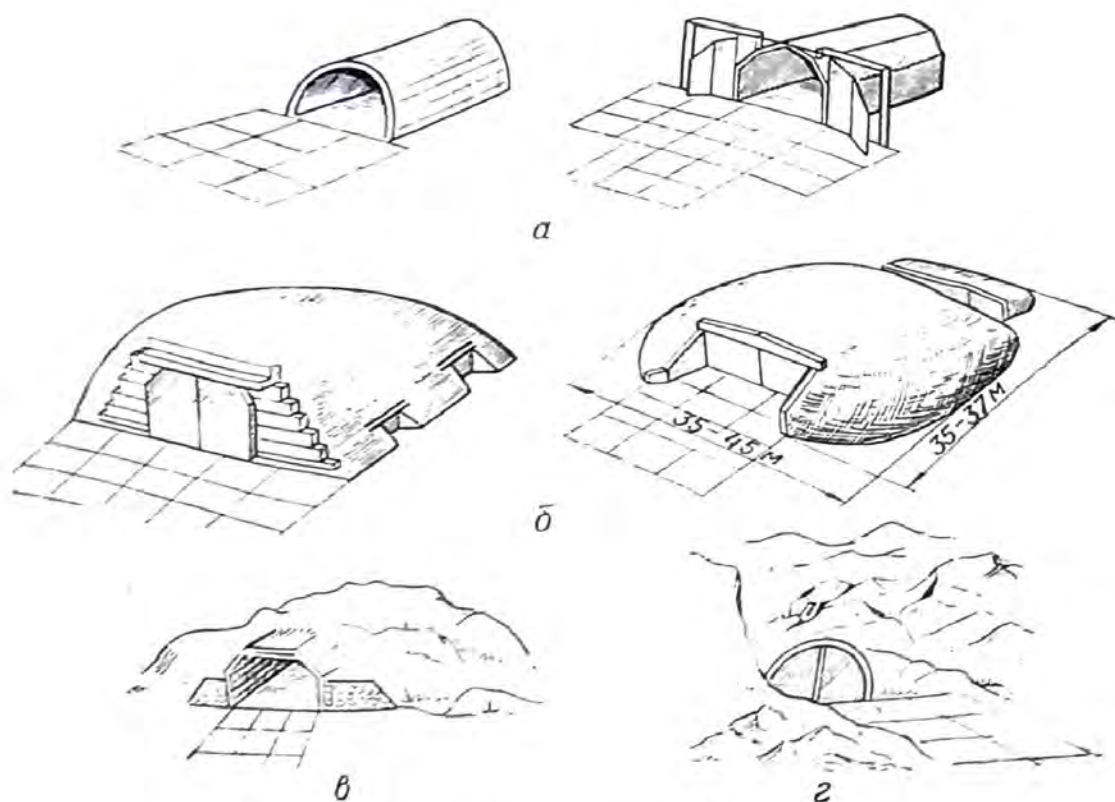


Рис. 157. Закрытые укрытия для самолетов:

а — арочной конструкции из блоков гофрированной стали, покрытые слоем бетона;
б — из железобетонных блоков, обсыпанных толстым слоем земли; в — тоннельное полуподземное; г — тоннельное подземное

На аэроснимках ВПП изображается длинной прямоугольной полосой с отношением сторон $1:20$ — $1:30$, РД — еще более узкой прямой или искривленной полоской. Тон их изображения на фото-, ИК- и лазерных аэроснимках в зависимости от материала покрытия и фона местности, времени года и суток изменяется от светлого до темного, но всегда остается отличным от тона окружающей местности. На ИК-аэроснимках, полученных днем, тон металлических и бетонных ВПП и РД обычно темнее, а ночью — светлее окружающего фона. На РЛ-аэроснимках бетонные и металлические ВПП и РД, стоянки самолетов и другие сооружения всегда имеют более темный тон изображения, чем окружающая местность. Любое занятое самолетом укрытие на ИК-аэроснимке будет выделяться более светлым тоном. Если при этом в нем стоит самолет с прогретыми или работающими двигателями, то тон изображения будет еще светлее, а со стороны, противоположной входу, будут выделяться светлые полосы выходящего горячего воздуха и газов.

На служебно-технической территории располагаются средства управления полетами, склады, пункты технического обслуживания и другие службы. Командно-диспетчерский пункт (КДП) обычно располагается в высоком капитальном здании, сборно-разборном домике или автофургоне. Размер сборного домика и фургона $5-6 \times 2-2,5$ м, высота с расположенной сверху кабиной управления $2,5-7,5$ м. Рядом с КДП находятся радио- и радиолокационные станции.

Расходный склад ГСМ обычно полуподземный или подземный. Кроме присущих ему признаков может демаскироваться располагающимися на нем или рядом топливозаправщиками длиной от $6-9$ до $13-18$ м. Склад боеприпасов обычно относится от ВПП и стоянок самолетов на $1-2$ км, а иногда и более. Со стоянками и площадками подвески спецбоеприпасов его связывает сильно наезженная грунтовая или с капитальным покрытием дорога.

Все остальные постройки в зависимости от класса и назначения аэродрома могут быть капитальные или сборно-разборные. Стационарные ангары могут иметь размеры от 30×50 до 50×100 м и высоту до 20 м, сборно-разборные — соответственно 22×17 м и $6,5$ м. Сборно-разборные сооружения для штабов, размещения личного состава и т. п. имеют вид прямоугольных с гладкими или гармоникой стенками домиков размерами $10 \times 2,5 \times 4$ м и $7 \times 4 \times 2,5$ м, арочных зданий — $15 \times 9 \times 3,5$ м или надувных сооружений — $8,8 \times 5 \times 2,5$ м.

По размерам и оборудованию аэродромы подразделяются на сверхклассные, первого, второго, третьего классов и посадочные площадки. Сверхклассные аэродромы — это обычно авиационные базы и аэропорты. Как правило, они имеют две-три ВПП с бетонным покрытием, одна из которых длиной не менее 2800 м. Аэродромы первого класса имеют ВПП размером $2500-3000 \times 80-100$ м, второго — $1800-2500 \times 50-60$ м, третьего — $1000-1600 \times 20-40$ м.

Посадочные площадки предназначены для базирования самолетов с вертикальным или укороченным взлетом и посадкой, вертолетов, легких транспортных самолетов и самолетов связи. Они имеют ВПП размером $400-600 \times 15-20$ м или прямоугольные и круглые площадки от 15×15 до 60×60 м. ВПП могут быть грунтовыми, с капитальным или сборно-разборным покрытием. На них имеется ограниченное количество запасов материальных средств и сооружений (рис. 158).

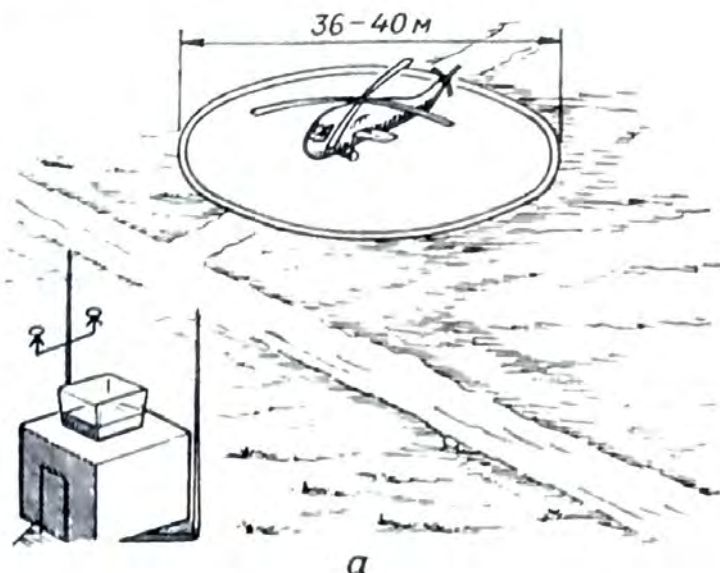
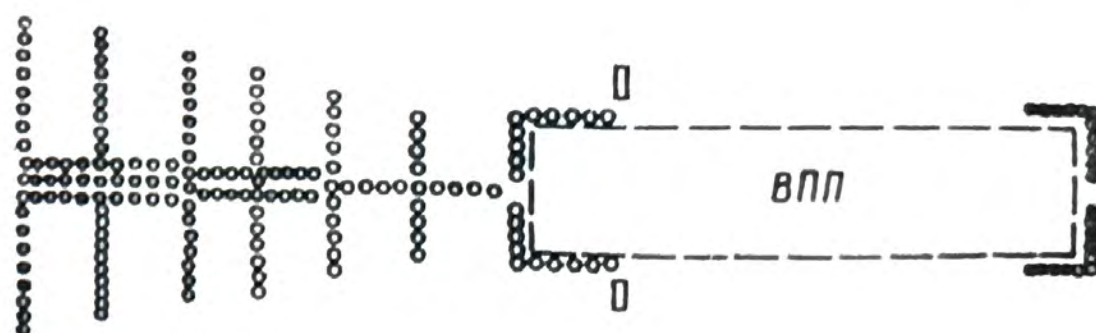


Рис. 158. Посадочные площадки:
 а — с искусственным покрытием из стеклопластика для
 взлета и посадки вертолетов и самолетов с вертикаль-
 ным взлетом; б — грунтовая для вертолетов

По назначению и срокам функционирования аэродромы подразделяются на постоянные (стационарные) и временные (полевые). Постоянные аэродромы (рис. 159) имеют ВПП и РД с ка-



а



б

Рис. 159. Постоянный (базовый) аэродром (а) и возможная схема его светотехнического оборудования (б)

питальным покрытием, обычно несколько зон групповых и индивидуальных стоянок с закрытыми укрытиями для самолетов, стационарные ангары, производственные здания и другие сооружения. Временные аэродромы (рис. 160) имеют обычно одну грунтовую или с временным покрытием ВПП, одну-две группы стоянок самолетов с земляными обвалованиями, подвижное оборудование и небольшие полевые склады. Все технические, служебные и жилые здания в основном сборно-разборные (рис. 161). Для временного базирования истребительной и штурмовой авиации могут использоваться прямые участки автомобильных дорог (обычно автострад) длиной 1500—2500 м и шириной не менее 20 м (рис. 162). На прилегающих к шоссе участках местности заранее готовятся только площадки, которые в нужный момент занимаются авиационной техникой и оборудованием.

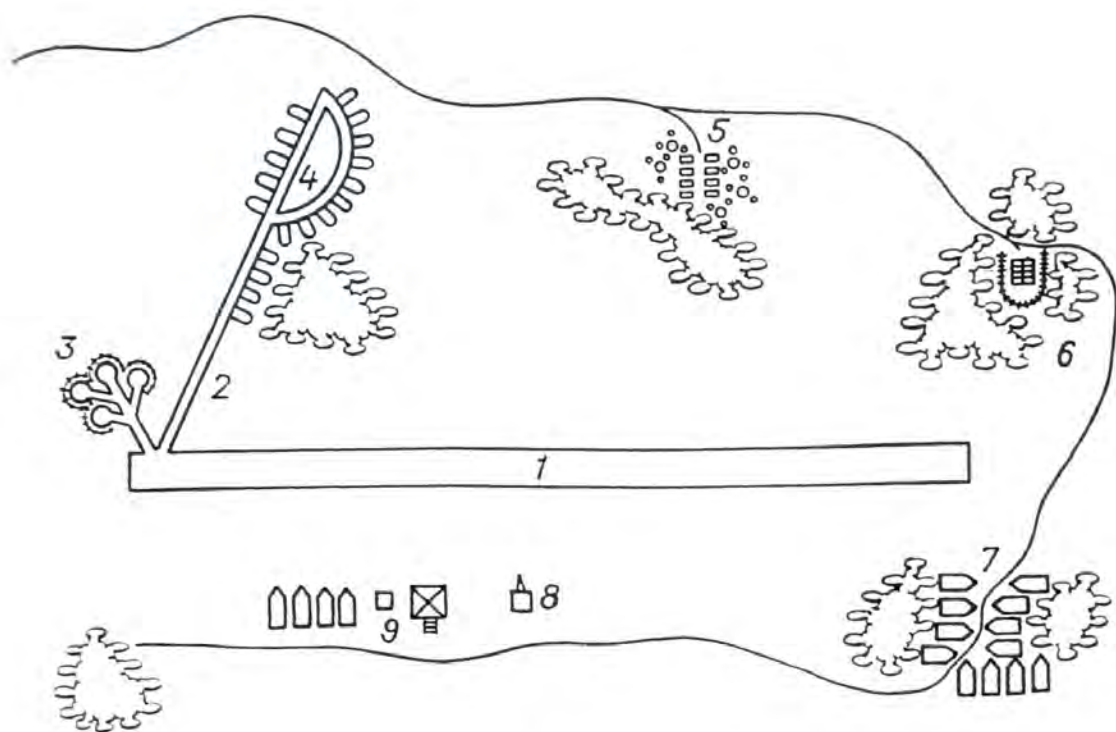


Рис. 160. Оборудование полевого (временного) аэродрома (вариант):

1 — взлетно-посадочная полоса; 2 — рулежная дорожка; 3 — стоянка дежурного звена самолетов; 4 — места стоянки самолетов; 5 — склад ГСМ; 6 — склад боеприпасов; 7 — стоянка автотранспорта; 8 — радиолокационная станция; 9 — командно-диспетчерский пункт

Из описания оборудования аэродромов видно, что общими признаками для их обнаружения и опознавания являются: широкое, ровное и почти однотонное пространство с прямоугольными длинными полосами ВПП и узкими лентами рулежных дорожек; наличие на одном краю этого поля зоны пестрого тона со светлыми и темными полосками, прямоугольниками и сложными фигурами изображений простых объектов служебно-технической и жилой территорий; регулярные и нерегулярные разветвления на концах рулежных дорожек с продолговатыми или прямоугольными изображениями стоянок самолетов. Опознавание отдельных

элементов и объектов осуществляется по признакам, присущим соответствующим видам, классам, подклассам и типам.

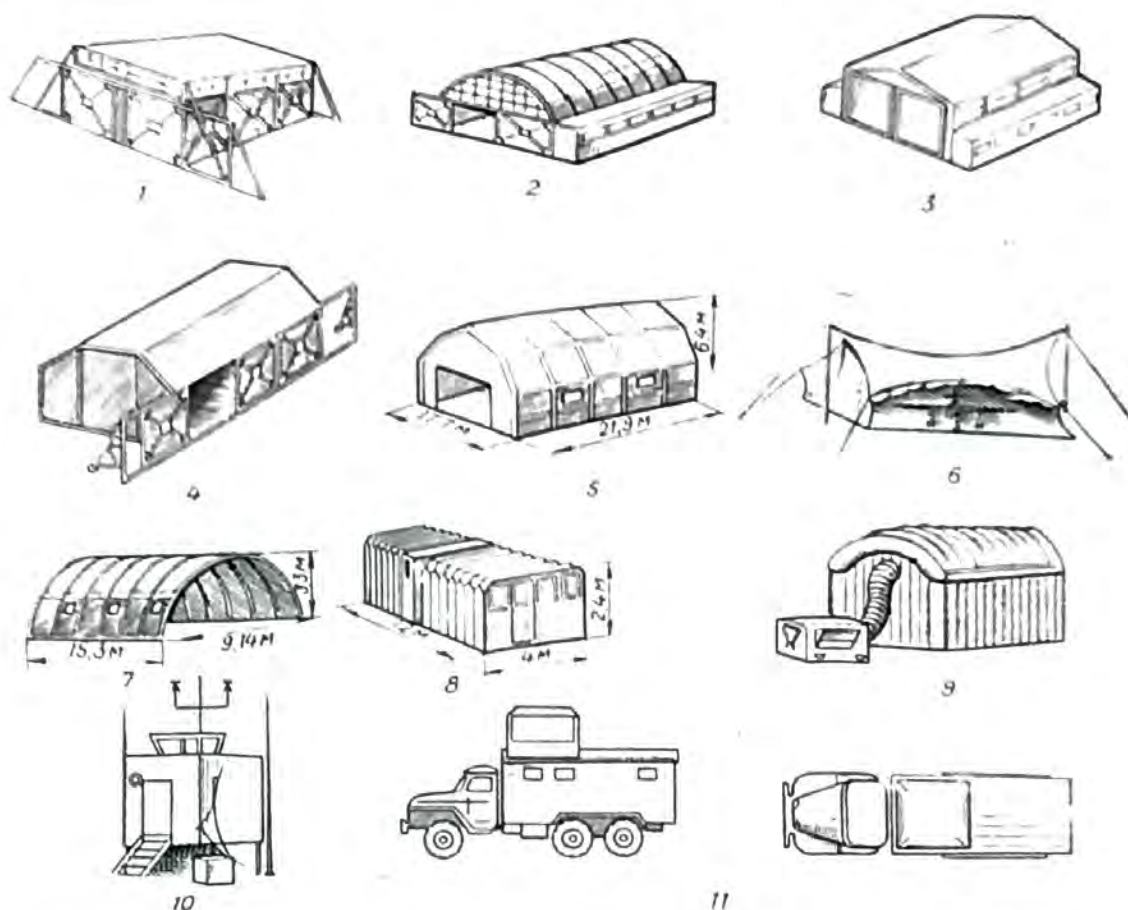


Рис. 161. Некоторые сооружения для инженерно-аэродромного обеспечения боевых действий авиации:

1—4 — различные конструкции стационарных ангаров; 5, 6 — транспортабельные сборно-разборные ангары; 7 — сборно-разборное арочное сооружение многоцелевого назначения; 8 — сооружение раздвижного типа для размещения личного состава, штабов, командных пунктов, узлов связи и других служб; 9 — надувное сооружение для размещения мастерских и других подразделений технического обслуживания самолетов; 10 — мобильный разборный командно-диспетчерский пункт; 11 — подвижный командно-диспетчерский пункт

Для затруднения обнаружения и опознавания основных элементов аэродромов и базирующейся авиационной техники применяется маскировка как отдельных простых объектов, так и целых элементов и комплексов. С помощью органических красителей под окружающую местность окрашиваются РД, места стоянок и укрытия для самолетов, площадки для обслуживающей техники и даже ВПП, на летном поле наносятся ложные дороги. На всю технику наносится деформирующая окраска, самолеты и средства обеспечения накрываются масксетями и деформирующими масками. Однако в процессе деятельности авиации маскировочные покрытия на аэродроме нарушаются, появляются следы от посадок самолетов на ВПП, колес от движущейся техники, макеты теряют подобие с реальными объектами. Все эти и многие другие признаки при тщательном рассматривании изображений, особенно комплексном, позволяют выявить любой аэродром, отличить действительный от ложного и получить необходимую информацию.

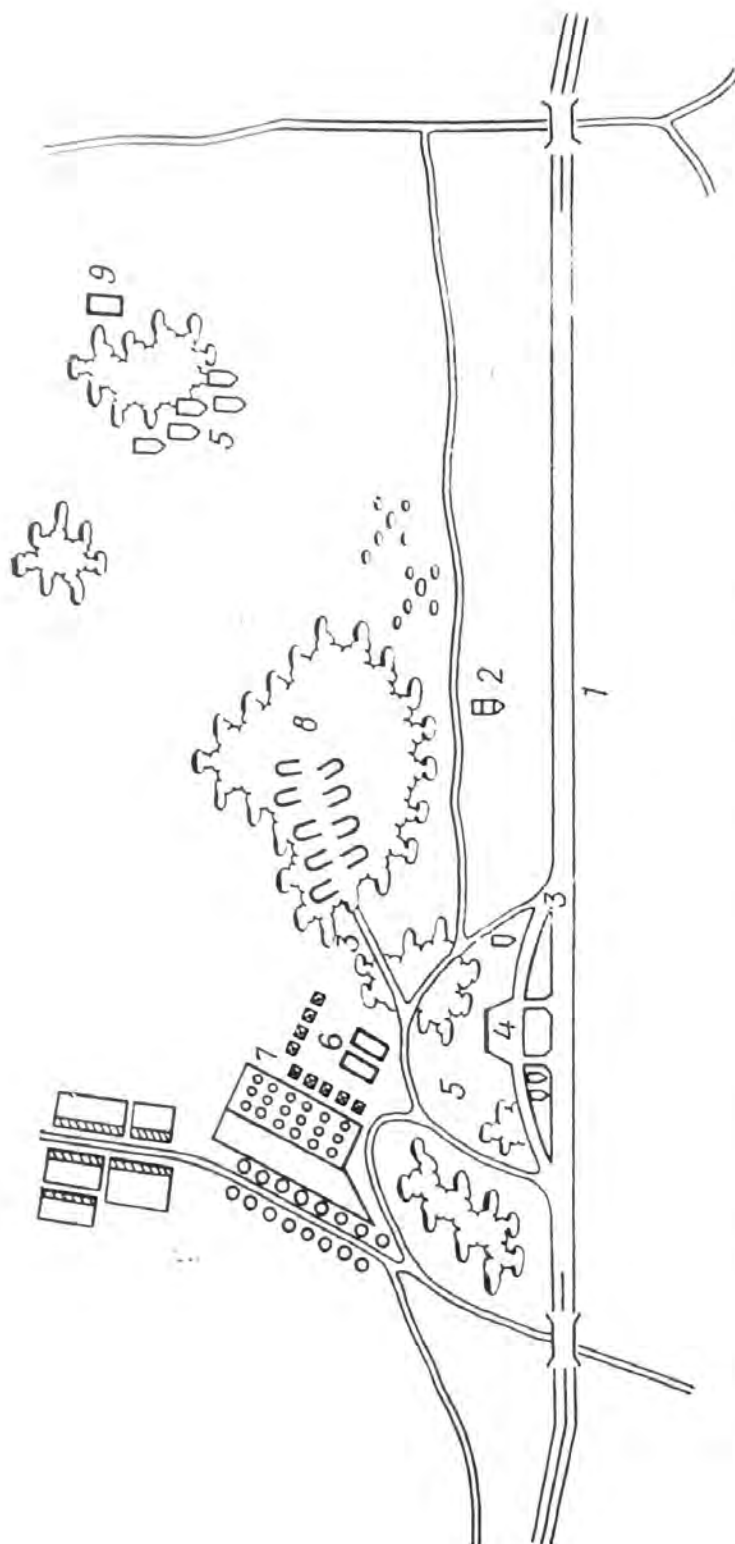


Рис. 162. Оборудование временного аэродрома на участке автострады (вариант):

1 — взлетно-посадочная полоса (участок автострады); 2 — подвижный командно-диспетчерский пункт; 3 — рулежные дорожки; 4 — открытая групповая стоянка самолетов; 5 — стоянка специальных автомобилей; 6 — служебные сборно-разборные сооружения; 7 — палатки или другие сооружения для личного состава; 8 — места стоянки самолетов с обвалованиями; 9 — склад ГСМ

§ 45. Авиационная техника и ее опознавательные признаки

Военно-воздушные силы, авиация сухопутных войск и ВМС вооружены разнообразными по боевому назначению, техническим характеристикам и возможностям летательными аппаратами, состав которых непрерывно пополняется новыми образцами с различными аэродинамическими схемами. Многообразие авиационной техники вызывает необходимость ее классификации. Наиболее приемлемой для дешифрирования, соответствующей как применяемым при этом признакам, так и возможностям опознавания, является классификация авиационной техники по боевому назначению и полезной нагрузке (взлетному весу), приведенная на рис. 163.

Первичным и главным при опознавании авиационной техники как вида является ее общий облик, внешние формы, сочетание и расположение основных частей конструкции. Это выражается в аэродинамической компоновке самолетов и вертолетов. В основу подразделения компоновок самолетов положены внешние формы и взаимное расположение крыла, оперения и фюзеляжа. По этим признакам (рис. 164) выделяются четыре основные группы, каждая из которых включает две-три подгруппы. Компоновка вертолетов характеризуется количеством и расположением несущих винтов, формой фюзеляжа, наличием и расположением крыла и оперения (рис. 165).

Все самолеты независимо от компоновок имеют в плане крестообразную или стреловидную форму. Длина и размах крыла самолетов колеблется в очень широких пределах: от 8—15 до 40—80 м. При этом отношение их может быть порядка 1 : 0,7—1 : 2,2, т. е. размах крыла может составлять от 50 до 140% от длины фюзеляжа.

Характерным признаком вертолетов является наличие над фюзеляжем одного-двух горизонтально расположенных винтов с длинными узкими лопастями. Диаметр такого винта почти равен длине фюзеляжа или больше нее. Лопасты могут располагаться в различных положениях, создавая впечатление расходящихся «усов». Длина фюзеляжа может быть от 7 до 40 м, ширина 0,9—4 м, диаметр винта 10—35 м. Некоторые вертолеты, имеющие крыло и хвостовое оперение, в плане похожи на самолеты.

Вертолеты одновинтовой схемы могут иметь крыло, которое помимо основного назначения используется для подвески различного оборудования и вооружения.

При распознавании конкретных классов и подклассов кроме приведенных выше общих отличительных признаков необходимо учитывать такие существенные для процесса опознавания признаки, как отношение диаметра и длины фюзеляжа, расположение мотогондол двигателей и форма воздухозаборников, форма и относительная длина носовой части фюзеляжа, положение и размеры пилотской кабины, наличие и количество различных подвесок,

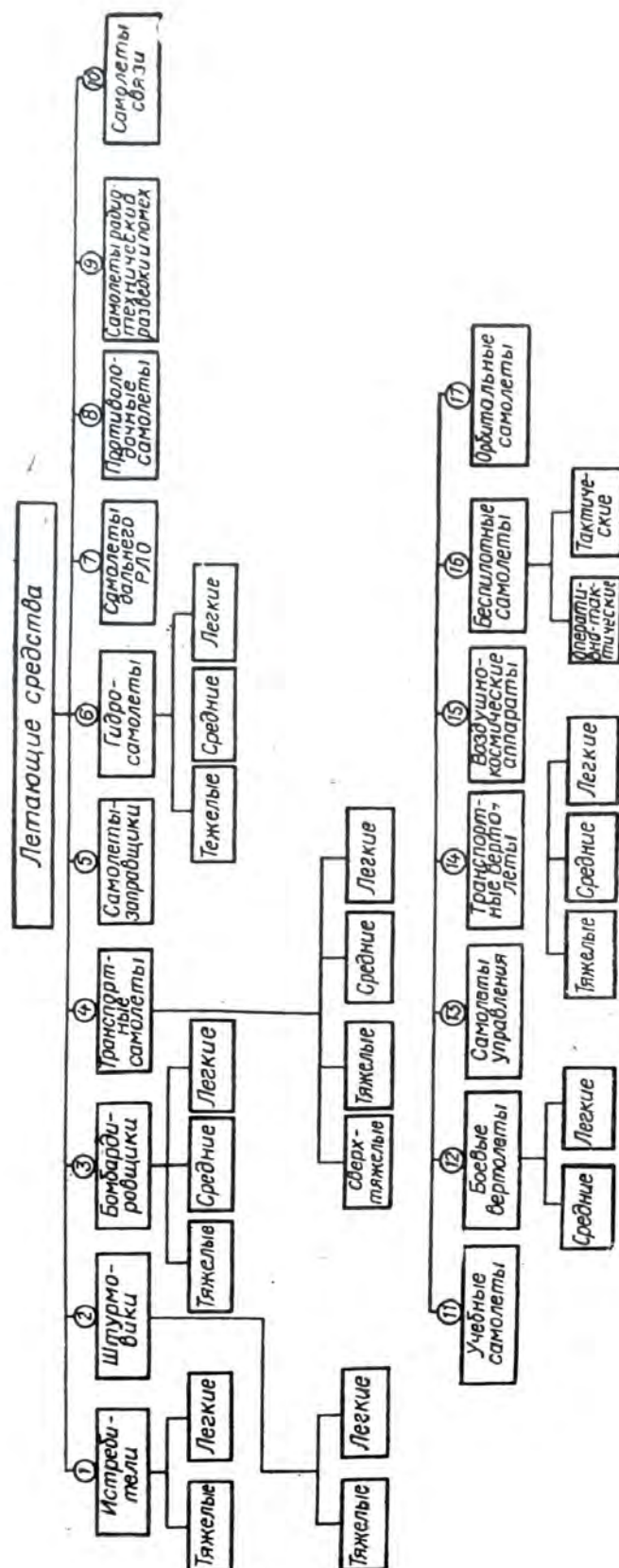


Рис. 163. Классификация авиационной техники

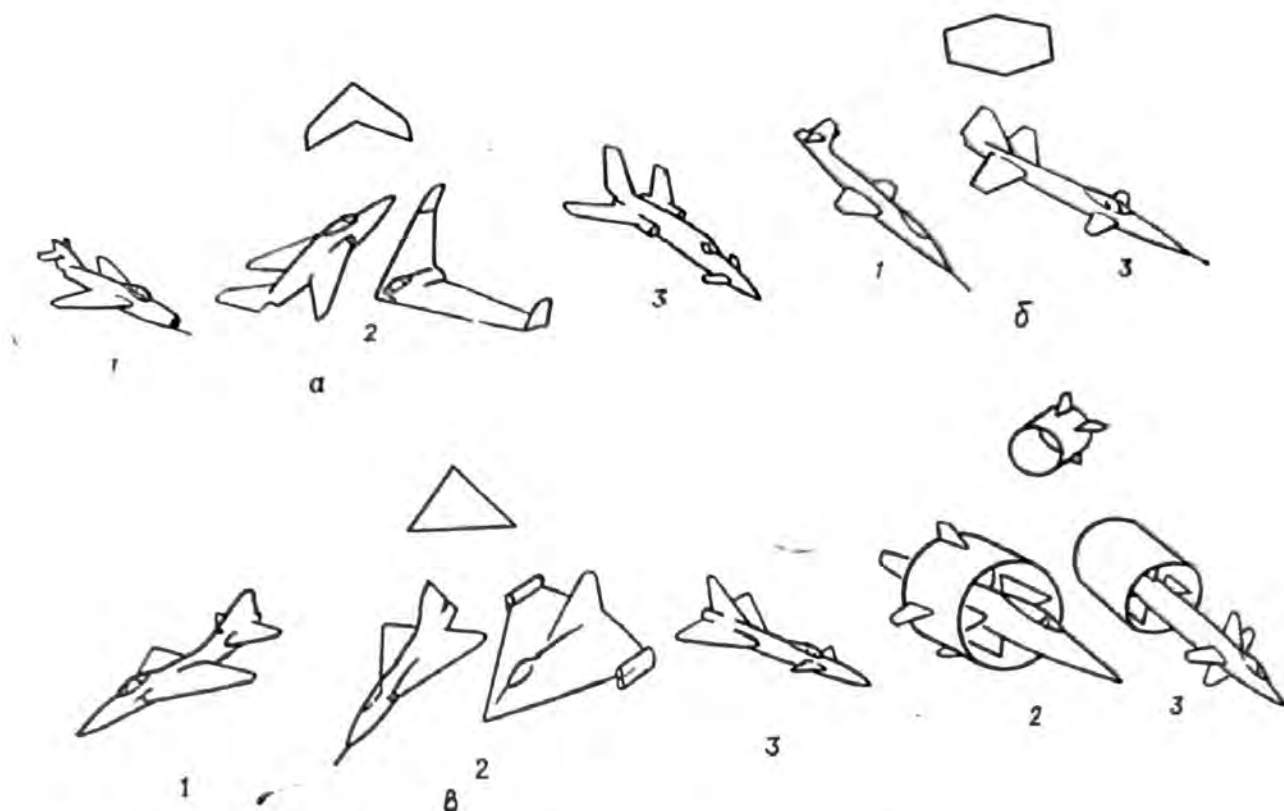


Рис. 164. Аэродинамические компоновки самолетов:

а — стреловидное крыло; **б** — прямое крыло; **в** — треугольное крыло; **г** — кольцевое крыло: 1 — обычная схема; 2 — схема без горизонтального оперения: «бесхвостка» (слева), «летающее крыло» (справа); 3 — схема «утка»

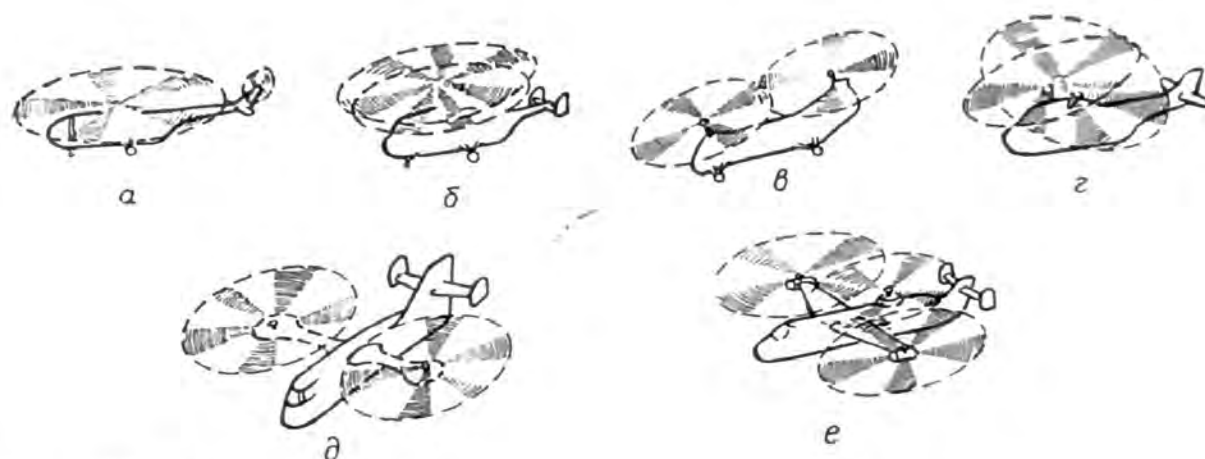


Рис. 165. Аэродинамические компоновки вертолетов (основные схемы):

а — одновинтовая (один несущий винт располагается на основной части фюзеляжа, рулевой винт на хвостовой балке, хвостовая балка заканчивается небольшим хвостовым оперением); **б** — двухвинтовая соосная (два несущих винта располагаются на основной части фюзеляжа один под другим на совмещенных осях, короткая хвостовая балка заканчивается двухкилевым оперением); **в** — двухвинтовая с продольным расположением винтов (несущие винты располагаются один за другим в передней и задней частях фюзеляжа, возможно наличие стабилизаторов); **г** — с двумя перекрещивающимися винтами (несущие винты располагаются на осях, находящихся под углом одна к другой в поперечной плоскости вертолета, имеется хвостовое оперение); **д** — двухвинтовая с поперечным расположением винтов (два несущих винта располагаются на вертикальных осях двигателей, установленных на концах фермы или крыла, фюзеляж заканчивается достаточно мощным хвостовым оперением); **е** — многовинтовая (несущие винты располагаются над фюзеляжем и по концам фермы или крыла, при наличии трех винтов фюзеляж заканчивается хвостовым оперением)

выступающих за обводы фюзеляжа и крыла. Такие особенности каждого класса и подкласса нужно знать на память.

Опознавательными признаками типов могут быть только конкретные габаритные размеры, размеры и положение основных деталей, форма крыла и хвостового оперения, расположение и форма мотогондол двигателей и воздухозаборников, а также других деталей. Опыт дешифрирования и исследования показывает, что распознавание типов подчинено индивидуальным особенностям выделения, усвоения и восприятия (обнаружения) конкретных отличительных признаков. Каждый дешифровщик выделяет и использует при опознавании свои главные признаки типов, вырабатывая свою собственную последовательность обследования изображения. Поэтому их нужно изучать самостоятельно по регулярно издающимся справочникам. Для облегчения и ускорения опознавательного процесса, а также исключения возможности перепутывания типов, необходимо самостоятельно изготавливать специальные справочные материалы, аналогичные приведенным в приложении 2 или выполненные в наиболее ходовых стандартных масштабах, как показано в приложениях 3 и 4.

Бомбардировщики (рис. 166) при крупных по сравнению с другими самолетами размерах обладают достаточно малой шириной фюзеляжа в плане, составляющей всего 5—7% (но не более 10%) его длины. Отношение размаха крыла к длине самолета составляет 1:0,9—1:2,2. Класс обладает рядом опознавательных признаков, которые в совокупности характеризуют его и позволяют отличить от других: носовая часть обычно заострена, кабина пилотов несколько выступает над фюзеляжем и занимает около половины его носовой части, мотогондолы двигателей могут быть подвешены под крылом на пилонах или располагаться вплотную к фюзеляжу, угол стреловидности крыла составляет от 16 до 72°. У некоторых бомбардировщиков, как, например, у F-111, может быть изменяющийся угол стреловидности. На стоянке он может составлять 72°, перед взлетом — 16°, а при подвешенных под крылом боеприпасах — 26 или 54°.

Подклассы самолетов-бомбардировщиков могут быть легко распознаны по совокупности основных характеристик (табл. 22), а также по определенным групповым признакам, определяющим обобщенный рисунок, форму изображения и целостный облик каждого подкласса.

Подкласс тяжелых стратегических бомбардировщиков резко выделяется длиной фюзеляжа и обычно парным расположением двигателей в гондолах длиной 7—11 м, установленных на пилонах под крылом или хвостовой частью фюзеляжа. Большая длина самолета при учете других очень крупных габаритных размеров создает благоприятные условия для распознавания этого подкласса.

Другим существенным признаком может явиться ИК-отметка от работающих или нагретых двигателей. Суммарная тяга каждой пары двигателей составляет от 15 000 до 50 000 кг, что на-

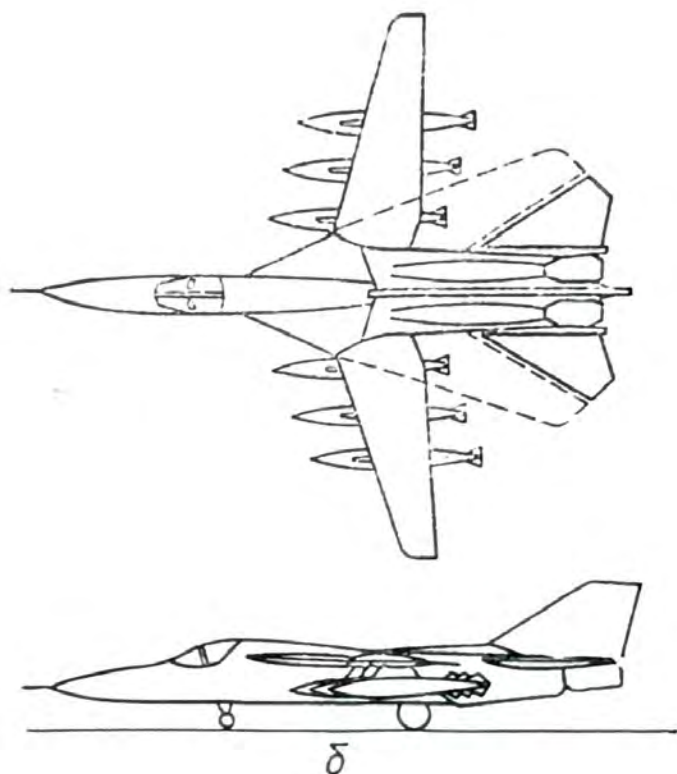
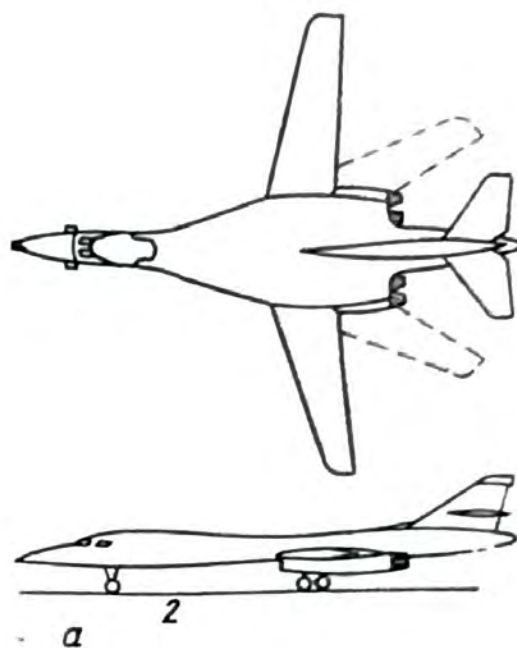


Рис. 166. Класс бомбардировщиков:
 а — тяжелые бомбардировщики (1 — В-52, США; 2 — В-1А с изменяемой стреловидностью крыла, США); б — средний бомбардировщик FB-111 с изменяемой стреловидностью крыла (США); в — легкий бомбардировщик «Вотур» (Франция)

Основные характеристики подклассов самолетов-бомбардировщиков

Подкласс бомбардировщиков	Максимальная взлетная масса, т		Границы габаритных размеров, м				Стреловид- ность, градус	Тип двигателя Количество×тяга, кг
	Боевая нагрузка, т		Длина самолета	Размах крыла	Максималь- ная высота	Максималь- ный диаметр фюзеляжа		
Тяжелые (стратегичес- кие)	120—220 20—40		40—50	23—57	7—13	2,5—2,8	15—75	ТРД — ТРДД 4—8×7700—25000
Средние (стратегичес- кие)	31—100 6,5—17		22—33	10—34	5,0—8,5	1,5—2,9	16—56	ТРД — ТРДД 2—4×7000—9200
Легкие (тактические)	20—30 2,7—3,3		15—23	15—22	4,5—6,0	1,4—2,0	0—36	ТРД — ТРДД 2×3200—4700

много превосходит показатели других подклассов бомбардировщиков и даже других классов самолетов.

В распознавании тяжелых бомбардировщиков на перспективном аэроснимке при удачном ракурсе изображения большую помощь может оказать изображение шасси, отличающееся от шасси других подклассов самолетов наличием многоколесных и многоосных массивных тележек.

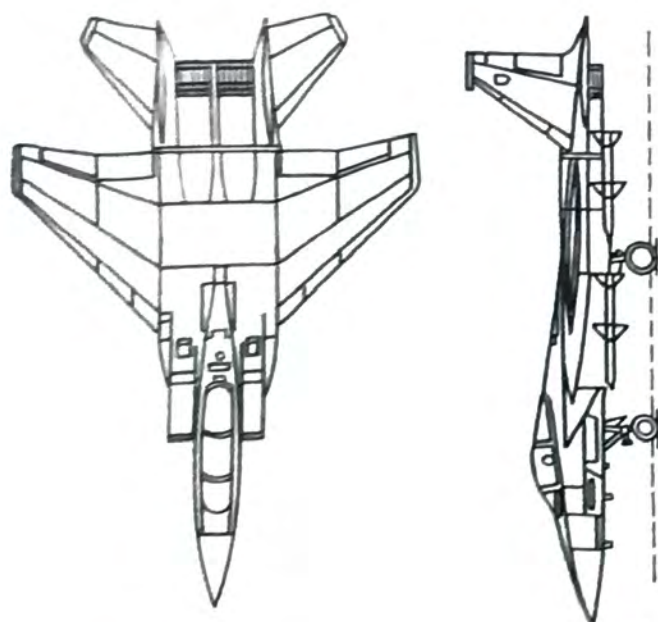
Современные средние (стратегические) бомбардировщики созданы обычно на базе истребителей и истребителей-бомбардировщиков и по внешнему виду очень похожи на них, но отличаются большими размерами (например, FB-111 всех модификаций и «Мираж» 4А): по длине от 0,5 до 3—8 м, по размаху крыла от 0,6 до 2—3,5 м, по высоте от 0,5 до 1,5 м. Еще более существенны их различия по мощности силовых установок. Суммарная тяга двигателей средних бомбардировщиков на 1150—2050 кг (FB-111) и 7500—9800 кг («Мираж» 4А) больше, чем у базовых или похожих на них моделей истребителей.

Существенным отличием самолетов подкласса средних бомбардировщиков является их длина, которая на 9—28 м меньше, чем у тяжелых, и на 2—15 м больше, чем у легких бомбардировщиков. Для них характерно также сдвоенное расположение двигателей в хвостовой половине фюзеляжа. Суммарная сила тяги сдвоенных двигателей составляет 14 000—20 000 кг, что несколько уступает мощности сдвоенных двигателей тяжелых бомбардировщиков, но в 2 раза и более превышает мощность двигателей легких бомбардировщиков.

Подкласс легких (тактических) бомбардировщиков в настоящее время составляют самолеты в основном устаревших конструкций. Для самолетов этого подкласса характерно расположение двигателей в крыле или на пилонах под ним. Длина гондол составляет примерно $\frac{1}{3}$ длины фюзеляжа и равна 5—7 м. Мощность каждого двигателя, как видно из табл. 22, существенно меньше, чем у тяжелых и средних бомбардировщиков. Важным признаком легких бомбардировщиков является также короткая, обычно с немного закругленным концом носовая часть фюзеляжа с выдвинутым вперед фонарем кабины экипажа.

Для распознавания типа бомбардировщика кроме конкретных геометрических размеров, мощностных характеристик двигателей и компоновки самолета необходимо учитывать: форму (геометрию) крыла в плане, его толщину и стреловидность; форму хвостового оперения; количество, расположение, форму и размеры гондол двигателей; местоположение, форму и размеры воздухозаборников при расположении двигателей в фюзеляже; форму и длину носовой части, конструкцию и расположение на ней фонаря кабины экипажа.

Класс истребителей (рис. 167) отличается тонким фюзеляжем. Ширина его в плане обычно составляет 6—8% (только у отдельных до 12%) длины. Размеры истребителей существенно отличаются от всех других боевых самолетов: длина их в основном со-



1

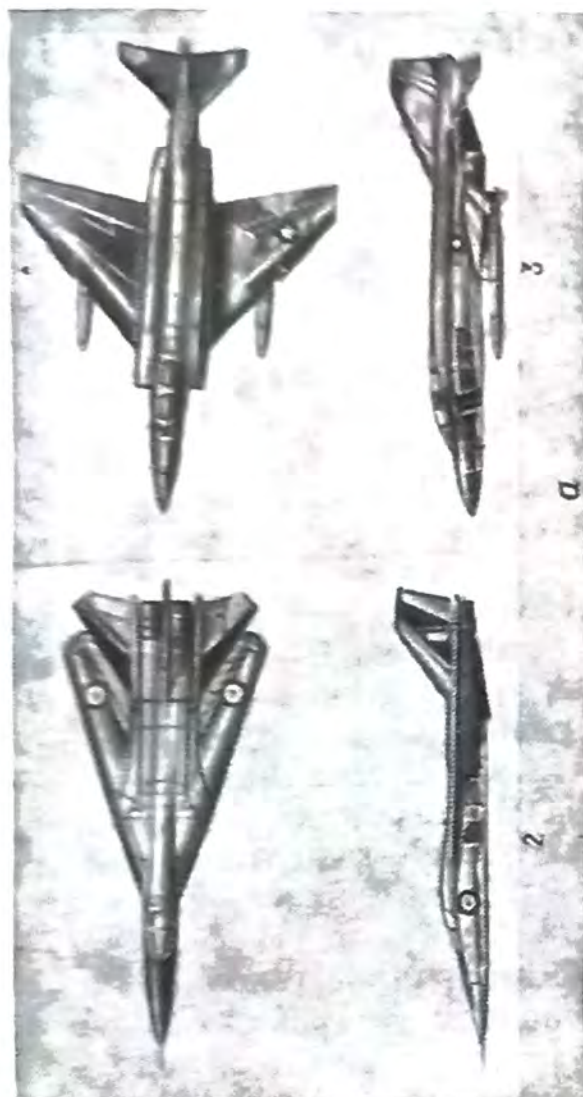
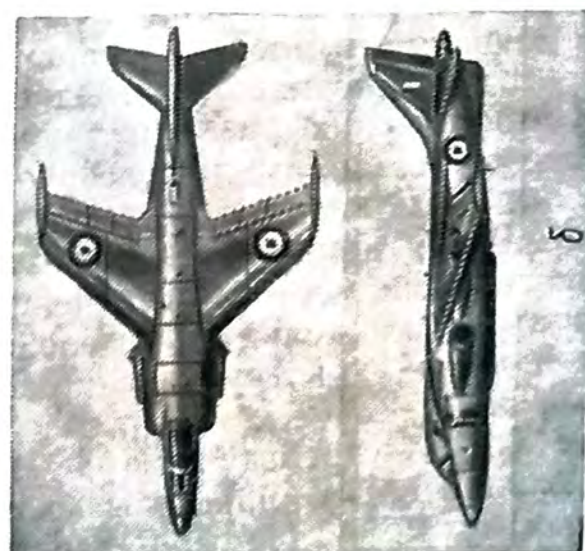


Рис. 167. Класс истребителей:

а — тяжелые истребители (1 — F-15, 2 — F-111 с изменяемой стреловидностью крыла, 3 — F-4, США); б — легкий истребитель вертикального взлета и посадки «Харrier» (Великобритания)

ставляет 12—16 м, размах крыла 9—14 м, что примерно в 2 раза меньше, чем у бомбардировщиков. В то же время нужно учитывать, что могут быть истребители длиной 22 м и с размахом крыла 15—18 м. Отношение размаха крыла к длине самолета составляет 1 : 1,3—1 : 2,2. Истребители имеют также ряд существенных конструктивных признаков. Так, почти все они имеют острую носовую часть, стреловидное крыло может быть фиксированное, как у F-4, или с изменяемым углом, как у F-111, от 20 до 72°. Двигатели у всех самолетов класса размещаются внутри или по сторонам средней (реже хвостовой) части фюзеляжа, вплотную прижимая к нему и как бы увеличивая в 2—3 раза его ширину. Фонарь кабины пилота значительно выступает над носовой частью фюзеляжа, обычно большого размера (составляет 30—60% носовой части) и располагается близко к передней кромке крыла. Из-под обводов крыла могут выступать концы топливных баков или вооружения. У некоторых образцов они устанавливаются на концах крыла.

Подклассы истребителей распознаются по группе следующих наиболее существенных признаков: длине самолета, наибольшей ширине фюзеляжа (вместе с воздухозаборниками), количеству и расположению двигателей, их мощности (табл. 23).

Подкласс тяжелых истребителей выделяется большой длиной, составляющей обычно 18—22,5 м, массивной и широкой хвостовой частью фюзеляжа с широко расставленными плоскостями стабилизатора, между которыми находятся выхлопные сопла двигателей. Как видно из табл. 23, общая тяга двух двигателей составляет более 8000 кг, что на 1500 кг и более превышает суммарную силу тяги и, следовательно, величину теплового излучения легких истребителей. Кроме того, почти у всех тяжелых истребителей (кроме F-111 и некоторых разрабатываемых) за переднюю кромку крыла на 1,8 м и более выступают боковые плоские воздухозаборники шириной 0,6—0,7 м и высотой порядка 1,2—1,7 м. На перспективном аэроснимке при удачном ракурсе изображение плоских скошенных назад воздухозаборников с обычно прямоугольным входным отверстием может оказать существенную помощь в распознавании самолетов подкласса.

Подкласс легких истребителей выделяется сравнительно меньшими габаритными размерами, особенно длины самолетов, составляющей в среднем 12—15 м. Кроме того, отличительными признаками являются наличие одного, реже двух двигателей значительно меньшей мощности, а также значительно менее массивной и широкой, чем у тяжелых истребителей, хвостовой части фюзеляжа. Плоскости стабилизатора обычно не так широко расставлены, как у тяжелых истребителей, и могут даже отсутствовать (у самолетов с треугольным крылом). При тщательном рассмотрении и высокой точности измерения размеров носовой части фюзеляжа не трудно отличить сравнительно узкую (в пределах 1 м) и длинную носовую часть легкого истребителя от более широкой (от 1,2 до 1,8 м) тяжелого. Воздухозаборники легких истребите-

Основные характеристики подклассов истребителей

Подкласс истребителей	Максимальная взлетная масса, т Боевая нагрузка, т	Границы габаритных размеров, м				Стреловидность крыла, градус	Количество двигателей × тяга, кг Суммарная тяга, кг
		Длина самолета	Размах крыла	Максимальная высота	Максимальный диаметр фюзеляжа		
Тяжелые	$\frac{20,0-41,5}{3,2-8,1}$	17—22	8,6—19,2	5,0—6,5	2,9—4,7	15—72	$\frac{2 \times 3600-7260}{8160-14500}$
Легкие	$\frac{4,0-19,0}{0,45-6,9}$	9,0—17	6,7—12,5	2,7—5,6	1,3—2,9	32—63	$\frac{1-2 \times 1230-7600}{2460-6000}$

лей чаще закругленные, имеют меньшие размеры (ширина 0,2—0,4 м, высота 0,5—1,2 м) и обычно не скошены.

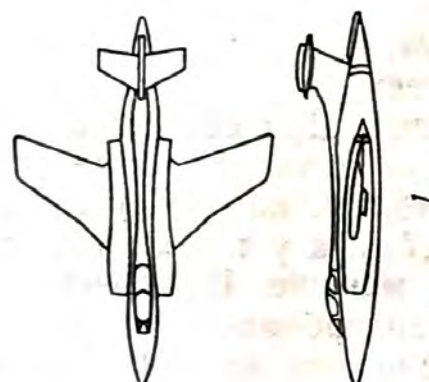
Для распознавания типа истребителя кроме конкретных геометрических размеров самолета и величины теплового излучения от двигателей необходимо учитывать: конструкцию (аэродинамическую схему) самолета; схему крыла и хвостового оперения, их толщину, сочленение с фюзеляжем и углы стреловидности; расположение, конструкцию и размеры воздухозаборников и выхлопных сопел; форму, ширину и длину носовой части фюзеляжа; конструкцию, расположение и размеры фонаря кабины экипажа; местоположение, количество узлов для подвески вооружения и дополнительных топливных баков, а при изменяемой геометрии крыла и варианты вооружения.

Распознавание класса штурмовиков (рис. 168) представляет достаточно сложную задачу и требует хороших знаний опознавательных признаков всех классов авиационной техники, большого внимания при рассматривании изображений и точного измерения достаточно мелких деталей. Это объясняется тем, что по компоновке и внешнему виду они мало чем отличаются от истребителей и учебно-боевых самолетов, на базе которых созданы. Поэтому отличительными признаками класса часто могут явиться такие мало заметные на первый взгляд детали, как увеличенная длина фонаря двухместной кабины экипажа и значительно меньше, чем у других самолетов, расстояние от кабины до носа самолета. Основное отличие штурмовиков состоит в том, что под крылом они могут иметь до десяти подвесок вооружения. В снаряженном состоянии штурмовик на аэродроме выделяется выступающими за обводы крыла подвешенными ракетами, бомбами или контейнерами с вооружением. Крыло может быть стреловидное ($35\text{--}45^\circ$) или прямое.

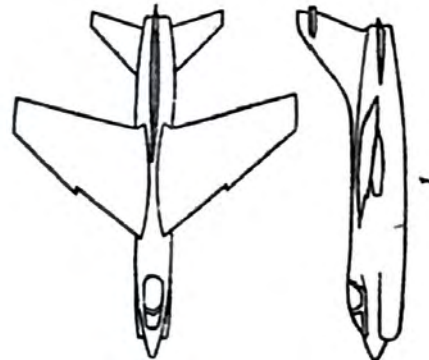
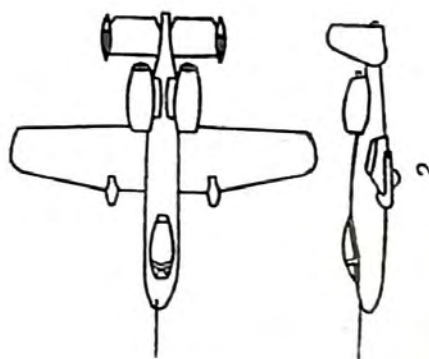
Основными признаками, по которым могут быть распознаны подклассы штурмовиков, являются: границы габаритных размеров; количество двигателей и мощность ИК-излучения (мощность двигателей); геометрические характеристики носовой части, фонаря кабины и воздухозаборников.

Основные габаритные и мощностные характеристики подклассов представлены в табл. 24. Как видно из табл. 23 и 24, подкласс тяжелых штурмовиков имеет характеристики, близкие к показателям тяжелых истребителей. При отсутствии на самолетах подвесок вооружения они могут быть распознаны только по расстоянию от носа до фонаря кабины, которое у тяжелых штурмовиков составляет порядка 1,7—2,7 м, а у тяжелых истребителей — 3,15—4,4 м, что на 0,45—2,7 м меньше. Исключение составляет тяжелый штурмовик А-10 «Тандерберд-2», который по своей компоновке и конструкции основных элементов существенно отличается от истребителей.

По этим же параметрам самолеты подкласса легких штурмовиков отличаются от легких истребителей. Они имеют расстояние от носа до фонаря кабины порядка 1—1,8 м, что на 0,7—2,7 м



а



б

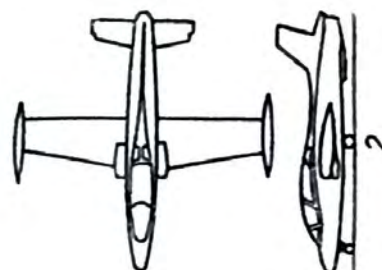


Рис. 168. Класс штурмовиков:

а — тяжелые штурмовики: 1 — «Буканир» Мк2 (Великобритания); 2 — «Тандерберд» А-10 (США); б — легкие штурмовики: 1 — «Корсар» А-7 (США); 2 — MB.339 (Италия)

Основные характеристики подклассов штурмовиков

Подкласс штурмовиков	Максимальная взлетная масса, т Боевая нагрузка, т	Габаритные размеры, м				Стреловидность крыла, градус	Количество двигателей × тяга, кг Суммарная тяга, кг
		Длина самолета	Размах крыла	Максимальная высота	Максимальный диаметр фюзеляжа		
Тяжелые	$\frac{20,0-36,5}{5,4-7,4}$	16,3—23,2	13,5—17,5	4,5—6,0	2,0—3,7	0—50	$\frac{2 \times 4100-5500}{8400-11000}$
Легкие	$\frac{2,8-19,0}{0,3-3,2}$	7,4—14,0	8,0—11,0	3,1—5,0	1,2—2,0	0—46	$\frac{1-2 \times 1000-5100}{2500-2700}$

меньше, чем у истребителей. По этому параметру показатели у них совпадают только с такими истребителями, как, например, «Харриер» и «Вигген», но аэродинамические и компоновочные данные не позволяют перепутать их.

Подклассы тяжелых и легких штурмовиков существенно различаются между собой почти по всем габаритным и мощностным показателям. Кроме того, дополнительными признаками для их распознавания могут быть: длина носовой части, размер выступающих за кромку крыла воздухозаборников и их входных отверстий, а также расстояние от носа до фонаря кабины экипажа. Так, длина носовой части у тяжелых штурмовиков составляет 5—10,5 м, а у легких 4,3—5 м, размер выступающих воздухозаборников 2,3—3 м и 0,3—0,8 м, а входного отверстия 0,4—0,7×0,8—0,9 м и 0,2—0,3×0,3—0,6 м соответственно.

При распознавании типов используются те же признаки, которые приведены для истребителей.

Класс транспортных самолетов (рис. 169) характерен большим разнообразием размеров в очень широком диапазоне. Длина фюзеляжа колеблется от 12 до 75 м, размах крыла — от 13 до 70 м, а отношение их может быть 1 : 0,7 — 1 : 1,2. Примечательно, что основная часть самолетов этого класса имеет размах крыла, близкий к длине фюзеляжа и даже больше нее. Транспортные самолеты могут быть с прямым крылом и иметь стреловидность до 35—40°. Существенным отличием их от других самолетов является широкий в плане фюзеляж (9—15% его длины) с закругленным носом и сужающейся в конце хвостовой частью. Пилотская кабина над фюзеляжем не возвышается и находится на самом конце носовой части. Мотогондолы с двигателями могут располагаться в крыле, на пилонах под ним или в хвостовой части, а иногда одновременно в обоих местах.

У всех сверхтяжелых, тяжелых, у большинства средних и легких транспортных самолетов нижняя хвостовая часть фюзеляжа сильно срезана. Угол среза у сверхтяжелых и тяжелых самолетов составляет 10—20° к плоскости земли, а у средних и легких 12—26°. На перспективных аэроснимках этот скос очень хорошо виден, так как составляет значительную часть фюзеляжа: у сверхтяжелых и тяжелых самолетов он занимает $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$, а у средних и легких порядка $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ длины. Кроме того, посадка почти всех транспортных самолетов низкая, пол грузового отсека находится на уровне платформы стандартного грузового автомобиля.

Хвостовое оперение подавляющего состава сверхтяжелых, тяжелых и средних транспортных самолетов отличается особой массивностью (особенно киль), а также высоким расположением относительно фюзеляжа. Почти у всех военно-транспортных самолетов и некоторых гражданских наверху хвостовой части фюзеляжа располагается скошенный вперед гребень, являющийся продолжением киля.

Подклассы транспортных самолетов могут быть легко распознаны по совокупности следующих признаков: границы габарит-

ных размеров; количество и расположение двигателей; конструкция шасси; расположение и размеры грузовых дверей и погрузочно-выгрузочных устройств; величина тепловых отметок от работающих или нагретых двигателей (при наличии ИК-аэроснимков). Основные геометрические и мощностные характеристики подклассов транспортных самолетов приведены в табл. 25.

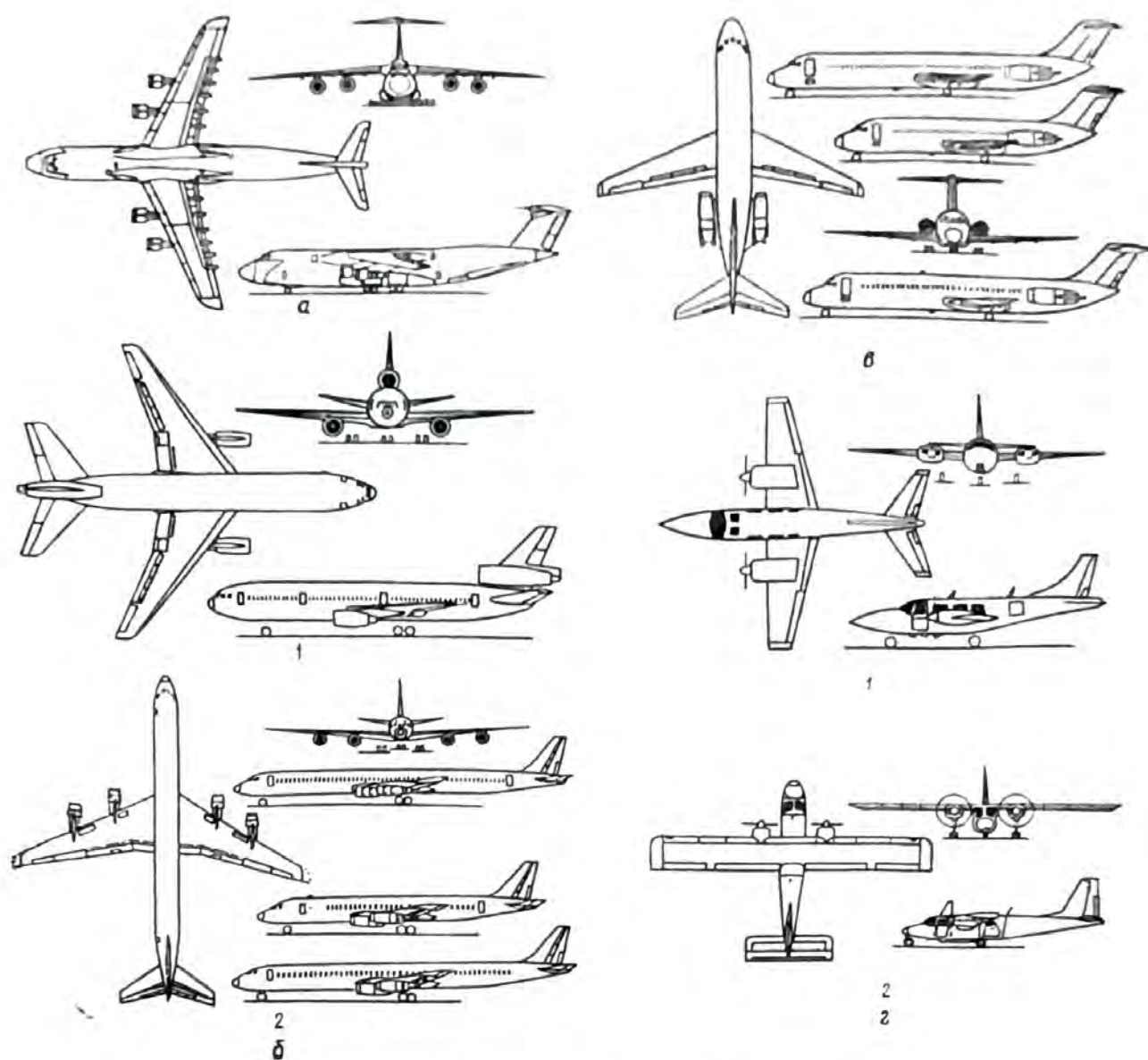


Рис. 169. Класс транспортных самолетов:

а — сверхтяжелый транспортный самолет С-5А «Гелекси» (США); *б* — тяжелые транспортные самолеты; *1* — DC-10 (США); *2* — DC-8 «Супер-63» (США); *в* — средний транспортный самолет DC-9 (США); *г* — легкие транспортные самолеты: *1* — Серия-600; *2* — BN-2A (США)

Подкласс сверхтяжелых (стратегических) транспортных самолетов выделяется прежде всего габаритными размерами. Даже по сравнению с тяжелыми бомбардировщиками длина их на 25—30 м, размах крыла на 12—37 м, высота на 9—13 м, а ширина фюзеляжа на 2—3,5 м больше. Двигатели, как правило ТРДД, подвешены на подкрыльевых пилонах и выделяются более широкой передней частью и сужающейся до усеченного конуса задней. Расстояние между осями двигателей составляет от 7 до 9 м.

Основные характеристики подклассов транспортных самолетов

Подкласс транспортных самолетов	Максимальная взлетная масса, т		Габаритные размеры, м				Стреловидность крыла, градус	Тип двигателя Количество × тяга, кг (л. с.) ¹
	Максимальная масса груза, т		Длина самолета	Размах крыла	Максимальная высота	Максимальный диаметр фюзеляжа		
Сверхтяжелые (стратегические)	$\frac{300-350}{56-120}$		70—76	60—68	20—21	6,0—7,0	27—43	$\frac{\text{ТРДД}}{4-8 \times 18000-20500}$
Тяжелые (стратегические)	$\frac{105-270}{25-80}$		40—56	43—55	12—18	4,0—6,2	3—38	$\frac{\text{ТРДД, ТРД, ТВД}}{3-4 \times 9500-18000 (5700-7500)}$
Средние	$\frac{20-100}{5,5-25}$		22—40	28—40	6—15	2,7—5,4	0—30	$\frac{\text{ТРДД, ТВД, ПД}}{2-4 \times 2200-7250 (2000-3100)}$
Легкие	$\frac{2,8-19,1}{1,0-4,0}$		10,8—22,1	11—29	2,7—9,5	1,3—2,5	0—33	$\frac{\text{ТРДД, ТРД, ТВД, ПД}}{1-2 \times 590-1900 (260-2400)}$

¹ Мощность в л. с. указана для ТВД и ПВД, установленных на некоторых самолетах.

На перспективном аэроснимке при удачном ракурсе изображения существенным признаком будет конструкция шасси, которое состоит из четырех основных стоек с четырех- или шестиколесными тележками каждая и передней стойки с четырехколесной тележкой. У военно-транспортных самолетов основные стойки шасси часто убираются в подфюзеляжные гондолы или выступающие ниши фюзеляжа, которые также могут быть хорошо видны на перспективном аэроснимке.

При погрузке и выгрузке техники и других грузов на аэродроме этот подкласс транспортных самолетов легко распознать по положению носовой части, откидывающейся вверх или отводящейся в сторону. Признаком подкласса может служить также открытая в скошенной хвостовой части многостворчатая дверь и опущенная на землю рампа, являющаяся задней нижней частью внешнего контура фюзеляжа. Кроме того, для погрузочно-разгрузочных работ может использоваться специальная мобильная платформа, снабженная всенаправленным роликовым транспортером. Существенную помощь в распознавании самолетов этого подкласса могут оказать ИК-отметки от четырех двигателей большой мощности.

Подкласс тяжелых (стратегических) транспортных самолетов выделяется среди других классов и подклассов самолетов прежде всего размерами. Если длина фюзеляжа и размах крыла этих самолетов сравнимы с аналогичными размерами тяжелых бомбардировщиков, то два других показателя значительно больше. Так, максимальная высота больше в среднем на 5 м, а диаметр фюзеляжа на 1,5—3,5 м. Последний габаритный размер в совокупности со всеми предыдущими и отличает тяжелые транспортные самолеты от тяжелых бомбардировщиков и всех других классов самолетов.

Этот подкласс отличается разнообразием компоновок и форм основных частей конструкции. Крыло в основном стреловидное, высоко- или низкорасположенное. Трапецевидное крыло встречается только у самолетов устаревших конструкций, таких, как С-133 или С. Мк. 1 «Белфаст».

При наличии у самолета четырех реактивных двигателей они располагаются по одному на подкрыльевых пилонах на расстоянии 4,5—8 м один от другого или попарно на пилонах в хвостовой части фюзеляжа. Турбовинтовые двигатели установлены всегда в крыльевых гондолах. Самолеты с тремя двигателями ТРД или ТРДД, обычно гражданские (пассажирские), имеют одинаковую схему установки: два двигателя на подкрыльевых пилонах или в хвостовой части, а один — в хвостовой гондole сверху фюзеляжа. При этом значительно увеличиваются массивность и высота хвостового оперения.

На перспективных аэроснимках могут хорошо просматриваться шасси самолетов, которые имеют кроме носовой две основные стойки с четырехколесными тележками. При этом почти у всех

военно-транспортных самолетов они убираются в подфюзеляжные гондолы, а у гражданских — в фюзеляж.

Погрузка и выгрузка техники и других грузов у большинства военно-транспортных самолетов производится с хвостовой части фюзеляжа через двустворчатую дверь по опускающейся рампе, реже через боковую дверь, у некоторых, в основном устаревших, военно-транспортных самолетов и у всех гражданских — через боковые двери (люки).

Большую помощь в распознавании подкласса в определенных условиях окажет ИК-изображение, на котором работающие или неостывшие двигатели будут хорошо выделяться на фоне как самого самолета, так и окружающего фона. ИК-отметка от двигателей самолетов этого подкласса должна существенно отличаться, при прочих равных условиях, от отметок даже средних транспортных самолетов, так как мощность их двигателей выше минимум на 12% и, как правило, на 30—60%.

Подкласс средних транспортных самолетов не имеет резко выделяющихся границ габаритных размеров по сравнению с тяжелыми и легкими самолетами. Однако, как видно из табл. 25, имеющаяся разница, особенно в длине фюзеляжа и размахе крыла, позволяет в совокупности с особенностями компоновки и конструктивных форм с достаточно высокой точностью распознавать самолеты этого подкласса.

Существенным признаком подкласса является обычно высоко расположенное трапециевидное крыло с малой стреловидностью передней кромки (2—10°). Низко расположенное крыло имеют лишь некоторые самолеты Великобритании («Эндовер» С. Мк. 1, «Британия» С. Мк. 1 и 2) и США (С-46, С-54, С-118, С-124), серийный выпуск которых либо прекращен, либо они эксплуатируются на Ближнем Востоке, в Южной Америке и Азии. Отдельные самолеты, например С-1А Японии, имеют стреловидное крыло с углом 24°.

Большинство самолетов этого подкласса (около 80%) имеют два двигателя (ТРДД, ТВД или ПД), которые установлены в гондолах, располагающихся в крыле, под ним или над ним. Небольшая часть самолетов, в основном устаревших конструкций, имеют 4 двигателя, установленных на подкрыльевых пилонах или в крыльевых гондолах. Необходимо иметь в виду, что и у современных, и у перспективных самолетов, в том числе предназначенных для использования с коротких и неподготовленных ВПП, может быть 4 турбореактивных двигателя.

Шасси средних транспортных самолетов отличается разнообразием конструкций и компоновок. У более легких самолетов (с максимальной взлетной массой до 30 000 кг) основные стойки шасси имеют двухколесные тележки. Более тяжелые, а также современные и перспективные самолеты, рассчитанные на эксплуатацию с коротких и неподготовленных ВПП, имеют четырехколесные тележки основных стоек. У большинства самолетов, особенно гражданских и устаревших военно-транспортных (около

80%), шасси как с двух-, так и с четырехколесными тележками убираются в гондолы двигателей или в фюзеляж. Все современные самолеты, рассчитанные на перевозку войск, многих видов военно-технического снаряжения и выброску десантов в тактической зоне, имеют шасси, убирающиеся в подфюзеляжные гондолы.

Существенным, а иногда и главным признаком для распознавания этого подкласса самолетов является величина ИК-отметки от работающих или не остывших двигателей, так как их мощность, как видно из табл. 25, существенно отличается от аналогичного показателя соседних подклассов.

Подкласс легких транспортных самолетов имеет границы габаритных размеров, как правило, ниже, чем подкласс средних, и в совокупности с конструктивными особенностями и компоновкой основных элементов обеспечивает высокую вероятность распознавания. 90% всех самолетов подкласса имеют длину и размах крыла менее 20 м и сравнительно небольшую ширину фюзеляжа — в основном порядка 2 м. Наиболее существенным опознавательным признаком подкласса является прямое или с небольшим углом стреловидности передней кромки (не более 5—10°) трапецевидное крыло. Лишь 10% самолетов, оснащенных реактивными двигателями, имеют стреловидное крыло с углом передней кромки от 20 до 35°. При этом крыло имеет преимущественно (у 74% самолетов) высокое расположение.

На перспективном аэроснимке при достаточно высоком разрешении на местности легкие транспортные самолеты могут быть распознаны по наличию высоких и широких, обычно прямоугольных, оконных проемов пассажирского (грузового) отсека и фонаря кабины экипажа. Шасси обычно имеют одноколесные тележки, часто не убирающиеся в фюзеляж, и гондолы двигателей.

Очень существенным признаком для распознавания подкласса в определенных условиях являются ИК-отметки от двигателей значительно меньшей мощности, чем у других подклассов транспортных самолетов.

Распознавание типов сверхтяжелых и тяжелых транспортных самолетов не представляет особой трудности, так как их габаритные размеры, конструктивные особенности и компоновка основных элементов существенно отличаются от всех других классов самолетов и легко запоминаются. Распознавание же средних и легких транспортных самолетов требует детального дешифрирования, исследования деталей изображения и тщательного измерения их размеров. При распознавании типов транспортных самолетов кроме их конкретных геометрических размеров необходимо учитывать: конструкцию хвостовой части фюзеляжа и оперения; конструкцию и размеры фонаря кабины экипажа, его удаление от носовой части фюзеляжа; количество, расположение и внешний вид гондол двигателей; форму, расположение и размеры крыла; конструкцию и систему уборки шасси; расположение грузовых

люков и дверей, систему погрузки и выгрузки грузов; высоту расположения нижней части фюзеляжа от поверхности земли.

Некоторые классы самолетов, построенных на базе транспортных, имеют лишь отдельные, часто малозаметные признаки (рис. 170). Так, единственным отличием самолетов-заправщиков является штанга длиной 2,5—3,5 м, имеющая иногда крестообразное окончание и располагающаяся за хвостовым оперением, в носовой или другой части самолета. Класс самолетов ДРЛО имеет хорошо заметный признак — обтекатель антенны РЛС, который может располагаться над фюзеляжем самолета и иметь размер 1×3 м или диаметр 7—9 м, а также в носовой и хвостовой частях в виде полукруглых выступов длиной 4—5 м. Противолодочные самолеты также имеют единственное заметное на аэроснимке отличие — длинную (3—4 м) сужающуюся часть фюзеляжа, выступающую за хвостовым оперением.

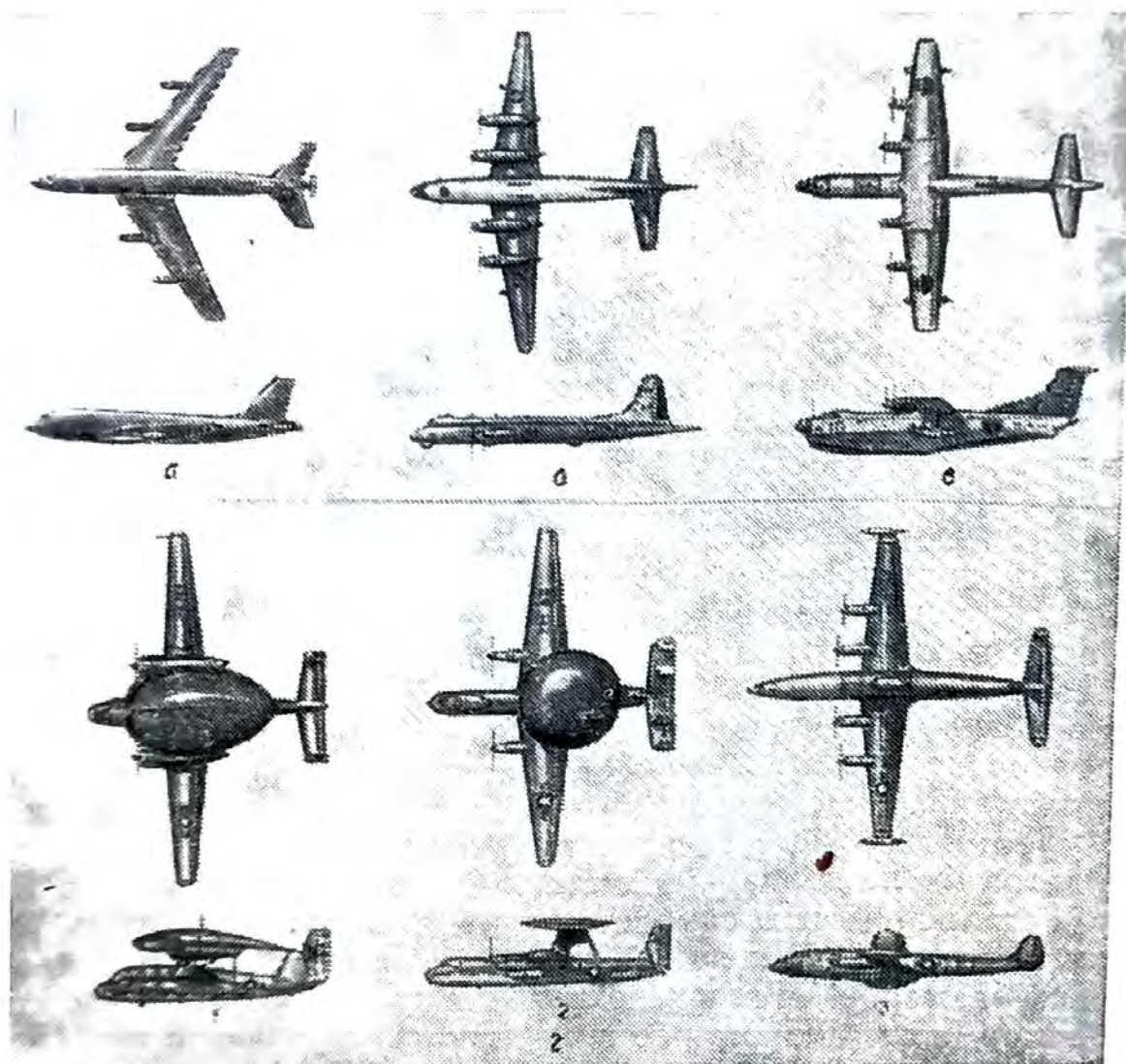


Рис. 170. Некоторые классы самолетов специального назначения:

а — самолет-заправщик KC-135 (США); б — базовый патрульный самолет (противолодочный) CP-107 «Аргус» (Канада); в — противолодочный самолет-амфибия PS-1 (Япония); г — самолеты дальнего радиолокационного обнаружения: 1 — E-1B «Трейсер»; 2 — E-2A «Хокай»; 3 — EC-121 (США)

Самолеты связи и учебные — очень многочисленные и разнообразные по конструкции классы (рис. 171). Они отличаются широким клиновидным к хвосту фюзеляжем, обычно широким прямоугольным или трапециевидным крылом и установкой поршневых двигателей с воздушными винтами. При установке на самолете одного двигателя он располагается в носовой части фюзеляжа, двух — по бокам в крыльях. Среди других летательных аппара-

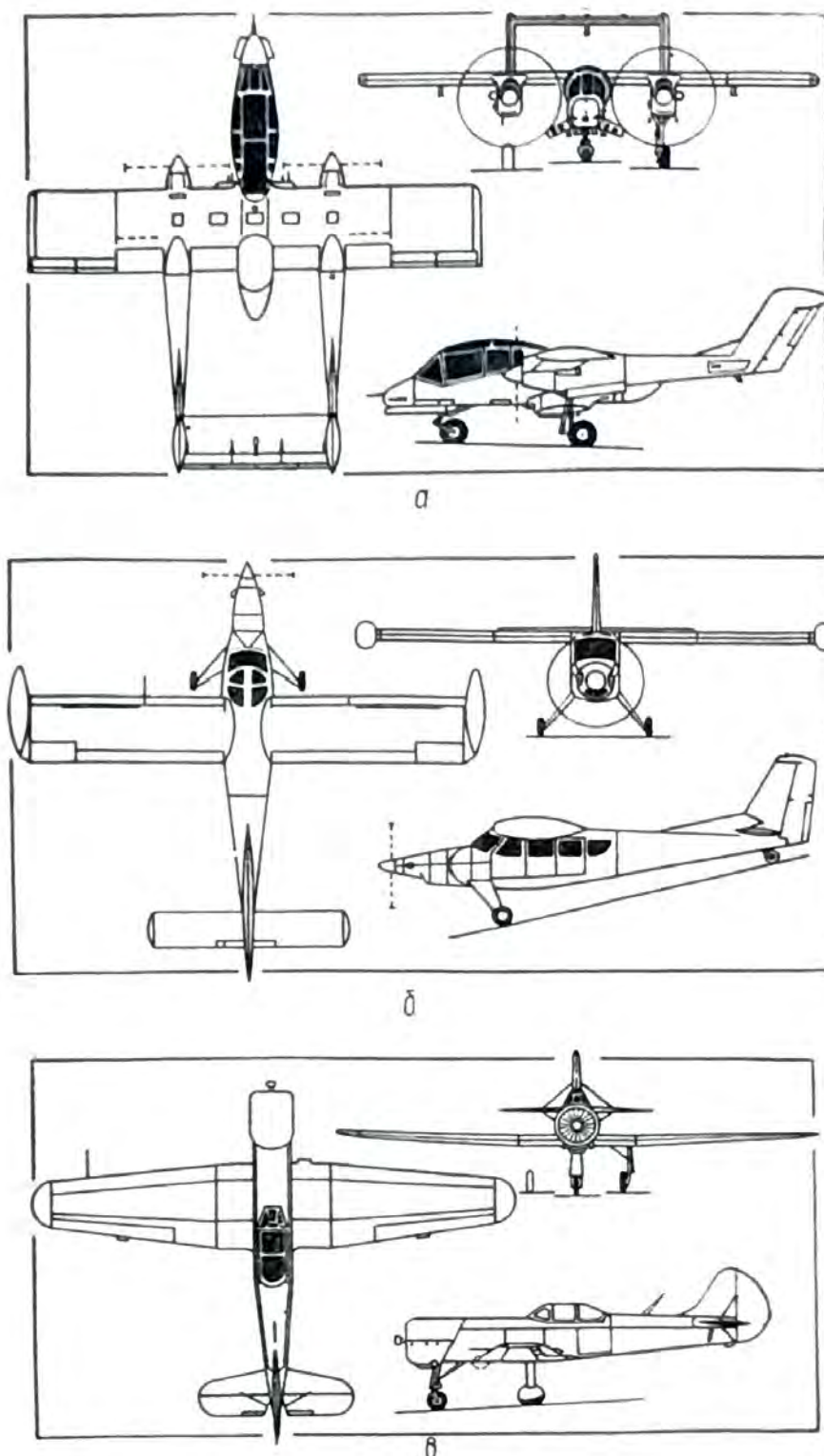


Рис. 171. Самолеты вспомогательной авиации:
а, б — самолеты связи; в — учебный самолет

тов они выделяются сравнительно небольшими размерами: длина их обычно 7—13 м, размах крыла составляет 9—18 м. Размах крыла, как правило, равен длине фюзеляжа или больше ее.

Боевые и транспортные вертолеты являются очень многочисленными и весьма распространенными классами авиационной техники, особенно в сухопутных войсках. Их важным опознавательным признаком служит широкий и резко или плавно сужающийся к хвосту фюзеляж (рис. 172). Носовая часть широкая или несколько суженная и закругленная. Максимальная ширина фюзеляжа, как правило, большая и составляет 10—20% его длины. Обычно в средней части фюзеляжа вертолеты имеют обтекатели для убирающихся шасси, узкие полозья или короткие откосы с колесами. Возможно наличие широкого и короткого крыла размахом от 3 до 14 м. У вертолетов с поперечным расположением винтов (винтокрылов) крыло или ферма имеют размах, примерно равный длине фюзеляжа, и заканчиваются двигателями с воздушными винтами большого диаметра. Двухвинтовые и некоторые одновинтовые машины имеют хвостовое оперение.

Класс транспортных вертолетов очень разнообразен и постоянно пополняется новыми образцами. Очень широка сфера их применения: связь, разведка, транспортные перевозки и десантные операции, эвакуация техники с поля боя, спасательные операции и вывоз раненых. Это обусловило разнообразие компоновок и конструкций вертолетов, их аэродинамических форм и форм основных частей, а также габаритных размеров.

Для распознавания подклассов транспортных вертолетов должна использоваться совокупность следующих признаков: границы габаритных размеров; количество и мощность двигателей (табл. 26); количество и диаметр несущих винтов; характерная компоновка и внешний вид.

Подкласс тяжелых транспортных вертолетов выделяется не только самыми крупными габаритными размерами, но и массивностью основных частей конструкции. У современных серийных и опытных вертолетов типа СН-53Е и ХСН-62 общая предельная длина конструкции с вращающимися винтами составляет 30—47 м, длина фюзеляжа 22—27 м, ширина фюзеляжа до 7,5 м, а высота до 12 м. При одновинтовой схеме широкий в плане фюзеляж медленно сужается к хвостовой части. Если вертолет оснащен убирающимися шасси, то нижняя часть фюзеляжа еще более расширена боковыми гондолами. Несущие винты большого диаметра при двухвинтовой схеме имеют по 3—4 лопасти, при одновинтовой — 7—8 широких лопастей.

Силовая установка состоит из турбовальных двигателей, расположенных при одновинтовой схеме над грузопассажирской кабиной. Один из них находится над ней чуть сзади оси несущего винта, два других — в гондолах, выдвинутых на пилонах вперед от оси винта по обе стороны от фюзеляжа. При двухвинтовой схеме двигатели располагаются обычно на пилонах по обе стороны кормовой части фюзеляжа. Важным признаком подкласса (при

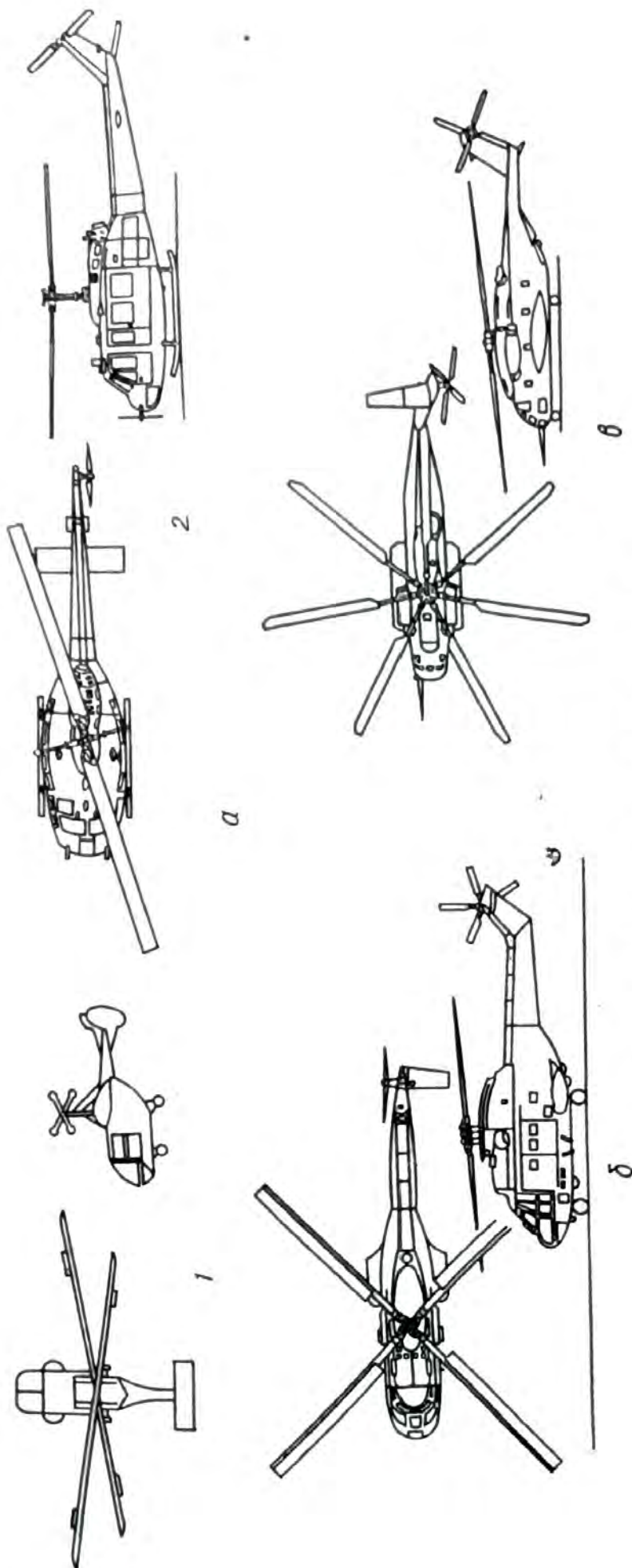


Рис. 172. Класс транспортных вертолетов:

а — легкие вертолеты: 1 — «Каман»; 2 — «Ирокез» УН1 (США); 3 — «Ирокез» УН1 (США); *б* — средний вертолет «Пума» НС, Мк1 (Великобритания); *в* — тяжелый вертолет СН-53Е «Си Стеллион» (США)

Основные характеристики подклассов транспортных вертолетов

Подкласс транспортных вертолетов	Максимальная взлетная масса, т Максимальная масса груза, т	Границы габаритных размеров, м			Количество несущих винтов Диаметр винта, м	Количество двигателей × мощность одного, л. с.
		Длина фюзеляжа Общая длина	Максимальная ширина фюзеляжа	Максимальная высота		
Тяжелые	20—40 10—15	• 15,5—28,0	2,7—7,5	6,5—12,0	1—2 8,3—28,0	2 × 3700—5700
	5—19 1,7—9,5	10,0—17,0 14,0—27,0	1,7—3,4	3,7—7,6	1—2 13,5—19,5	1—2 × 1350—3400
Средние	До 5 До 1,5	4,3—13,0 8,5—17,5	1,0—3,0	3,0—4,4	1 9,8—14,0	1—2 × 320—1800
Легкие						

наличии ИК-изображения) могут служить тепловые отметки от работающих или нагретых двигателей, имеющих суммарную мощность порядка 10 000—13 000 л. с.

Существенным признаком тяжелых вертолетов, особенно на перспективных аэроснимках, является массивная грузопассажирская часть, занимающая 70% длины фюзеляжа (16—23 м и более). При этом выделяются округлые формы кормы, где расположены двустворчатые грузовые двери с трапом для погрузки и выгрузки техники и других грузов.

Конструкция шасси не является существенным опознавательным признаком этого подкласса, но в совокупности с другими может оказать существенную помощь в распознавании тяжелых вертолетов. Вертолеты подкласса обычно имеют четырехстоечное шасси с двухколесными передними стойками при двухвинтовой схеме и трехстоечное шасси со всеми двухколесными тележками при одновинтовой схеме. Они могут быть убирающиеся и неубирающиеся.

Подкласс средних транспортных вертолетов отличается от тяжелых значительно меньшими габаритными размерами: длина фюзеляжа на 4,5—8,5 м короче, высота на 3—7 м ниже. Несущие винты имеют диаметр на 5—9 м меньше, чем у тяжелых вертолетов, а количество лопастей не превышает пяти.

Силовая установка состоит из одного-двух (реже трех) турбовальных двигателей, располагающихся по обе стороны от оси несущего винта в верхней части фюзеляжа над грузовой кабиной. В отличие от силовой установки тяжелых вертолетов двигатели обычно смещены назад и воздухозаборники располагаются примерно на уровне несущего винта. При наличии даже двух-трех двигателей суммарная мощность силовой установки составит 2500—5700 л. с. Это значительно меньше, чем у тяжелых вертолетов, и при наличии ИК-изображения отметки от работающих или горячих двигателей могут служить дополнительным отличительным признаком.

Существенно отличается общая конфигурация и компоновка некоторых частей вертолетов. Хвостовая балка средних вертолетов значительно длиннее и уже, чем у тяжелых. Грузопассажирская часть имеет длину 8—10 м, т. е. составляет 55—60% общей длины фюзеляжа. Это на 6—13 м короче, чем у тяжелых вертолетов. Загрузка и выгрузка техники и других грузов производится через бортовые одно- или двустворчатые раздвижные двери. Они обычно располагаются в средней части грузовой кабины под двигателями. Двери имеют форму квадрата или чуть вытянутого прямоугольника, занимающего всю высоту грузопассажирской кабины.

Шасси обычно трехстоечное, убирающееся в фюзеляж или обтекатели и имеющее двухколесную переднюю и одноколесные основные тележки. Встречаются типы средних вертолетов, например Н-60А, с хвостовым колесом и неубирающимся шасси.

Подкласс легких транспортных вертолетов отличается от двух предыдущих не только значительно меньшими размерами, но главным образом внешним видом и компоновкой основных частей.

Грузопассажирская кабина занимает примерно 40—50% длины фюзеляжа, вторую половину которого составляет обычно тонкая и длинная, иногда ферменной конструкции хвостовая балка. Длина кабины колеблется от 2 до 6 м, что на 2—6 м короче, чем у средних, и на 10—20 м, чем у тяжелых вертолетов. Грузопассажирский отсек либо весь остеклен, либо имеет большого размера прямоугольные окна по бортам. Носовая часть обычно закругленная и широкая. Грузовые двери располагаются в передней части фюзеляжа. Они могут быть узкие, откидывающиеся, составляющие $\frac{1}{6}$ часть, или более широкие, сдвигающиеся вдоль борта и составляющие примерно $\frac{1}{5}$ часть длины грузовой кабины. Один несущий винт, располагающийся примерно в средней части грузовой кабины, имеет две, три и реже четыре лопасти.

Шасси, обычно неубирающееся, имеет невысокие тонкие стойки с одноколесными (передние бывают двухколесные) тележками. Вместо колес на двух дугах с каждой стороны фюзеляжа могут быть укреплены трубчатые или профильные полозья.

Мощность силовой установки существенно ниже, чем у средних вертолетов. Она обычно состоит из двух двигателей от 300 до 1200 л. с. каждый или одного двигателя от 400—800 до 1800 л. с. Двигатели располагаются вверху задней части грузового отсека, имеют небольшие размеры и почти не возвышаются над кабиной.

Для распознавания типа транспортного вертолета необходимо использовать также конкретные габаритные размеры; конфигурацию и размеры грузопассажирской кабины, размещение и размеры грузовых дверей; форму носовой части, конфигурацию, размеры и остекление фонаря кабины экипажа; размещение, конструкцию, количество и диаметр несущего и рулевого винтов, количество и ширину их лопастей; количество, размеры, компоновку двигателей и мощность силовой установки; конструкцию, размеры хвостового оперения; конструкцию, размещение и размеры шасси.

Класс боевых вертолетов (рис. 173) отличается от транспортных наличием крыла, на котором размещаются пусковые установки ПТУР или НУР, а также различные подвесные контейнеры с минами и другим вооружением, наличием турельных пушечных и пулеметных установок и антенн РЛС в носовой и нижней передней частях фюзеляжа.

Подклассы боевых вертолетов могут быть опознаны по следующим наиболее существенным признакам: границам габаритных размеров; размаху крыла; мощности ИК-излучения от двигателей; количеству турельных установок и мощности стрелково-пушечного вооружения, а также количеству и классу пусковых установок УР и НУР. Основные геометрические и мощностные характеристики подклассов приведены в табл. 27.

Подкласс средних боевых вертолетов, как видно из табл. 27, существенно отличается от легких почти по всем габаритным раз-

мерам, особенно по размаху крыла, которое у него на 1,2—7,3 м больше.

Вооружение этого подкласса выделяется насыщенностью его как в фюзеляжной и подфюзеляжной частях, так и на крыле. Оно состоит из хорошо заметных, особенно на перспективных аэросним-

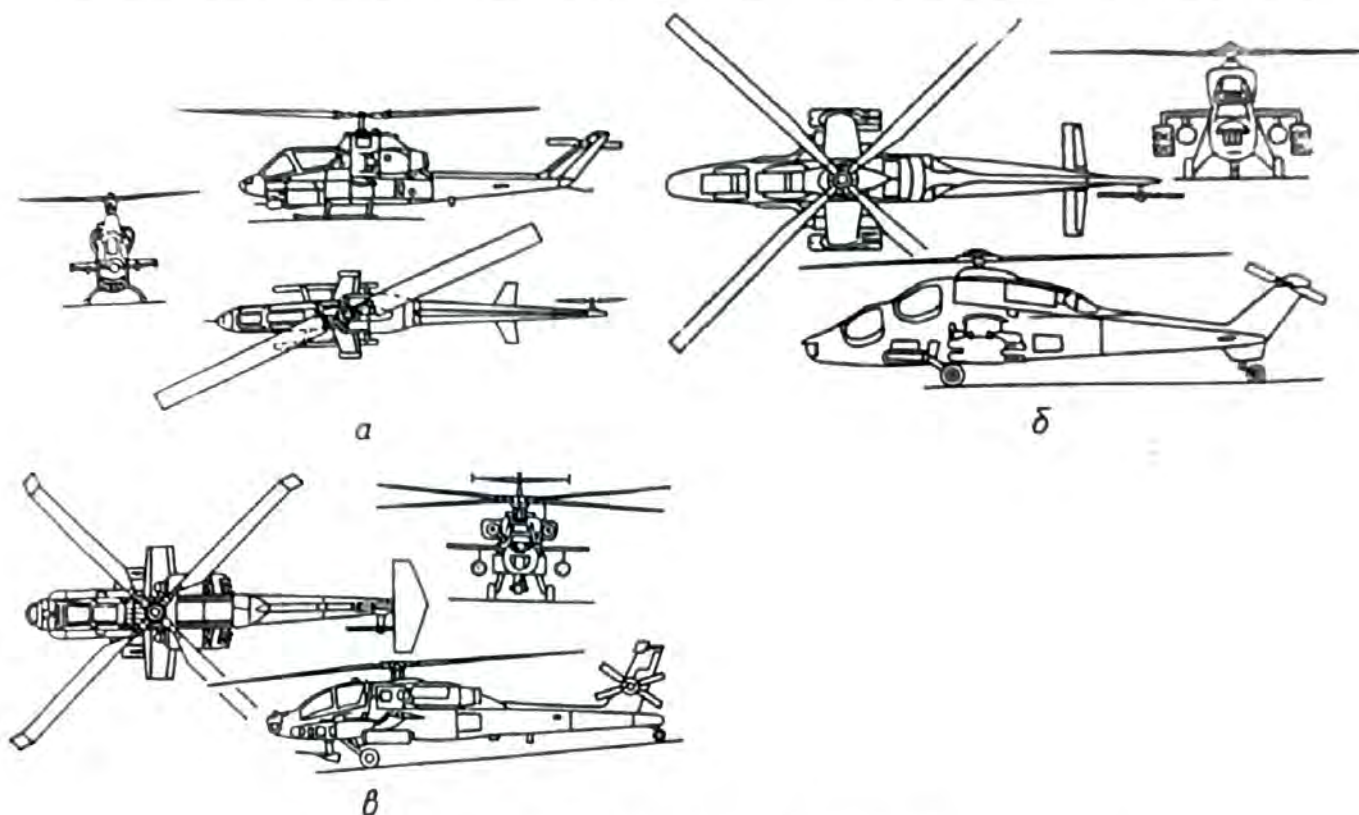


Рис. 173. Класс боевых вертолетов:

а — легкий вертолет AH-1G «Хью-Кобра» (США); б — средний вертолет AH-64 «Апач» (США); в — средний вертолет A-129 «Мангуста» (Италия)

ках, обычно закрытых турельных установок. Их может быть две, как у AH-56H «Шайен», или одна, как у большинства вертолетов. При наличии двух установок одна из них с шестиствольным пулеметом или 40-мм гранатометом размещается в носовой части и выступает вперед, другая, с одноствольной 30-мм пушкой, — в обтекателе под фюзеляжем. При наличии одной турельной установки она размещается под носовой частью в обтекателе шириной порядка 1,3—1,6 м, что немного меньше ширины фюзеляжа. Обтекатель опускается ниже фюзеляжа на 0,8—0,9 м и должен быть хорошо виден на перспективном изображении.

Пусковые установки или контейнеры с другим вооружением хорошо выделяются на аэроснимках, так как устанавливаются под крылом на четырех пилонах, значительно опускающих их вниз и отделяющих от крыла. Они могут также устанавливаться и под фюзеляжем на двух пилонах. Диаметр цилиндрических контейнеров с НУР порядка 0,8 м, размер счетверенных ПУ ПТУР в поперечнике 0,6×0,6—0,8 м и длина 2 м.

Существенным дополнением к описанным выше признакам может служить ИК-отметка от работающих или не остывших двига-

Основные характеристики подклассов боевых вертолетов

Подкласс боевых вертолетов	Максимальная взлетная масса, т Боевая нагрузка, т	Габаритные размеры, м				Количество несущих винтов Диаметр винта, м	Количество двигателей × мощность одного, л. с.
		Длина фюзеляжа Общая длина	Максимальная ширина фюзеляжа	Максимальная высота	Размах крыла		
Средние	5,5—15,0 3,0—5,0	8,7—14,0 15,0—18,5	1,8—3,2	3,7—7,0	4,5—9,6	1 12,8—16,5	1—2 × 1350—3425
Легкие	2,0—4,5 1,2—1,8	4,3—9,0	1,0—1,8	3,2—4,1	2,3—3,3	1 9,8—13,4	1—2 × 590—1800

телей. Силовая установка обычно состоит из двух турбовальных двигателей, размещенных рядом сверху или в гондолах по бокам верхней части фюзеляжа сзади оси несущего винта. При наличии одного двигателя он располагается в обтекателе сверху фюзеляжа. Мощность одного или суммарная мощность двух двигателей почти в два раза превышает самый мощный двигатель легкого боевого вертолета.

Подкласс легких боевых вертолетов, как видно из табл. 27, отличается от средних по всем габаритным размерам и особенно по размаху крыла, насыщенностью вооружением и мощностью силовых установок. Они имеют прежде всего менее мощное стрелково-пушечное вооружение. Оно обычно состоит из одной турельной установки, размещающейся в нижней носовой части фюзеляжа. По размерам она меньше аналогичных установок средних вертолетов и обычно имеет один-два шестиствольных пулемета, реже пушку. Две — четыре подвесные пусковые установки располагаются также на крыле и в торце его, но на более коротких пилонах. Размеры контейнеров с ПУ в сечении составляют $0,3—0,45 \times 0,3—0,45$ м.

При наличии ИК-изображения работающих двигателей отметки от них будут значительно меньше, что послужит дополнительным признаком для их распознавания.

Для распознавания типа боевого вертолета помимо учета приведенных выше признаков необходимо использовать совокупность следующих: количество лопастей, а также диаметр несущего и рулевого винтов; конструкцию и размеры хвостового оперения; конструкцию шасси; количество, расположение, размеры и конфигурацию гондол двигателей; форму носовой части, конфигурацию и размеры фонаря кабины экипажа; размещение, состав и внешний вид вооружения, вариант компоновки и тип огневых средств; размах крыла, внешний вид и размеры контейнеров на подкрыльевых пилонах.

§ 46. Организация авиационных подразделений, признаки их базирования и деятельности

Основной боевой и организационной единицей ВВС является авиационная эскадрилья (аэ), в армейской авиации — эскадрилья или батальон. Авиационная эскадрилья это не только самолеты или вертолеты, это также комплекс вспомогательного оборудования для технического обслуживания полетов, проведения регламентных работ и текущего ремонта авиационной техники. На аэродроме обычно базируется одна аэ, на базовом может быть одновременно две-три, а иногда и более, на передовом аэродроме и посадочной площадке обычно базируется 4—8 самолетов или вертолетов.

Эскадрилья ВВС (ВМС) обычно состоит из 18—25 самолетов. Для обслуживания одной эскадрильи и поддержания аэродрома в надлежащем состоянии на нем может находиться до десяти

топливозаправщиков, 30—35 специальных автомобилей аэродромно-технического обслуживания, 25—30 грузовых автомобилей и тягачей, восемь различных погрузчиков, до шести машин подготовки аэродрома к полетам. На полевом аэродроме для размещения эскадрильи и обслуживания полетов может быть 4—5 временных ангаров, до 60 больших сборно-разборных сооружений, 100—120 сборно-разборных домиков среднего размера, различные навесы для укрытия вспомогательной техники, две-три РЛС, три-четыре автомобиля радиосвязи и управления. Количество временных сооружений при базировании аэ на оборудованном постоянном аэродроме значительно меньше, так как ее размещение и обслуживание осуществляются за счет размещения в капитальных сооружениях.

При размещении на полевом базовом аэродроме трех и более эскадрилий количество всех средств увеличивается примерно втрое. Всего может быть развернуто до 360 временных помещений для средств технического обслуживания и 260 для размещения личного состава и вспомогательных служб. Наименьшее количество всех средств находится на посадочной площадке при базировании на ней нескольких самолетов: 5—10 различных автомобилей и до 12 сборно-разборных сооружений среднего размера.

Батальоны армейской авиации очень разнообразны по назначению, составу и могут насчитывать от 10 до 36 вертолетов, а иногда и более. Они размещаются на стационарном или полевом аэродроме полным составом, но чаще небольшими группами от 2—3 до 10—12 вертолетов на посадочных площадках. Площадки располагаются на небольших лесных полянах, в населенных пунктах и других закрытых местах. На них может быть минимальное количество средств обеспечения полетов, либо их может не быть вообще. Определенное количество технических средств обслуживания, автомобилей и сооружений будет находиться на базовых площадках и полевых аэродромах.

Каждый аэродром или посадочная площадка могут быть в двух основных состояниях — занятыми или незанятыми. Явным признаком базирования на аэродроме авиационного подразделения является наличие соответствующего количества самолетов (вертолетов) на стоянках, обслуживающей техники и следов деятельности (рис. 174), незанятого аэродрома — отсутствие всякой техники и следов деятельности (рис. 175). Однако может быть случай, когда аэродром занят, но основная часть самолетов находится в воздухе, располагается в закрытых укрытиях или тщательно замаскирована и только несколько единиц в цельном или разобранном виде находятся на стоянке и в районе мастерских. В этом случае признаками занятости аэродрома кроме отдельно стоящих самолетов могут служить: расположение топливозаправщиков, тягачей и другой техники в парках, на складе ГСМ, на площадках у стоянок самолетов; наличие двухосных тележек размером 2—3××0,8—1 м для перевозки боеприпасов, самоходных подъемников у

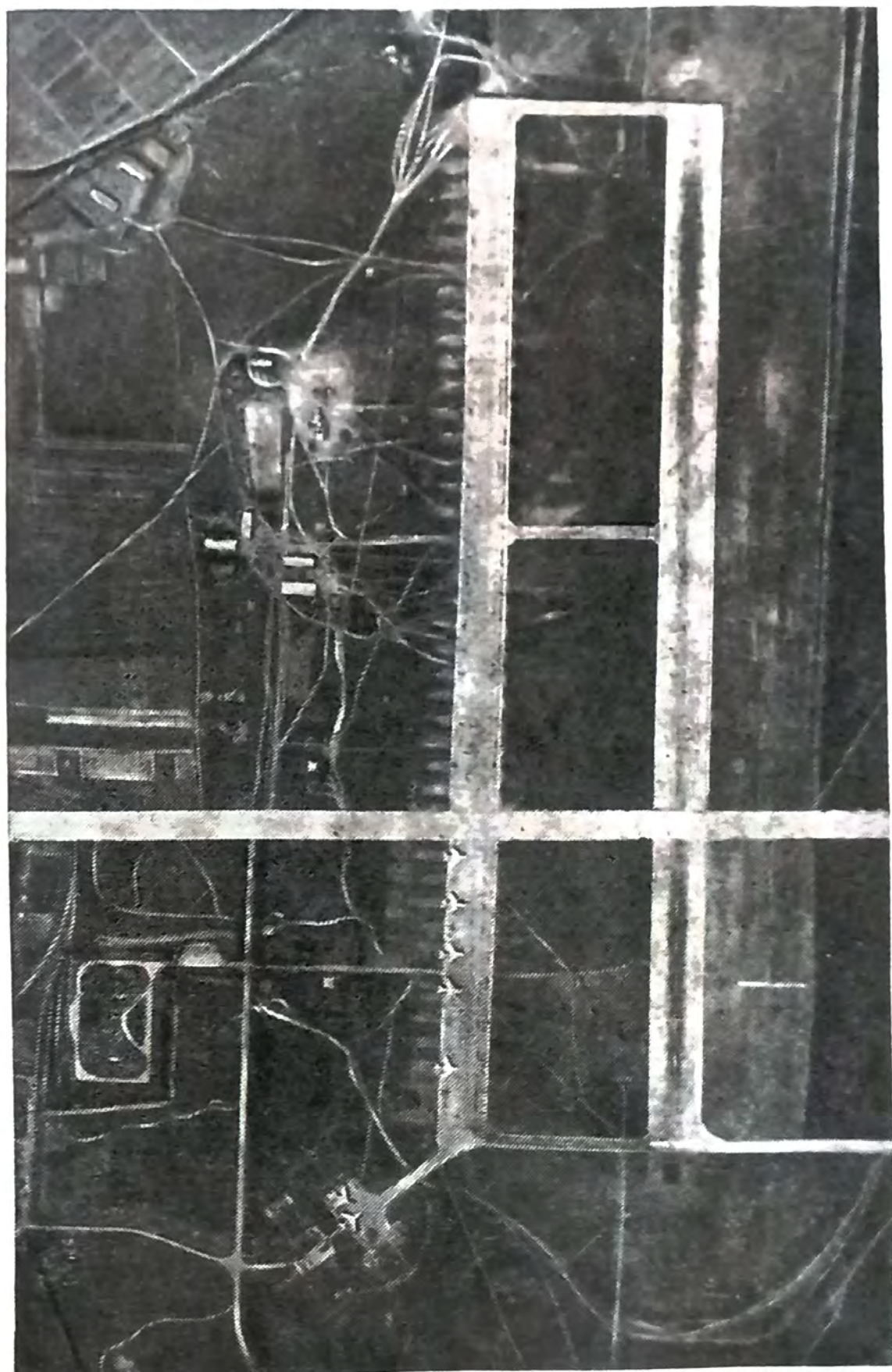


Рис. 174. Аэрофотоснимки двух районов занятого стационарного аэродрома в период нахождения основной массы самолетов в воздухе

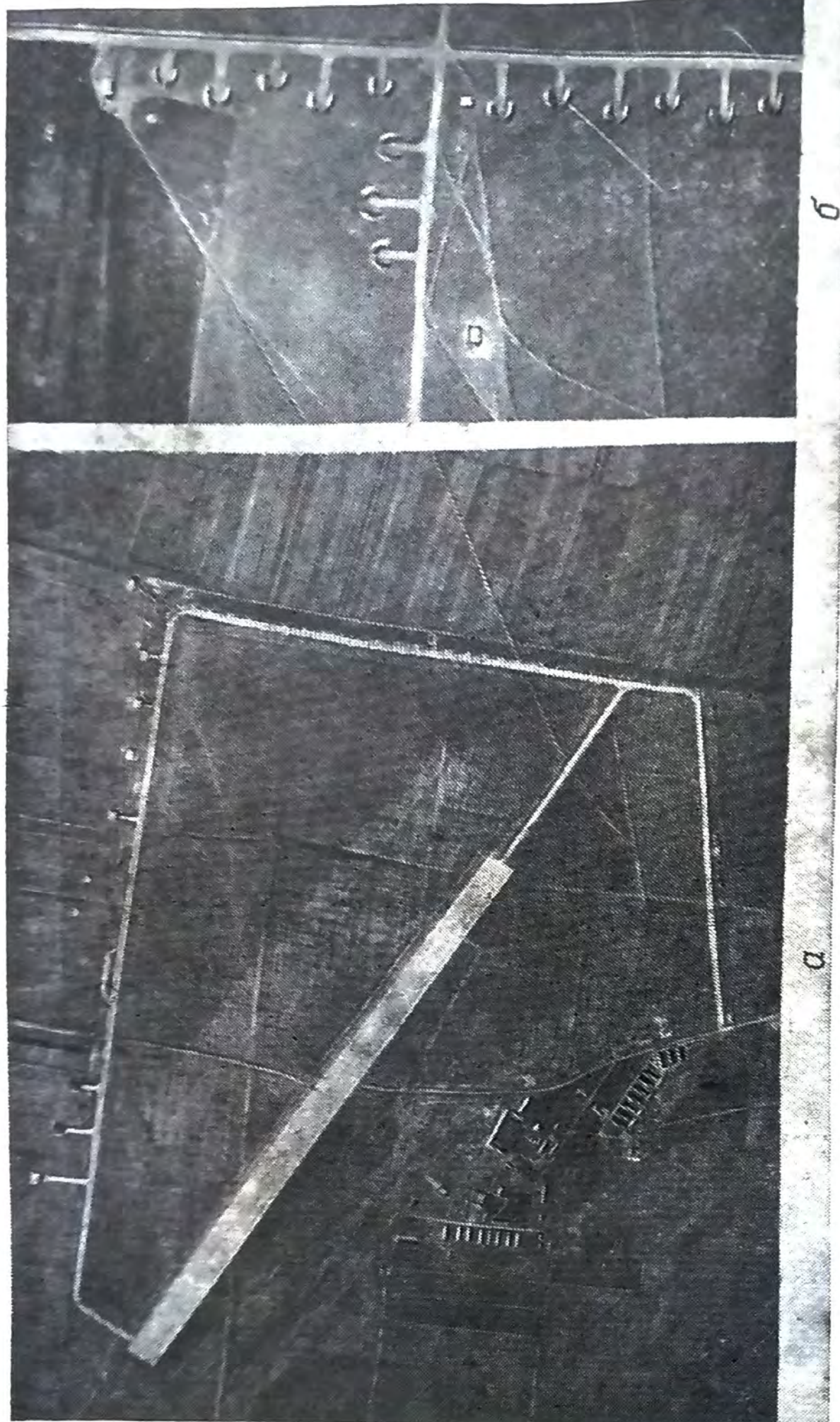


Рис. 175. Аэрофотоснимки незанятого постоянного аэродрома (а) и места стоянки самолетов с обвалованными на незанятом стационарном аэродроме (б)

стоянок самолетов; пожарных, санитарных и других автомобилей у КДП. При отсутствии многих из этих признаков или помимо них на ИК-аэроснимках занятость аэродрома можно определить по оставшимся на стоянках самолетов тепловым следам, образовавшимся в результате работы двигателей и отличающимся от окружающей местности более светлым тоном (рис. 176).



Рис. 176. Имитация ИК-аэроснимка стоянки самолетов с оставшимся после их вылета тепловым следом

В результате базирования подразделения на аэродроме остаются следы деятельности, т. е. те изменения, которые возникают на площади аэродрома в результате руления, взлета и посадки самолетов, передвижения людей и техники, прокладки коммуникаций и т. д. Такими признаками являются: вытянутые пятна с размытыми краями от посадки самолетов на ВПП — темные на искусственном и светлые на травяном покрове, обычно светлые неровные пятна вытоптанной травы вокруг стоянок самолетов и обслуживающей техники, натоптанность тропинок между аэродромными сооружениями и стоянками самолетов, тонкие темные линии от проложенных кабелей, различное положение антенн РЛС на соседних аэроснимках, а ночью — огни подхода, освещения ВПП и РД.

Важным признаком для определения состояния авиационной техники и характера деятельности на аэродроме является различие тона на ИК-аэроснимке между поверхностью всего самолета и местом расположения его двигателей (рис. 177). Яркое светлое изображение двигателей и шлейфа за ними свидетельствует о их работе и возможной подготовке к вылету, меньший контраст их с поверхностью говорит о нагретости после работы.

При дешифрировании аэродромов необходимо внимательно относиться к признакам занятости и следам деятельности, ибо наличие и характер их является показателем действительного или ложного аэродрома. Основными признаками ложного аэродрома могут быть: отсутствие пятен на концах ВПП в местах касания колес при посадке самолетов, малая высота обвалований стоянок или имитация их с помощью масксетей, выражающаяся в углова-

тых контурах и неровных тонах «насыпи»; отсутствие нарушений грунта вокруг обвалований; пересечение РД, а иногда и ВПП глубокими колеями; нарушение контуров и формы деталей самолетов,



Рис. 177. ИК-аэроснимок стоянки самолетов с холодными двигателями (1) и горячими двигателями (2)



Рис. 178. Аэрофотоснимок участка ложного аэродрома

неточность стыковки отдельных узлов; малая наоптанность или ее отсутствие вокруг стоянок самолетов и обслуживающей техники; «провалы» маскестей, накрывающих места стоянки самолетов; тщательная или нарочно небрежная маскировка техники (рис. 178). При комплексном дешифрировании макеты самолетов могут быть выявлены по отсутствию или меньшей яркости отметки на том месте РЛ-аэроснимка, на котором по аэрофотоизображению находится самолет.

§ 47. Принципы и возможности дешифрирования аэродромов и авиационной техники

Дешифрирование аэродрома любого класса целесообразно начинать с определения его границ. После этого нужно осмотреть всю площадь аэродрома и определить места стоянок самолетов, расположения укрытий или возможных мест замаскированной авиационной техники, а также всех других элементов или объектов, указанных в задании. Распознавание авиационной техники нужно производить обязательно с использованием луп соответствующей кратности увеличения: при $R=8-12$ лин/мм до 4-кратного, при $R=25-30$ лин/мм — 8—10-кратного. Для вскрытия замаскированных самолетов и выявления ложных объектов выгодно применять стереоскопический метод рассматривания с 2—6-кратным увеличением. Большое значение при распознавании подклассов и типов самолетов имеет благоприятное сочетание нескольких факторов: освещения изображения и рабочего места, направления перспективы, положения собственной и падающей теней, направления теней по отношению к наблюдателю. Поэтому при дешифрировании аэродромов рассматривать изображение целесообразно при разной освещенности и положении аэроснимков по отношению к наблюдателю.

Стационарные аэродромы опознаются в самых мелких масштабах: при благоприятных условиях и длине ВПП 1000 м и более — до 1 : 140 000. Обнаружение и опознавание полевых аэродромов зависят от характера окружающей местности и степени маскировки их элементов. Они могут опознаваться при масштабах порядка 1 : 20 000—1 : 80 000. Посадочные площадки в силу малых размеров и немногочисленности расположенных на них технических средств обычно опознаются в масштабах 1 : 6 000—1 : 15 000.

Возможность опознавания авиационной техники зависит от ее размера, качества изображения и квалификации дешифровщика. Ориентировочные возможности опознавания некоторых классов и подклассов представлены в табл. 28.

Распознаваемость вида в большой степени зависит от конфигурации техники, размаха и ширины крыла. Хуже опознается вид самолетов со стреловидностью крыла 70° и малым размахом.

В ряде случаев опознавание типов и даже подклассов вообще может быть невозможно. Можно предполагать, что для опознава-

ния ложного аэродрома необходимо разрешение на местности порядка 0,3—0,15 м, что при разрешающей способности $R=24$ лин/мм соответствует масштабу изображения 10—14 м/см.

Таблица 28

Примерные разрешения на местности и масштабы изображения, необходимые для опознавания основной авиационной техники с вероятностью 0,8 при разрешающей способности системы в полете $R=24$ лин/мм

Наименование авиационной техники	Разрешение на местности и масштаб, необходимые для распознавания					
	класс		подкласса		типа	
	R_M , м	M_C , м/см	R_M , м	M_C , м/см	R_M , м	M_C , м/см
Тяжелые и средние бомбардировщики	4,0—4,5	190—216	3,0—3,7	140—170	2,5—3,2	120—150
Истребители и штурмовики	1,6—1,8	77—86	1,2—1,3	58—62	0,8—1,0	38—48
Средние транспортные самолеты	1,9—2,3	92—110	1,5—1,7	72—82	1,1—1,3	53—62
Вертолеты	1,1—1,2	53—58	0,7—0,9	34—43	0,4—0,6	19—23
Истребители с деформирующей окраской ¹	1,2—1,4	58—67	.	.	0,5—0,6	25—29

¹ При укрытии самолетов маскировочными сетями и подручными средствами для их распознавания потребуются еще более высокие разрешения на местности.

Глава X. ДЕШИФРИРОВАНИЕ МОРСКИХ И РЕЧНЫХ ОБЪЕКТОВ

С точки зрения основного назначения, характеризующего главную функцию и отношение к экономике, весь корабельно-судовой состав делится на военный и гражданский (коммерческий).

В вооруженных силах всех государств на военно-морские силы (ВМС) возлагается нанесение ударов по береговым объектам, поддержка сухопутных войск на приморских направлениях, высадка морских десантов и т. д. Для решения этих задач ВМС оснащаются разнообразными боевыми кораблями и вспомогательными судами, которые для ведения боевых действий сводятся в различные соединения и группы.

Морской транспорт соединяет все виды транспорта в единую систему, осуществляя значительную долю торговых перевозок. Кроме того, на торговый флот возлагается подвоз стратегического сырья, обеспечение всеми видами снабжения многочисленных военных баз. Вся деятельность ВМС и торгового флота обеспечивается системой берегового базирования и плавучих баз.

Строительство гидроузлов на реках и объединение их каналами в единую водно-транспортную систему связало многие порты разных морей и океанов. В связи с этим на реках появились крупнотоннажные суда и суда, которые могут использоваться как на реках, так и на море, а многие порты в устьях рек превратились в крупные транспортные узлы.

Дешифрирование портов, военно-морских баз (ВМБ), кораблей и судов в море обычно представляет самостоятельную задачу. Попутно она может решаться лишь при получении информации о войсках, производящих высадку или обороняющих побережье. При дешифрировании портов (ВМБ) от дешифровщика может потребоваться следующая информация: 1 — классификация пункта базирования; 2 — местоположение (координаты) центра объекта, назначение порта (ВМБ); 3 — количество, местоположение стоянок кораблей и судов, количество их по классам (подклассам и типам), особенно крупных боевых кораблей и десантно-высадочных средств; 4 — количество причалов и их размеры на временных пунктах базирования; 5 — назначение и местоположение складов; 6 — противовоздушная и наземная оборона, местоположение и количество боевой техники; 7 — характер деятельности в порту: обслуживание кораблей и судов, погрузка войск и техники, выход кораблей из базы и пр.; 8 — состояние порта (базы), наличие разрушений и пожаров.

В процессе дешифрирования группировок кораблей и судов в море может потребоваться определить: 1 — координаты центра; 2 — классификацию группировки (АУГ, конвой, десант); 3 — количество кораблей и судов по классам, подклассам или типам; 4 — характер деятельности группировки (в движении, пополнение запасов, сосредоточение и пр.); 5 — направление движения.

§ 48. Общая характеристика и опознавательные признаки кораблей и судов

Корабельно-судовой состав ВМС по признаку преимущественного назначения и характера использования подразделяется на три основные группы: боевые корабли, выполняющие главные боевые задачи на море; вспомогательные суда, осуществляющие материально-техническое обеспечение боевых кораблей; базовые плавучие средства, предназначенные для обеспечения деятельности первых двух групп кораблей и судов в портах и базах. Гражданский флот состоит из большого количества групп, основными из которых являются: грузовые, грузопассажирские и пассажирские суда, рыбодобывающие, обрабатывающие, научно-исследовательские и др.

Однако такая классификация дает только общую ориентировку в корабельно-судовом составе флотов и недостаточна для целей дешифрирования. Для детального опознавания изображений необходима классификация, связанная с внешними признаками и особенностями конструкции объектов, которыми являются: форма,

размеры корпуса и их соотношения; характер, форма и расположение надстроек, а для военных кораблей и вооружение. Наиболее приемлемой для дешифрирования классификацией является деление всех кораблей и судов в зависимости от назначения, особенностей использования или рода перевозимых грузов (рис. 179).

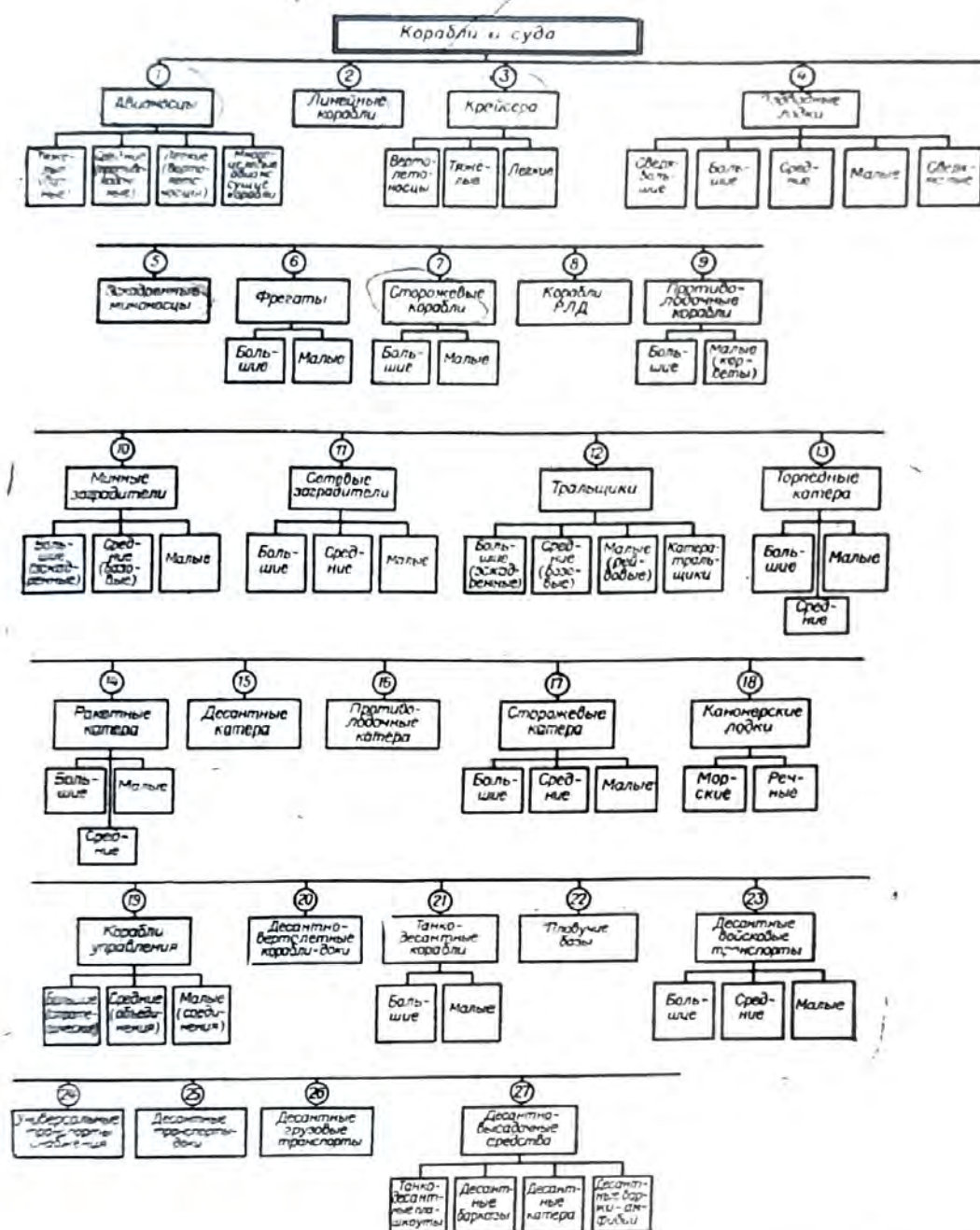
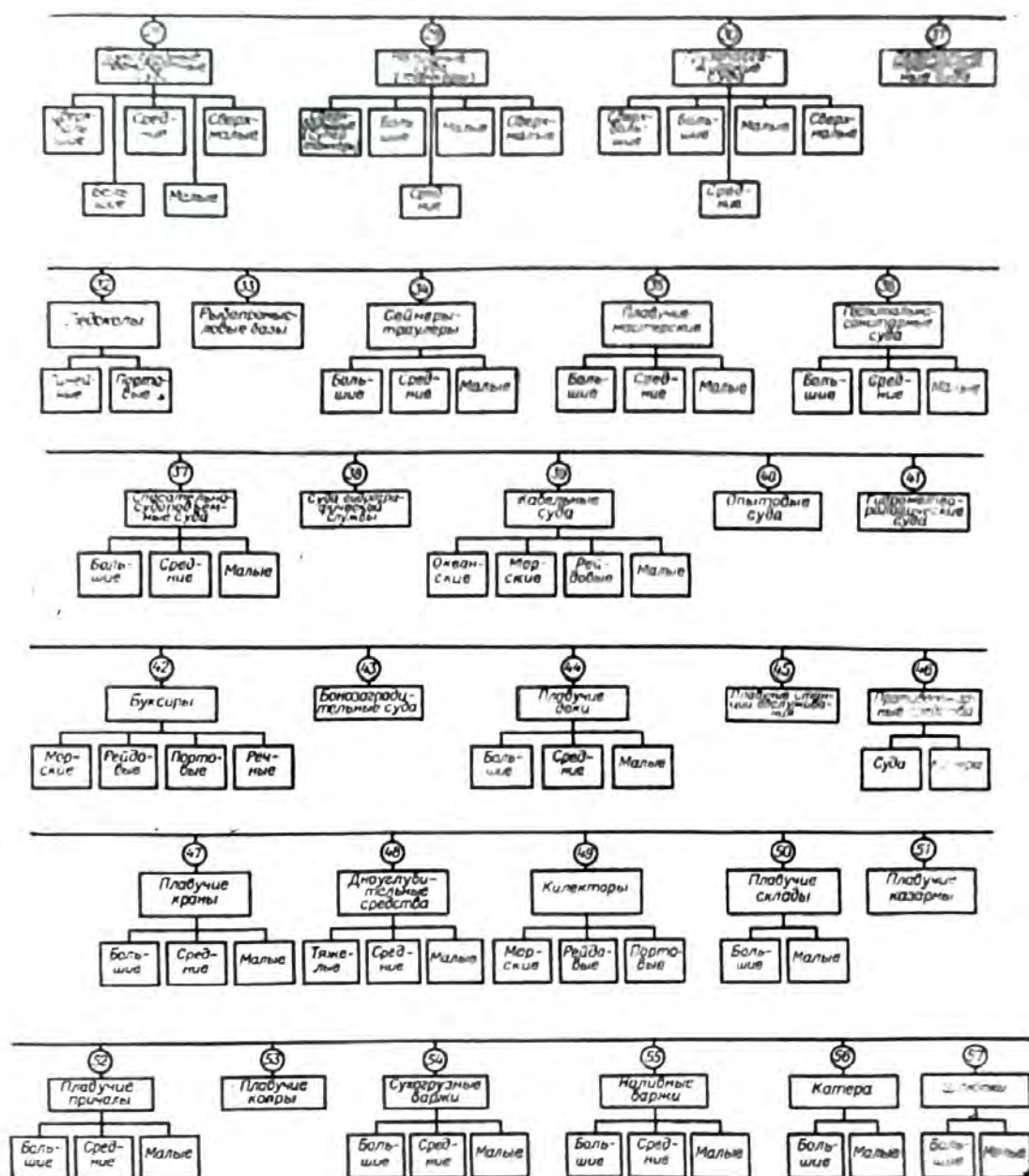


Рис. 179. Классификация корабельно-

Главным признаком почти всех классов боевых кораблей является узкий корпус с ровными параллельными или чаще чуть выгнутыми бортами, плавно сужающимися к концам. Носовая часть заостренная, кормовая — обычно закругленная или тупая. Исключение из этого правила составляют авианосцы, имеющие неровные угловатые борты и обычно тупые оконечности, а также

подводные лодки, отличающиеся обоими заостренными концами. Размеры боевых кораблей колеблются в очень широких пределах, однако между классами и подклассами все же сохраняются определенные различия, которые в совокупности с особенностями конструкции обеспечивают их распознавание (приложение 13).



судового состава флотов

Характерной особенностью боевых кораблей (рис. 180—183) является наличие массивных передних надстроек, обычно совмещающихся в единый комплекс с дымовой трубой и мачтой, а также свободными носовыми и кормовыми частями. В носовых частях, как правило, размещаются пусковые установки УР, ЗУР и ПЛУР или орудийные башни, а в кормовой — они же либо взлет-

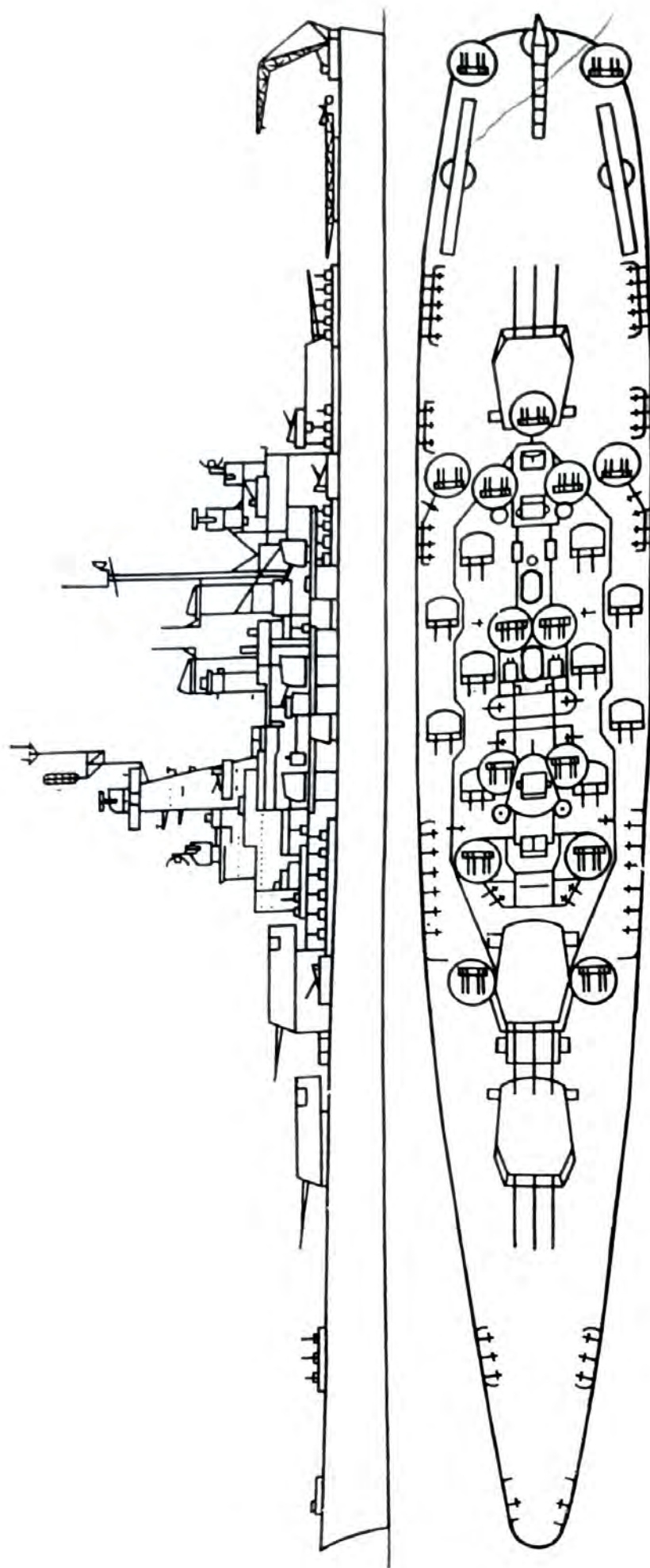


Рис. 180. Класс линейных кораблей: линкор типа «Индиана» (США)

но-посадочные площадки для вертолетов. У некоторых кораблей, например крейсеров-вертолетоносцев и десантных кораблей-доков, открытые площадки занимают почти всю заднюю половину палубы и имеют размер 70×26 м.

На кораблях может быть одна или две мачты, имеющие вид треноги, башенной или ферменной конструкции. На них, а также на специальных подставках и надстройках располагается от 4 до 8 антенн РЛС, некоторые из которых находятся в защитных сферических колпаках диаметром до 8—11 м.

В отличие от всех боевых кораблей авианосцы имеют с правой стороны одну сравнительно небольшую островную надстройку (рис. 184), а подводные лодки в средней части корпуса — продолговатую в плане, гладкостенную рубку (рис. 185). Классы минных и сетевых заградителей, тральщиков, катеров и других кораблей имеют свои особенности конструкции, которые могут быть выявлены из описаний и справочников.

Все большее развитие и распространение в ВМС разных стран получают корабли на воздушной подушке. Уже есть на вооружении десантные и сторожевые корабли. Они имеют отличный от традиционного вид: форма прямоугольная или квадратная с закругленными углами, отсутствуют массивные палубные надстройки, трубы и мачты. Размеры их сравнительно невелики, а отношение сторон равно примерно 1 : 2.

Важными признаками, отличающими группу классов вспомогательных судов от боевых кораблей, являются форма их корпуса, надстройки и погрузочно-разгрузочные механизмы. Отношение ширины корпуса этих судов к длине в основном меньше, чем у боевых кораблей, поэтому они кажутся более широкими (приложение 14). Носовая часть у них сужается более резко, кормовая — закругленная или тупая.

Надстройки и подъемные механизмы занимают почти всю площадь верхней палубы, оставляя место только для взлетно-посадочной площадки вертолета или установки какой-либо техники. Плавучие мастерские, транспорты снабжения, спасательные и судоподъемные суда, кроме того, имеют от трех до шести балочных грузовых стрел или высоких порталных (мостовых) кранов (рис. 186).

Базовые плавучие средства имеют самое маленькое отношение ширины к длине. В основном все они отличаются большой шириной корпуса, прямоугольными (доки, краны на понтонах) или округлыми (буксиры, суда-краны) носовыми и кормовыми частями. Плавучие краны, дноуглубительные снаряды и грунтоотводные средства характерны наличием балочных или ферменных стрел с кранами и черпаками, а также наличием переплетающихся стоек, распорок, тяг, лебедок и других механизмов, создающих контрастный внутренний мелкоструктурный рисунок.

Многочисленный гражданский флот очень разнообразен как по назначению и конструкции, так и по размерам судов (приложение 14). Главными опознавательными признаками большинства

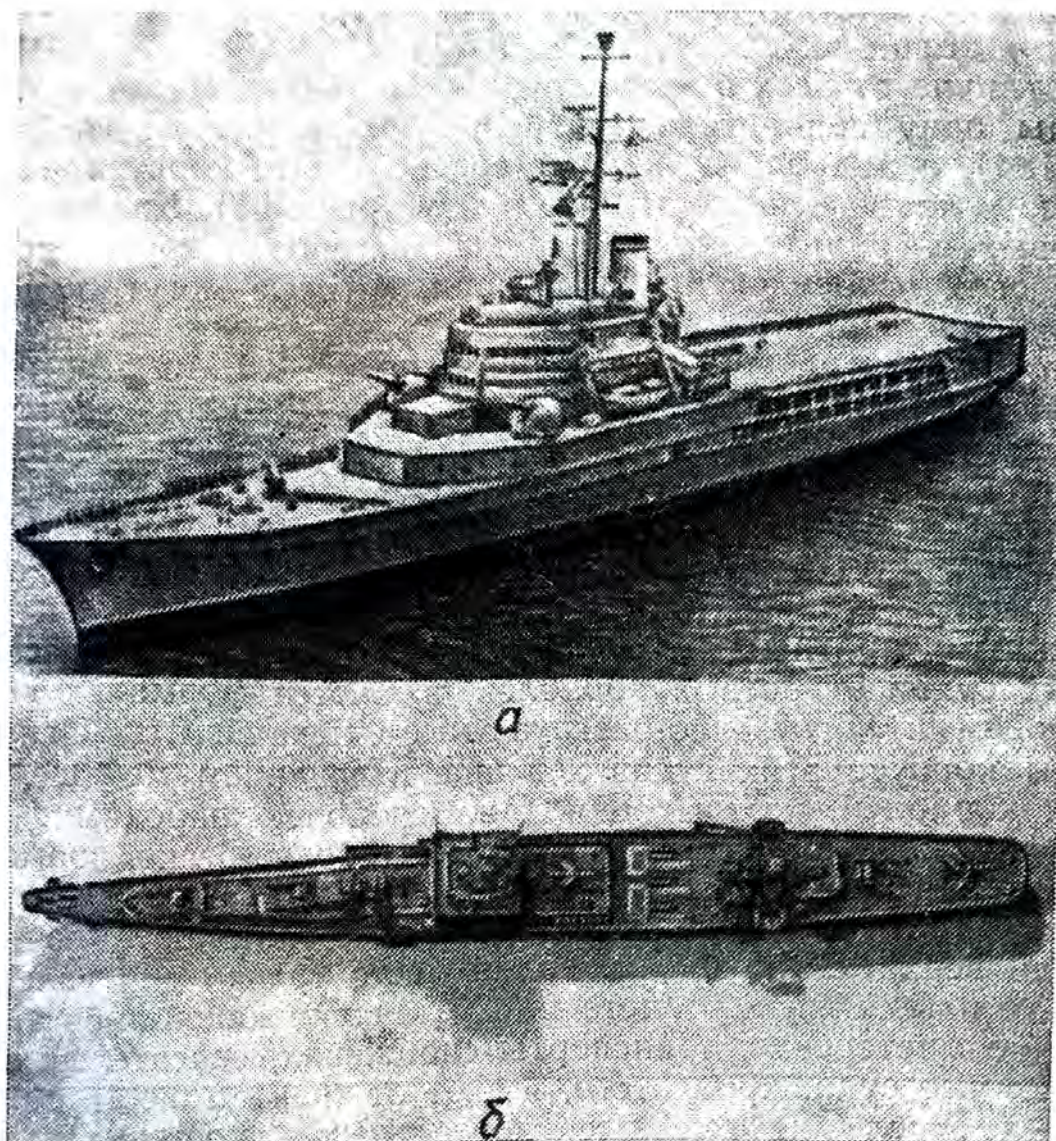
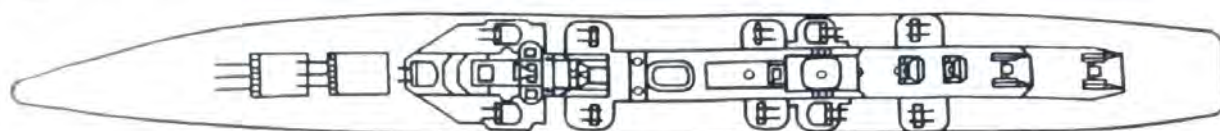
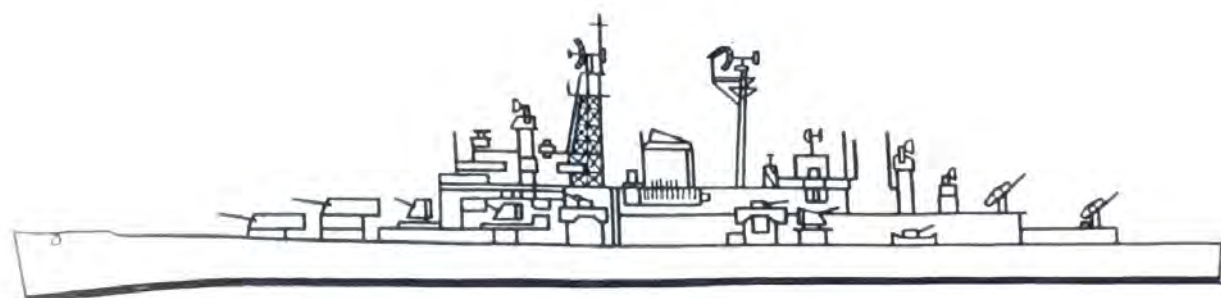
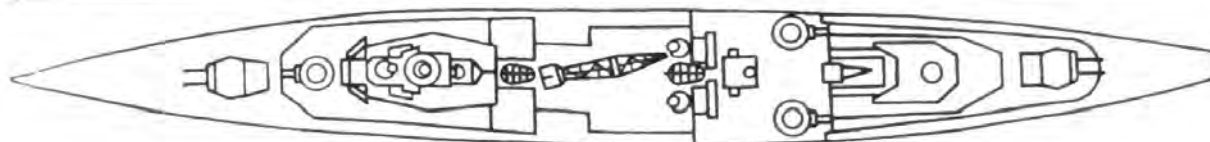
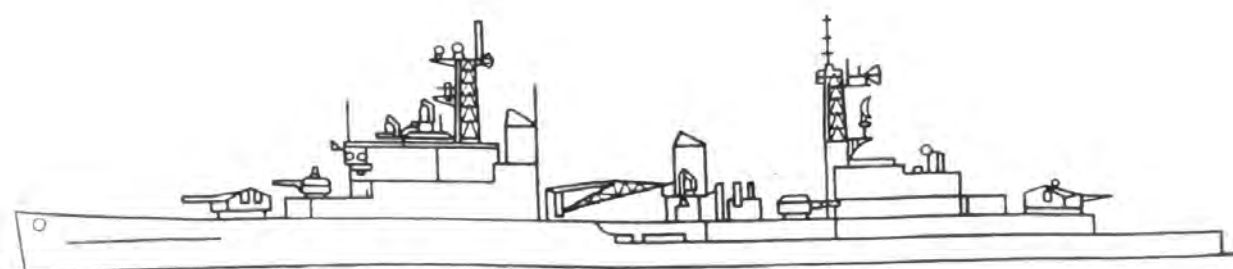


Рис. 181. Класс

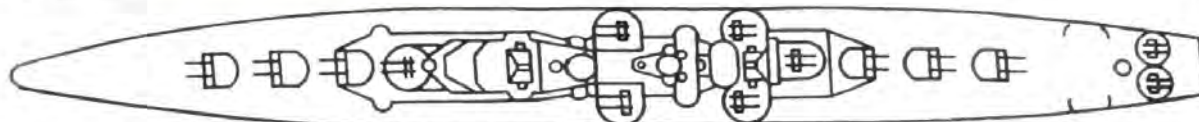
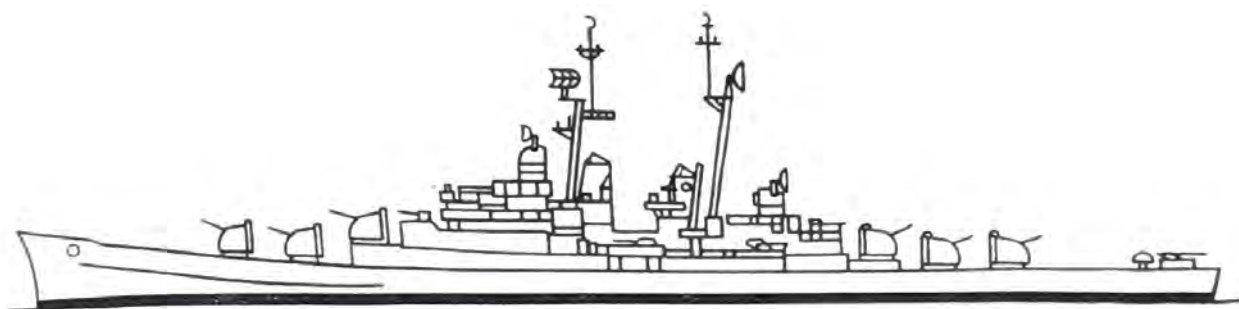
a — тяжелый крейсер-вертолетоносец типа «Жанна д'Арк» (Франция); *б* — тяжелый (США); *г* — средний крейсер типа «Тайгер» (Великобритания);



в



г



д

крейсеров:

атомный крейсер типа «Лонг Бич» (США); в — тяжелый крейсер УРО типа «Бостон»
 д — легкий крейсер типа «Вустер» (США)

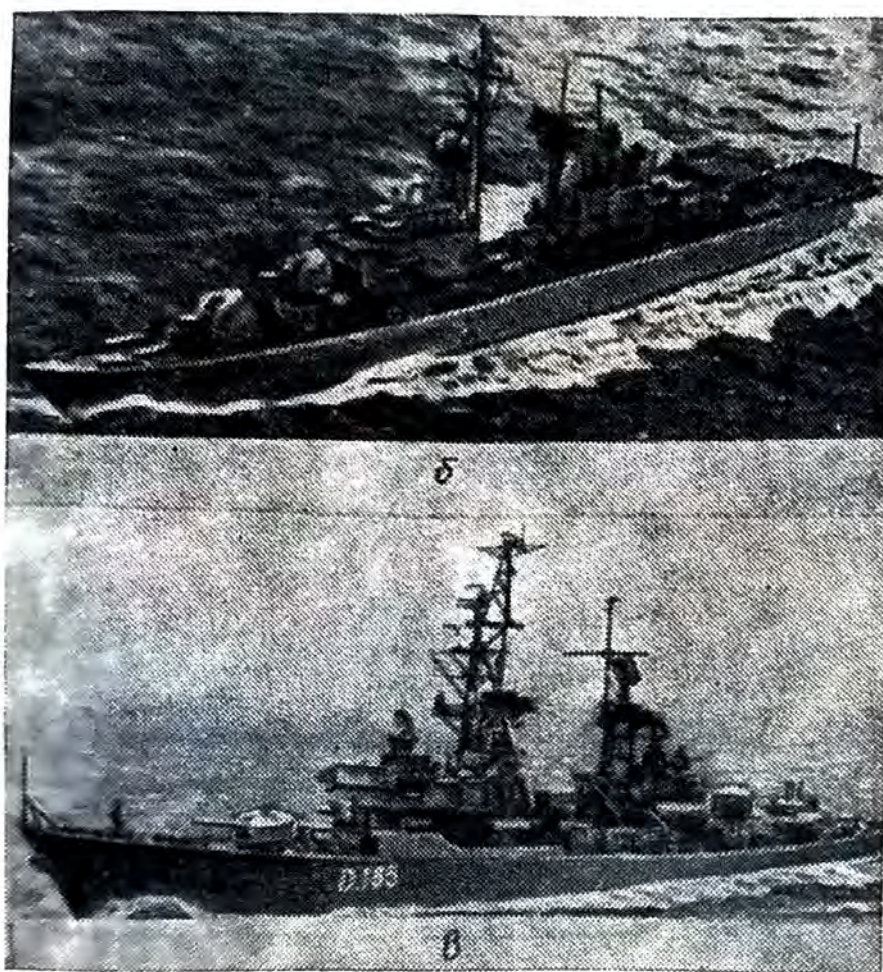
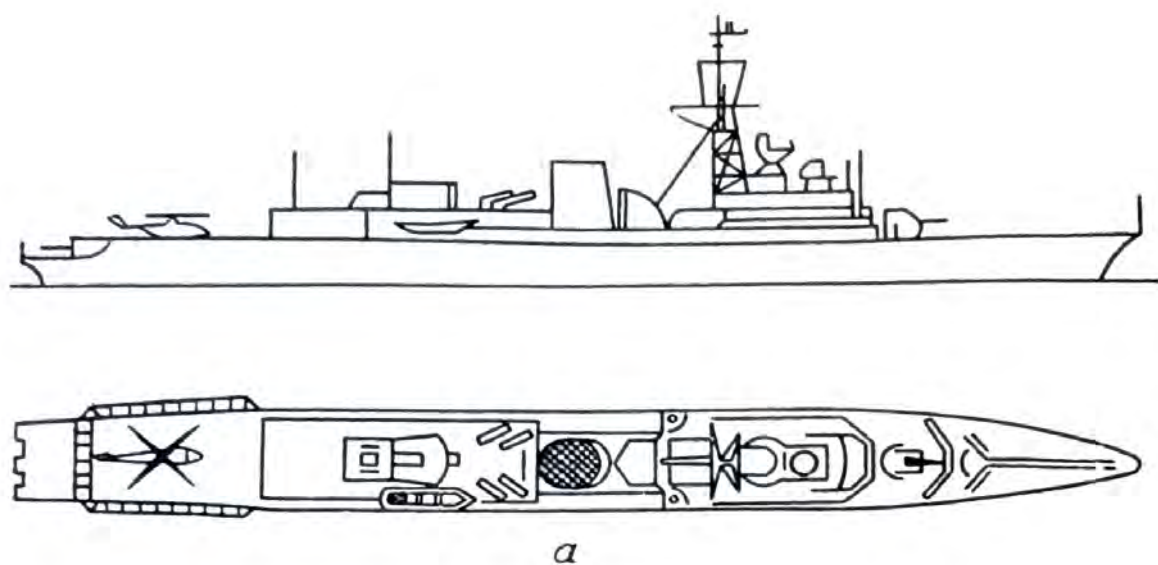


Рис. 182. Класс эскадренных миноносцев (эсминцев):
 а — УРО типа «Жорж Леги» (Франция); б — УРО типа «Аудаче» (Италия); в —
 УРО типа «Лютъенс» (ФРГ)

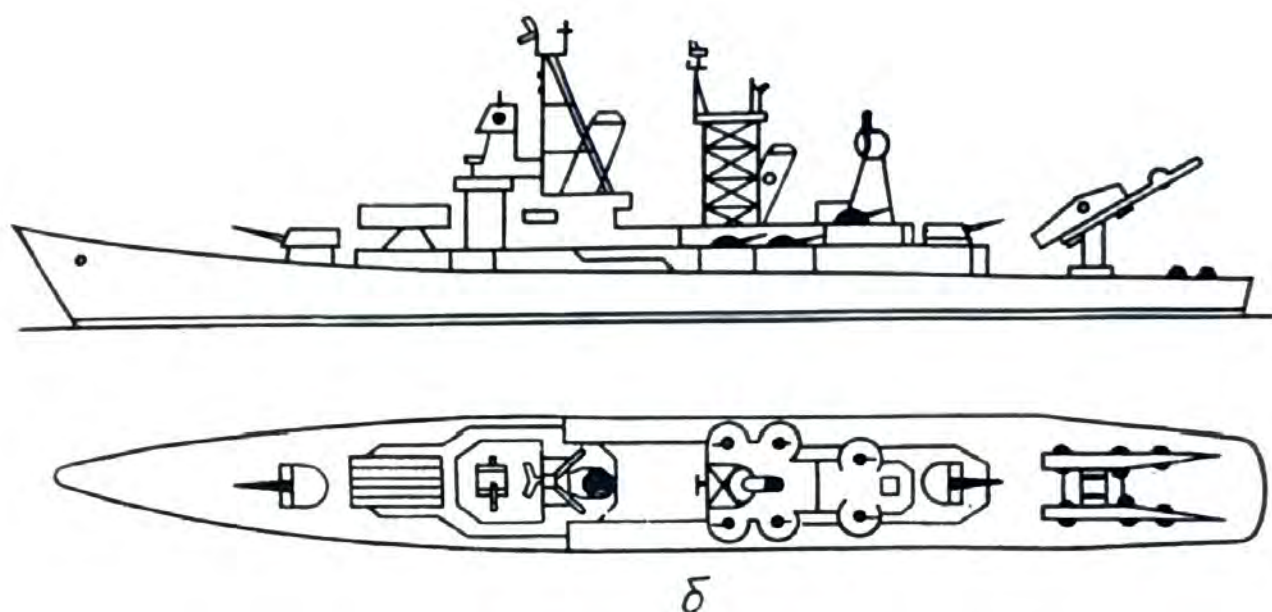


Рис. 183. Класс фрегатов:

а — большой атомный фрегат УРО; *б* — малый фрегат УРО

классов являются прямые параллельные борта с крутыми закруглениями к носу и корме (рис. 187), корма часто срезана. Как видно из приложения 14, отношение ширины к длине корпуса у современных грузовых и грузопассажирских судов примерно такое же, как и у боевых кораблей, и не является достаточным опознавательным признаком. Существенными признаками классов судов являются внутренние детали, их конструкция и архитектура надстроек. У каждого класса судов они имеют свои особенности. Так, для сухогрузных судов характерно наличие небольших и невысоких надстроек в средней части корпуса. Иногда их две, и они разобщены: одна, низкая и с трубой, располагается в средней части, другая, повыше, — ближе к носу. Палуба свободная и имеет большое количество грузовых стрел.

Танкеры имеют обычно одну надстройку в кормовой части и ровную палубу, по осевой линии или бортам которой проходят

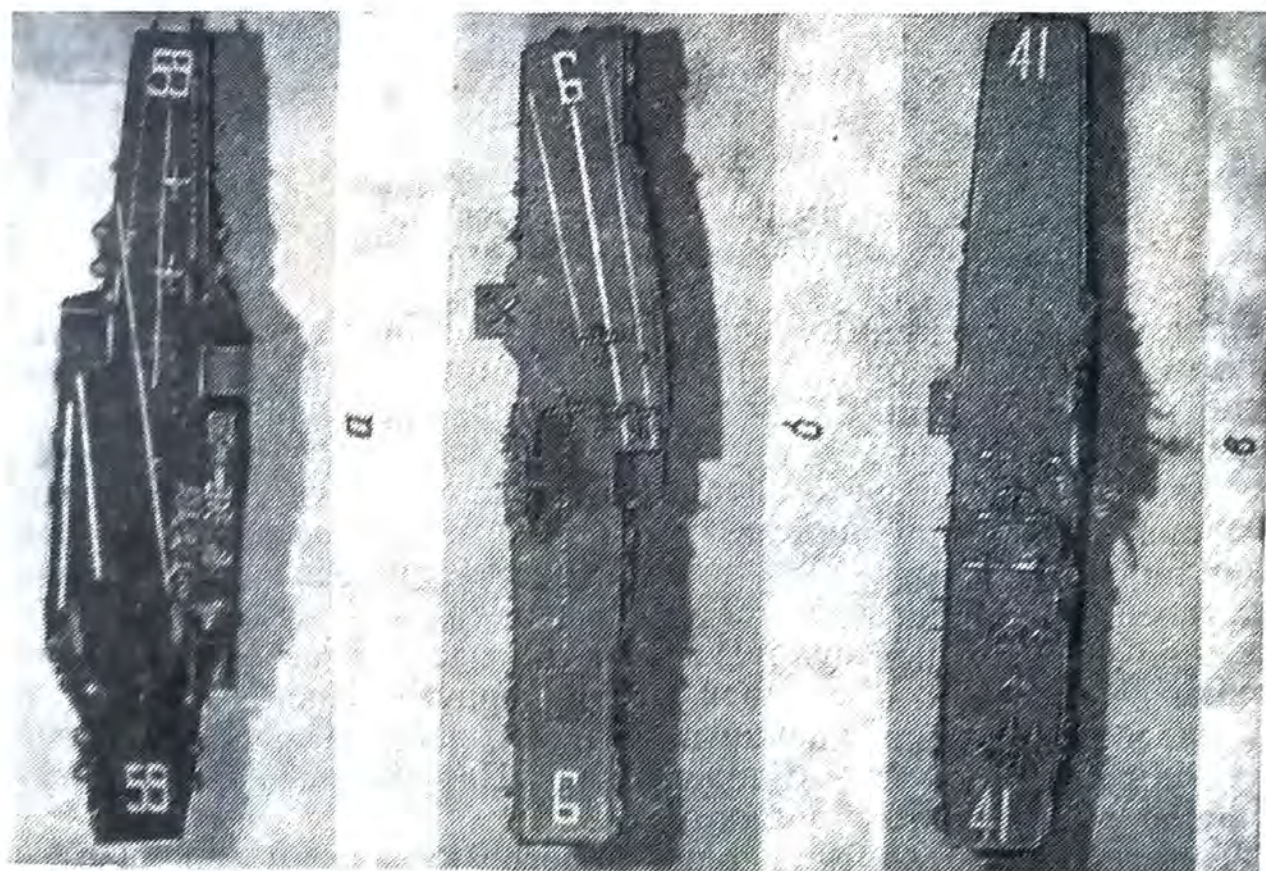
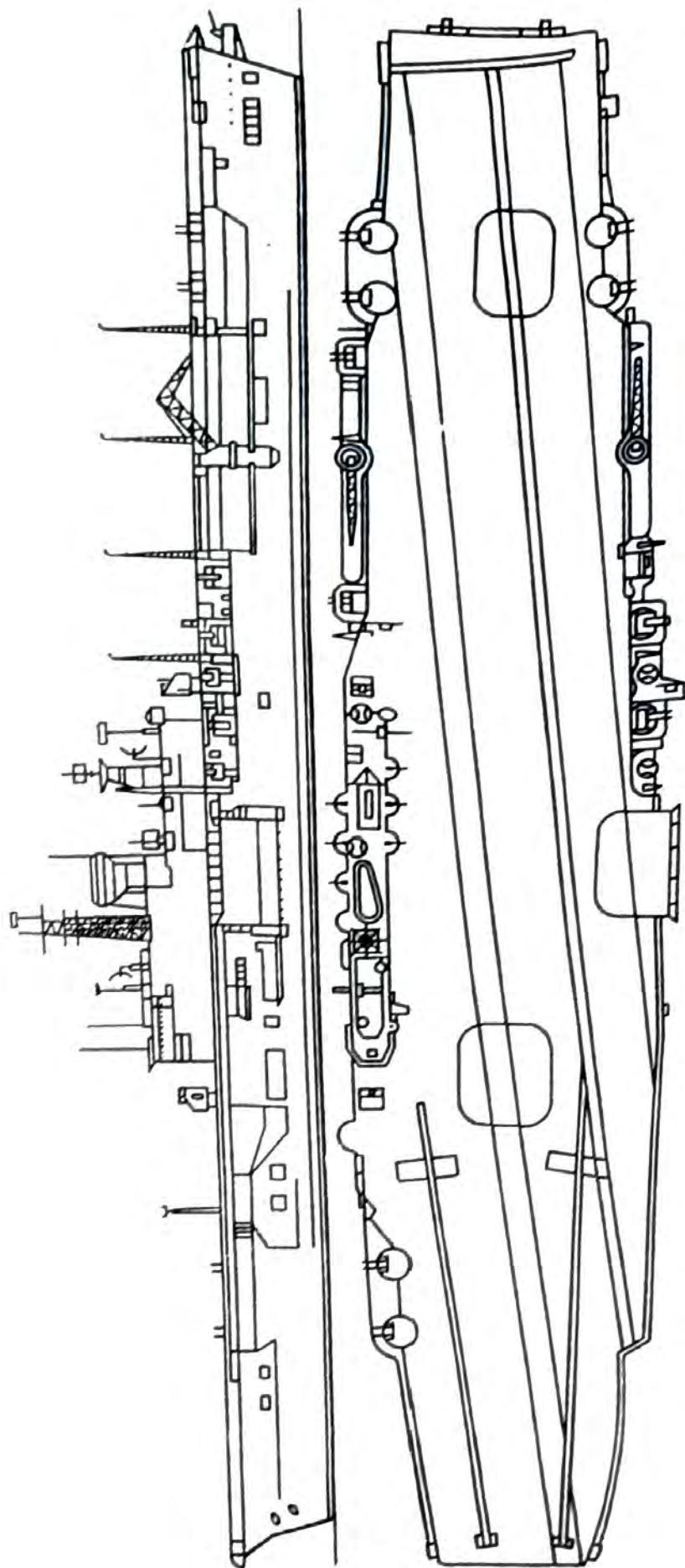


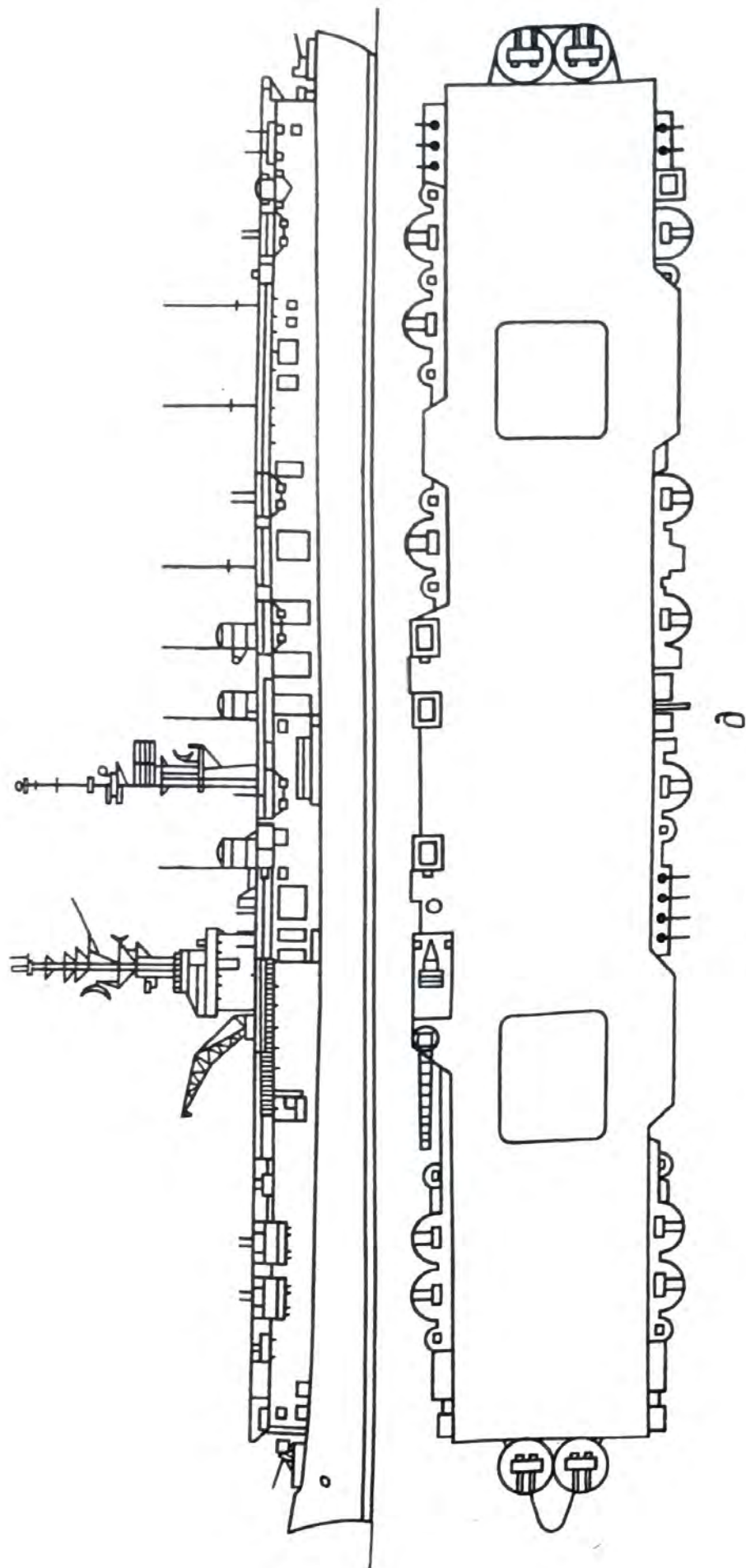
Рис. 184. Класс авианосцев (на трех листах):
 а — тяжелый (ударный) авианосец типа «Форрестол» (США); б —
 средний авианосец типа «Мидуэй» (США); в — легкий авианосец типа
 «Эссекс» (США); г — средний (противолодочный) авианосец типа «Арк
 Роуэл» (Великобритания); д — легкий авианосец типа «Сайпан»
 (США)

Лист 1



2

Лист 2



Лист 3

0

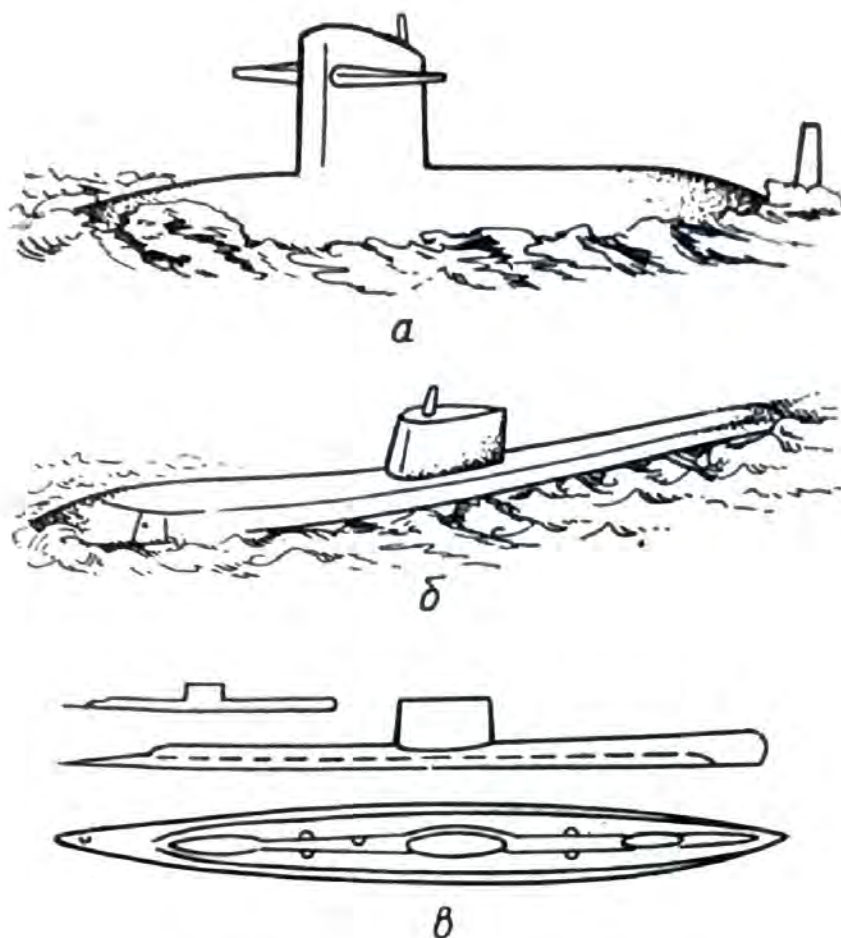


Рис. 185. Класс подводных лодок:
 а — сверхбольшая ПЛ типа «Э. Аллен»; б — большая ПЛ типа «Наутилус»; в — средняя ПЛ типа «Тэнг» (США)

узкие переходные мостки. Некоторые суда в средней части имеют еще одну надстройку — рубку.

Пассажирские и грузопассажирские суда характерны высокими четырех-, девятиметровыми бортами, многоярусными надстройками, занимающими почти всю палубу, и большим количеством шлюпок и катеров вдоль бортов. Грузопассажирские суда, кроме того, имеют в носовой части и на корме подъемные краны.

Описание особенностей конструкции и внешних отличительных признаков других классов и подклассов кораблей и судов, а также дополнение и уточнение приведенных выше можно найти в различных справочниках корабельного и судового состава флотов. Оpozнaвание типов плавающих средств — весьма сложная задача, требующая специальной подготовки. Одни и те же типы кораблей разных годов постройки могут мало или существенно отличаться друг от друга, что требует осторожного подхода к их классификации, подробного анализа деталей изображения и сравнения его каждый раз с эталонным изображением типов в таблицах-ключах.

Для определения характера деятельности кораблей и судов существенное значение имеет ИК-аэроснимок, на котором тон изображения корабля зависит от состояния силовой установки.

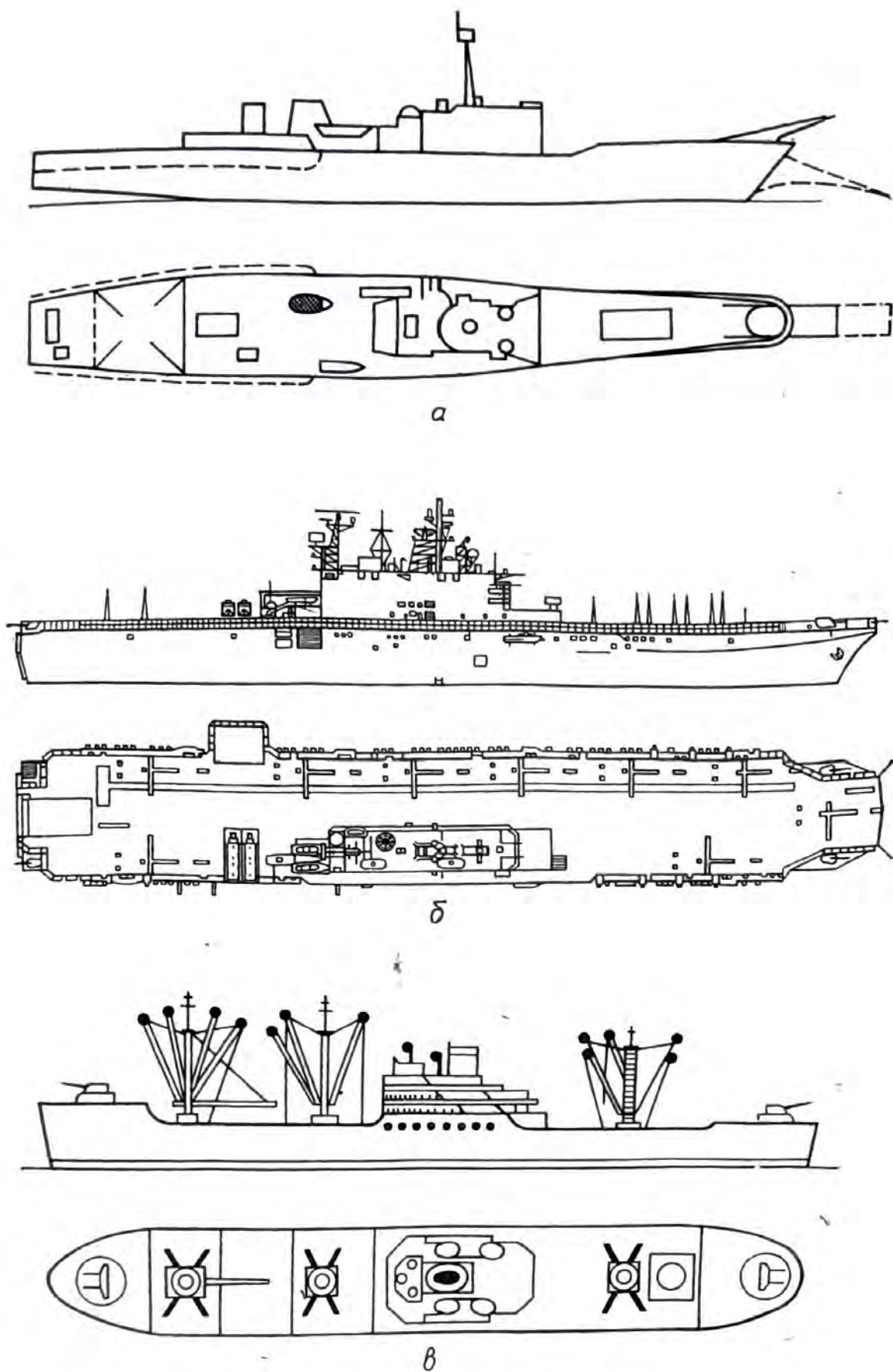
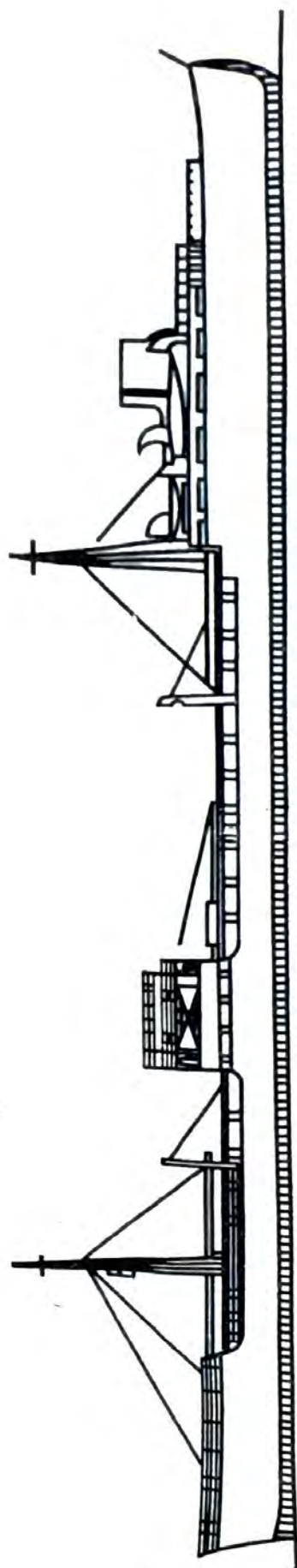
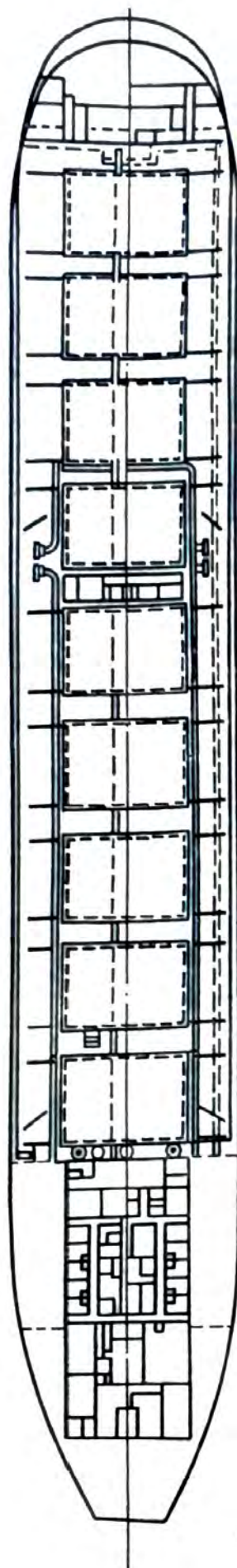
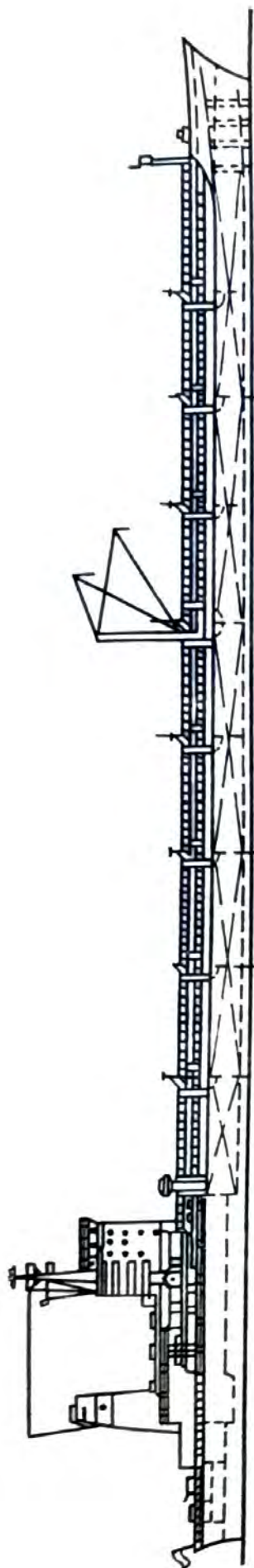


Рис. 186. Вспомогательные корабли:

а — быстроходный танкодесантный корабль (США); б — универсальный десантный корабль типа «Тарава» (США); в — десантный войсковой транспорт

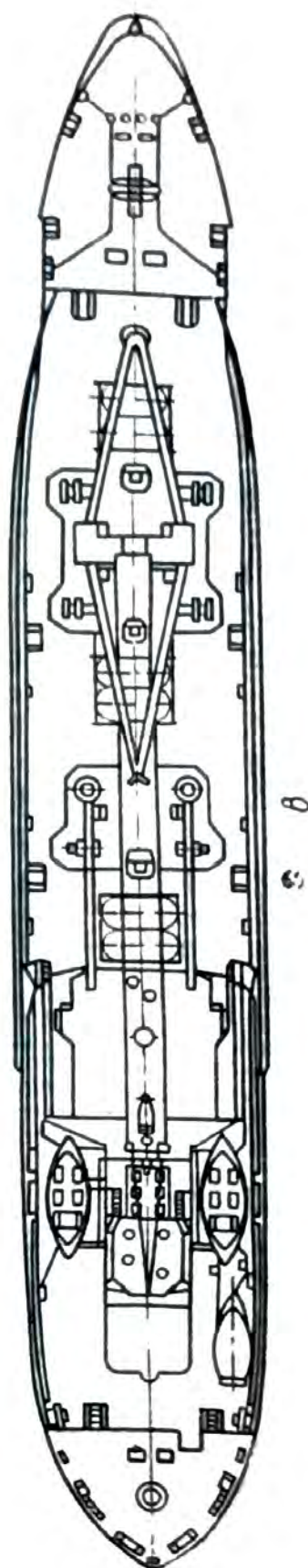
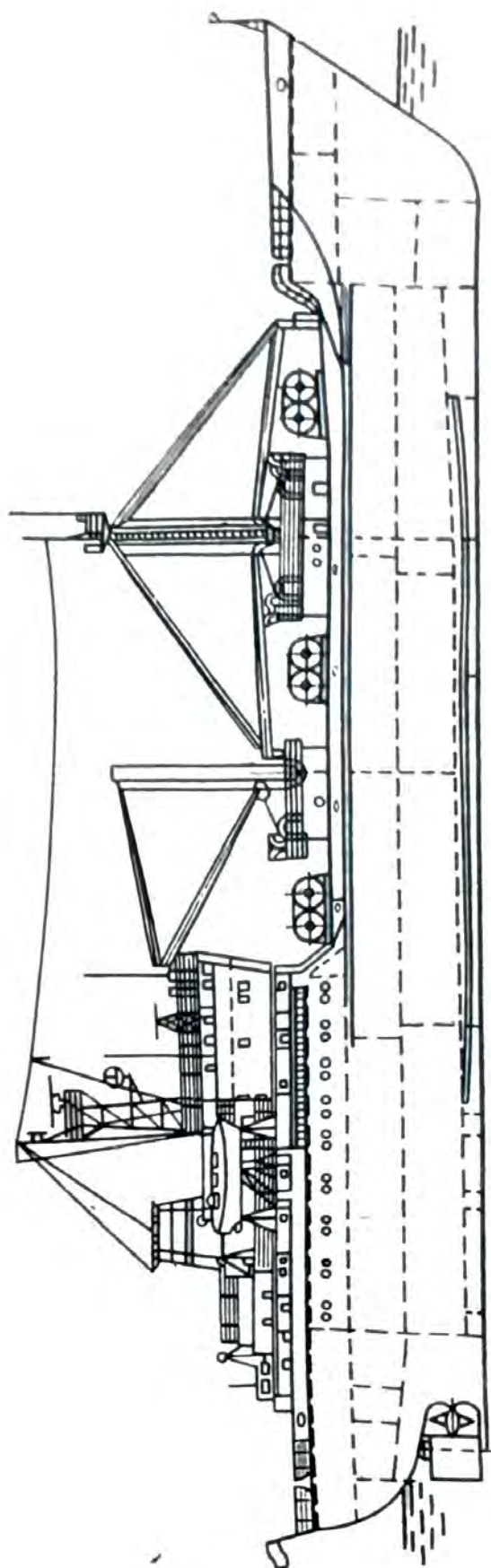


а
Лист 1



δ

Лист 2



Лист 3

Рис. 187. Гражданские (торговые) суда (на трех листах):

а — наливное судно (танкер); *б* — комбинированное нефтенавалочное судно; *в* — океанский транспортный рефрижератор

Чем большую мощность развивают двигатели, тем светлее будет ИК-изображение корабля или судна. Наиболее светлый тон изображение будет иметь в месте расположения машинного отделения и дымовых труб. Машинное отделение боевых кораблей, пассажирских и грузопассажирских судов обычно располагается в средней части корпуса, танкеров и сухогрузов — в корме.

На РЛ-изображении плавающие средства хорошо видны на фоне спокойной водной поверхности как в открытом море, так и у причалов в виде отметок, размеры и тон которых зависят от величины эффективной отражающей поверхности (ЭОП линейного корабля 2000—5000, крейсера 1000—2000, подводной лодки в надводном положении — 50—100). По размерам отметки при определенном навыке можно определять классы крупных боевых кораблей и судов. Однако с увеличением волнения на море возможность обнаружения, а тем более определения класса кораблей существенно снижается.

§ 49. Пункты базирования кораблей и судов, их оборудование и опознавательные признаки

Повседневная деятельность военного и торгового флотов, а также боевые действия ВМС в военное время обеспечиваются системой пунктов базирования различного назначения (рис. 188).



Рис. 188. Классификация пунктов базирования кораблей и судов

В гражданских портах общего назначения выполняются операции с самыми разнообразными грузами, в специализированных — с определенными: углем, нефтью, лесоматериалами и др. Порты-убежища служат для защиты судов от непогоды, морские станции — для снабжения судов быстро расходуемыми видами материальных средств. В ряде случаев порты имеют военные гавани,

выполняющие роль ВМБ или пунктов снабжения военных кораблей.

ВМБ общего назначения обеспечивают базирование всех классов кораблей и судов, специальные — какого-либо одного класса (подводных лодок, фрегатов и др.). Постоянные и временные морские станции и опорные пункты служат для снабжения корабельных группировок быстро расходуемыми материально-техническими средствами.

Современный порт — сложное и высокомеханизированное предприятие на берегу моря или реки с прилегающей водной площадью (акваторией), комплексом сооружений, обеспечивающих безопасную стоянку судов, производство погрузочно-разгрузочных работ, ремонт и снабжение их всеми видами материальных средств. С конструктивной точки зрения любой порт (ВМБ) состоит из двух основных частей: водной акватории и сухопутной (береговой) территории, которые в свою очередь состоят из многих отдельных элементов.

Водная акватория представляет совокупность подходов к порту, внешнего и внутреннего рейдов, гаваней и внутренних бассейнов. Внешняя часть акватории, называемая внешним рейдом, используется для якорной стоянки судов. Внутренняя акватория включает гавани порта. Естественные гавани встречаются редко, искусственные создаются при помощи оградительных сооружений — молов и волноломов. Они представляют собой длинные узкие железобетонные или каменные стенки и насыпные дамбы, уходящие от берега далеко в море. Мол одним концом соединяется с берегом, волнолом не соединяется.

Выступами суши и гидротехническими сооружениями внутренняя акватория делится на бассейны, которые могут быть открытыми и свободно сообщаться с гаванью широкими проходами, а в портах, подверженных приливам и отливам, — закрытыми док-бассейнами, снабженными шлюзовыми воротами. Размеры их такие, что вписываются окружности диаметром 3,5 длины наибольшего судна, которое может входить в порт.

На береговой части порта (ВМБ) располагаются главные его элементы: причалы, склады различного назначения, предприятия, позиции средств различных видов обороны и другие объекты. По размерам акватории и береговой территории, количеству и размеру бассейнов, доков и складов, а также количеству причалов и длине причального фронта, которые определяют грузооборот, порты подразделяются на крупнейшие (рис. 189), крупные (рис. 190), средние (рис. 191) и малые (рис. 192). Основные их характеристики приведены в приложении 15.

Причалы являются основными сооружениями порта, оборудованными для стоянки кораблей и судов, выполнения погрузочно-разгрузочных работ, посадки и высадки пассажиров. Получили распространение следующие формы причальных сооружений: причальные стенки, пирсы, молы, плавучие рейдовые причалы и буи.

Причальные стенки образуются набережными гаваней. Пирсы представляют собой специальные причальные сооружения небольшой длины, расположенные перпендикулярно или под углом к береговой черте, выступая в море в виде четырехугольников. Если молы используются для причала судов, то они делаются широкими и могут оборудоваться пирсами. Плавающие и рейдовые причалы



Рис. 189. Схема крупнейшего торгового порта

устраиваются на понтонах и с берегом не соединяются. Погрузочно-разгрузочные работы на причалах осуществляются с помощью башенных и порталных кранов, транспортеров, черпаковых подъемников, перемещающихся по рельсам.

Склады бывают прикордонные (расположенные на причалах) и тыловые. Склады на причалах представляют обычно закрытые пакгаузы большой длины, расположенные вдоль причальных линий. На причалах могут также располагаться открытые площад-

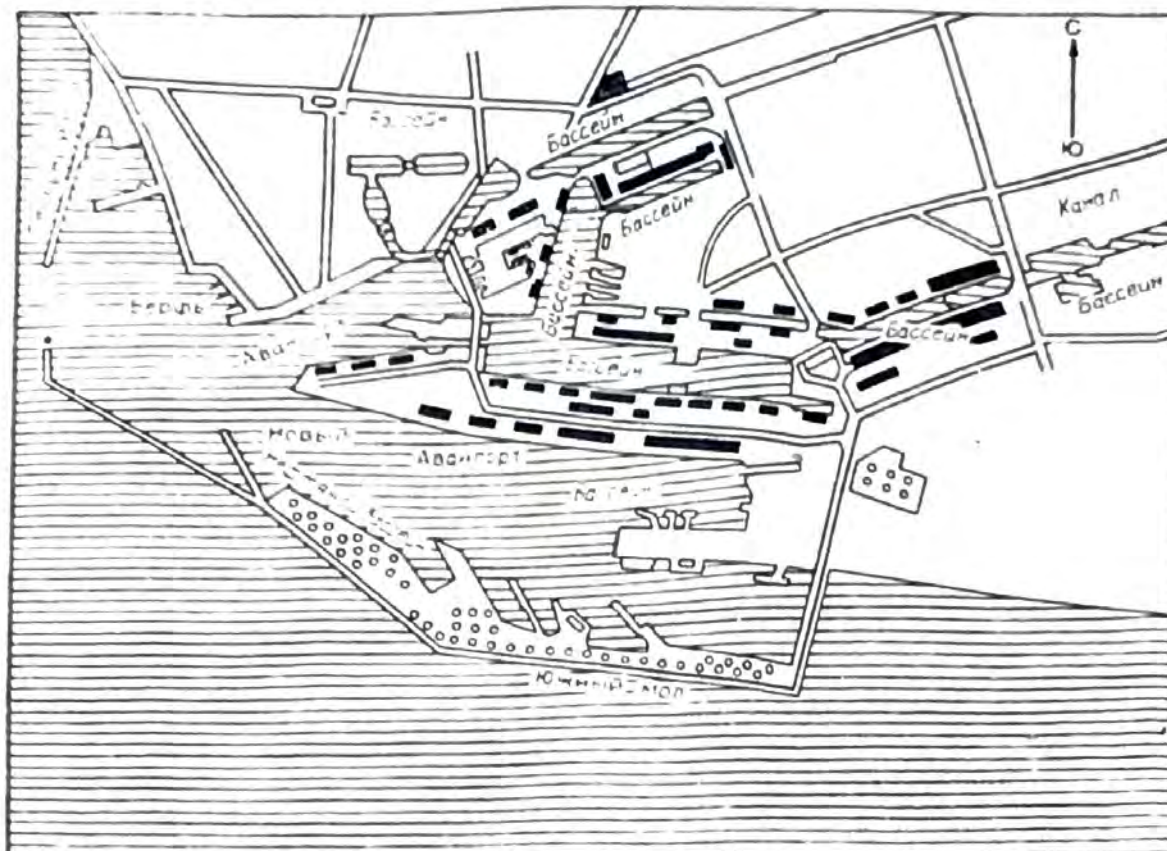


Рис. 190. Схема крупного торгового порта

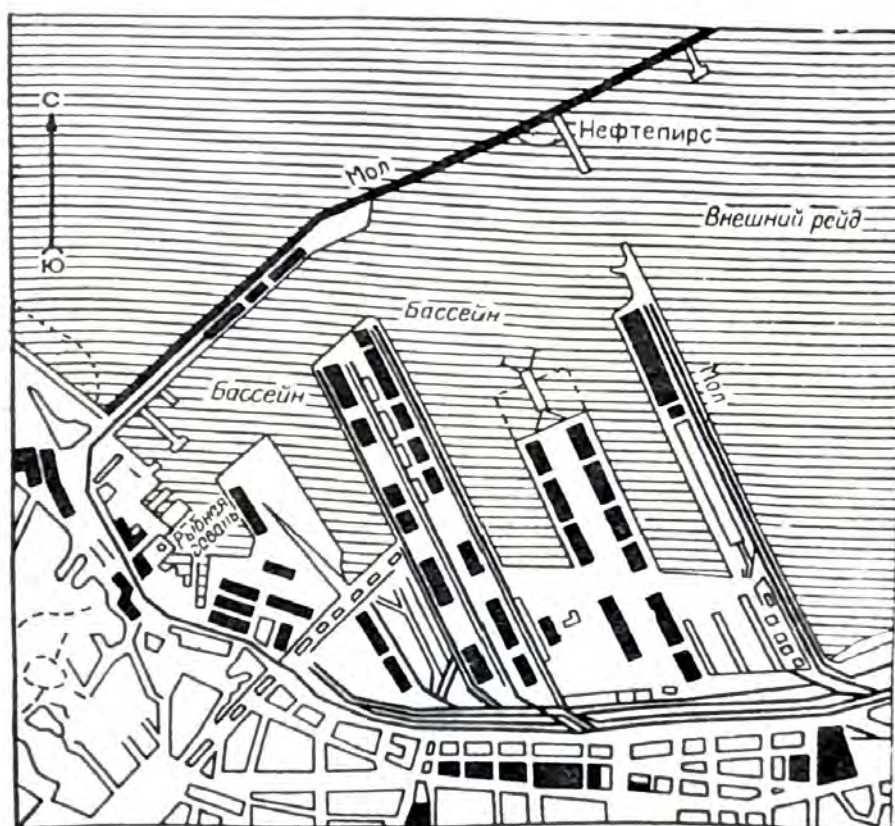


Рис. 191. Схема среднего торгового порта

ки, на которых устанавливается различная техника или емкости нефтехранилищ. Тыловые склады размещаются на материковой части порта.

Судостроительные и судоремонтные предприятия располагаются непосредственно на территории порта (ВМБ) и представляют сложный комплекс бассейнов, доков, слипов, эллингов, заводских

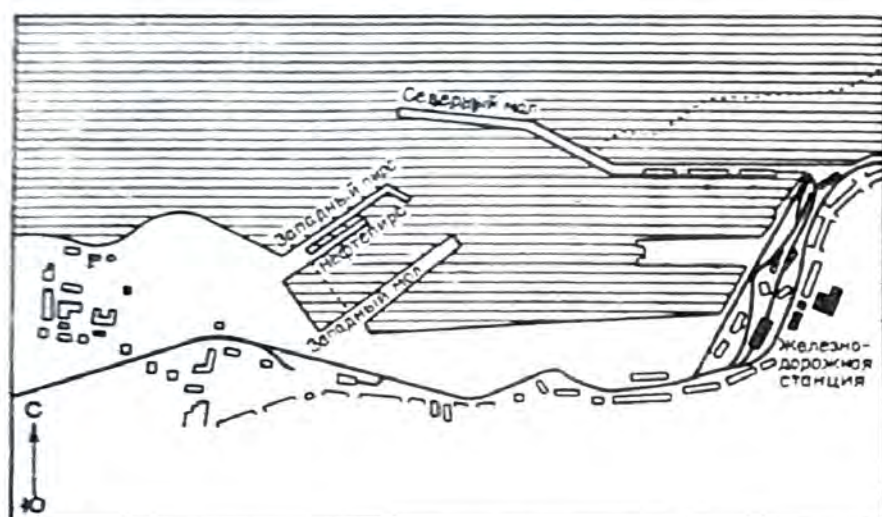


Рис. 192. Схема малого торгового порта

цехов, подъемно-транспортных механизмов и вспомогательных судов (рис. 193, 194). Основными признаками предприятий являются слипы, эллинги и заводские корпуса, располагающиеся вблизи доков и бассейнов. Слип (рис. 195) — сооружение для подъема судна из воды с помощью стапелей и отвоза его в сторону по проложенным вдоль берега путям, а также спуска судна на воду после ремонта или окончания строительства. Эллинг (рис. 196) — это тот же слип, но имеющий верхнее перекрытие. Стапель является наклонным и частично уходящим под воду устройством из нескольких двухрельсовых путей железнодорожной колеи с передвигающимися по ним тележками, на которых устанавливаются строящиеся или ремонтируемые суда. Стапель бывает продольным, когда судно располагается перпендикулярно к береговой линии, и поперечным, когда судно размещается параллельно береговой линии. На горизонтальной части слипа собираются корпуса кораблей и судов, для чего на ней имеются специальные ферменные конструкции с башенными и козловыми кранами. Вблизи слипов и эллингов располагаются производственные цеха, имеющие размеры от 100×250 до 150×350 м.

Помимо портов с сильно развитым хозяйством все большее распространение, особенно в ВМС, получают небольшие береговые и подвижные пункты базирования. Они обладают лишь небольшой оборудованной стоянкой для кораблей и минимумом береговых средств обеспечения.



Рис. 193. Судостроительный завод в порту, расположенном в устье реки:
1 — стапель; 2 — плавучий док; 3 — производственные цеха



Рис. 194. Судоремонтный завод в крупном порту:
1 — стапель; 2 — плавучий док; 3 — производственные цеха

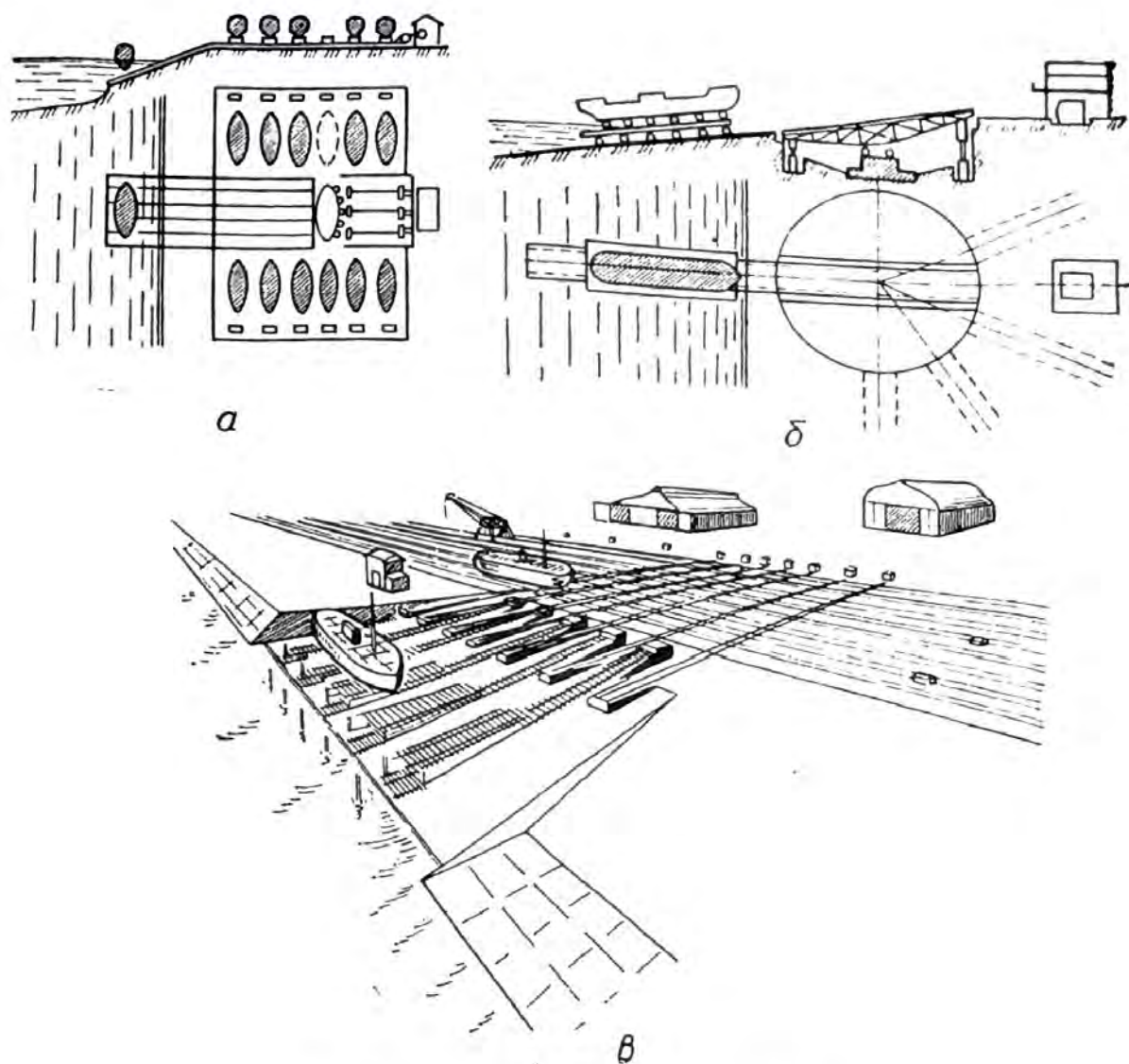


Рис. 195. Типовые схемы слипов:
a — поперечный; *б* — с поворотным кругом; *в* — поперечно-гребенчатый

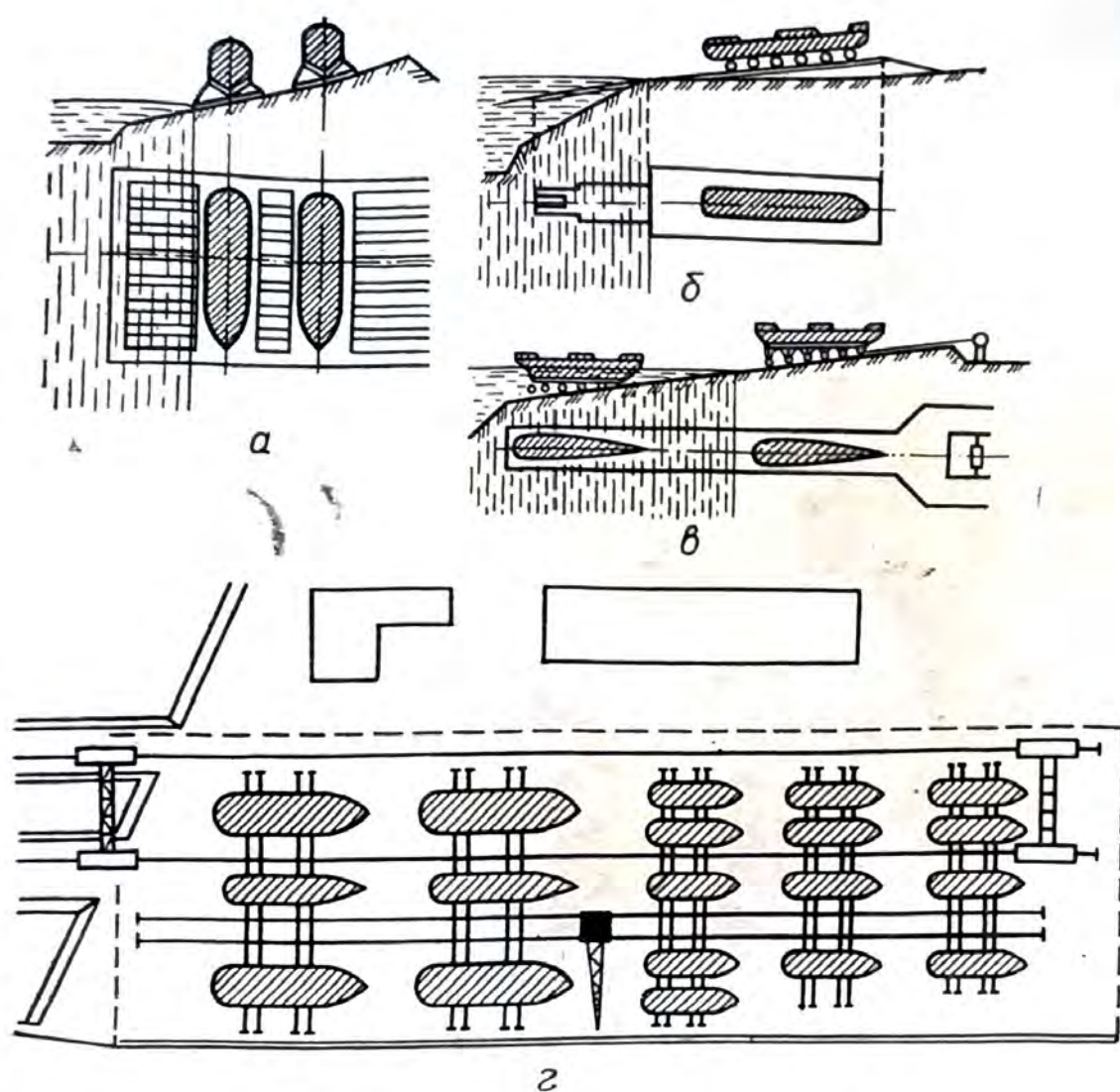


Рис. 196. Типовые схемы эллингов:

а — поперечный; б, в — продольный; г — для ремонта судов среднего и малого тоннажа

Постоянные пункты базирования имеют небольшие стационарные причалы, небольшой склад горючего и боеприпасов. Располагаются они обычно в небольших узких естественных бухтах, фиордах и шхерах. Для укрытия кораблей в крутостях и отвесных стенах берегов могут быть прорублены тоннели. Опылательным признаком входа в такое сооружение может служить отверстие в скале с прямоугольными формами и ровными краями и обычно укрепленные железобетонными блоками или плотно уложенными камнями.

Пункты временного базирования кораблей и базы снабжения создаются с помощью собираемых из понтонов и плавучих причалов размером $80 \times 6,5$ м и более (рис. 197). В арктических условиях может применяться плавучий лед, прикрепленный тросами к береговой кромке. Для размещения на берегу складов, электростанций и других средств обеспечения широко используются пнев-

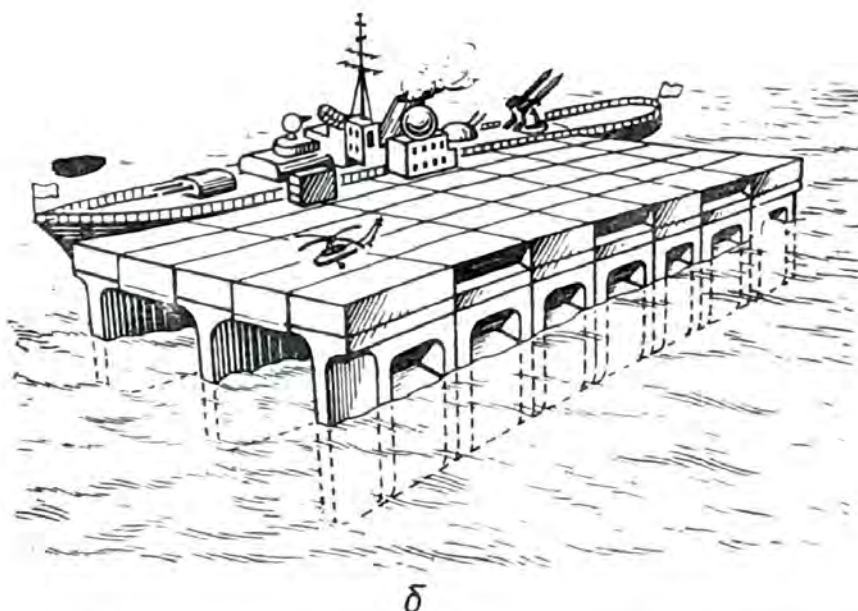
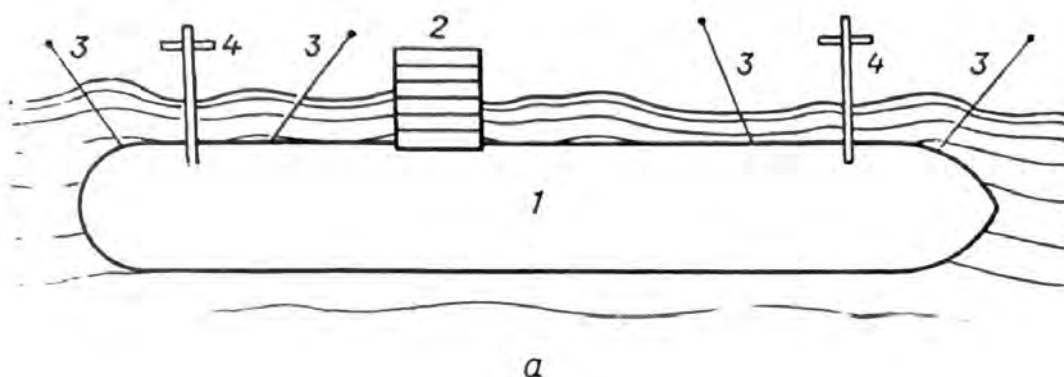


Рис. 197. Оборудование пунктов временного базирования кораблей и баз снабжения:

а — устройство плавучего причала: 1 — баржа или понтон; 2 — разборный перегрузочный мосток; 3 — швартовые тросы; 4 — стрелы-свайки; б — плавучая платформа тримаранного типа для обеспечения кораблей и самолетов (вертолетов) материально-техническими средствами и ремонтом

матические сооружения, легкие фургоны, складывающиеся боксы и сооружения контейнерного типа.

Как на постоянных, так и на временных пунктах базирования причалы, корабли и береговые сооружения могут быть замаскированы. Причалы и стоящие около них корабли обычно маскируются под продолжение берега, для чего маскирь укрепляется на берегу и натягивается на стойках над причалом. При благоприятных условиях освещения края сети могут быть обнаружены по разнице плотностей. Особенно хороший эффект может быть получен при стереоскопическом рассматривании изображения. Признаком пункта базирования могут также служить устанавливаемые на подходах к нему волногасящие устройства, состоящие из гибких матерчатых цилиндрических элементов или плавающих полотнищ, крепящихся на якорях (рис. 198).

Основу оперативного обеспечения кораблей в море составляют универсальные транспорты снабжения, сочетающие в себе качества и функции транспортов оружия и боеприпасов, продовольствия и горючего (рис. 199).

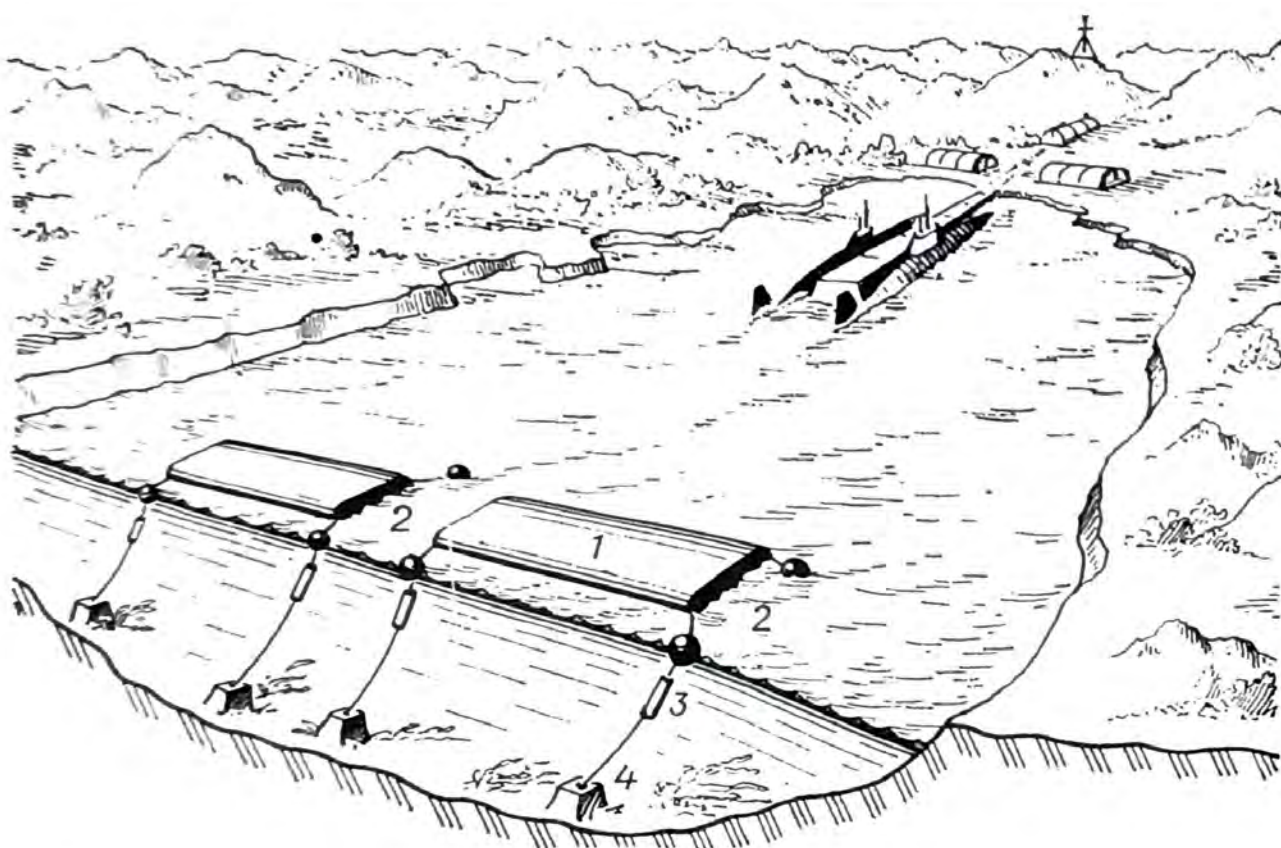


Рис. 198. Легкие волногасящие устройства на акватории пункта базирования кораблей:

1 — плавучее полотнище; 2 — полые плавающие шары; 3 — амортизаторы; 4 — якоря

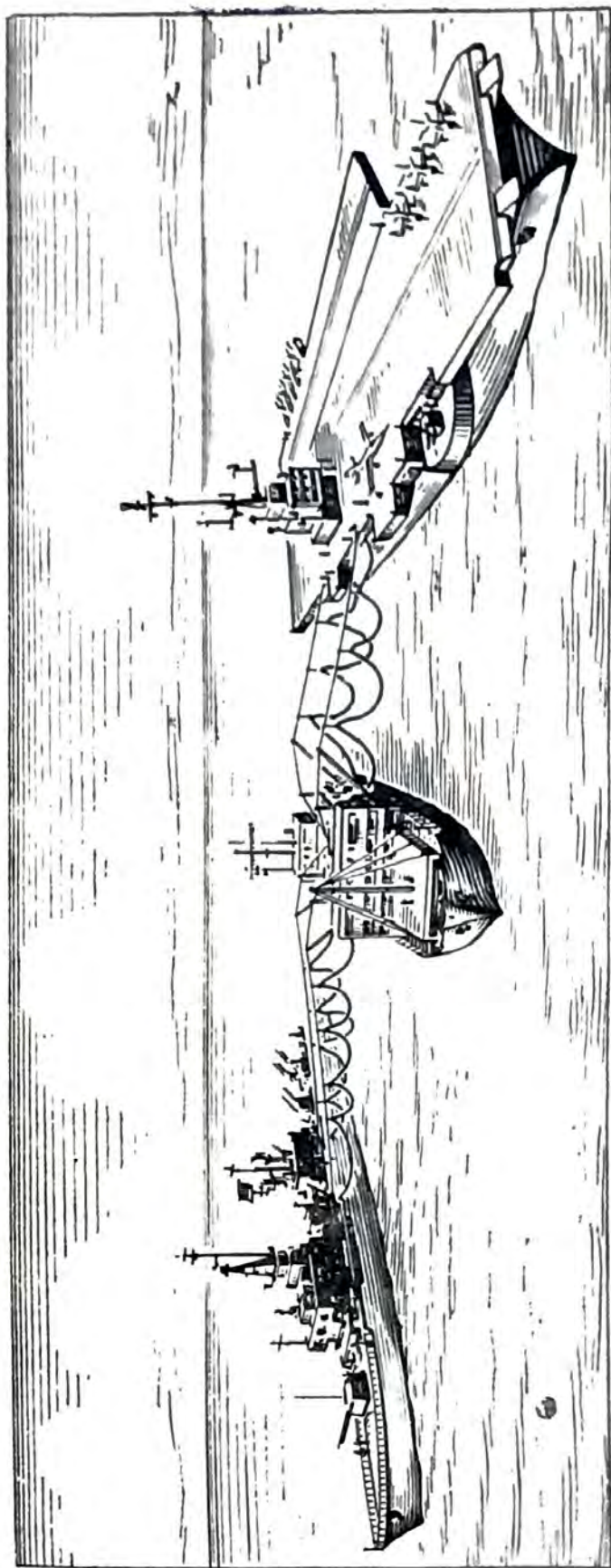


Рис. 199. Принцип передачи в море или на временной стоянке топлива с танкера (плавбазы) на авианосец и эскадренный миноносец траверзным способом

§ 50. Походные и боевые порядки кораблей и судов

Для решения совместных задач однородными силами флота применяются простые и сложные строи, в которых корабли и суда располагаются на одной или нескольких прямых линиях. Наиболее часто применяются следующие строи (рис. 200): простые — кильватер, фронт, пеленг, уступ; сложные — клин, двойной фронт, сложный кильватер. Расстояния между кораблями и судами обычно колеблются от нескольких десятков до сотен метров.

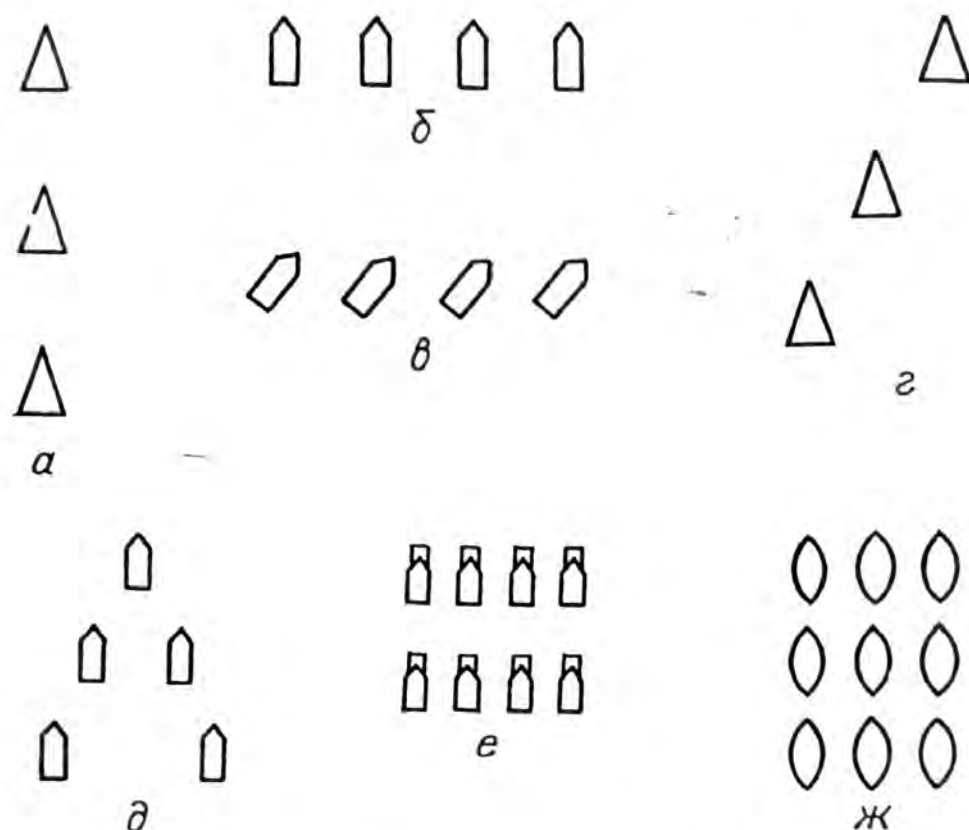


Рис. 200. Простые и сложные строи кораблей и судов:
а — кильватер; б — фронт; в — пеленг; г — уступ; д — клин; е — двойной фронт; ж — сложный кильватер

Для решения боевых задач разнородными силами флота корабли и суда сводятся в группы, применяющие сложные боевые и походные порядки. Такими группами являются: авианосные ударные группы (АУГ), авианосные многоцелевые группы (АМГ), корабельные ракетные ударные группы (РУГ), корабельные ударные группы (КУГ), авианосные противолодочные поисково-ударные группы (АПУГ), корабельные поисково-ударные группы (КПУГ), амфибийно-десантные соединения (АДС), конвои и силы обслуживания. Каждая группа может действовать самостоятельно или входить в оперативное соединение, решающее одну общую задачу. В обоих случаях расстояния между группами составляют многие десятки и даже сотни километров и поэтому они могут рассматриваться как отдельные объекты.

Все указанные группы кораблей и судов для перехода морем и решения боевых задач строят **походный или боевой порядок, называемый порядком** (рис. 201). Отличие боевого порядка от походного состоит в основном в более рассредоточенном расположении кораблей. Существует круговая и четырехугольная (прямоугольная) система построения порядков. В основу круговой системы (рис. 201, а) положен принцип распределения кораблей по концентрическим окружностям, проведенным из условного центра походного или боевого порядка через определенное количество километров (милей). В основу четырехугольной системы положено распределение кораблей и судов (рис. 201, б) по периметрам геометрических фигур (прямоугольник, ромб и др.) и удержание ими заданных расстояний по фронту и по глубине (в колонне). Круговая система обычно применяется для построения группировок боевых кораблей. Четырехугольная система построения чаще применяется конвоями, десантами и вспомогательными силами флота.

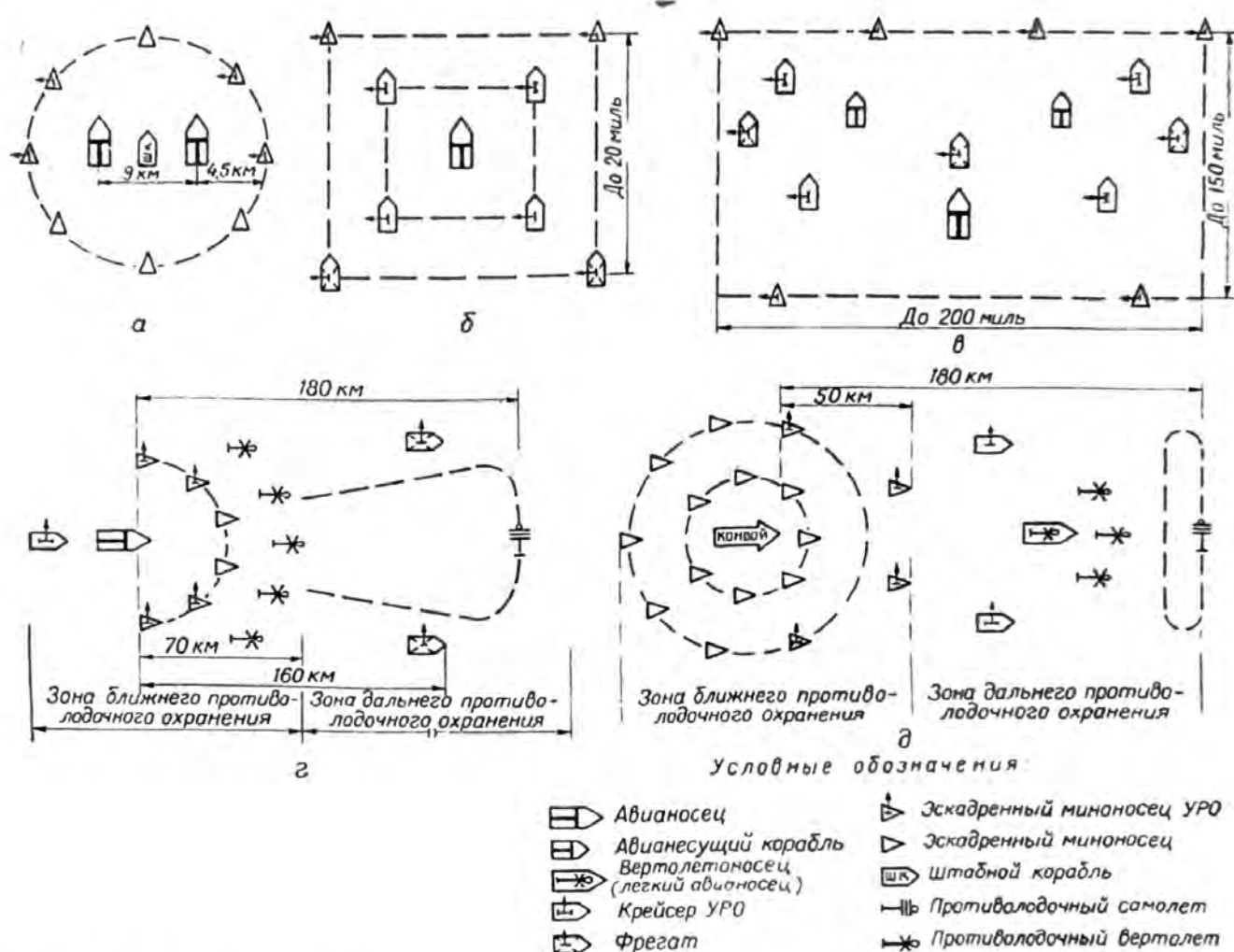


Рис. 201. Построения авианосных объединений кораблей (типовые варианты):
 а — пример круговой системы построения боевого ядра авианосной поисково-ударной группы (АПУГ); б — пример прямоугольной системы построения авианосной многоцелевой группы (АМГ); в — возможное построение кораблей авианосной многоцелевой группы (АМГ) будущего; г — порядок авианосной ударной группы (АУГ); д — порядок охраны конвоя

Состав каждой группы кораблей зависит от решаемых задач, оперативной обстановки в районе боевых действий, наличия сил и средств и других факторов. По опыту многочисленных учений флотов иностранных государств АУГ, например, может иметь в своем составе 1—2 авианосца, 1—2 крейсера УРО, 6—7 эсминцев и фрегатов (в том числе 3—5 кораблей УРО), 1 атомную подводную лодку; АМГ — 1 противолодочный авианосец, 2—4 крейсера УРО, 2—4 эсминца, 2—4 фрегата и др.; АПУГ — 1—2 противолодочных авианосца, до 6 эсминцев и фрегатов, 1 атомную подводную лодку; КПУГ — 2—4 ракетных и противолодочных корабля. В состав РУГ обычно входят линейные корабли, крейсера, эсминцы и фрегаты, а КУГ — ракетные катера.

Походные порядки транспортных конвоев и десантных отрядов значительно отличаются от порядков ударных сил флота, они более компактны и громоздки.

Конвои по численности судов подразделяются на малые (до 10 судов), средние (до 30 судов), большие (до 90 судов), гигантские (более 90 судов). Наиболее распространенным построением походного порядка судов считается строй сложного кильватера с короткими колоннами по 5—6 судов (рис. 202). При этом в небольших конвоях ширина их фронта в 2—3 раза превышает глубину строя. В больших и гигантских порядках преобладает форма квадрата или многоугольника. Охранение судов состоит из трех зон (рис. 203). Непосредственное охранение составляют эсминцы и фрегаты (сторожевые корабли), располагающиеся вокруг охра-

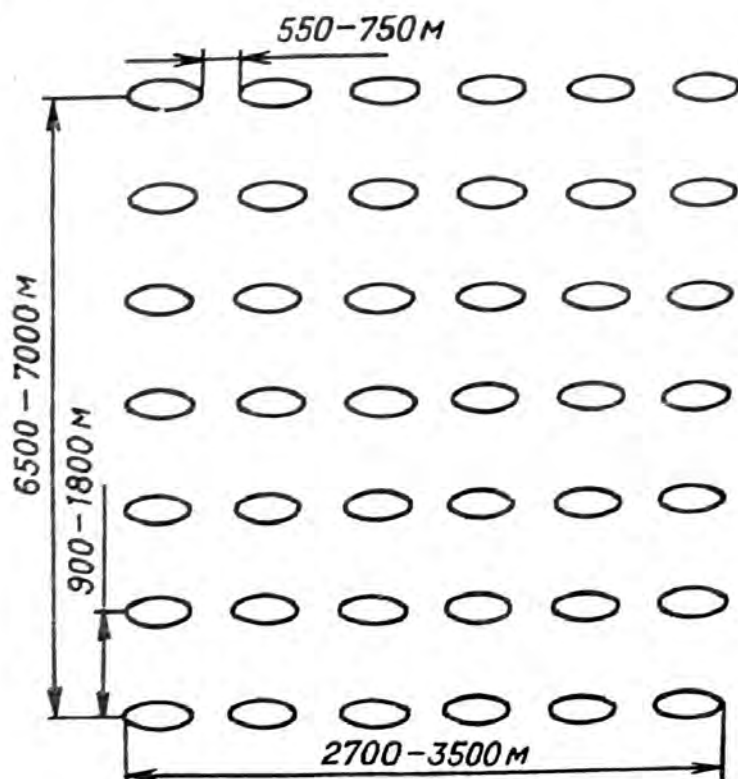


Рис. 202. Построение порядка транспортных судов (вариант)

няемых судов по периметру неправильного многоугольника. Ближнее охранение (средняя зона) включает обычно эсминцы или фрегаты, располагающиеся по окружности. При этом впереди располагаются корабли УРО. Вместо них в зоне могут действовать КПУГ, а впереди судов находиться в воздухе корабельные противолодочные вертолеты. Впереди зоны дальнего охранения следует АМГ, АУГ, АПУГ или КПУГ, а на флангах и сзади — до 3—5 КПУГ. Находясь на больших удалениях от охраняемых судов (150—200 миль), они будут представлять самостоятельные объекты.

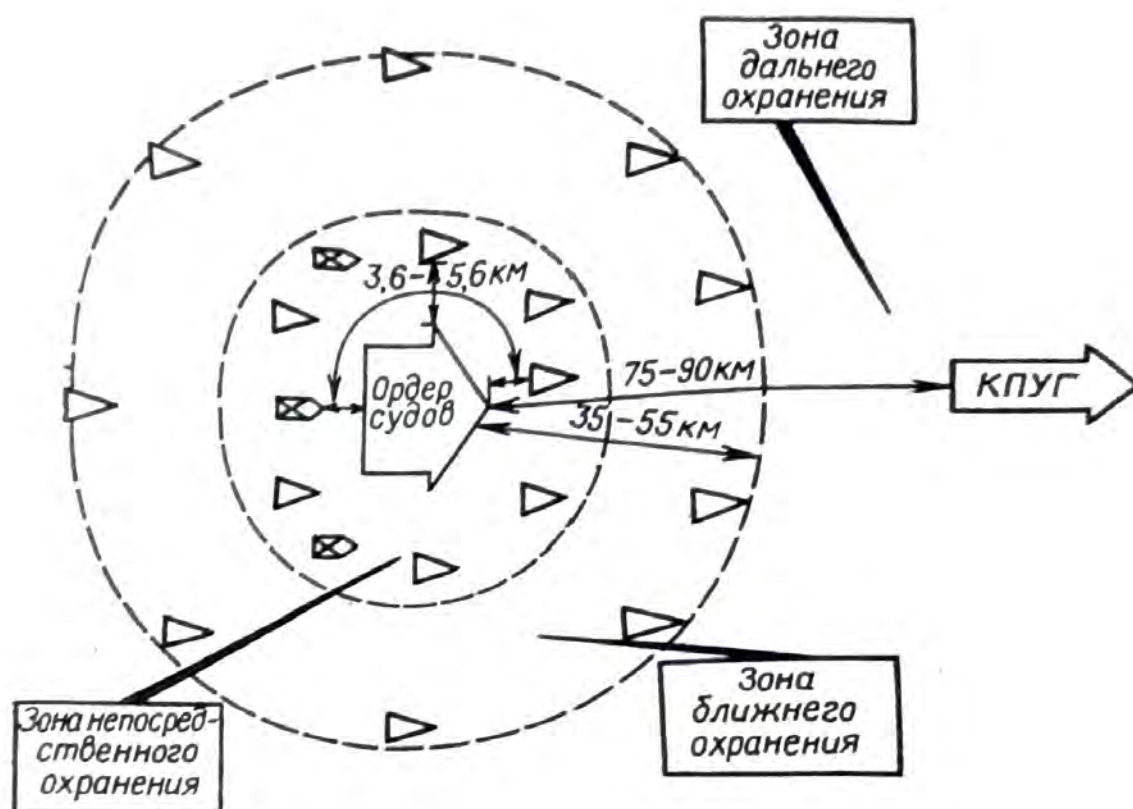


Рис. 203. Построение походного порядка конвоя (вариант)

Для проведения десантных операций амфибийные силы флота сводятся в оперативные амфибийно-десантные соединения (АДС) с количеством от 20 до 50 кораблей и судов. Походный порядок амфибийных сил при проведении крупной десантной операции может состоять из 2—3 таких соединений. АДС может включать 1 штабной корабль, 2—4 корабля управления, 3—5 десантно-вертолетных корабля-дока, 4—5 войсковых десантных транспорта, 4—5 грузовых десантных транспортов, 8—10 больших танкодесантных кораблей и другие суда. Для непосредственного прикрытия и огневой поддержки каждого соединения при переходе морем и в районе высадки десанта создается отряд кораблей из 1—2 авианосцев и 8—10 эскадренных миноносцев и фрегатов (рис. 204).

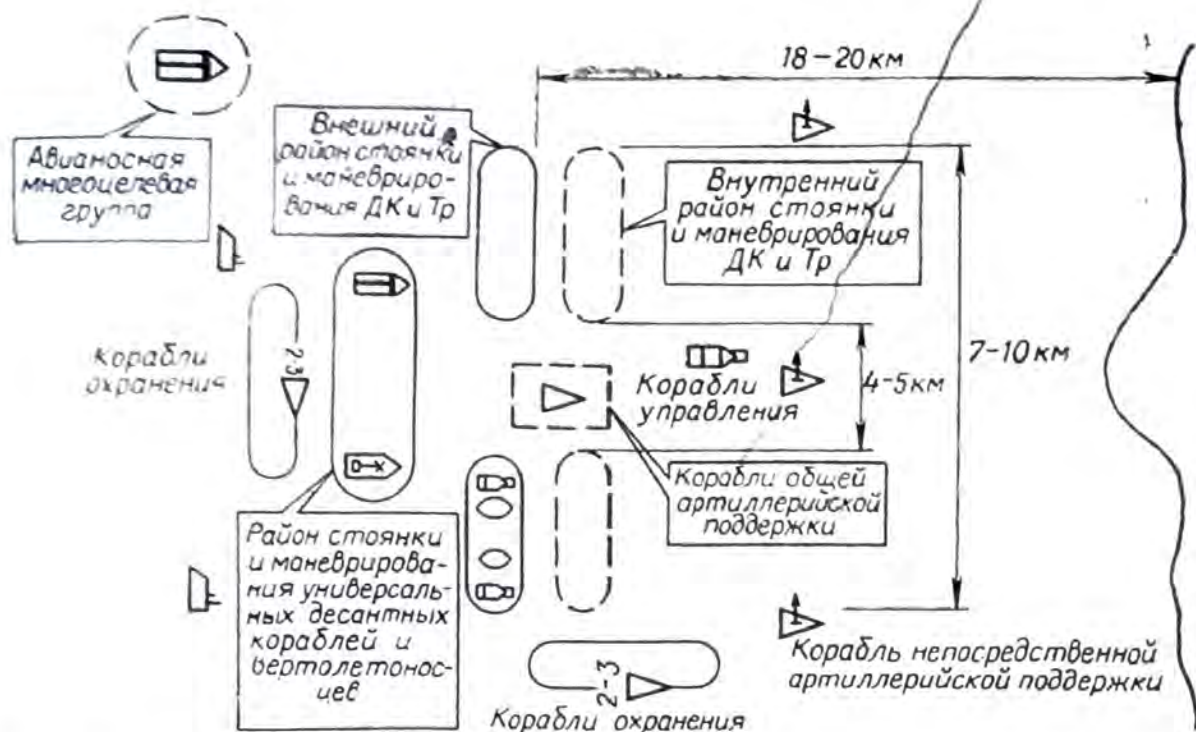


Рис. 204. Боевой порядок десантного отряда в районе высадки (вариант)

§ 51. Особенности и возможности дешифрирования морских и речных объектов

Главной задачей при обнаружении кораблей и судов является определение основной группировки и распознавание классов и подклассов плавающих средств, составляющих ее основное ядро. Обнаружить и опознать плавающие средства обычно значительно проще, чем наземные, так как они имеют большой размер, обладают характерной формой, и их невозможно или трудно замаскировать. Даже стоящие у причалов порта корабли и суда опознаются при значительно более мелких масштабах, чем техника на фоне земной поверхности. Особенно отчетливо выделяются на фоне воды движущиеся корабли и суда за счет каймы вспененной воды вокруг корпуса и бурунного следа за кормой. Видимость подводных лодок в подводном положении зависит от состояния моря и глубины погружения. При благоприятных условиях на фоне песчаного дна они опознаются до глубины 15—20 м.

В движении подводные лодки демаскируются бурунным следом от перископа.

В табл. 29 приведены ориентировочные разрешения на местности и масштабы изображения, необходимые для опознавания некоторых классов и подклассов кораблей, находящихся в неподвижном состоянии на фоне спокойной водной поверхности.

При определении класса, подкласса и типа корабля нельзя пользоваться каким-либо одним или двумя показателями. Только комплекс признаков может обеспечить правильную классификацию изображения корабля или судна. Для правильного опознавания типа особое значение имеют индивидуальные особенности,

**Примерные разрешения на местности и масштабы изображения,
необходимые для опознавания некоторых классов и подклассов кораблей**

Наименование классов и подклассов кораблей	Разрешающая способность системы R , лин/мм	Разрешение на местности и масштаб, необходимые для опознавания					
		класс		подкласса		тип	
		R_M , м	M_C , м/см	R_M , м	M_C , м/см	R_M , м	M_C , м/см
Авианосцы, линкоры	10	11,0—16,0	280—320	9,0—11,0	180—220	4,0—6,0	80—120
	25	14,0—16,0	700—800	9,0—11,0	450—550	4,0—6,0	200—300
Крейсера, фрегаты, эсминцы, большие сторожевые корабли	10	9,0—11,0	180—220	4,0—6,0	80—120	2,0—3,0	40—60
	25	9,0—11,0	450—550	4,0—6,0	200—300	2,0—3,0	100—150
Подводные лодки (большие и средние)	10	8,0—9,0	160—180	4,0—6,0	80—120	1,5—2,5	30—50
	25	8,0—9,0	400—450	4,0—6,0	200—300	1,5—2,5	75—125
Малые сторожевые корабли, базовые тральщики и минные заградители	10	4,0—5,0	80—100	2,0—3,0	40—60	1,0—1,5	20—30
	25	4,0—5,0	200—250	2,0—3,0	100—150	1,0—1,5	50—75

часто сравнительно мелкие детали: антенны РЛС, их расположение и размеры; расположение и класс оружия; конфигурация и размеры надстроек; расположение и конструкция мачт. Тип корабля легче определяется по перспективному изображению, на котором наиболее четко выделяются внешние очертания, особенности архитектуры надстроек.

Обнаружение и опознавание портов и ВМБ, за исключением временных стоянок, не представляет трудностей, так как такие сооружения, как молы, волноломы, причалы, выступая далеко в море, образуют в отличие от естественной береговой черты прямые линии с резкими изломами.

Дешифрирование морских и речных пунктов базирования нужно начинать с определения главной части территории, на которой располагаются основные причалы, наибольшее количество кораблей и судов важнейших классов, военные гавани, арсеналы, судостроительные и судоремонтные предприятия. Базы (гавани) ВМС легко отличаются от стоянок грузовых и пассажирских судов тем, что корабли одного класса обычно стоят борт к борту, что не свойственно торговым (гражданским) судам.

Глава XI. ДЕШИФРИРОВАНИЕ ПУНКТОВ УПРАВЛЕНИЯ, СВЯЗИ И РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЙСК

Значение объектов управления войсками вытекает из особого назначения и структуры армии как объекта управления, а также из условий вооруженной борьбы, существенно отличающихся от условий функционирования любого гражданского организма. Для четкого руководства армией создана достаточно сложная комплексная система управления, включающая подсистемы частей и соединений сухопутных войск, тактической и армейской авиации, ПВО, тылового обеспечения и др.

Для осуществления функций управления штабы располагаются на соответствующих пунктах управления, оснащенных различными техническими средствами. Система управления обеспечивается различного рода помещениями, вычислительными комплексами, радио- и радиотехническими средствами, которые могут входить в состав пунктов или представлять отдельные самостоятельные объекты.

Пункты управления, связи и радиотехнического обеспечения в зависимости от решаемых задач и количества подчиненных объектов бывают разного масштаба: от командного пункта подразделения до пункта управления объединением сухопутных войск, ВВС, ПВО, ВМС и вооруженными силами.

При дешифрировании аэроснимков с пунктами управления и связи может быть поставлена задача ответить на следующие вопросы: 1 — местоположение (координаты) пункта или его элементов; 2 — общее количество техники, количество и класс командно-штабных машин и сборно-разборных сооружений; 3 — количество и класс (подкласс) радиоэлектронной техники; 4 — размеры и количество антенных полей; 5 — характер деятельности (развертывание, свертывание, нахождение на позиции и т. д.); 6 — инженерное оборудование района, наличие окопов, укрытий и обвалований; 7 — состояние пункта управления и связи, наличие разрушений.

§ 52. Техника пунктов управления и ее опознавательные признаки

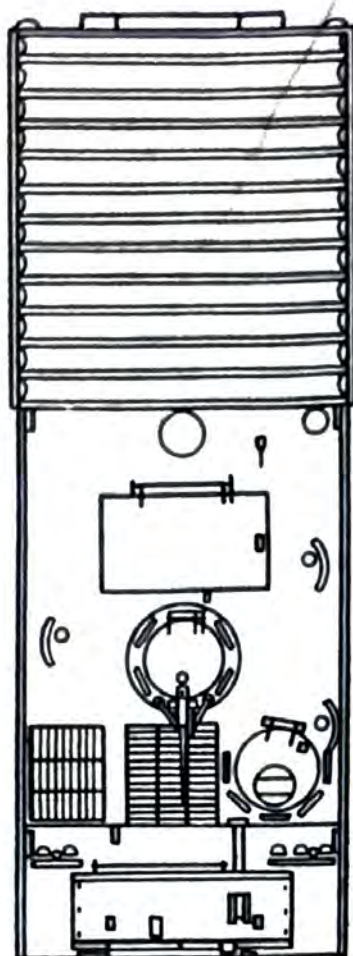
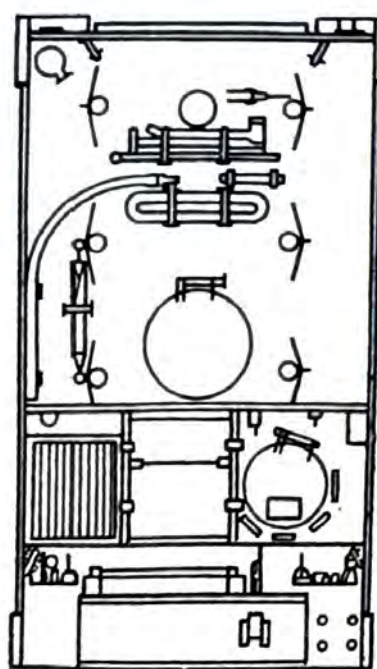
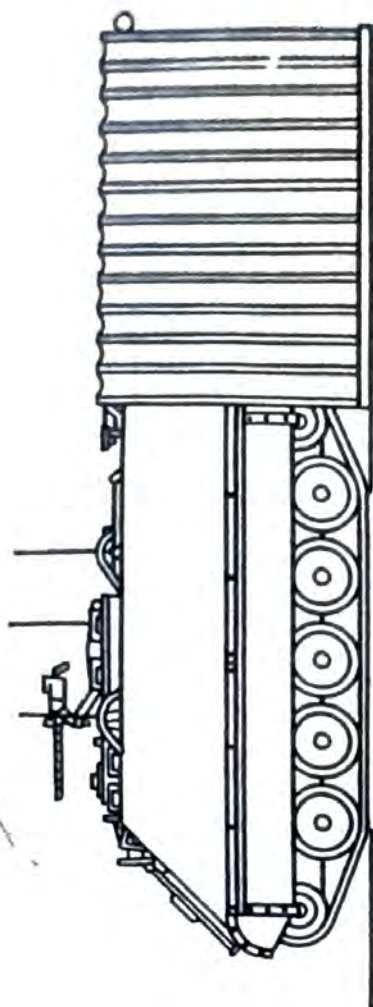
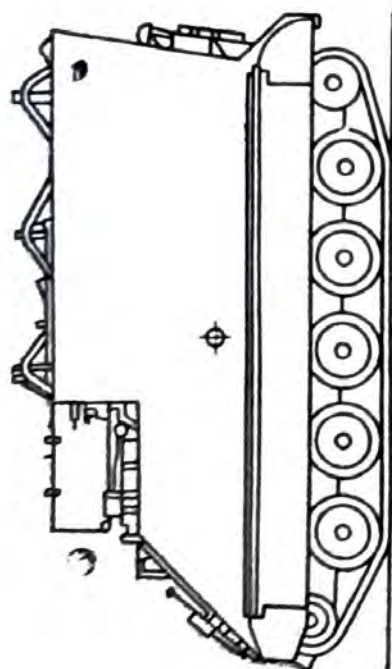
Пункты управления оснащаются комплексом общеармейской и специальной техники, к которому относятся специальные командно-штабные машины, сборно-разборные сооружения, радиоэлектронная техника различного назначения, автобусы и армейские автомобили. Полевые армии, зоны ПВО и виды вооруженных сил кроме подвижных пунктов управления имеют стационарные, основу которых составляют подземные сооружения.

Командно-штабные машины (КШМ) являются техническим комплексом, составляющим основу подвижного командного пункта (КП). Они оборудуются на шасси бронированных машин или автомобилей. Базой бронированных КШМ являются плавающие бронетранспортеры, корпус которых несколько выше, чем у обычных, и составляет 2,2—2,4 м (рис. 205, а). Для увеличения рабочей площади многие КШМ имеют раздвижные кормовые пристройки (рис. 205, б). Две такие машины, составленные пристройками в торец, позволяют получить рабочую площадь 35—40 м². КШМ, оборудованные на базе автомобилей, в походном положении представляют обычные автофургоны средней и большой грузоподъемности длиной 6—10 м. При развертывании КП бортовые стены их кузова раздвигаются и машина приобретает вид «бабочки» (рис. 206, а). В таком виде они могут составляться по 2—4 вместе, вплотную или с промежутками (рис. 206, б). Получают распространение КШМ в крупногабаритных кузовах полуприцепов, буксируемых специальными армейскими тягачами. Длина таких машин может составлять 14—19 м, ширина — 3—7 м.

Для размещения служб штаба, средств управления и личного состава применяются различные сборно-разборные сооружения: жесткокаркасные щитовые раскладные, жесткокаркасные раздвижные, жесткие секционные, тканекаркасные и надувные (рис. 207). Жесткокаркасные сооружения в подготовленном для эксплуатации виде имеют прямоугольную форму размером 4,5—7×2,5—4 м и высоту порядка 2,5 м. Тканекаркасные и надувные сооружения имеют вид лежащего ребристого полуцилиндра. Длина одной секции составляет 7—12 м, ширина 6—7,5 м и высота 2,2—3,5 м. Пневматические сооружения на металлическом каркасе могут иметь почти плоскую крышу и отвесные стены. Такие комбинированные сооружения могут быть длиной до 9 м, шириной 5 м и высотой 2,3 м. Все сборно-разборные конструкции применяются отдельно или составляются в однородные, иногда многорядные блоки.

Применяемая в системе управления радиоэлектронная техника весьма разнообразна по назначению, возможностям, решаемым задачам, мобильности и другим показателям. В связи с этим существует много различных классификаций этой техники (рис. 208). Наиболее целесообразной для дешифрирования представляется классификация по назначению, с которым связаны конструктивные особенности или мощность (радиус действия).

Радио- и радиолокационные станции размещаются в кузовах автомобилей-фургонов, на одно- или двухосных прицепах, в кабинах-контейнерах или стационарных зданиях. На крышах этих помещений или отдельных прицепах устанавливаются антенные системы. Для размещения оборудования и антенных систем станций используются автомобили и прицепы средней и большой грузоподъемности длиной 6—8,5 м и шириной 2,2—2,6 м. Кабины-контейнеры имеют размеры 2,5—5,5×2,0—2,4×2,0—2,3 м и транспортируются на обычных бортовых автомобилях грузоподъем-



а

б

Рис. 205. Специальная бронированная техника пунктов управления:

а — бронированная командно-штабная машина (КШМ) М-577 (СССР); б — бронированная командно-штабная машина типа «Султан» с кормовой пристройкой для размещения офицеров штаба (Великобритания)

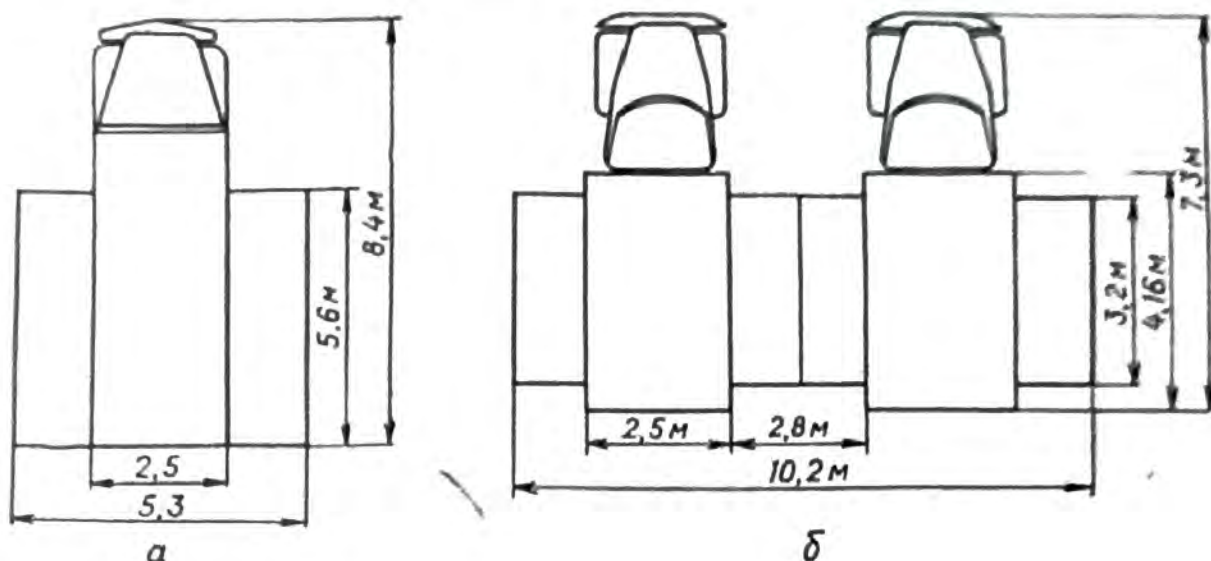


Рис. 206. Командно-штабной автомобиль-фургон:
а — с раздвижными бортами; *б* — вариант стыковки двух машин

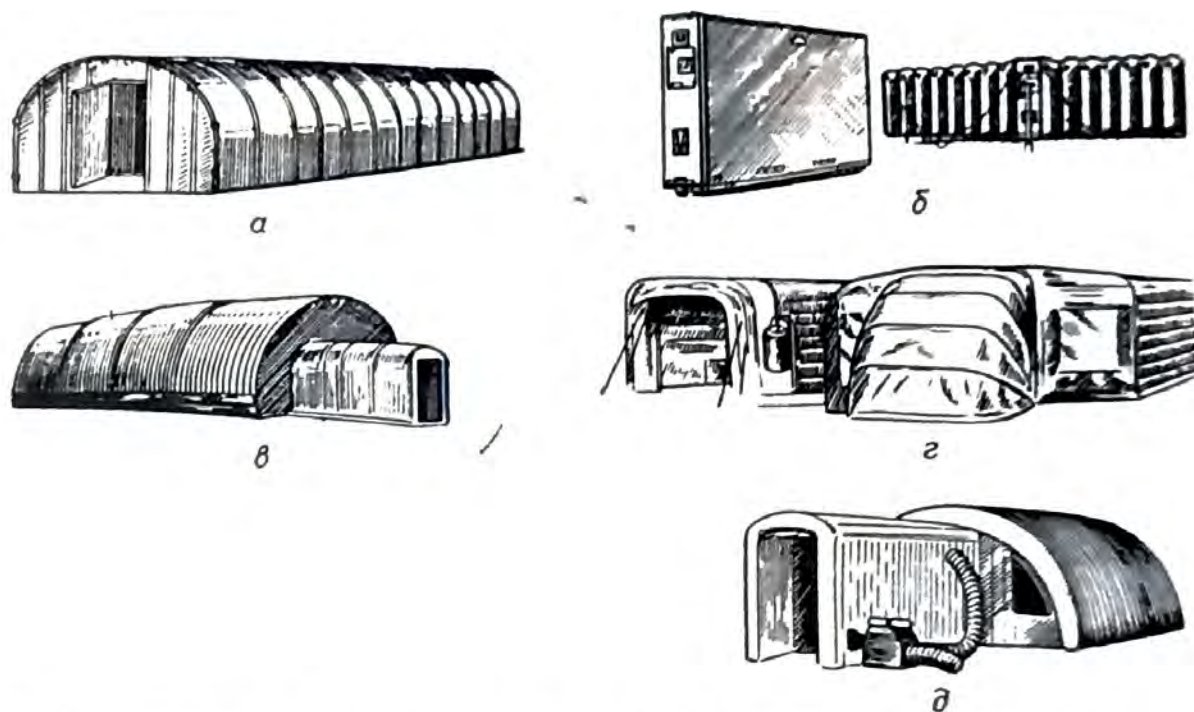


Рис. 207. Различные конструкции сборно-разборных сооружений для размещения личного состава, пунктов управления, связи и радиотехнического обеспечения войск:

а — легкое сборно-разборное сооружение жесткой конструкции; *б* — сооружение раздвижного типа для размещения личного состава; эксплуатационные размеры $10,1 \times 2,5 \times 4,0$ м; *в* — надувное сооружение из синтетической пленки; *г* — палатка комбинированной конструкции (надувная с каркасом); эксплуатационные размеры $5,0 \times 9,0 \times 2,3$ м. *д* — надувное укрытие без каркаса

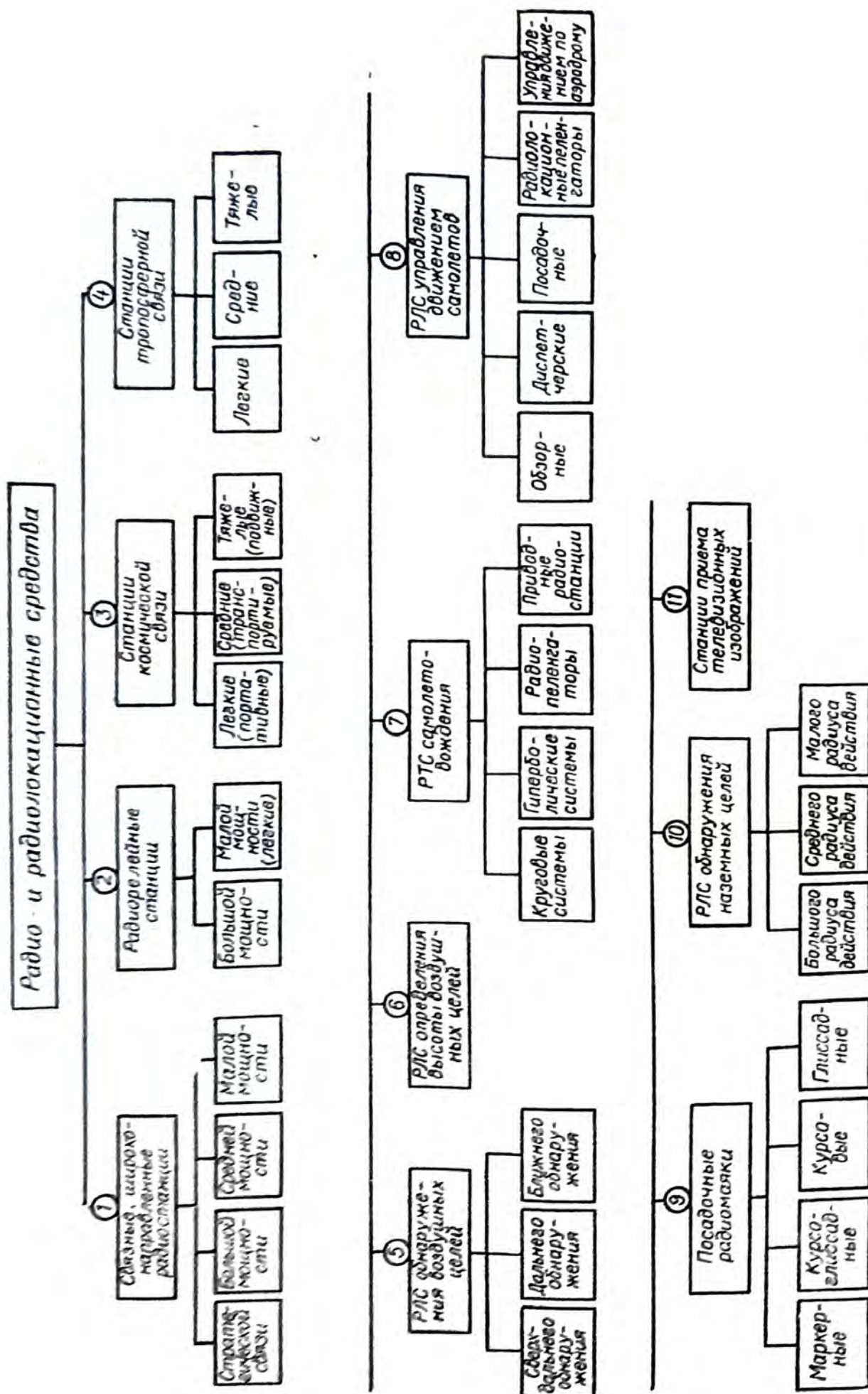


Рис. 208. Классификация некоторой радиоэлектронной техники

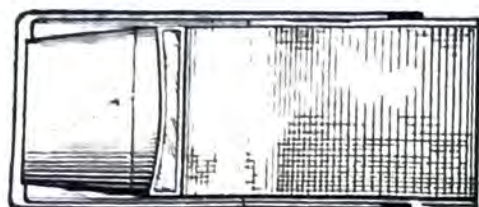
ностью 0,25—5 тонн. В рабочем положении они могут находиться на платформе автомобиля или на земле.

Размещение информационно-вычислительных центров (ИВЦ), средств документирования и отображения информации зависит от решаемых с их помощью задач (управление боевыми действиями, оружием или МТО войск) и положения в иерархической структуре управления (батальон, бригада и т. д.). Оконечные станции батальонных и бригадных КП размещаются обычно в бронетранспортерах, на КП батарей — в кузовах 0,25-т автомобилей. Аппаратура вспомогательного и главного ИВЦ дивизии (корпуса), а также КП артиллерийского и ракетного дивизионов монтируются в фургонах 2,5-т автомобилей либо в съемных контейнерах (рис. 209). ИВЦ материально-технического обеспечения обычно устанавливается в большегрузных полуприцепах длиной 9—12 м, шириной 2,5 м и высотой 3,8 м, транспортируемых седельными тягачами большой грузоподъемности.

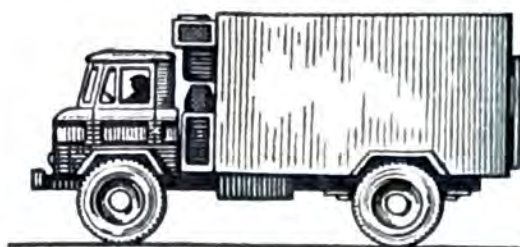
Все радио- и радиолокационные станции отличаются от другой техники КП тем, что имеют антенны. Каждый класс радиосредств имеет довольно ограниченное количество своеобразных антенн, отличающих их друг от друга.

Обычные связные широконаправленные радиостанции, работающие в ДВ- или УКВ-диапазоне волн, имеют штыревые и проволочные антенны. Штыревые антенны устанавливаются непосредственно на крыше кузова (контейнера) или рядом с ним на мачте (рис. 210, а). Это может быть вертикальная или наклонная антенна, одинарная или сдвоенная. Высота антенны, установленной на крыше, 4 м, на мачте — до 10—18 м. В верхней части антенны могут быть горизонтальные и наклонные ответвления, а также объемные фигуры (рис. 210, б). Ответвления имеют Г-, Т-, Z-образный, зонтичный и другой вид. Объемные антенны представляют собой эллипсоиды или конусы, изображающиеся в плане кружком. Вертикальная штыревая антенна в плане изображается точкой, в перспективе — отрезком прямой, наклонные штыри в плане и перспективе изображаются тонкой прямой линией.

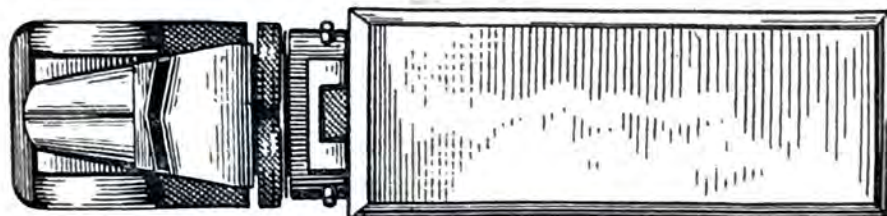
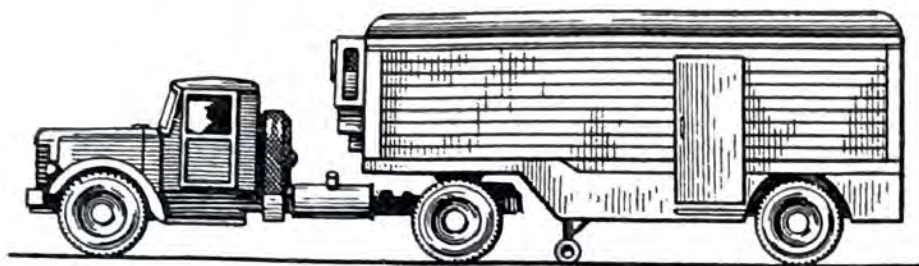
Проволочные антенны могут иметь простую форму или представлять собой сложную антенную систему (рис. 211). Одно- и многопроводные антенны натягиваются параллельно поверхности земли между двумя (горизонтальная) или четырьмя (ромбическая) мачтами. Середина или ближняя к станции часть провода может быть поднята на мачте, а концы притянуты к земле (с наклонными плечами). Антенна также может натягиваться между мачтой и землей с равными плечами под углом друг к другу (V-образная). У всех антенн высота мачт может быть от 1—3 до 8—12 м, а у ромбических — до 22 м. Длина одного плеча (стороны) антенны составляет от 20—40 до 150—250 м. Проволочные антенны также могут быть П-образные, иметь форму круга, прямоугольника, треугольника или ромба с длиной стороны порядка 1 м. Невысокие мачты с такими антеннами устанавливаются прямо на крышах автомобильных радиостанций.



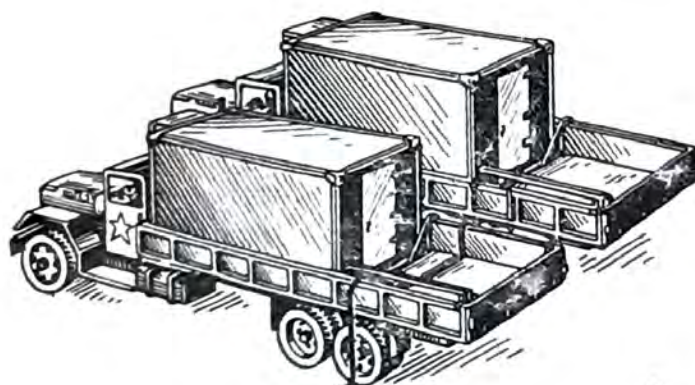
a



б



в



г

Рис. 209. Внешний вид некоторой автомобильной техники с армейской вычислительной и документирующей аппаратурой:

a — в кузове 0,25-т автомобиля типа «Ленд-Ровер»; *б* — в 2,5-т автомобиле-фургоне; *в* — в 16,5-т полуприцепе-фургоне; *г* — элементы АСУ «Тос» и «Такфайер» американских дивизий

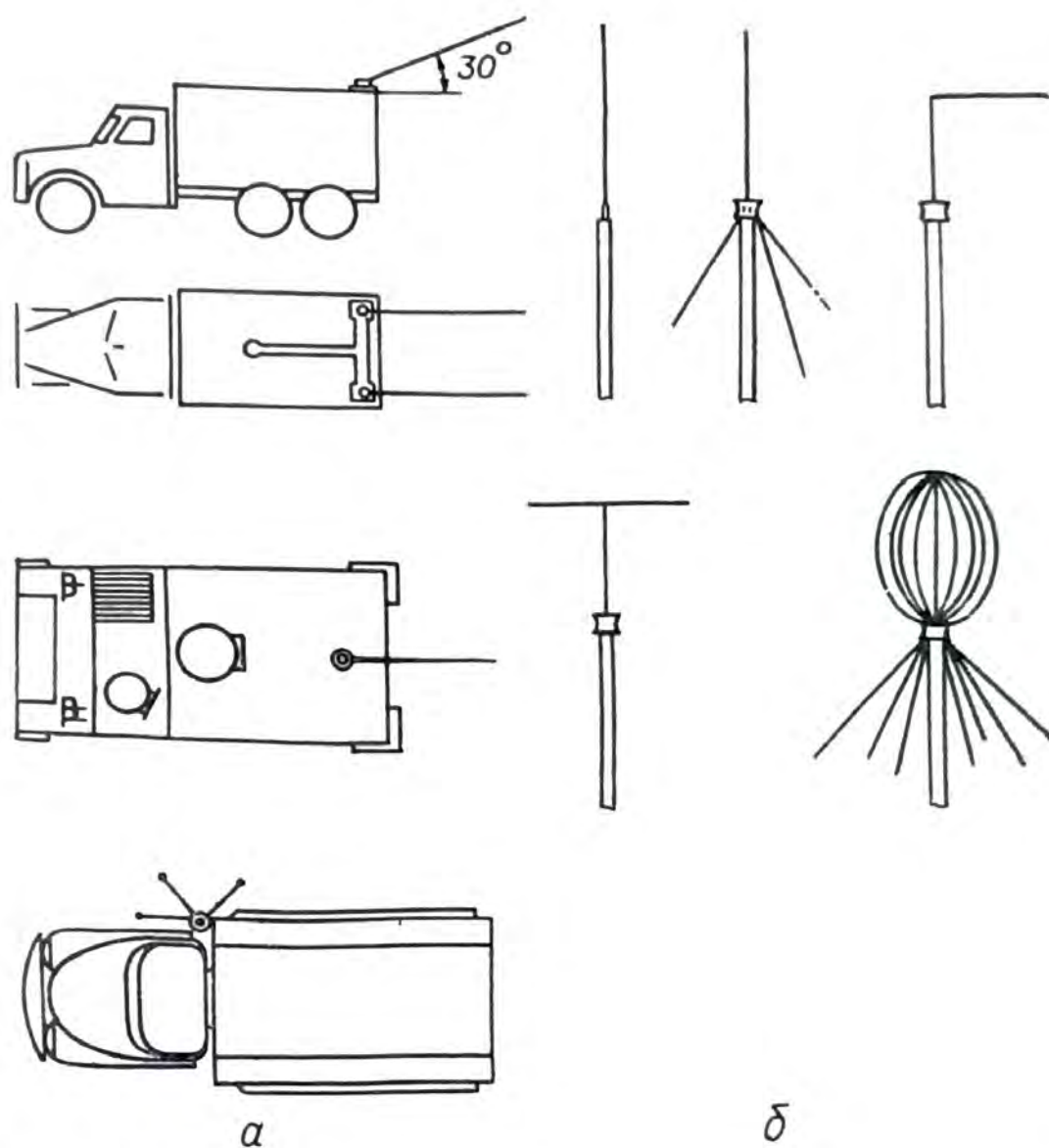


Рис. 210. Антенные системы армейских подвижных радиостанций:
а — варианты размещения антенн; *б* — конструкция верхней части штыревых антенн

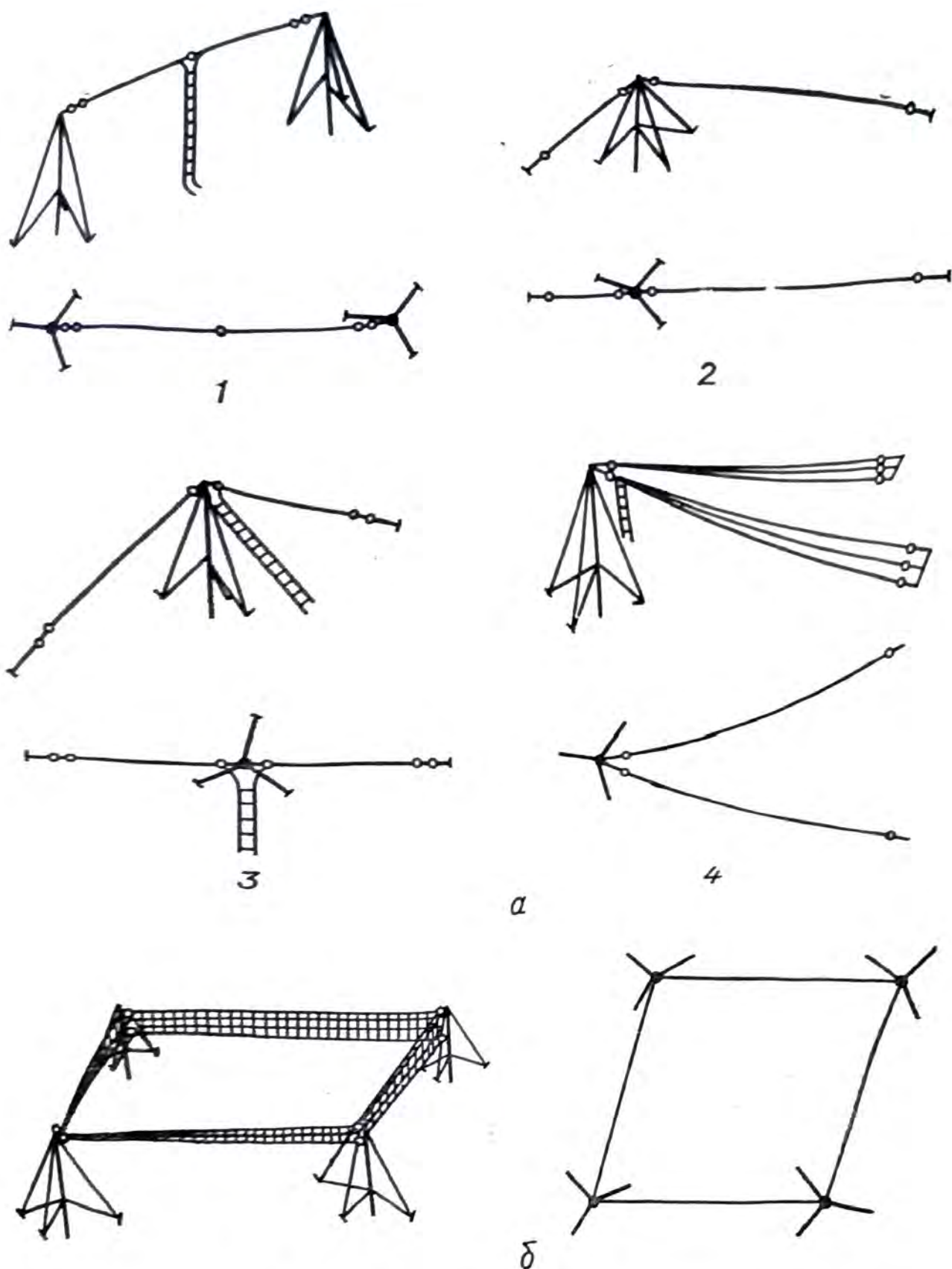


Рис. 211. Наземные проволочные антенны:

a — одно- и многопроводные: 1 — горизонтальная симметричная; 2 — наклонная λ -образная; 3 — симметричная с наклонными плечами; 4 — V-образная многопроводная; *б* — горизонтальная ромбическая высокорасположенная антенна

Класс радиорелейных станций имеет три основных типа антенн, располагающихся на выдвигающихся трубчатых или ферменных мачтах высотой 14—15 м. Так называемые директорные антенны (рис. 212, а) состоят из укрепленных на общей штанге четырех — десяти параллельных металлических трубок. Они могут быть одинарные или двойные перекрещивающиеся, одинаковой или разной длины. Наибольшая длина одного плеча может быть порядка 2,5 м. Второй тип антенн — с угольным рефлектором (рис. 212, б), представляет собой располагающиеся под углом 45—90° два плоских отражателя из пластин или решеток размером 0,6—1,5 м. В плане они изображаются в виде острых углов с расположенными по биссектрисе короткими черточками. Третий тип — сплошные или решетчатые параболоиды, эллипсоиды и другие формы. В плане они имеют вид полуэллипса или сегмента с дугой размером от 1,5 до 12 м (рис. 212, в).

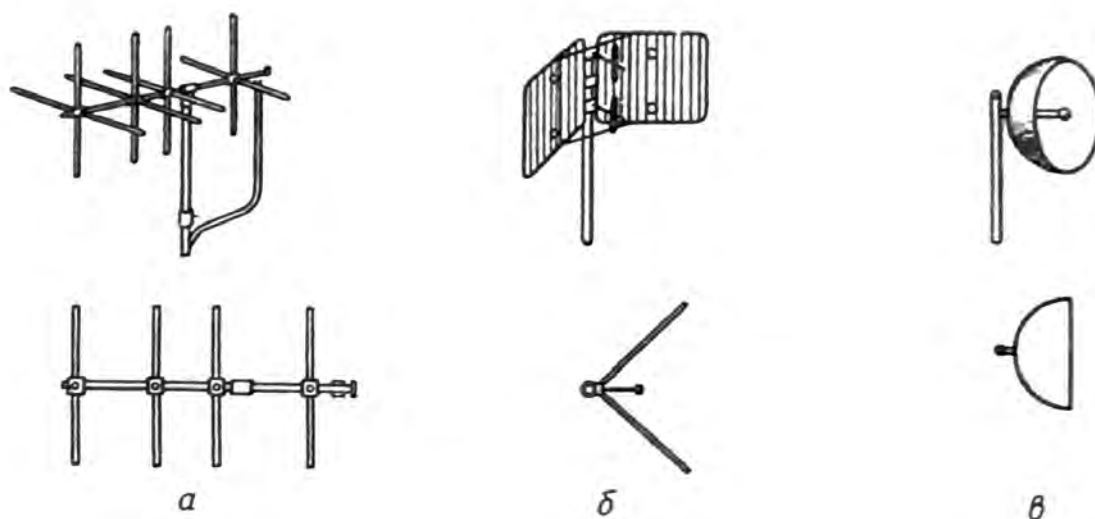


Рис. 212. Антенные системы радиорелейных станций связи:
а — директорная; б — с угольным рефлектором; в — с параболическим рефлектором

Класс тропосферных станций отличается от всех других наличием двух стоящих рядом на невысоких стойках или треногах (4—5 м) чашеобразных (параболических) рефлекторов с диаметром 10—18 м у тяжелых, 5—8 м у средних и около 3 м у легких станций (рис. 213).

Радиостанции спутниковой связи имеют три основных типа антенн: в виде расположенных по углам треугольника коромысел длиной около 1 м с двумя штырями каждое, правильного восьмиугольного отражателя размером 1,5—2,5 м и чашеобразного отражателя диаметром от 0,3—2,4 м до 12—18 м и более (рис. 214). Отражатели устанавливаются на треногах или штангах высотой 1—4 м и располагаются в наклонном или горизонтальном положении. При наклонном положении антенны второго типа в плане изобразятся неправильным восьмиугольником, третьего — сегментом или эллипсом.

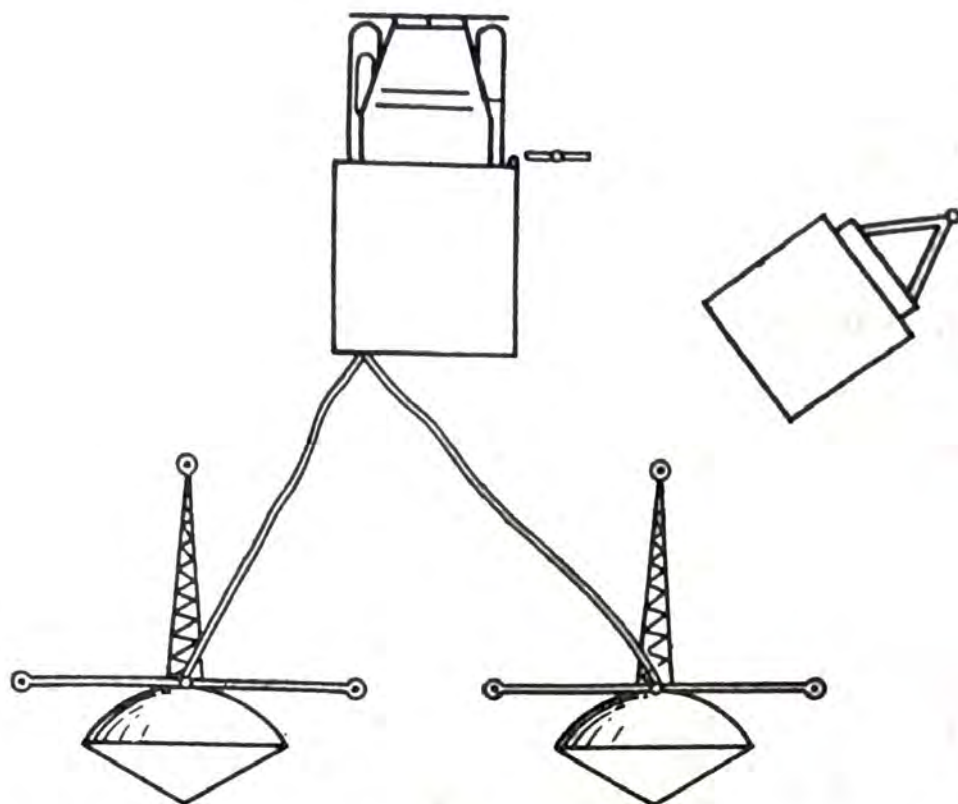


Рис. 213. Вид в плане легкой тропосферной радиостанции на позиции

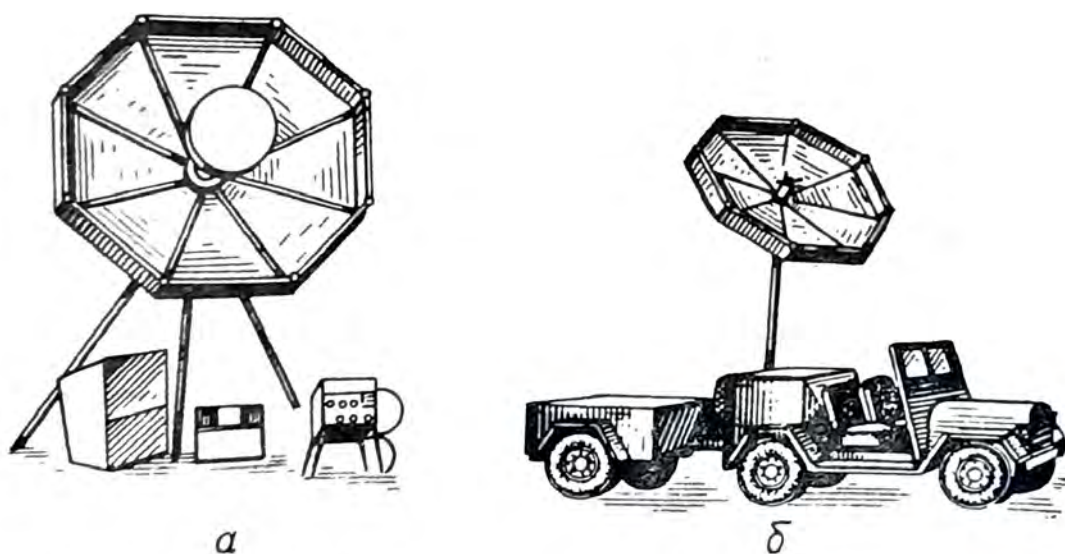


Рис. 214. Внешний вид станций и антенных систем тактических радиостанций космической связи:
 а — легкая транспортируемая станция; б — тяжелая подвижная станция

Радиолокационные станции в зависимости от размера антенны, массы и состава оборудования можно разделить на три подкласса: легкие с размером антенны (ширина \times высота) $2-5 \times 0,7-3$ м, средние — $5,5-7 \times 3,5-5$ м и тяжелые — $9-14 \times 5-9$ м и более. Каждый подкласс может иметь три различные антенны: решетчатую или сплошную плоскую «чашу» овальной, ромбовидной или вытянутой формы с выступающей вперед штангой (рис. 215), которые изображаются в плане в виде серпа; ажурную и сплошную

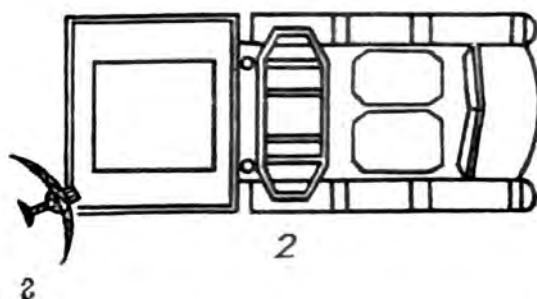
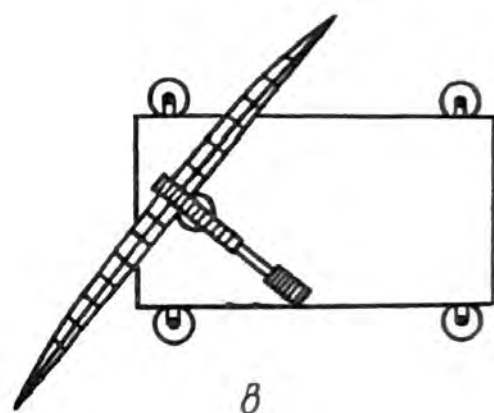
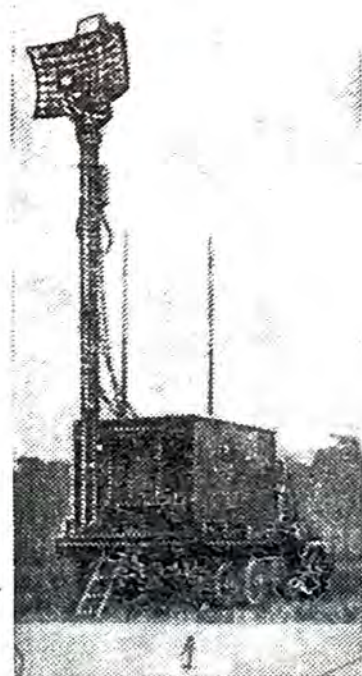
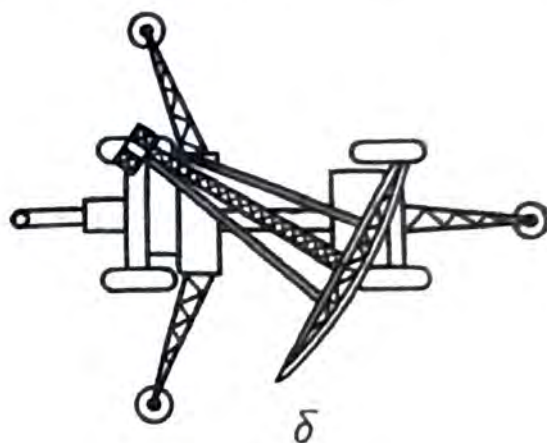
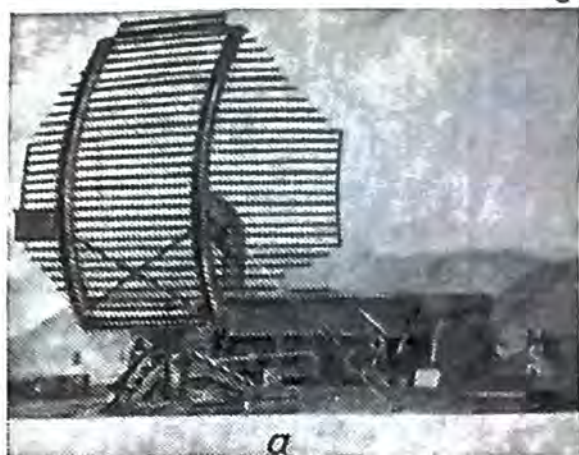


Рис. 215. Антенные системы радиолокационных станций чашеобразной формы с выступающей вперед штангой:

а — РЛС обнаружения воздушных целей; *б* — РЛС наведения на воздушные цели; *в* — РЛС управления полетами самолетов; *г* — РЛС обнаружения низколетящих воздушных целей типа FAAR: 1 — наземный снимок; 2 — вид в плане

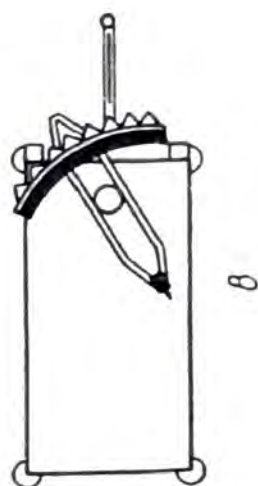
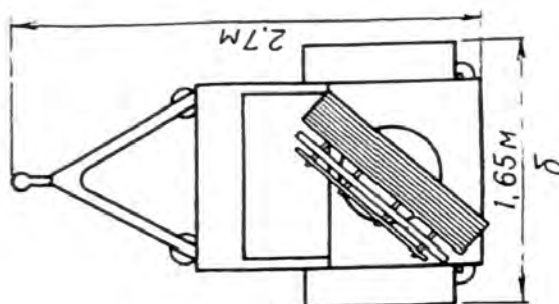
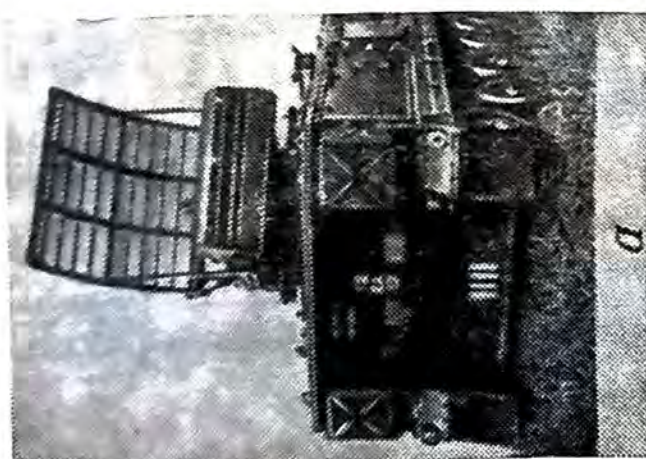


Рис. 216. Антенны в виде части прямого цилиндра:

а — РЛС для засечки огневых позиций артиллерии и ракет, установленная на БТР; *б* — импульсная РЛС обнаружения воздушных целей, установленная на прицепе (вид в плане); *в* — тактические РЛС наземной разведки, устанавливаемые на автомобилях и прицепах малой грузоподъемности

вертикально или горизонтально расположенную часть прямого цилиндра, представляющую в плане вытянутым прямоугольником или буквой «Э» (рис. 216); а также плоский вытянутый вверх «щит», изображающийся в виде трапеции (рис. 217). Антенны устанавливаются на лафетах, крышах автомобилей-фургонов и контейнеров, треногах и других устройствах высотой от 2 до 10—15 м и более. Они могут закрываться сферическими куполами и тогда в плане будут изображаться кругами различного диаметра.



Рис. 217. Антенная система с фазированной решеткой в виде щита РЛС обнаружения и сопровождения воздушных целей

§ 53. Организация и опознавательные признаки пунктов управления, связи и радиотехнического обеспечения

Состав, оснащение и занимаемая пунктами управления территория зависят от их предназначения, принадлежности к виду вооруженных сил и масштаба войсковой инстанции.

Общевойсковые штабы (КП) и располагающиеся рядом с ними органы непосредственной авиационной поддержки не имеют радиолокационных станций. Их основу составляют КШМ, радиорелейные, тропосферные и другие станции связи, коммутаторы и вычислительные центры. Наземные органы управления тактической авиацией и воздушным движением (центры и посты управления, посты наведения и др.) отличаются наличием двух-трех РЛС, рядом с которыми размещаются две-три связные радиостанции широконаправленного действия, один-два автомобиля-фургона и одно-два легких сборно-разборных сооружения. В системе ПВО одни пункты управления могут иметь РЛС, другие — нет. Обычно создаются специальные радиолокационные посты в составе двух-трех РЛС, двух — четырех радиостанций различного назначения и нескольких автомобилей-фургонов. Антенны радиолокационных станций являются наиболее существенными опознавательными признаками таких пунктов. Они всегда устанавливаются на самых возвышенных местах вдали от высоких местных

предметов и поэтому могут располагаться в зависимости от характера местности либо в непосредственной близости от остальной техники, либо на значительном расстоянии от нее. Антенны радиостанций всех типов могут размещаться на небольших свободных от местных предметов площадках также вдали от основной техники пунктов управления. При неблагоприятных условиях освещения и перспективы они могут плохо выделяться на окружающем фоне, что требует особо тщательного просмотра изображений закрытой местности.

В местах постоянной дислокации все штабы и командные пункты обычно размещаются в стационарных наземных зданиях, а многие, особенно высшие штабы и главные элементы системы ПВО, имеют, кроме того, подземные пункты управления. Все войсковые инстанции имеют также подвижные командные пункты.

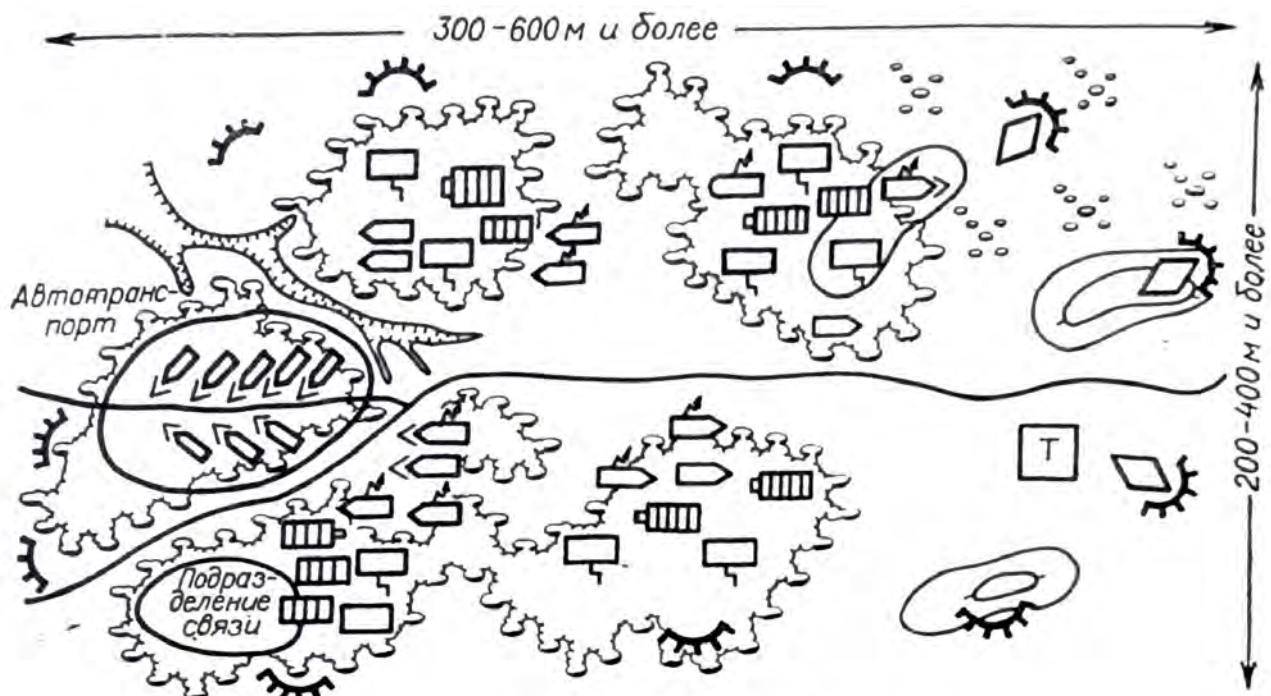
Наземные пункты управления размещаются в одно- или многоэтажных зданиях, между которыми располагаются прямоугольные площадки со стоящей на них автомобильной и специальной техникой. Антенные системы радиостанций размещаются на крышах домов, на высоких мачтах между ними или выносятся за пределы населенного пункта, образуя обособленные узлы связи. Участок населенного пункта, на котором расположен штаб (КП), обычно огорожен высоким капитальным забором. Подземные пункты управления оборудуются на окраине или вне населенного пункта, используя старые горные выработки, естественные пещеры или специально заглубленные в землю убежища. Они могут иметь один-два входа, над которыми располагаются небольшие здания. Занимаемые ими территории часто засаживаются или со временем зарастают древесно-кустарниковой растительностью и хорошо вписываются в окружающую местность. Признаками подземного КП могут быть: капитальная тупиковая дорога, оканчивающаяся оборудованной стоянкой для автотранспорта, ограждение территории с одним пропускным пунктом на дороге, а также антенные поля приемно-передающих узлов связи, располагающихся на огражденной территории или в 1—3 км от нее. Кроме того, на территории могут быть выходы вентиляционных устройств в виде небольших прямоугольных надстроек, несколько небольших наземных зданий для размещения автопарка, складов и других служб. Обнаружению и опознаванию подземных пунктов управления способствует комплексное дешифрирование фото- и ИК-аэроснимков. Площадь, занимаемая подземными сооружениями, входы в них и вентиляционные колодцы на ИК-изображении будут выделяться более светлым тоном, особенно при общей пониженной температуре фона.

Первым подвижным пунктом управления, выделяющимся среди других войсковых подразделений обособленностью расположения и наличием специальных машин и техники, является командный пункт бригады. Во всех более крупных инстанциях создается несколько командных пунктов: основной (КП), передовой

(ПКП) и тыловой (ТКП). В зависимости от принадлежности и назначения КП имеют разный состав и численность техники. Так, на КП бригады находится 15—20 автомобилей и прицепов, на передовом КП дивизии — 30—40 единиц, из которых около половины радиостанции, основной КП насчитывает 40—60, а тыловой — 90—120 автомобилей и прицепов. Пункт управления армейского корпуса имеет в своем составе 100—120, а высшие штабы 70—100 единиц техники.

Порядок размещения техники зависит от рельефа местности и наличия местных предметов. Все элементы, за исключением антенных систем, тщательно маскируются. Для укрытия личного состава, средств управления и транспорта могут создаваться различные инженерные сооружения. Силы и средства в районе распределяются неравномерно, сосредоточиваясь в трех — пяти зонах (рис. 218): главную зону представляет собственно КП, в которой сосредоточены КШМ, радиостанции и основные службы штаба, отдельно размещаются вспомогательные службы, узел связи или комплекс РЛС, тыловой эшелон и автотранспорт. На рис. 219 показан пример расположения на местности оперативной части основного, а на рис. 220 — передового КП дивизии.

Все пункты управления взаимодействуют с помощью проводных, радиорелейных и других средств связи через систему мобильных ретрансляционных узлов (рис. 221). Обмен информацией и передача команд внутри пунктов и узлов обычно осуществляются по проводным средствам связи. Так, например, КШМ и другие штабные машины соединяются телефонными кабелями с коммутатором, а он — с подразделениями штаба, узлом связи и другими элементами. Машины ИВЦ соединяются кабелями с электростанцией, КШМ и радиостанциями приема информации. Кабели могут подвешиваться на стойках, прокладываться по земле или заглубляться в землю. Если кабели проложены открыто, то в силу своей большой протяженности хорошо различимы на аэрофотоснимках до масштаба 1 : 4 000—1 : 6 000. При заглублении кабелей нарушается структура дернового или почвенного покрова, что еще больше их демаскирует, и на открытой местности они хорошо выделяются на окружающем фоне до масштаба 1 : 7 000—1 : 9 000. Сеть линий кабелей и схождение их к отдельным точкам изображения (рис. 222) позволяют выявить расположение, а при благоприятных условиях и назначение некоторых элементов пунктов управления и связи. Изображение линий кабелей является существенным опознавательным признаком командных пунктов, узлов связи и радиолокационных постов. Кроме того, опознавательными признаками этой категории объектов являются: сосредоточение на местности автомобилей преимущественно с кузовами-фургонами, наличие близко стоящих друг к другу командно-штабных машин, расположение вблизи антенных систем радио- и радиолокационных станций, наличие контрольно-пропускных пунктов на дорогах, расположение недалеко посадочной площадки для вертолетов и самолетов связи.



Условные обозначения:

	КШМ		автомобили
			БТР со средствами связи (КШМ)
			БТР
	машины спецсвязи		убежища для личного состава
	прицепы (электростанции)		радиомачта
	СРС		полуприцепы с вычислительной аппаратурой
	аппаратные контейнерного типа		седельные тягачи
	машины радиосвязи		автомобильные радиостанции
	посадочная площадка		кабели

Рис. 218. Расположение на местности командного пункта общевойсковой части (принципиальная схема)

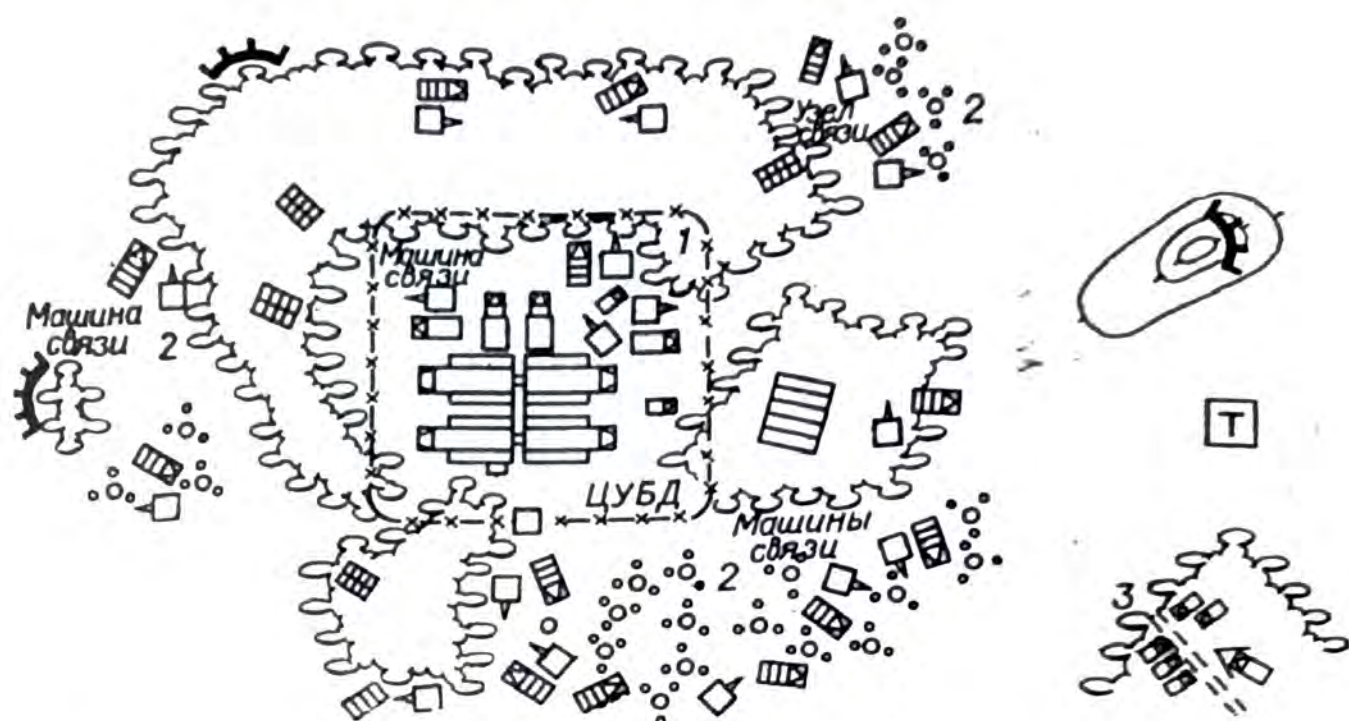


Рис. 219. Схема расположения основного командного пункта дивизии (вариант):

1 — центр управления боевыми действиями; 2 — узел связи; 3 — стоянка автотранспорта (до 26 автомобилей и 16 прицепов)

Условные обозначения см. на рис. 218

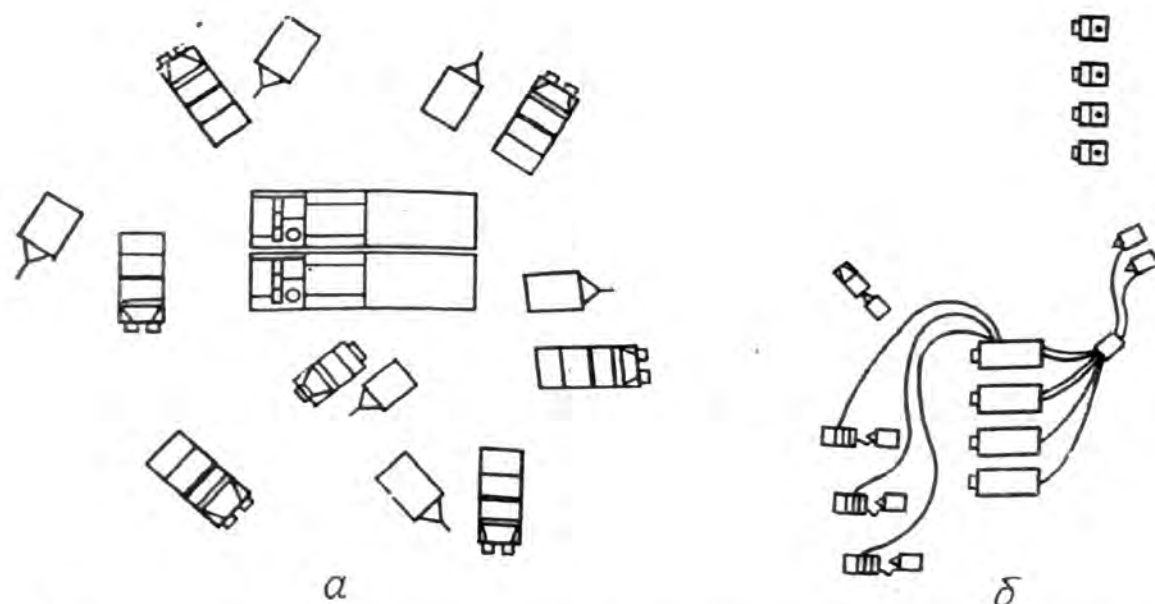


Рис. 220. Размещение на местности и основной состав передового командного пункта дивизии (а) и дивизионного вычислительного центра (б)

Условные обозначения см. на рис. 218

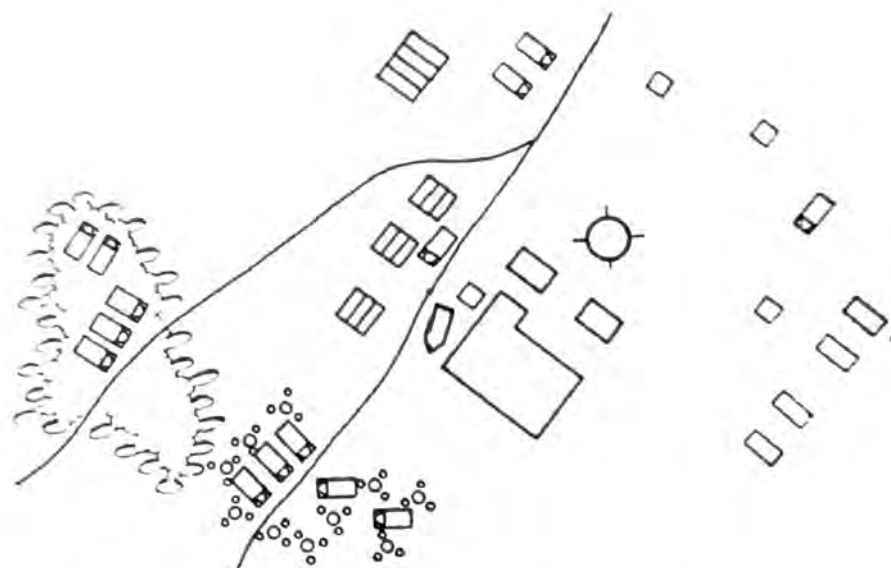


Рис. 221. Принцип размещения на местности мобильного автоматического ретрансляционного пункта
Условные обозначения см. на рис. 218



Рис. 222. Аэрофотоснимок полевого командного пункта в горно-пустынной местности:

1 — палатки оперативной части КП; 2 — замаскированные радиостанции; 3 — следы от нарушения естественного покрова при прокладке внутренних телефонных и электрических кабелей; 4 — палатки для размещения личного состава; 5 — стоянка автотранспорта

§ 54. Принципы и возможности дешифрирования пунктов управления, связи и радиотехнического обеспечения войск

Поиск и опознавание пунктов управления и их элементов может производиться попутно с дешифрированием таких объектов, как подразделения сухопутных войск, аэродромы, районы обороны, и других, а также составлять специальную задачу. Обнаружение пунктов управления и связи — задача достаточно сложная. При их тщательной маскировке часто лишь наличие антенных систем может послужить косвенным признаком, позволяющим предположить наличие их в каком-либо районе. При опознавании антенных систем нужно тщательно просмотреть местность в зависимости от ее характера на расстоянии десятков, а может быть и сотен метров вокруг на предмет наличия наезженных дорог, торных тропинок и тонких прямолинейных линий от проложенных кабелей. Подобные объекты по всем направлениям должны быть тщательно прослежены, особенно идущие в сторону обратных скатов высот, оврагов, небольших лесных массивов, различных земляных выработок и других местных предметов и естественных укрытий. Все нарушения травяного покрова, участки снятого дерна и необычные выделяющиеся на местности распятнения должны являться объектами особого внимания, так как могут оказаться горизонтальными масками со скрывающейся под ними техникой, сборно-разборными сооружениями с камуфлирующей окраской, укрытиями для транспорта или убежищами для личного состава.

Если в районе вероятного нахождения пункта управления антенные поля сразу не обнаружены, то нужно тщательно исследовать аэроснимки с целью выявления наличия теней, длина которых больше, чем от всех окружающих местных предметов. Они могут оказаться тенями от мачт радиоантенн. При этом нужно иметь в виду, что тени могут быть искажены кусками маскировочных ковров и гирляндами.

При наличии ИК-аэроснимков поиск можно начинать с обнаружения тепловых отметок от постоянно работающих электросиловых агрегатов, питающих радио- и радиолокационные станции, ЭВМ информационно-вычислительных центров и средства отображения информации. Привязанные к аэрофотоснимкам отметки от них могут явиться основными отправными точками для поиска и опознавания других, обычно замаскированных и не имеющих теплового нагрева элементов пункта управления или узла связи.

Возможности опознавания основной массы техники пунктов управления аналогичны приведенным для боевых и транспортных машин сухопутных войск, так как по своим габаритам и конфигурации практически от них не отличаются. Исключение составляют не рассмотренные ранее антенные системы радио- и радиолокационных станций, а также различные сборно-разборные со-

оружения. Размеры и особенности конструкции антенн позволяют предполагать, что распознавание их с вероятностью 0,8 в большинстве случаев будет осуществляться: вида — при разрешении на местности 0,9—1,5 м; класса — 0,4—0,6 м; типа — 0,15—0,25 м (рис. 223).

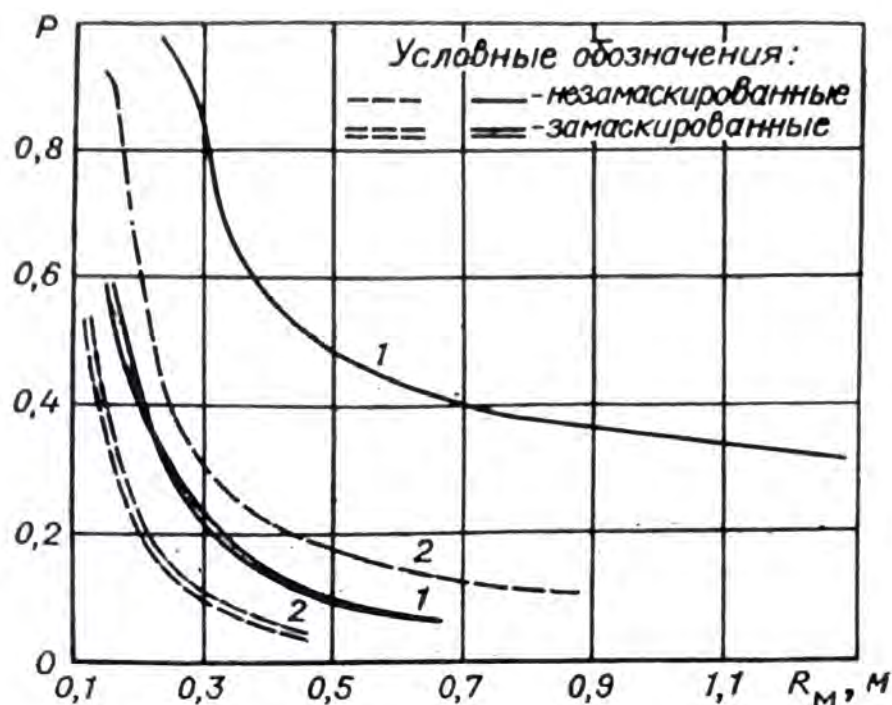


Рис. 223. Возможности распознавания замаскированных и незамаскированных сборно-разборных сооружений:
 1 — класса объектов; 2 — типа объектов

Глава XII. ДЕШИФРИРОВАНИЕ РАЙОНОВ ОБОРОНЫ, ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ПРЕПЯТСТВИЙ

Для защиты живой силы и материальной части от различных средств поражения в любой обстановке войска производят инженерное оборудование местности. Инженерные сооружения широко применяются для защиты войск в районах сосредоточения. В наступлении инженерными сооружениями оборудуются выжидательные и исходные районы, а также захваченные у противника участки местности, в обороне — опорные пункты, огневые позиции ракет и артиллерии и т. д. Инженерное оборудование местности производится с момента занятия ее войсками и продолжается все время их пребывания на ней.

Инженерное оборудование местности включает: создание оборонительных сооружений (окопов, траншей, огневых позиций и ходов сообщения), ложных объектов, маскировку сооружений и войск; сооружение укрытий для личного состава, техники и иму-

щества; устройство противотанковых и противопехотных заграждений.

Инженерные сооружения редко встречаются одиночно, обычно это целый комплекс открытых и закрытых сооружений и различных препятствий, расположенных в определенном порядке с учетом рельефа и защитных свойств местности.

Объем требований к полноте и подробности дешифрирования инженерного оборудования местности зависит от предназначения информации и поставленной дешифровщику задачи. При составлении письменного донесения могут потребоваться следующие сведения: 1 — классификация боевой позиции или района расположения войск (батальонный район обороны, исходный район для наступления и т. д.); 2 — местоположение (координаты) центров позиций; 3 — размер оборудованной боевой позиции или района; 4 — состав основных фортификационных сооружений, маскировка и наличие ложных позиций; 5 — наличие и развитие противотанковых и противопехотных препятствий; 6 — характер действий войск (строительство сооружений, совершенствование обороны, занятие или покидание позиций и т. д.); 7 — состояние фортификационных сооружений и окружающей местности (степень разрушений, размеры завалов и т. д.).

При дешифрировании изображений для нанесения результатов на карту или изготовления фотодокумента обычно требуется более подробная информация. Помимо всех перечисленных сведений может потребоваться отразить: положение и начертание траншей и ходов сообщения; положение, характер (полевые или долговременные), принадлежность, а иногда и размеры окопов, убежищ и укрытий, возможное направление огня, занятость сооружений войсками; положение каждого замаскированного и ложного объекта, участка или позиции.

§ 55. Фортификационные сооружения и их опознавательные признаки

В зависимости от конструкции и защитных свойств фортификационные сооружения подразделяются на открытые и закрытые. К открытым сооружениям относятся одиночные и групповые окопы для подразделений и всех видов огневых средств, траншеи и ходы сообщения, укрытия котлованного типа для техники, складов и других средств; к закрытым — блиндажи, убежища, подземные сооружения для огневых средств, наблюдения и управления.

Окопы в зависимости от назначения, условий местности и обстановки могут иметь различные форму и размеры. Предпочтение отдается парному окопу для двух стрелков, пулемета, легкого ПТУР, противотанкового гранатомета и других средств (рис. 224). Вокруг окопа или впереди него может насыпаться бруствер, имеющий для стрельбы выемку в виде сектора с углом 30—90°. Ширина переднего бруствера 2,5—3, тыльного — 1,8—2 м. Если есть

возможность, он покрывается дерном. Для установки оружия впереди окопа устраивается площадка размером от 20—30×40—60 до 60—70×100—120 см. Некоторые окопы могут быть полностью или частично перекрыты с помощью местных материалов и специальных комплектов, сверху которых насыпается грунт и может укладываться дерн. Групповой окоп представляет собой прямолинейный или изогнутый ров длиной 5—6 м с передним и тыльным брустверами (рис. 225). В передней стенке и по концам рва могут быть отрыты ячейки или устроены площадки для стрелков, а в бруствере сделаны бойницы, представляющие небольшие выемки раструбом к противнику.

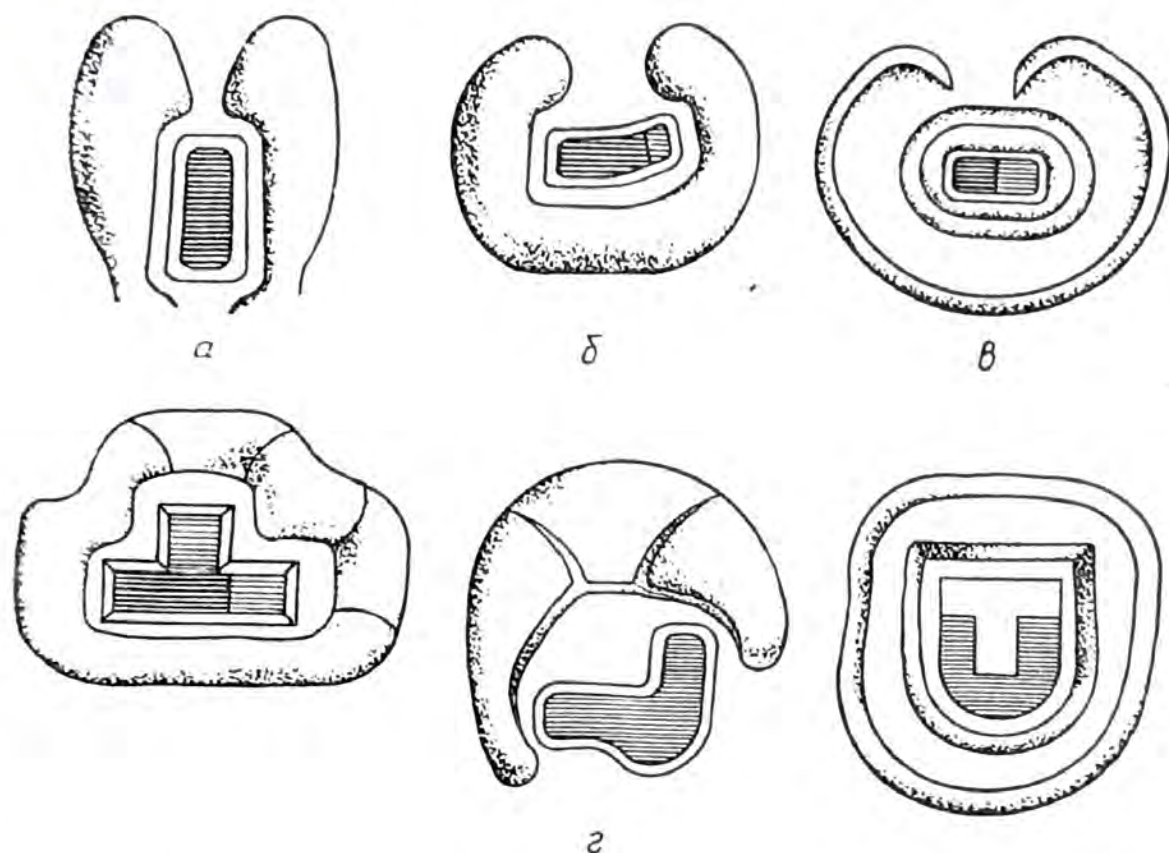


Рис. 224. Плановое изображение одиночных и парных окопов для легких огневых средств:

а — для стрельбы стоя из автомата (карабина); *б* — для стрельбы из ручного пулемета; *в* — одиночный для стрелка; *г* — для станковых пулеметов

Траншея и ход сообщения представляют узкий и длинный ров с защитной насыпью с одной или двух сторон (рис. 226, *а*). Траншея — это стрелковый окоп, тянущийся на большом протяжении вдоль фронта. Она оборудуется ячейками для стрелков-автоматчиков, пулеметными и минометными окопами, бойницами и укрытиями. Ход сообщения служит для скрытного передвижения между позициями, траншеями и окопами. Траншеи и ходы сообщения формой и размерами обычно не отличаются. Начертание их в плане может быть ломаное, уступами или криволинейное, ширина по верху 0,9—1,2, глубина — 0,6—1,8 м. Ширина бруствера та-

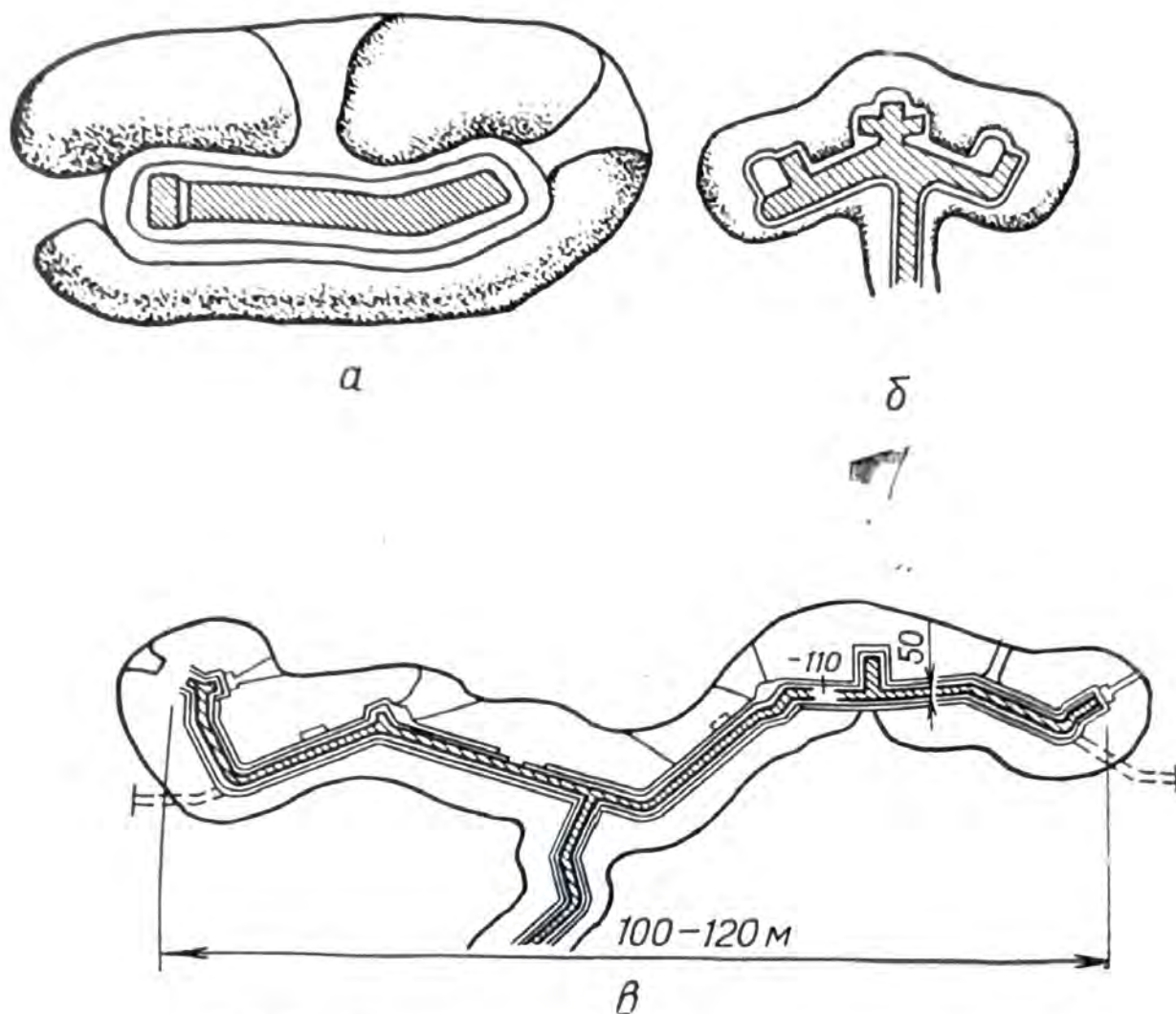


Рис. 225. Групповые окопы для подразделений:

а — для трех автоматчиков; б — для двух пулеметов и двух автоматчиков; в — для мотопехотного отделения

кая же, как и у окопов. Изображаются траншеи и ходы сообщения тонкими извилистыми или ломаными линиями со светлой и широкой каймой брустверов. Длина траншеи по фронту определяется занимающим ее подразделением, характером местности и может быть от 20—25 до 500 м и более.

В передней стенке траншей отрываются ячейки для стрелков, оборудуются площадки для пулеметов, щели и блиндажи для личного состава, а в бруствере — открытые или закрытые бойницы (рис. 226, б). В некоторых местах ходов сообщения также могут быть отрыты ячейки и оборудованы огневые точки, а на путях наиболее интенсивного движения сделаны уширения длиной 3—4 м и тупиковые ответвления — 4—8 м. Траншеи и ходы сообщения на отдельных участках могут быть перекрыты. Протяженность перекрытий бывает от 2—4 до нескольких десятков метров, и в этом случае на первый взгляд они могут показаться прерывистыми.

Тон изображения окопа, траншеи и хода сообщения зависит от их глубины, угла и направления падения лучей, типа грунта.

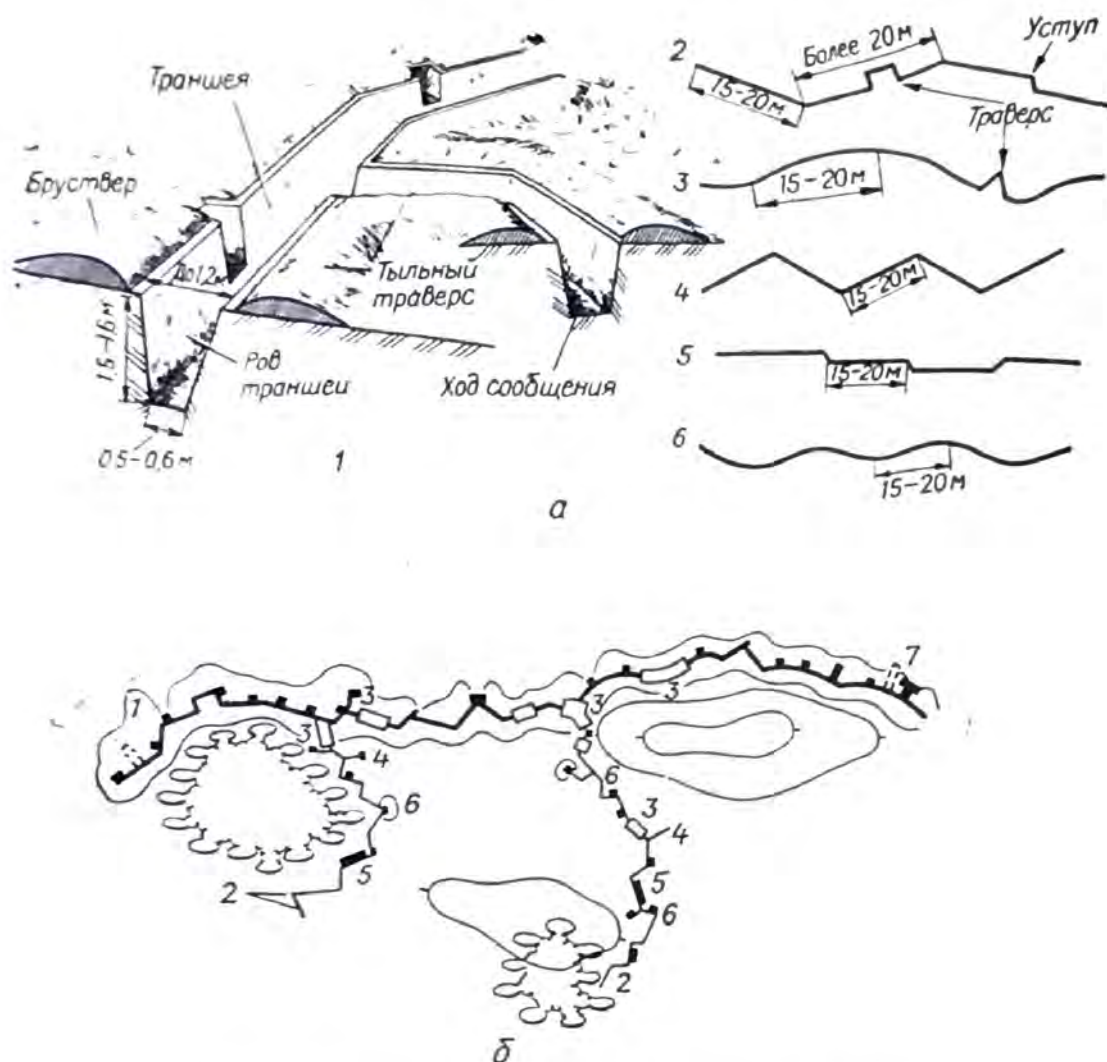


Рис. 226. Система траншей и ходов сообщения:

а — устройство траншей и хода сообщения: 1 — общий вид; 2—3 — устройство изгибов и траверсов траншей; 4 — ломаное начертание траншей и хода сообщения; 5 — начертание хода сообщения уступами; 6 — криволинейное начертание траншей; *б* — типовая схема начертания и оборудования системы траншей и ходов сообщения: 1 — траншея; 2 — ход сообщения; 3 — перекрытые участки траншей и хода сообщения; 4 — тупики, приспособленные и не приспособленные для ведения огня; 5 — уширения; 6 — ход сообщения, приспособленный для ведения огня; 7 — убежище

Обычно они изображаются более темными, чем бруствер и окружающая местность. При глубине выемки грунта 20—30 см (окоп для стрельбы лежа) они имеют светло-серый тон с темной каемкой от бруствера, при глубине 60—80 см — темный, полного профиля — почти черный. В связи с извилистостью траншей и ходов сообщения тон рядом расположенных участков может быть резко различным. В переходный период года окоп (траншея) плохо выделяется на фоне влажной поверхности земли, с оставшимся на дне снегом получается светлым и резко выделяется на темном фоне. Тон бруствера зависит от типа грунта и наличия травяного покрова. Не покрытый дерном на фоне травы он обычно изображается светлым, покрытый дерном или насыпанный на обнаженном грунте — мало заметен и выделяется только за счет наличия теней.

Окопы для танков, САУ, БМП и других боевых машин имеют вид прямоугольного котлована со съездом (аппарелью) в него и бруствером. Окоп с круговым обстрелом имеет бруствер с трех сторон, с ограниченным — с двух боковых сторон (рис. 227—229). В одной из боковых стенок может быть отрыта открытая или закрытая щель. Размеры окопа определяются размерами боевой техники и вместе с аппарелью по верху могут составлять 6—10 × 5—6,5 м. Глубина окопа зависит от характера местности и вы-

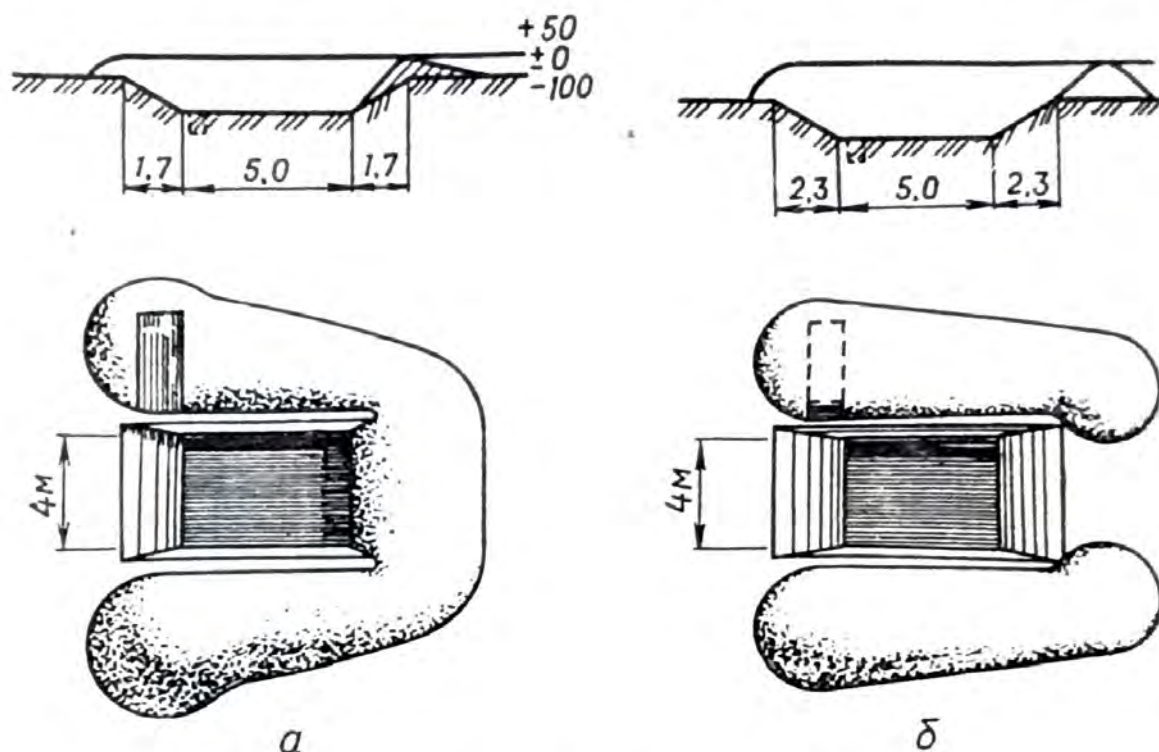


Рис. 227. Окопы для танков, САУ и БТР:
а — с круговым сектором обстрела; б — с ограниченным сектором обстрела

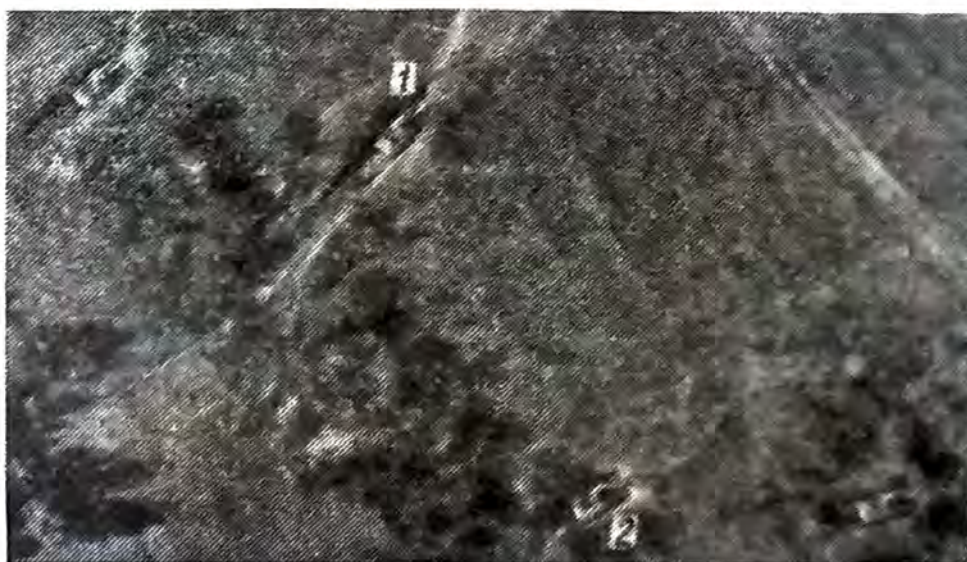


Рис. 228. Аэрофотоснимок танков в окопах, отрытых землеройными машинами (1) и вручную (2)

соты расположения ствола орудия над поверхностью земли. Так, в условиях равнинной местности глубина окопа с ограниченным обстрелом для танка и САУ составляет 1,25—1,35 м, а высота бруствера 1,2—1,65 м, окоп с круговым обстрелом для танка имеет глубину 1 м и высоту бруствера 0,5 м. При рассеянном освещении окоп в плане изображается светло- или темно-серым прямоугольником на фоне темной поверхности земли. При прямом освещении внутри него с одной или двух сторон имеется почти черная кайма тени от крутостей.

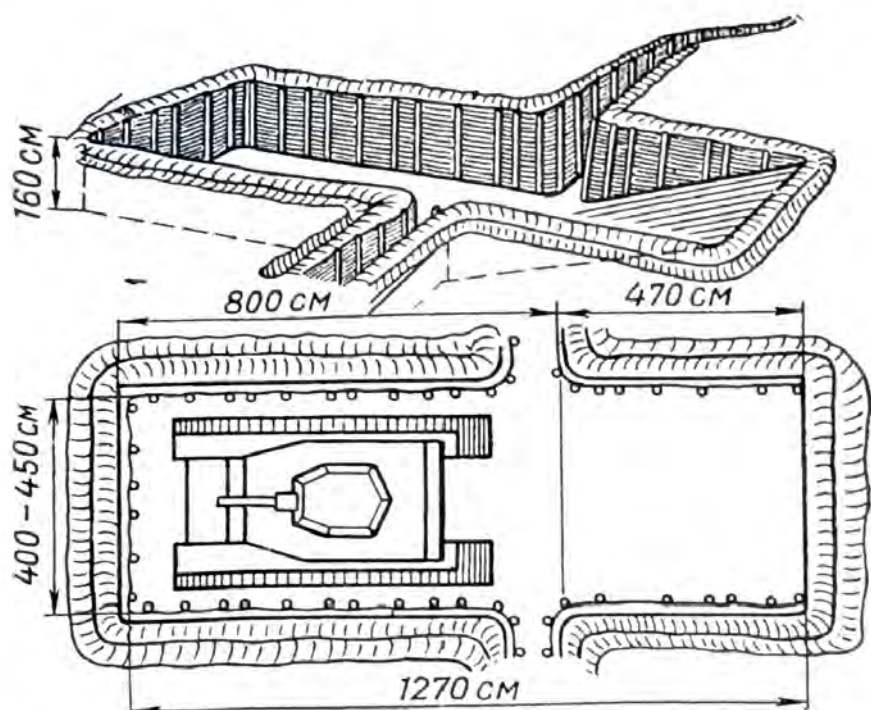


Рис. 229. Окоп для танка, оборудованный в траншее, с одеждой крутостей

Окопы для артиллерийских орудий отличаются от всех других сложностью конфигурации в связи с примыканием к площадке для орудия одной или двух аппарелей и щелей (рис. 230—232). Вокруг окопа насыпан бруствер, имеющий разрывы в местах аппарелей и выемки для ствола орудия. Размеры площадок зависят от калибра орудия и могут быть от 5—8×4,5—7 до 14—16×8—12 м. Глубина окопа и высота бруствера может составлять 0,5—1 м. Щели примыкают к орудийным площадкам, как правило, с двух сторон, имеют длину по 3,5—6 м и могут быть полностью или частично перекрыты. При развитой системе обороны и установке артиллерии на прямую наводку щели часто соединяются с траншеями и ходами сообщения, а некоторые площадки примыкают непосредственно к траншеям, используемым в этом случае для укрытия расчета и боеприпасов (рис. 233). Окопы для минометов имеют в плане форму круга, прямоугольника или многоугольника диаметром 1,8—3,5 м (рис. 234). Они располагаются отдельно или примыкают к траншеям. При отдельном располо-

жении в обе стороны от него отходят ровики длиной по 4—6 м. Окопы для минометов 120-мм и более имеют аппарат длиной 2,6 и шириной до 1 м.

Для защиты автомобилей и специальных машин устраиваются индивидуальные или групповые укрытия котлованного типа. Укрытие на одну машину представляет такой же прямоугольный котлован, как для танка, но более глубокий и с меньшим углом наклона

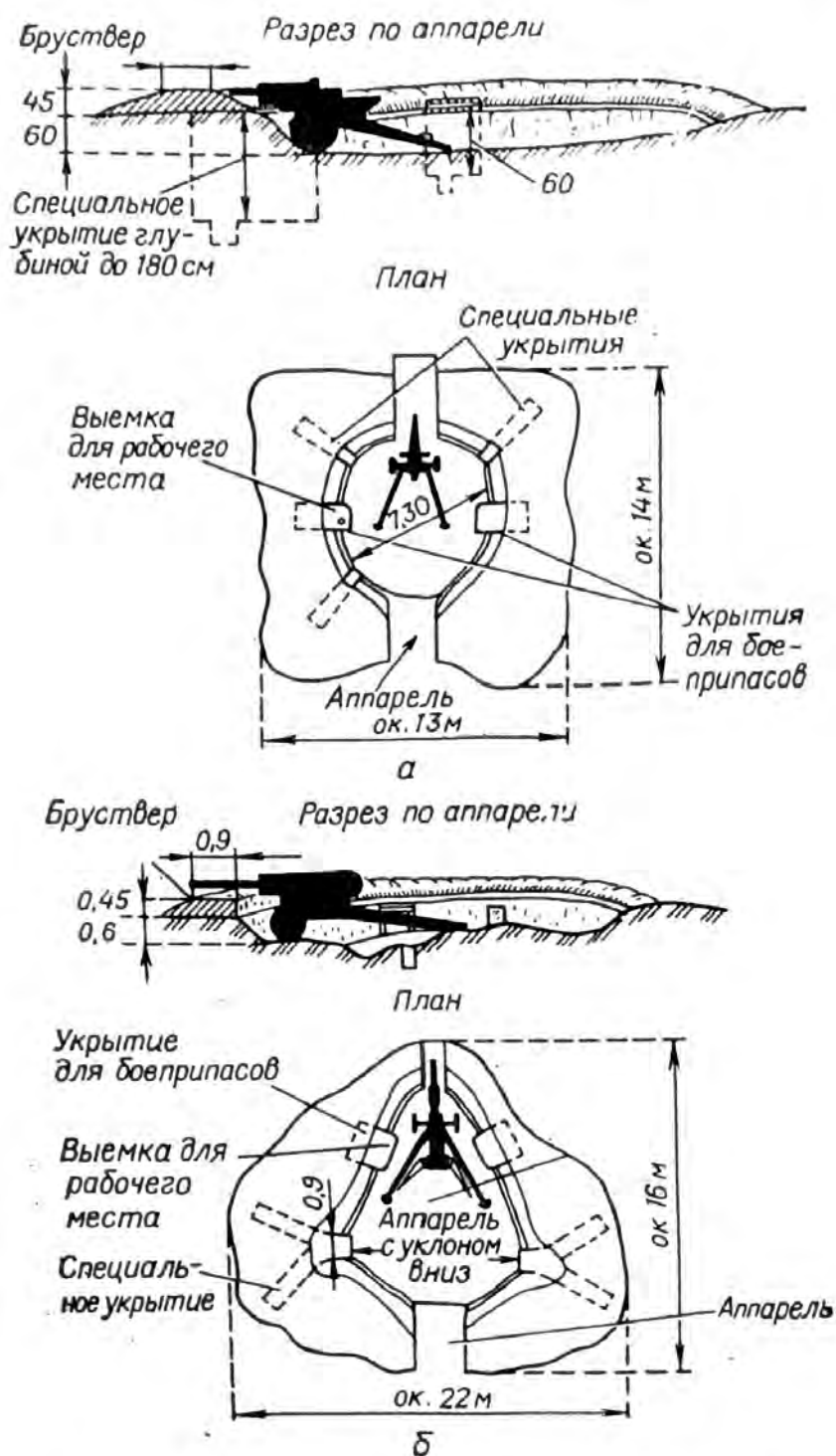


Рис. 230. Окопы для артиллерийских орудий с круговым обстрелом для 105- и 155-мм гаубиц (а) и с ограниченным сектором для 155-мм пушки (б)



Рис. 231. Аэрофотоснимки огневой позиции гаубичной батареи (а) и артиллерийского окопа с орудием крупного калибра (б):

1 — орудийный окоп (а — площадка для орудия, б — аппарат, в — выемка для ствола орудия, г — ровик для снарядов); 2 — наблюдательный пункт командира батареи; 3 — ход сообщения между орудийными окопами

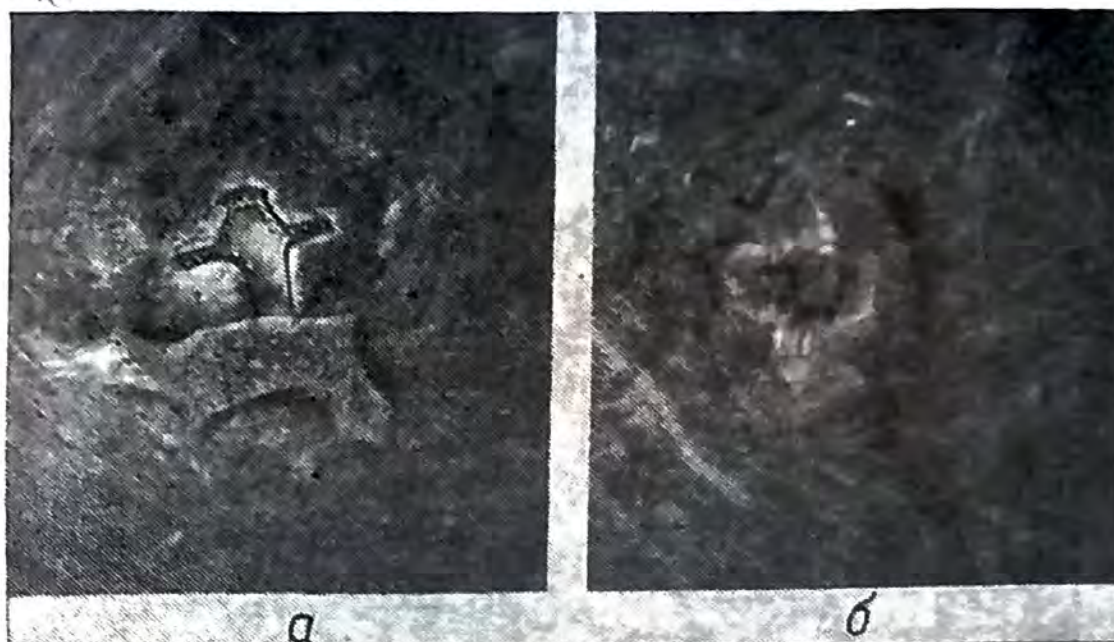


Рис. 232. Аэрофотоснимок незамаскированного незанятого артиллерийского окопа (а) и того же замаскированного окопа (б)

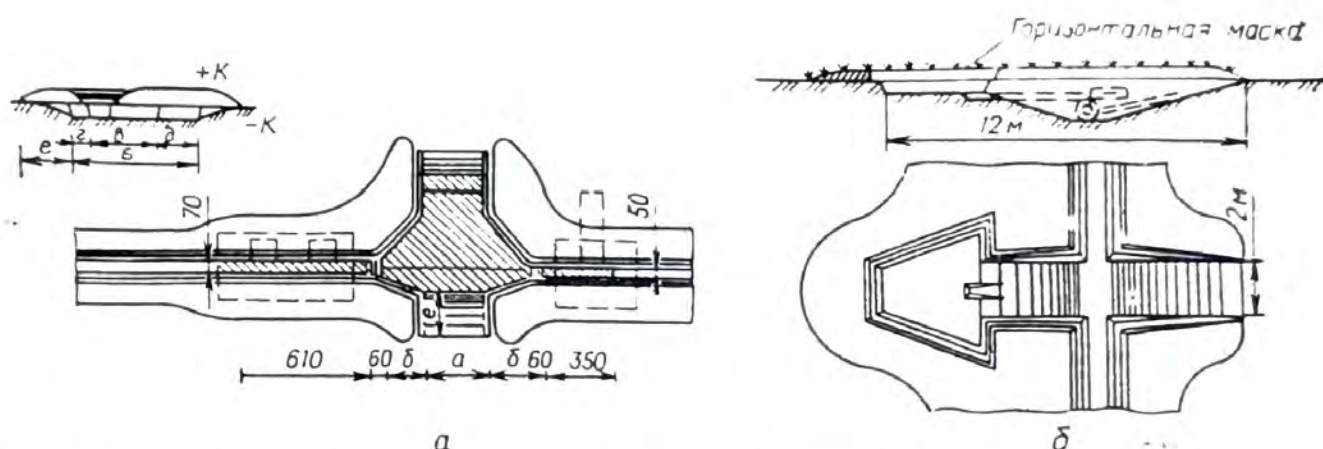


Рис. 233. Артиллерийские окопы для установки орудий на прямую наводку в траншее:

а — для 85-, 100-мм пушек; б — для 57-мм пушек

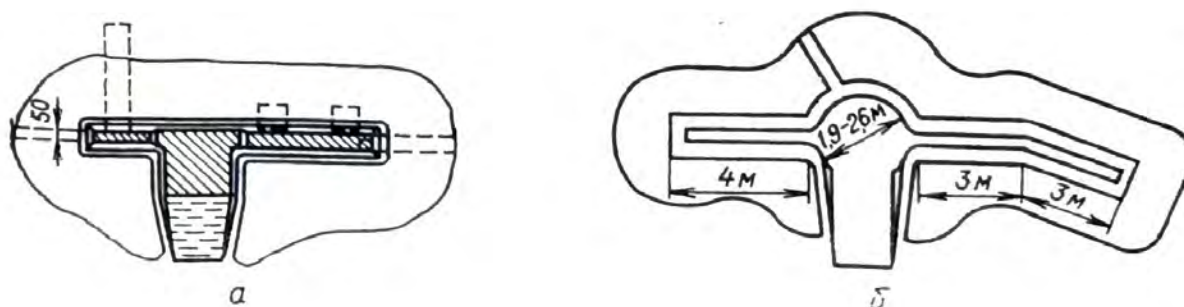


Рис. 234. Окопы для 85-, 100-мм минометов с прямоугольными очертаниями в плане (а) и круглой площадкой (б)

аппарели (рис. 235). В зависимости от числа аппарелей различаются укрытия тупиковые, имеющие одну аппарель, и проходные — две аппарели. Длина аппарели на плановом изображении примерно равна длине котлована. Глубина котлована с высотой бруствера составляет 2—3,5 м. При прямом солнечном освещении укрытия выделяются Г-образной или клиновидной тенью от стенок.

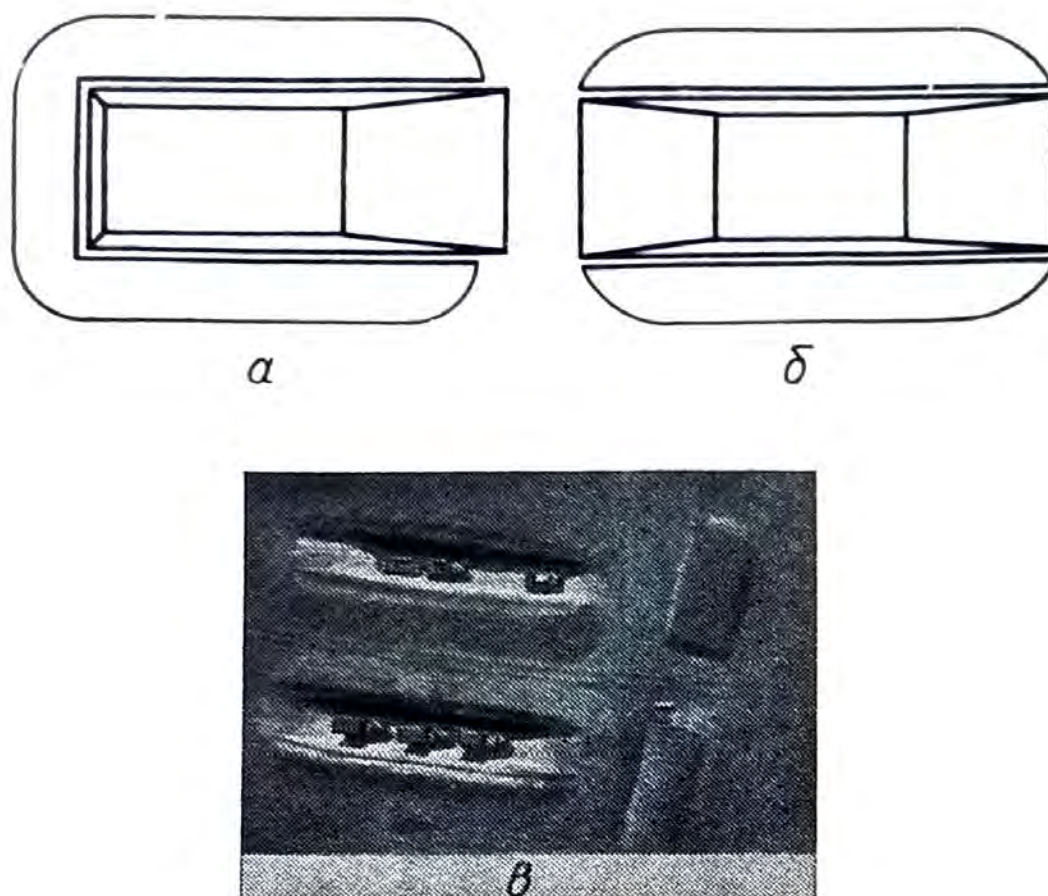


Рис. 235. Укрытия для автомобилей и специальной техники:
а — тупиковое с одной аппарелью; *б* — проходное с двумя аппарелями; *в* — аэрофотоснимок проходных укрытий с расположенными в них автомобилями и специальной техникой

При отрывке окопов и укрытий для техники вручную весь вынимаемый грунт отсыпается на место брустверов, и они с самого начала имеют обычный вид. Если окоп отрывается с помощью бульдозера, то перемещение грунта производится в несколько циклов, в процессе которых (рис. 236) место разработки мало чем напоминает готовый окоп. Это необходимо учитывать во избежание ошибок при дешифрировании изображений строительства районов обороны.

Закрытые сооружения в зависимости от способа возведения подразделяются на котлованные и подземные. Первыми называются убежища, возводимые путем отрывки котлована, подземными — строящиеся без нарушения поверхности земли с помощью подземной выработки грунта.

При отрывке котлована вручную грунт отбрасывается на стороны до 2,5—3,5 м от бровки. При этом по периметру котлована оставляется свободная полоса (берма) шириной 0,3—0,7 м, четко выделяющаяся на аэроснимках. При отрывке с помощью землеройных машин на окружающей местности остаются следы от ее движения, а размеры выемки грунта и отвалы значительно больше. Для обеспечения работы техники в лесу, кроме того, производится вырубка деревьев. Все это затрудняет маскировку строительства и увеличивает вероятность ее опознавания.

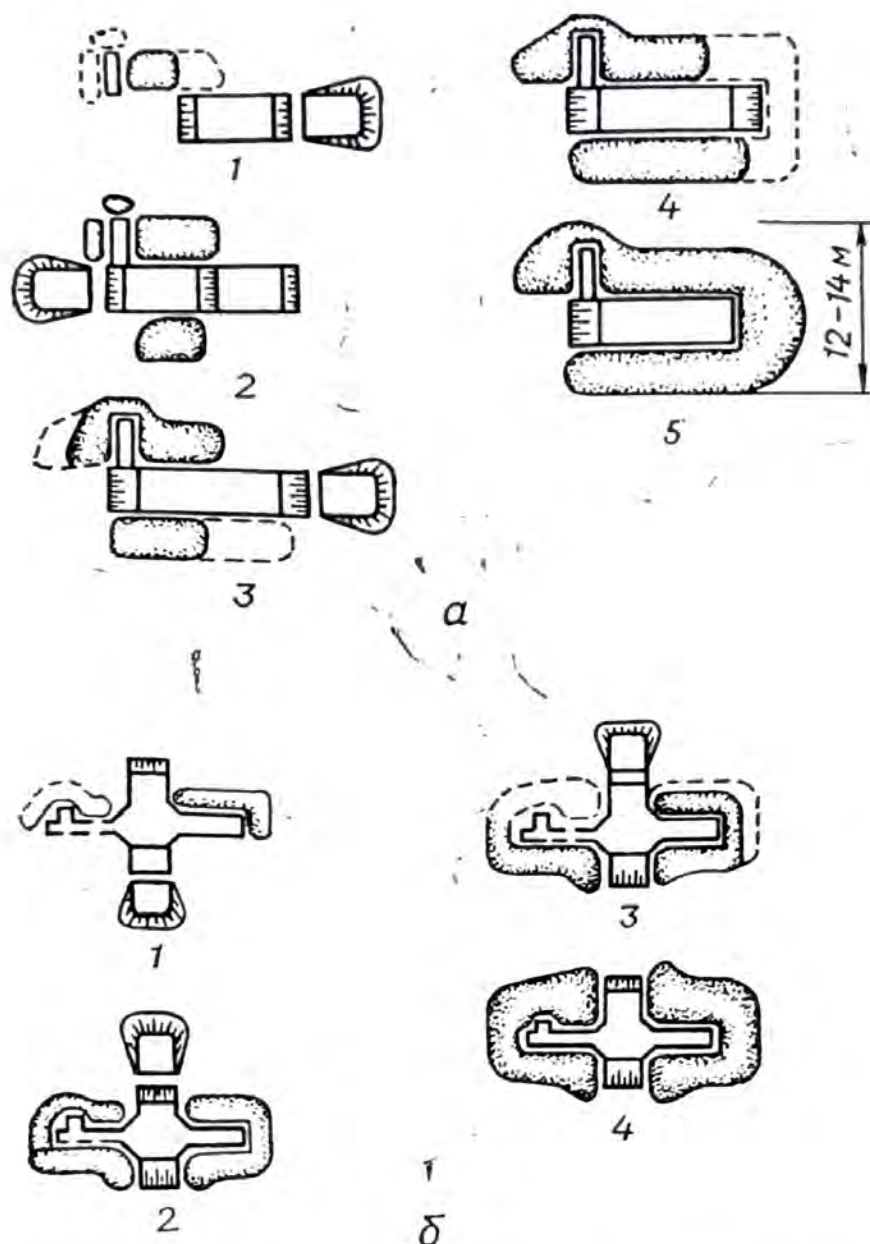


Рис. 236. Стадии отрывки окопов навесным бульдозерным оборудованием:

а — для танков, САУ, БТР и БМП: 1 — отрывка первой половины длины и перемещение грунта в бруствер; 2 — отрывка второй половины окопа; 3 — отрывка окопа до полной глубины; 4 — укладка грунта в аппарель; 5 — формирование бруствера; б — для артиллерийских орудий калибром до 100 мм: 1 — отрывка площадки до половины глубины; 2 — отрывка окопа до полной глубины; 3 — перемещение грунта из отвала в бруствер; 4 — формирование бруствера

Сооружения весьма разнообразны по размерам и планировке. Котлованы могут быть как простыми фигурами — квадратами, прямоугольниками, кругами, так и сложными — Г-, Т-образными и др. Размеры их могут быть от $1,5 \times 1,5$ до 4×8 м и более. На строительной площадке могут находиться строительные материалы или готовые конструкции (щиты, блоки), а также готовые прямоугольные ($2,5-4 \times 2-2,5 \times 2-2,6$ м), шаровые и эллиптические (2—3,5 м) блочные укрытия (рис. 237).

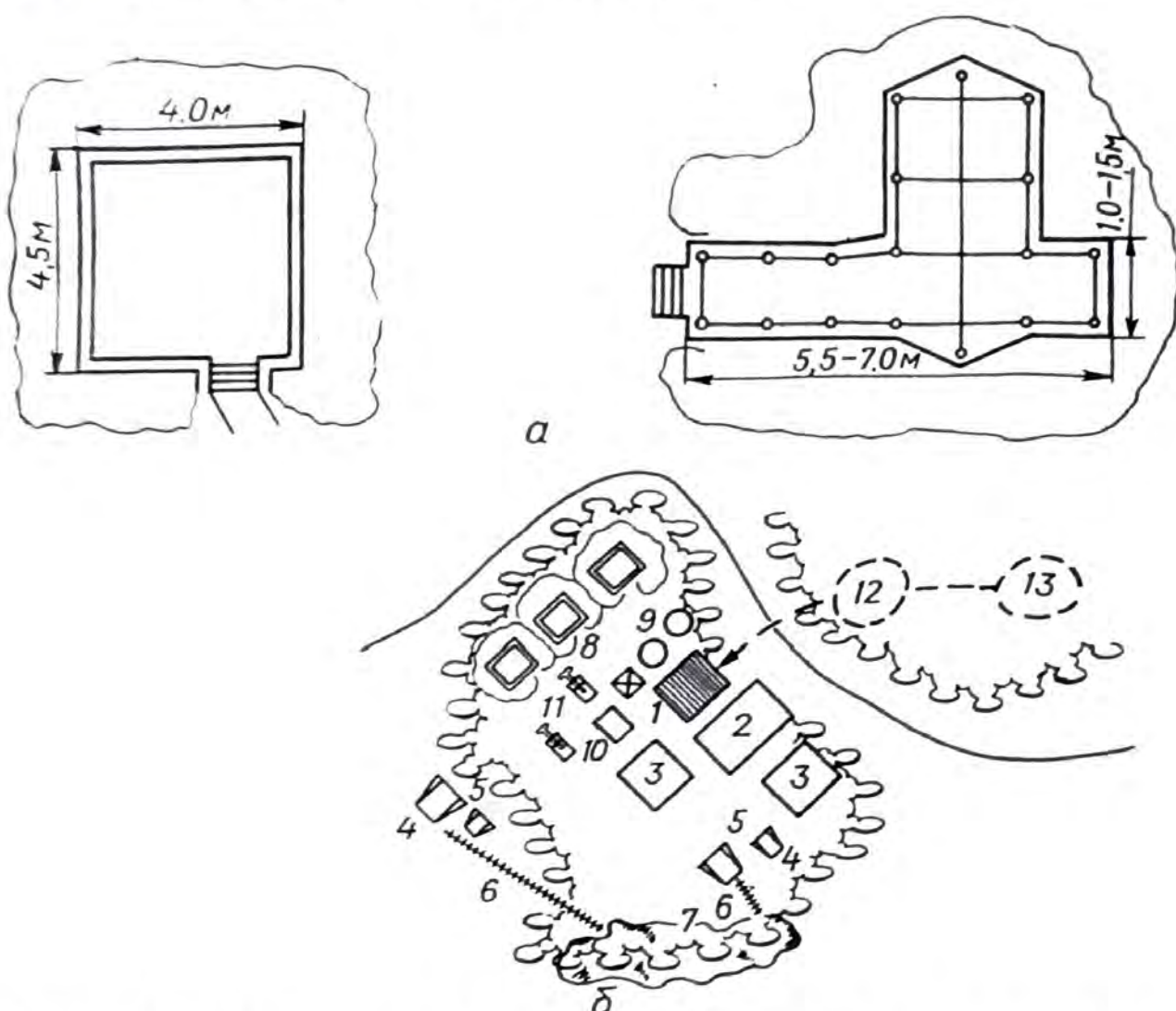


Рис. 237. Схема котлованов (а) и строительной площадки при возведении укрытий (б):

1 — склад пиломатериалов; 2 — площадка заготовки крепежных элементов; 3 — склад готовых изделий; 4 — площадка у входов для элементов крепи; 5 — врезка ходов в подземные убежища; 6 — однорельсовые пути для тележек; 7 — отвал породы; 8 — котлованы под блочные укрытия; 9 — металлические шаровые и прямоугольные укрытия; 10 — компрессорная и электрическая станции; 11 — автокран и экскаватор; 12 — распиловка бревен; 13 — валка леса

Для пулеметов, легких орудий и наблюдательных пунктов оборудуются деревоземляные, деревокаменные сооружения, а также убежища с железобетонными и стальными колпаками. Они возводятся обычно в крутостях траншей и на скатах возвышенностей. Построенные вне траншей соединяются с ними ходами сообщения (рис. 238).

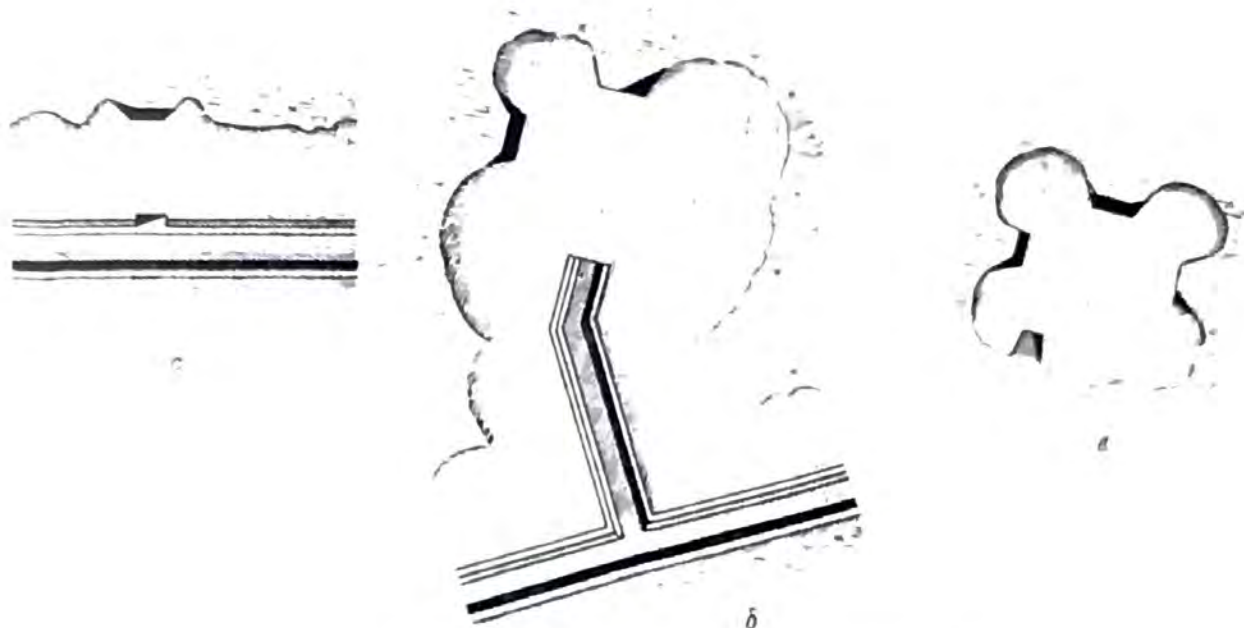


Рис. 238. Закрытые сооружения котлованного типа:

а — наблюдательный пункт в крутости траншей; *б* — огневая точка, вынесенная вперед; *в* — огневая точка на скате возвышенности

Сооружения, возведенные открытым способом, имеют сверху земляную обсыпку, возвышающуюся над бруствером на 0,3—0,5 м и над поверхностью земли до 1—1,3 м. Наружные размеры обсыпки бывают от 3—5×2—2,5 до 6—9×5—6 м и более. При отсутствии дернового покрова и масксетей (рис. 239) они выделяются на



Рис. 239. Аэрофотоснимок части района обороны с незадернованной обсыпкой инженерных сооружений:

1 — ячейки для стрелков; *2* — деревоземляное сооружение для пулемета; *3* — площадка для пулемета, вынесенная из траншей; *4* — перекрытый участок траншей; *5* — площадка для пулемета в крутости траншей; *6* — танк в окопе

окружающей местности более светлым тоном, затененными сторонами, темным пятном входа, ходом сообщения или тропинками. Малые и средние укрытия имеют обычно один вход, большие — два. У сооружений, покрытых сверху дерном, хотя тон возвышенности и сравнивается с окружающим фоном растительности, но за счет собственных теней все же выделяется на местности.

Огневые точки и наблюдательные пункты кроме перечисленных признаков имеютпереди характерную амбразурную стенку (рис. 238), поднимающуюся над поверхностью земли. Может быть 2—3 амбразурные стенки, обращенные в разные стороны. Амбразура в плане изображается прямой линией длиной 1—1,8 м, от концов которой под углом 30—60° вперед отходят в виде «усов» защитные стенки.

Подземные укрытия и огневые точки сооружаются на склонах неровностей местности. Характерной их особенностью является отсутствие верхней обсыпки. На поверхности они имеют только вход, а огневые точки, кроме того, амбразурную стенку (рис. 240, а). При примыкании сооружения к траншее она в месте входа обычно расширена до размера по верху 2×5 м (рис. 240, б), что может явиться косвенным признаком наличия подземного сооружения. При расположении убежища в скате возвышенности, оврага или насыпи устраивается входная выемка трапецевидной формы в плане (рис. 240, в). При этом вход может располагаться на одном скате возвышенности, а амбразура — на другом.

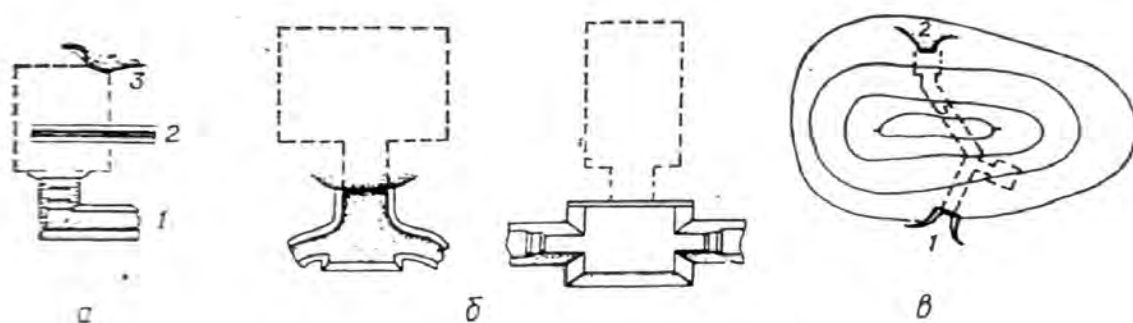


Рис. 240. Подземные сооружения:

а — огневая точка на склоне возвышенности: 1 — вход; 2 — нагорная водоотводная канава; 3 — амбразура; б — внешний вид входов в подземные сооружения, примыкающие к траншее; в — подземное сооружение в скате возвышенности: 1 — вход; 2 — амбразура; 3 — подземная галерея и укрытие

В горах, пустынях, на болотистой местности и в северных районах могут устраиваться полузаглубленные и насыпные сооружения с применением камня, земленосных мешков, бревен, льда и других материалов. Такие сооружения при изображении в плане по форме и размерам не отличаются от обычных. Они, имея значительные возвышения над местностью (1—1,5 м), выделяются лишь более глубокими и длинными тенями (рис. 241).

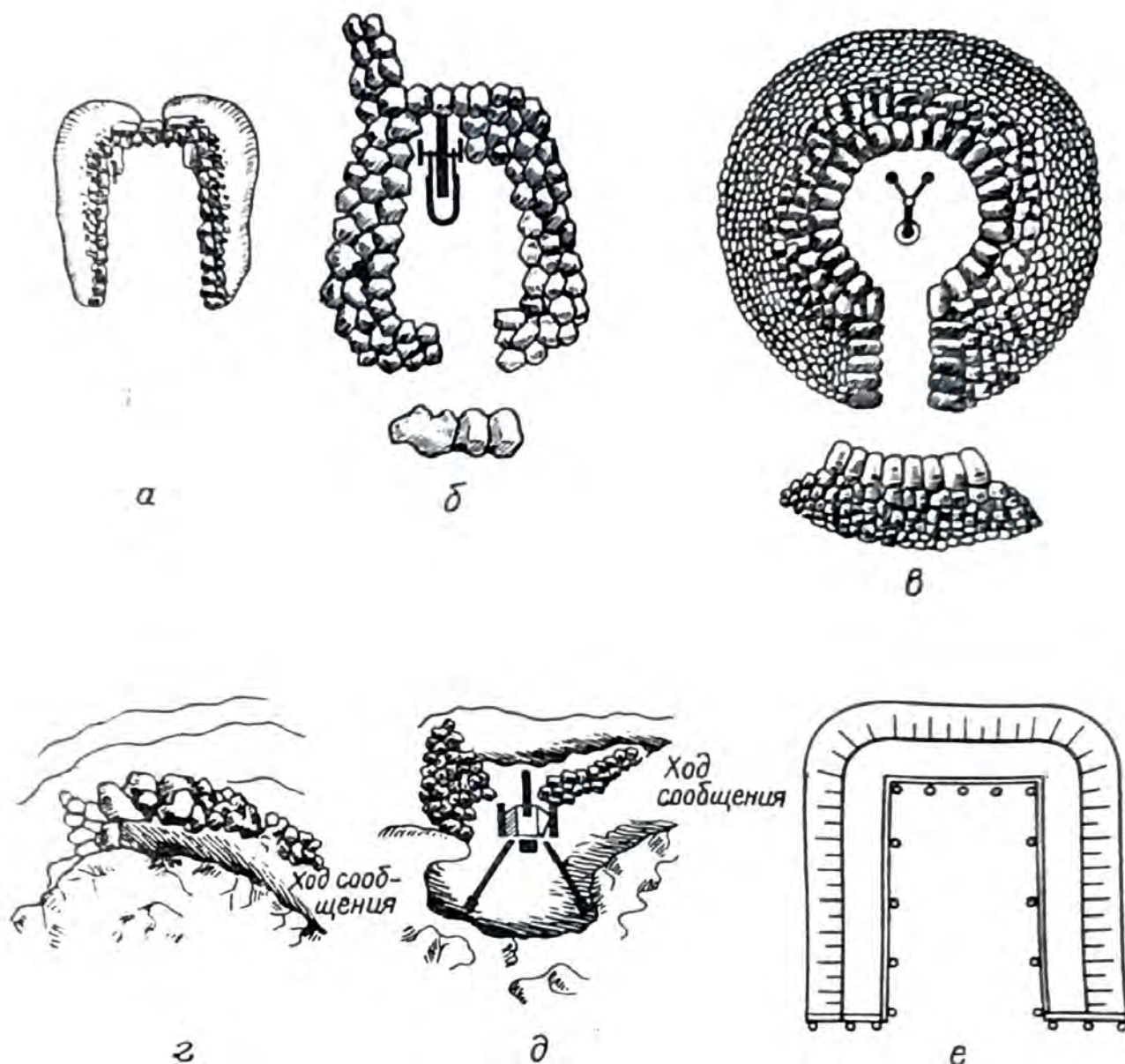


Рис. 241. Схемы некоторых насыпных оборонительных сооружений мотопехотных подразделений:

а — одиночный окоп из землеполных мешков, камня и грунта; б — пулеметный окоп из камней; в — окоп из камня и землеполных мешков для миномета; г — стрелковый окоп или наблюдательный пункт на скате горы; д — артиллерийский окоп в ямке горы; е — насыпной окоп (укрытие) для танка, САУ или автомобиля

§ 56. Устройство и опознавательные признаки инженерных заграждений

Заграждения подразделяются на минно-взрывные (минные поля, фугасы) и невзрывные — рвы, эскарпы, контрэскарпы, надолбы, завалы, проволочные заграждения и др.

Минные поля устанавливаются на больших площадях. Ширина минного поля может достигать от 60—100 до 150—200 м, длина зависит от прикрываемого участка и может быть от 50—100 до 500 м. Мины устанавливаются в 3 полосы по 2 ряда в каждой или 3—5 одинарных рядов. Расстояния между минами в ряду 2—6 м, между рядами — не менее 10 м. В связи с малым

размером мин (диаметр не более 0,3 м) непосредственно обнаружены они, как правило, быть не могут. Их обнаружению способствует нарушение дернового покрова, ведущее к засыханию растений и выделению их на фоне местности в виде беспорядочно или регулярно расположенных точек обычно светлого тона. Мины, установленные в обнаженном грунте, могут демаскироваться лунками, образующимися вследствие выветривания (рис. 242).

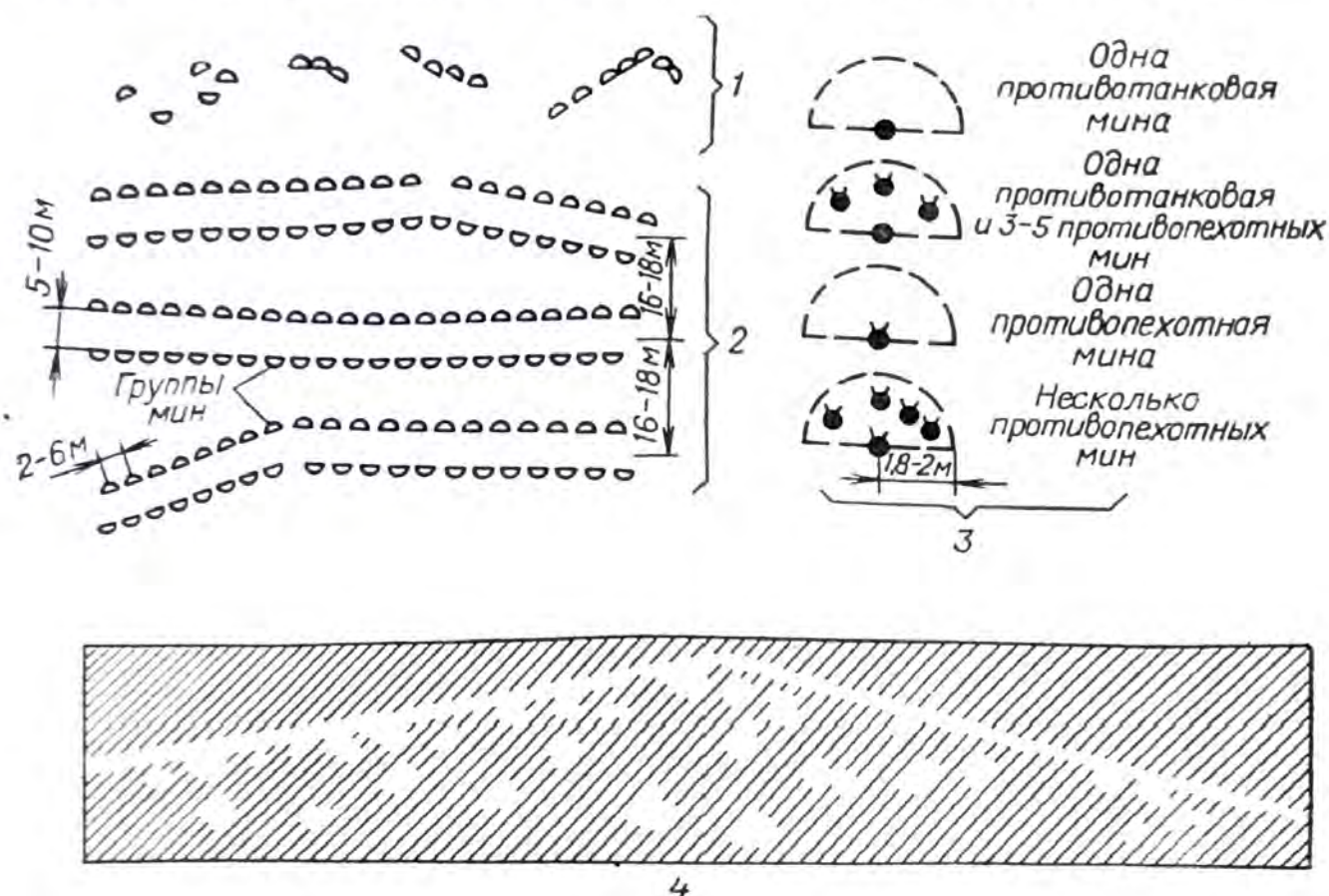


Рис. 242. Схема установки и плановое изображение минного поля:

1 — дополнительная минная полоса по нестандартной схеме; 2 — стандартная схема установки минного поля; 3 — варианты расположения мин в группах; 4 — изображение минной полосы на крупномасштабном аэрофотоснимке (изображение сухой борозды по линии подреза дерна плужным заградителем)

Противотанковые рвы отрываются на ровных участках местности, имеют ширину не менее 4 м и глубину 1,5—2,5 м. Изображаются они узкой, обычно темной ломаной линией со светлой окантовкой от выброшенной земли (рис. 243). Эскарпы и контрэскарпы сооружаются на скатах возвышенностей, откосах оврагов и вдоль берегов рек с крутизной 10—45°. Характерным для них является наличие только одной крутости высотой не ниже 1,5 м (рис. 244). На характер их изображения оказывает влияние направление освещения: при направлении лучей вдоль ската срез отбрасывает тень и выемка получается темной, навстречу скату — светлой. В первом случае темная линия так же, как и у рва, будет подчеркиваться светлой каймой выброшенного грунта.

Надолбы представляют собой ряды зарытых в землю толстых деревянных, металлических, железобетонных столбов, железобе-

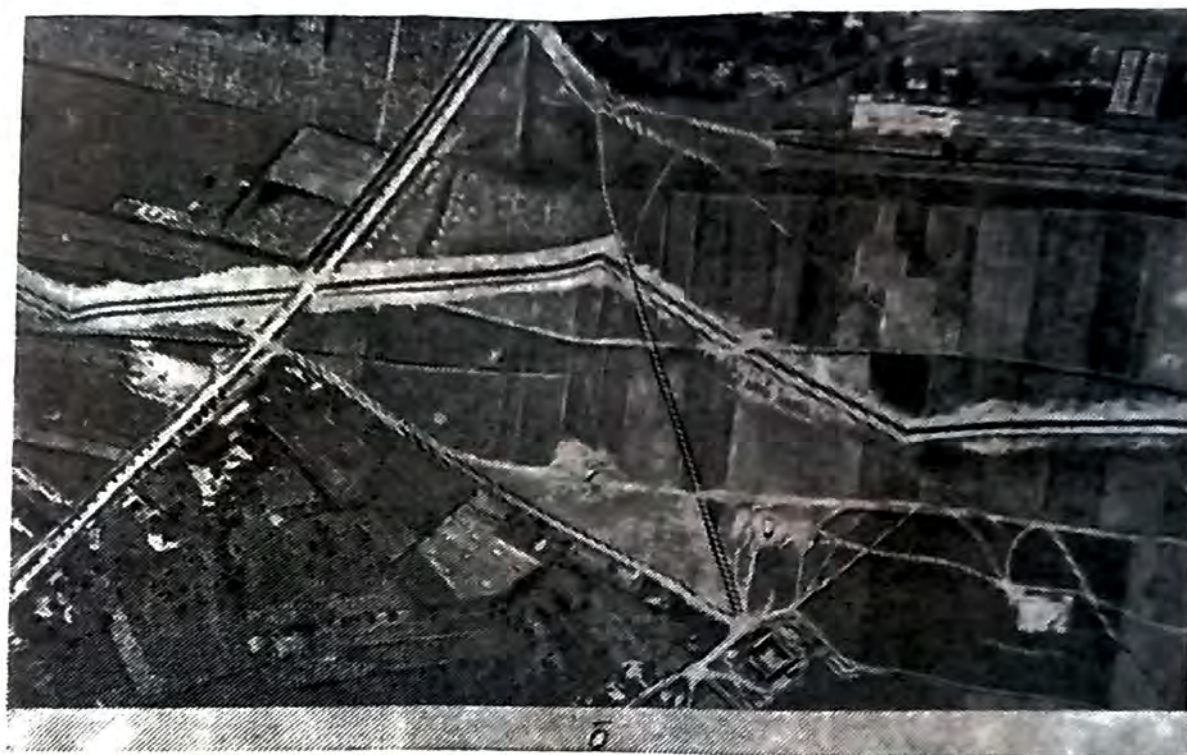
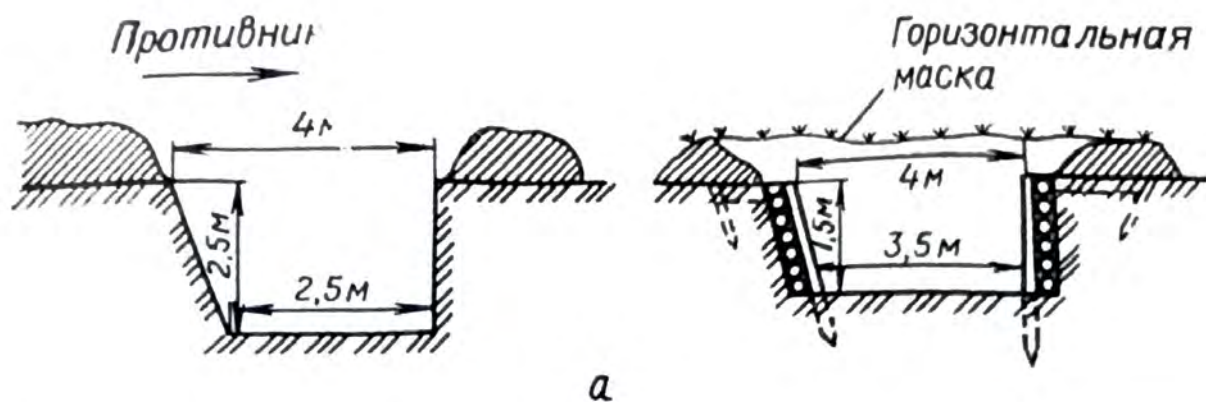


Рис. 243. Устройство противотанкового рва (а) и его изображение на аэрофотоснимке (б)

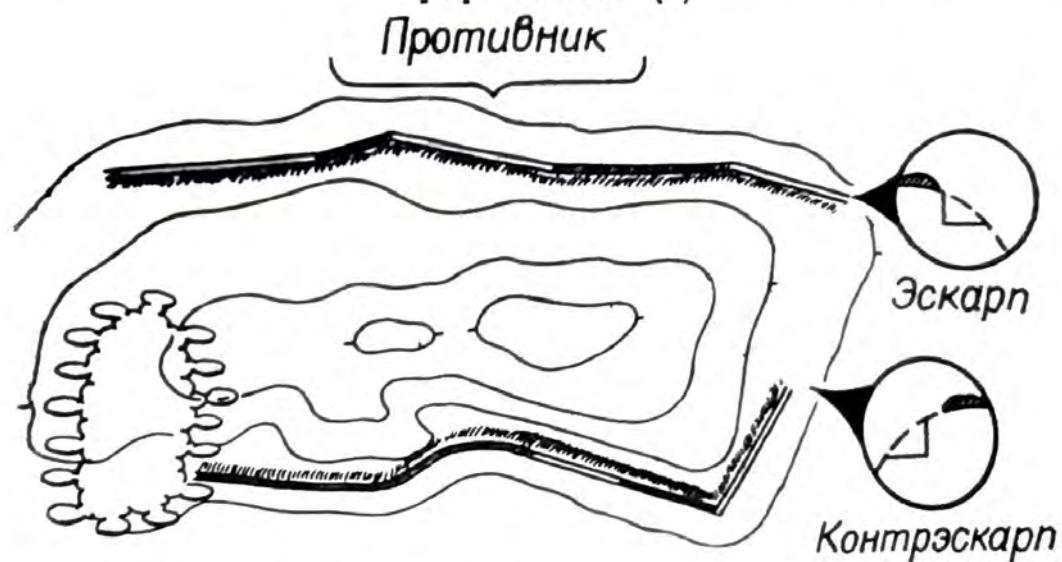


Рис. 244. Расположение на скатах возвышенности и внешний вид эскарпа и контрэскарпа

тонных пирамид или рельсовых рогаток («ежей»). Располагаются надолбы в шахматном порядке по 4—5 рядов. Расстояние между надолбами в ряду 1,2—1,5 м, между рядами 3—5 м (рис. 245, 246). На аэроснимках с невысоким разрешением на местности они изображаются серой полосой со слабо выраженной точечной структурой. При высоком разрешении или крупном масштабе изображения надолбы получаются в виде обособленных точек и хорошо различаются, особенно при солнечном освещении.

Завалы сооружаются из поваленных в сторону противника деревьев. Пни имеют высоту 0,5—2 м, а стволы укладываются вдоль один к другому или крест-накрест. Часто завалы устраиваются на передних или обратных скатах возвышенностей. Ширина

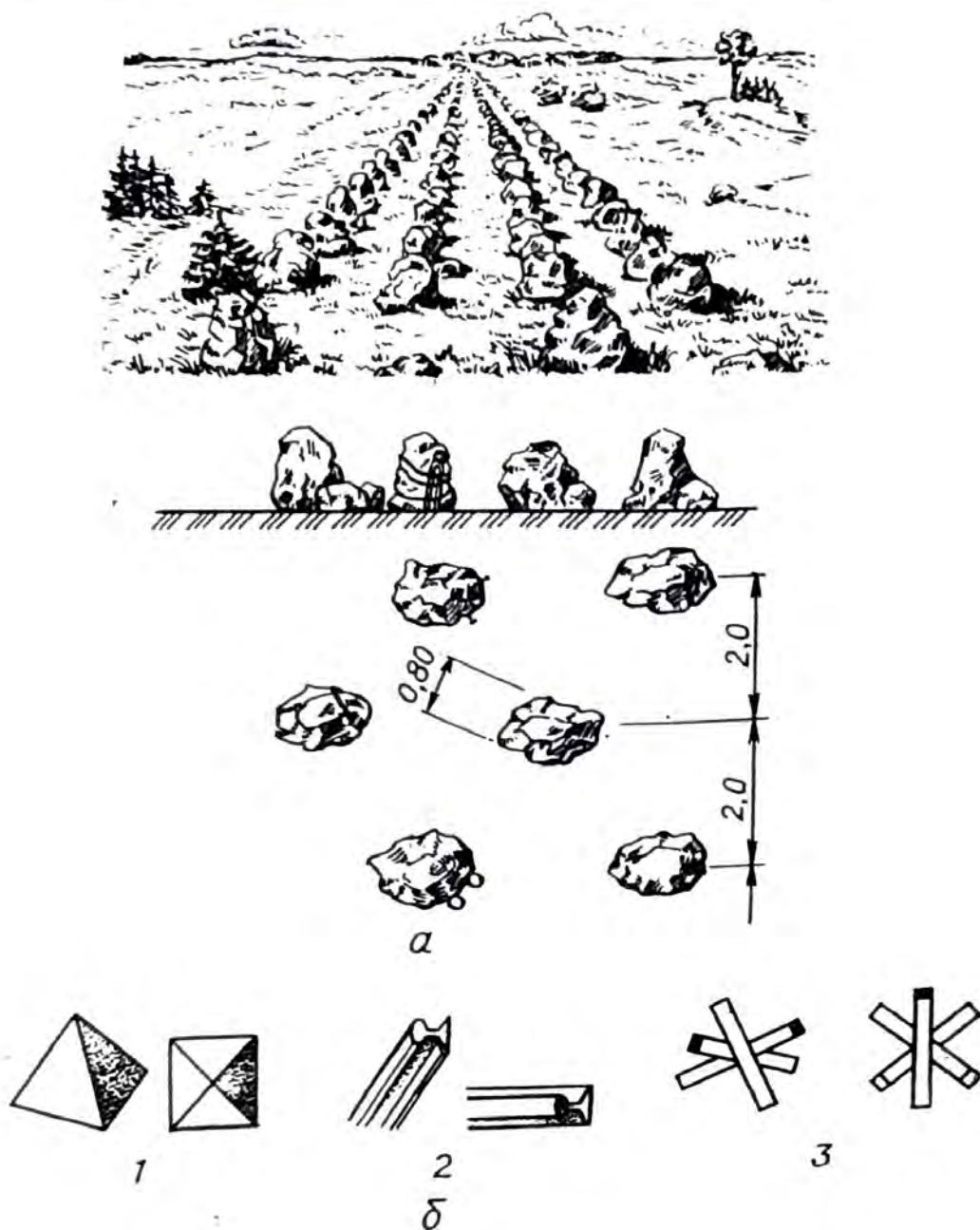


Рис. 245. Схема расположения противотанковых надолб в полосе (а) и их вид сбоку и в плане (б): 1 — железобетонные пирамиды; 2 — рельсы; 3 — рельсовые ежи

их может быть от 5—10 до 25—30 м. Изображение завалов как летом, так и зимой получается светлее окружающего леса. Для них характерна штриховая структура. В крупном масштабе хорошо различаются стволы поваленных деревьев.



Рис. 246. Аэрофотоснимок полосы противотанковых надолб из четырех рядов валунов

Проволочные заграждения строятся в виде сетей различного вида, спиралей и рогаток. Проволочная сеть состоит из нескольких рядов расположенных в шахматном порядке деревянных или металлических кольев, между которыми натянута или уложена петлями колючая проволока (рис. 247, а). Высота кольев может быть от 0,3 до 1,5 м, расстояния между ними в ряду 3 м, между рядами — 1,5 м. Проволочные сети образуют полосы шириной 3—6 м и длиной до нескольких километров. Проволочные спирали (рис. 247, б) представляют решетчатый цилиндр диаметром около 1 м и длиной 8—10 м. Они укладываются вплотную в одну линию, образуя как бы длинный широкий забор. Рогатки делаются из двух-трех крестовин, связанных из кольев длиной 1,5 м и скрепленных поперечиной длиной 3—4 м. Рогатки оплетены колючей проволокой по ребрам и диагоналям (рис. 247, в). Их устанавливают в один ряд, под углом или в два ряда.

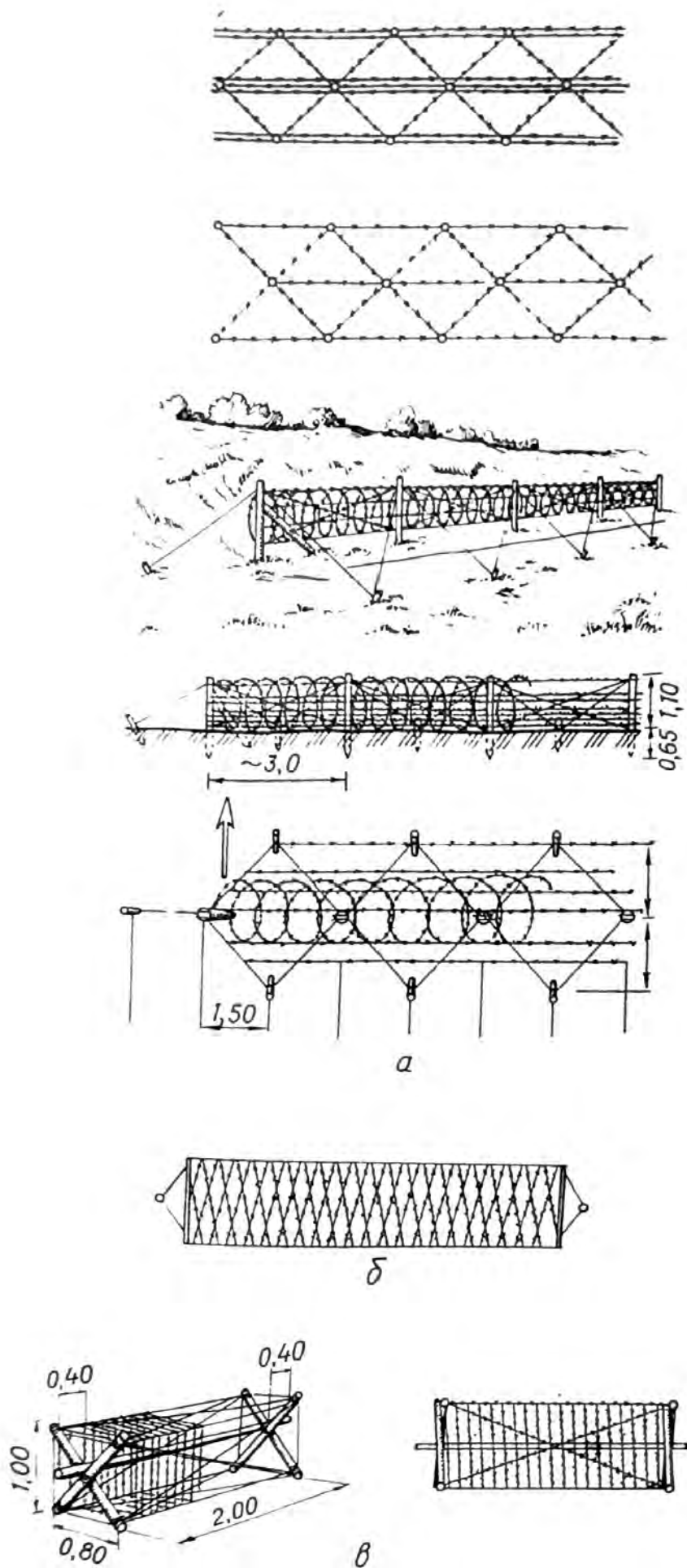


Рис. 247. Противопехотные проволочные заграждения:
а — сети; б — спирали; в — рогатки

Проволочные заграждения на аэроснимках изображаются различного тона в зависимости от плотности заполнения колючей проволокой, условий освещения и характера местности. Летом на фоне травяной растительности они изображаются длинными ломаными линиями более светлого тона, чем окружающая местность. Оpoznаванию способствуют периодические резкие изломы полос. На фоне обнаженного грунта заграждение может получаться более темного тона. Очень отчетливо, в виде темной ломаной полосы изображается сеть на фоне снега. На изображениях переходного периода сеть хорошо различается на фоне мокрой темной поверхности только в том случае, если вдоль нее остался нерастаявший снег. На аэроснимках с высоким разрешением на местности проволочные заграждения изображаются очень отчетливо, хорошо видны темно-серые точки кольев и тонкие переплетающиеся линии проволоки, небольшие утолщения в местах скрепления жердей у рогаток, а при солнечном освещении — и короткие темные черточки теней от кольев.

При действиях войск в горах кроме описанных заграждений у входов и выходов из ущелий, на перекрестках дорог и перевалах, на скатах и других узостях могут устраиваться каменные завалы, барьеры, обвалы на дорожное полотно снежных и ледяных масс, наброс в беспорядке камней и другие препятствия.

Зимние условия и северные районы вносят свои коррективы в характер и типы заграждений. В этих случаях могут устраиваться обледенения дорожного полотна и скатов высот, снежные валы высотой 1,5 м и шириной 10—15 м, а на замерзших реках — проруби размером 1,5—2×8—10 м.

§ 57. Фортификационное оборудование боевых позиций и районов расположения войск

Для ведения оборонительного боя войска производят инженерное оборудование местности, создавая взводные и ротные опорные пункты, батальонные районы обороны, огневые позиции ракетных, артиллерийских и минометных батарей, отсечные и блокирующие позиции. Опорные пункты и районы обороны представляют собой участки местности, оборудованные с учетом их защитных свойств и наличия местных предметов системой различных фортификационных сооружений.

При переходе к обороне в ходе боевых действий фортификационные работы выполняются поэтапно, сооружения постепенно совершенствуются, характер и назначение некоторых из них изменяются, количество увеличивается и преобразуется весь внешний облик района (рис. 248). Вначале войска будут возводить простейшие фортификационные сооружения: одиночные и парные окопы, открытые и перекрытые щели, основные окопы для БТР, танков и огневых средств, а также установку препятствий на наиболее опасных участках (рис. 248, а). Затем одиночные окопы отделений

будут соединяться рвом, образуя единую позицию, могут появиться дополнительные окопы для боевой техники и подбрустверные щели для личного состава (рис. 248, б). Одновременно оборудуются командные и наблюдательные пункты, а также производится маскировка всего боевого порядка. После этого при наличии времени окопы отделений соединяются траншеями, отрываются основные ходы сообщения, отдельные участки траншей, ходов сообщения и щели перекрываются, оборудуются окопы для круговой обороны (рис. 248, в). Завершается инженерное оборудование взводного опорного пункта развитием ходов сообщения, оборудованием запасных позиций, строительством убежищ и установкой дополнительных заграждений. Основные и запасные позиции соединяются ходами сообщения и подготавливаются для ведения огня в различных направлениях. В глубине и на флангах опорного пункта могут отрываться окопы для танков, ПТУР и артиллерийских орудий (рис. 248, г).

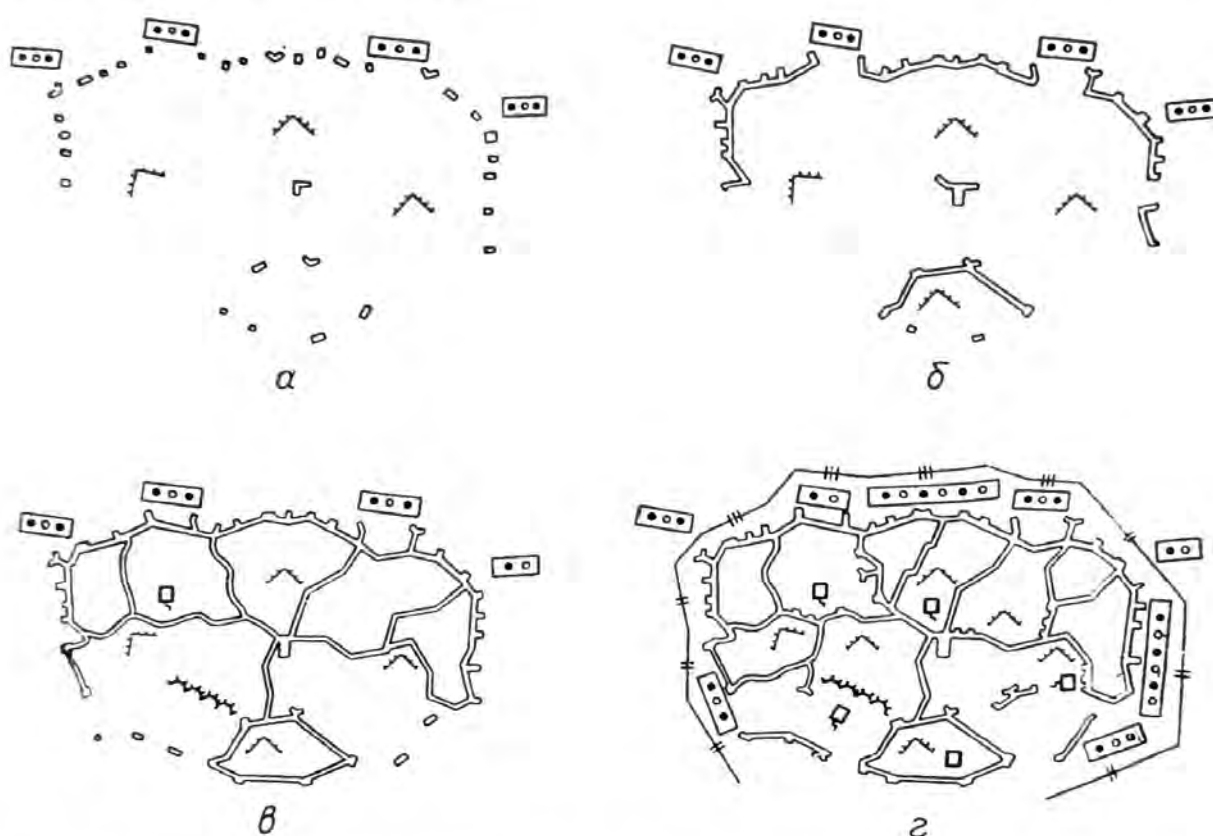


Рис. 248. Типовая последовательность развития фортификационного оборудования взводного опорного пункта на четыре мотопехотных отделения:

а, б, в, г — этапы развития

В границах ротного опорного пункта, кроме того, оборудуются запасные позиции взводов, отрываются ходы сообщения от взводных опорных пунктов в тыл, между опорными пунктами взводов первого и второго эшелонов оборудуются окопы для ротных минометов, приданных танков и ПТУР, а также устанавливаются противотанковые и противопехотные заграждения в промежутках взводных опорных пунктов и на флангах.

Внутри батальонного района обороны между ротными опорными пунктами отрываются траншеи и ходы сообщения, оборудуются запасные и ложные взводные опорные пункты, а также отсечные позиции. Между ротами первого и второго эшелонов отрываются окопы для минометов, танков и противотанковых средств, а также устанавливаются инженерные заграждения. На завершающем этапе строительства фортификационное оборудование района обороны может приобрести вид, представленный на рис. 249.

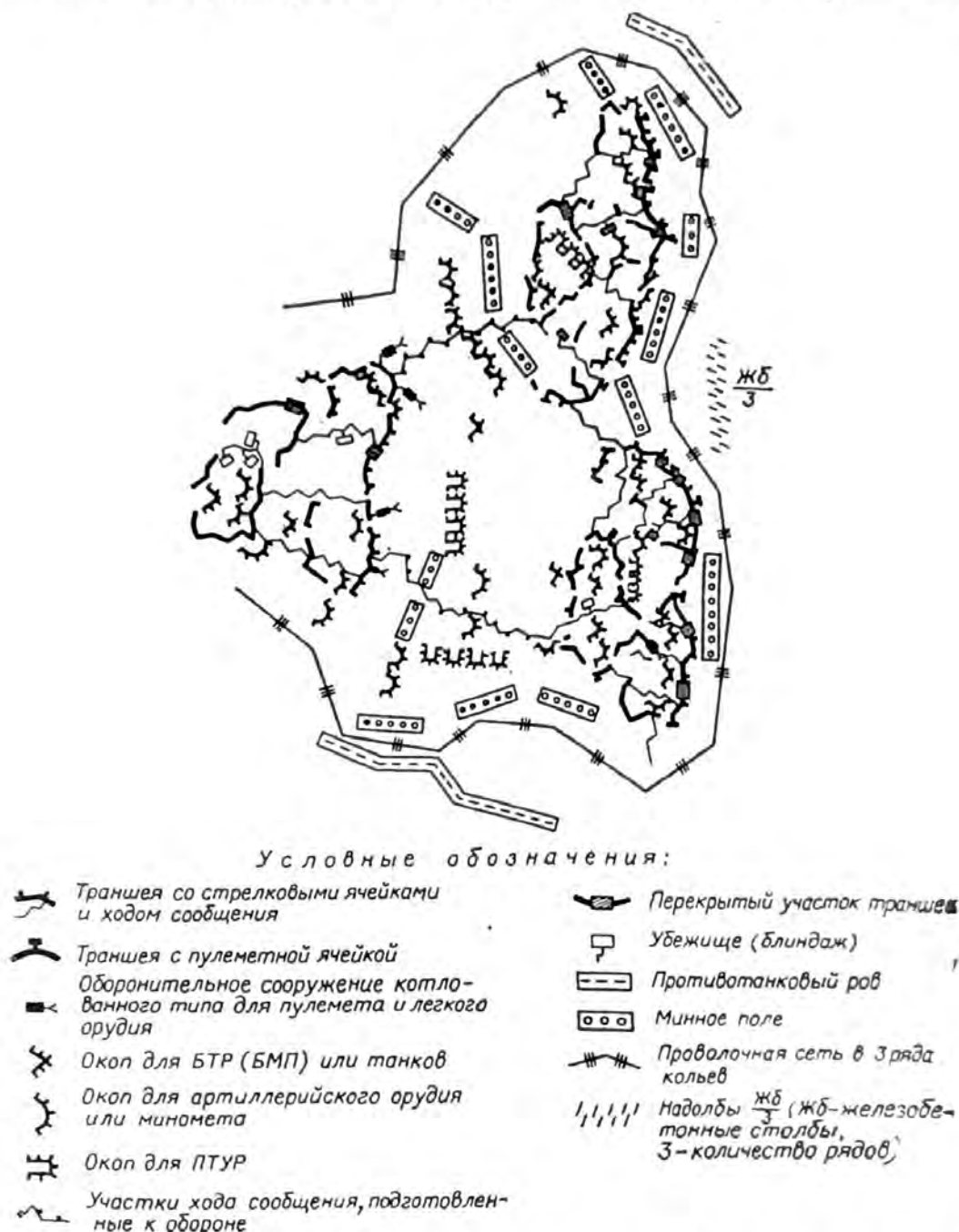


Рис. 249. Инженерное оборудование батальонного района обороны (вариант)

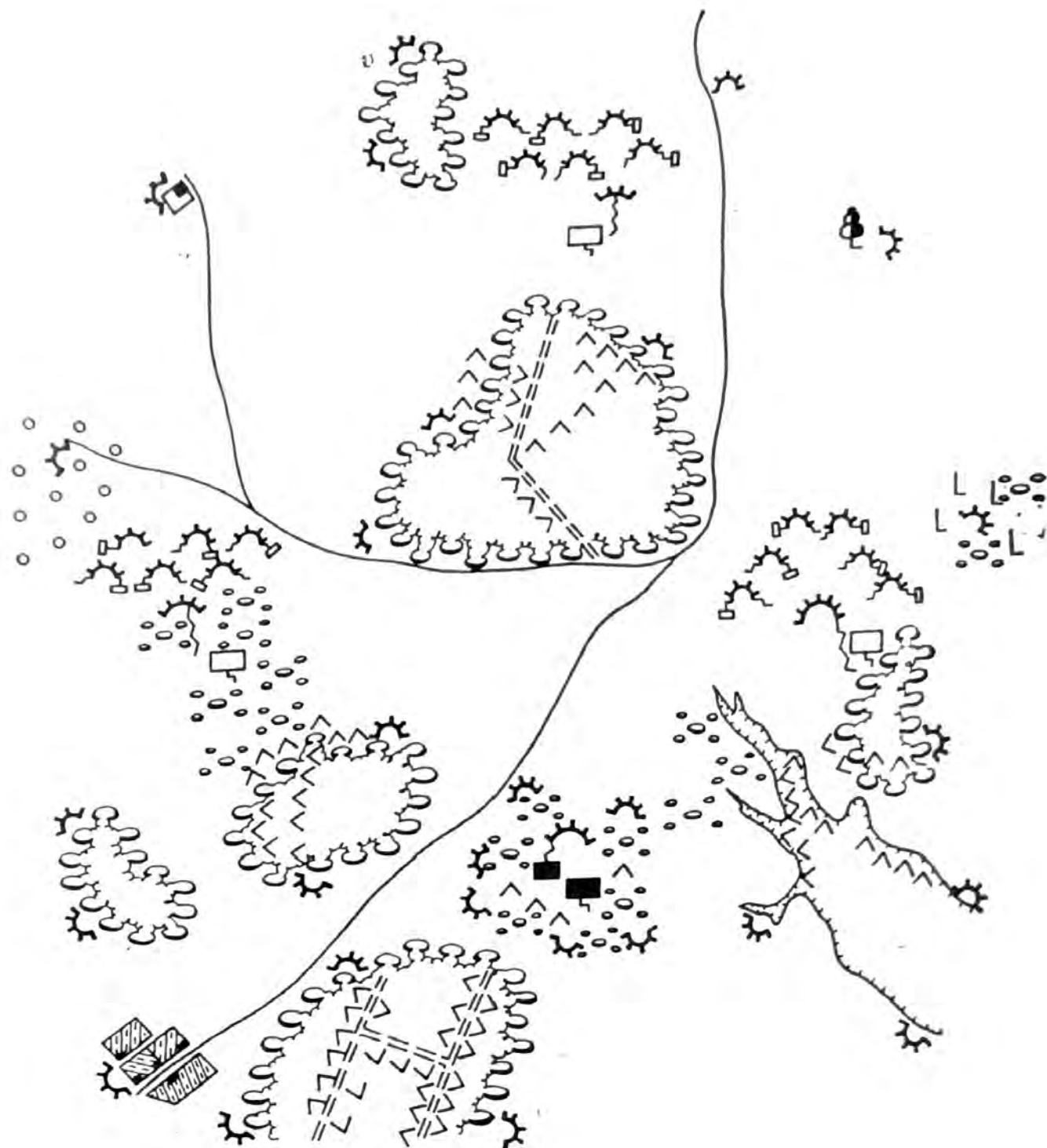
При заблаговременном инженерном оборудовании местности фортификационные сооружения создаются с помощью землеройных машин одновременно почти на всей площади батальонного района обороны. На всю его ширину и глубину отрываются траншеи и ходы сообщения полного профиля, сразу во многих местах

оборудуются окопы для огневых средств, укрытия для личного состава и техники, подготавливаются огневые позиции ракетных, артиллерийских и минометных подразделений. В связи с этим взводные и ротные опорные пункты на начальном этапе строительства могут не выделяться четко на местности. Только на заключительном этапе батальонный район будет выглядеть так же, как показано на рис. 249. Поэтому в течение двух-трех суток на аэроснимках могут быть зафиксированы различные стадии строительства, на которых некоторые сооружения могут иметь незавершенный вид.

Инженерное оборудование позиционных районов ракетных и артиллерийских подразделений — это комплекс групп окопов и укрытий, разобщенных на расстояния от 50—100 до 500—1000 м. Фортификационными сооружениями на позициях ракет и артиллерии являются окопы или площадки для пусковых установок и орудий, система окопов, блиндажей и укрытий для расчетов, командного пункта и пункта управления огнем, совокупность укрытий и блиндажей для хранения боеприпасов и сборки ракет, укрытия котлованного типа для тягачей и транспортных средств. Над стартовыми площадками и орудийными окопами обычно будут натянуты маскировочные сети, а щели перекрыты (рис. 250). Для полного оборудования позиций требуется до двух суток. В течение этого времени на аэроснимке могут быть зафиксированы позиции, на которых артиллерийские окопы не всегда будут иметь законченный вид, некоторые из них могут находиться в промежуточных стадиях строительства.

При подготовке наступления войска также производят инженерное оборудование районов своего расположения. К ним относятся выжидательные и исходные районы для наступления. Выжидательный район отличается от всех других тем, что войска в нем обычно располагаются в ротных колоннах вдоль дорог или каждая из них вытягивается по обе стороны от дороги. Для размещения используются леса, кустарники, неровности рельефа и небольшие населенные пункты, а на открытой местности — придорожные посадки, выработки грунта, стога сена, сарай, отдельные деревья и различные пятнистые участки поверхности (рис. 251). Инженерное оборудование района начинается с отрывки щелей для личного состава, окопов для непосредственного и сторожевого охранения, строительства блиндажей для подразделений управления. На втором этапе при наличии времени для всего личного состава возводятся убежища легкого типа из готовых элементов, отрываются окопы и укрытия для боевой и транспортной техники. На некоторых направлениях в целях имитации подготовки к наступлению могут создаваться ложные выжидательные районы, огневые позиции ракет и артиллерии с установкой макетов различной боевой и транспортной техники.

Исходный район для наступления оборудуется обычно на основе батальонного района обороны и может ничем не отличаться от него, за исключением наличия в нем в 1,5—2 раза большего



Условные обозначения :








-  – окоп для орудия со щелью и блиндажом
-  – окоп пункта управления огнем батареи
-  – убежище легкого типа КП батареи
-  – убежище тяжелого типа
-  – окоп для пулемета или безоткатного противотанкового ружья
-  – укрытие для артиллерийского тягача или автомобиля
-  – окоп с блиндажом КП дивизиона

Рис. 250. Инженерное оборудование позиционного района артиллерийского дивизиона (вариант)

количества боевой техники, окопов для огневых средств, укрытий и огневых позиций. Характерными демаскирующими признаками подготовки исходного района являются: дооборудование позиций обороняющихся подразделений, строительство новых окопов для танков, БТР, орудий и минометов, восстановление дорог и усиление мостов на них. Поэтому при дешифрировании обороны необходимо обращать на это самое серьезное внимание, не пропуская ни одного факта возведения новых фортификационных сооружений.

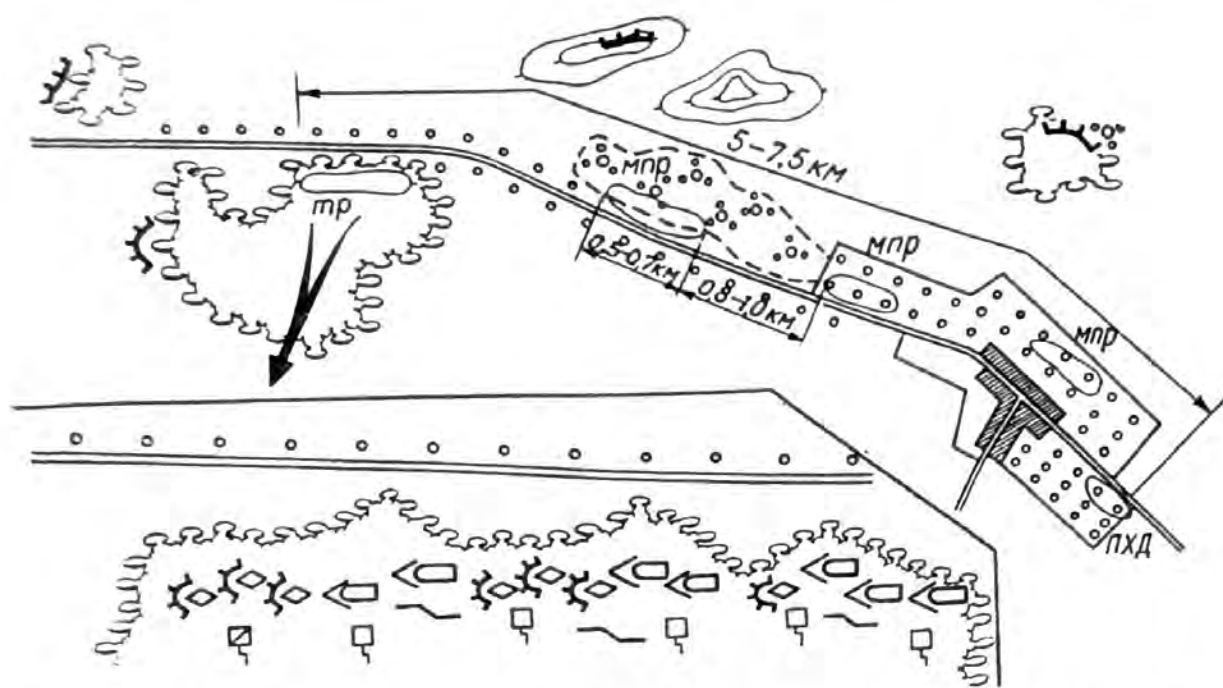


Рис. 251. Инженерное оборудование выжидательного района усиленного млб

Войска, предназначенные для выполнения какой-либо задачи или уже выполнившие ее, собираются в районе сосредоточения. В нем войска располагаются с учетом максимального использования естественных укрытий и маскирующих свойств местности. Основу инженерного оборудования района составляют открытые и перекрытые щели, блиндажи и укрытия котлованного типа для боевой и транспортной техники. Расстояния между укрытиями составляют 25—50 м, между группами — 50—100 м. Укрытия, как правило, ориентированы по-разному, в зависимости от рельефа местности, положения местных предметов, а также нахождения ближайших дорог и удобства выхода на них.

§ 58. Принципы и возможности дешифрирования районов обороны, инженерных сооружений и препятствий

Дешифрирование инженерного оборудования боевых позиций и районов расположения войск нужно всегда начинать с общего просмотра аэроснимков и сличения их с крупномасштабной картой с целью распознавания рельефа местности и местных предметов,

обычно оказывающих решающее влияние на расположение войск и построение обороны. При этом сначала нужно произвести общий структурный анализ изображения с помощью обзорной лупы, а при достаточно крупном масштабе и невооруженным глазом. После этого по мере вскрытия обстановки нужно перейти к изучению аэроснимков с использованием луп большой кратности увеличения и стереоскопа. Стереоскопическое рассматривание позволяет лучше воспринять рельеф местности, различить высоту местных предметов, правильно оценить местность и возможности ее использования для расположения фортификационных сооружений, облегчает отыскание перекрытых участков траншей и возможное положение их под пологом леса. Кроме того, оно обеспечивает вскрытие горизонтальных масок, облегчает распознавание макетов техники, а при масштабе изображения 1 : 7 000—1 : 5 000 и крупнее — определение обсыпки укрытий и огневых точек, различение полного и неполного профиля окопов.

Обнаружение и опознавание развитой системы обороны даже на закрытой местности обычно не представляет большого труда, так как траншеи и ходы сообщения являются протяженными объектами, полностью скрыть которые не представляется возможным. Если на аэроснимках четко вырисовываются начертания траншей и ходов сообщения, то, определив передний край, нужно последовательно просматривать затем изображение вдоль каждого протяженного объекта или выбранного поискового направления (рис. 252). Если при первоначальном просмотре обнаруживаются только отдельные фортификационные сооружения, то это не всегда означает, что на местности нет развитого района обороны. Восстановив в памяти район обороны или обратившись к его типовой схеме, нужно с использованием комплексных и косвенных признаков постараться объединить разрозненные окопы и укрытия в систему. В результате такого анализа может быть вскрыт район обороны (рис. 253).

Опознавание фортификационного оборудования выжидательно-го района и района сосредоточения, особенно на закрытой местности, представляет более сложную задачу. При ее решении анализ аэроснимков может быть избирательный и смысловой. Избирательному поиску инженерных сооружений присущ выбор направлений и участков, где по условиям местности возможно расположение войск. Для смыслового анализа характерно предварительное создание тактической схемы возможного расположения взводов и рот на местности.

Оборудованные районы обороны распознаются при самых низких разрешениях на местности — 1,2—1,5 м. Опознавание заблаговременно строящейся обороны с помощью инженерных машин возможно при еще более низком разрешении на местности — 1,5—2,5 м. Опознавание оборонительных сооружений, строящихся при непосредственном соприкосновении с противником ручными сред-

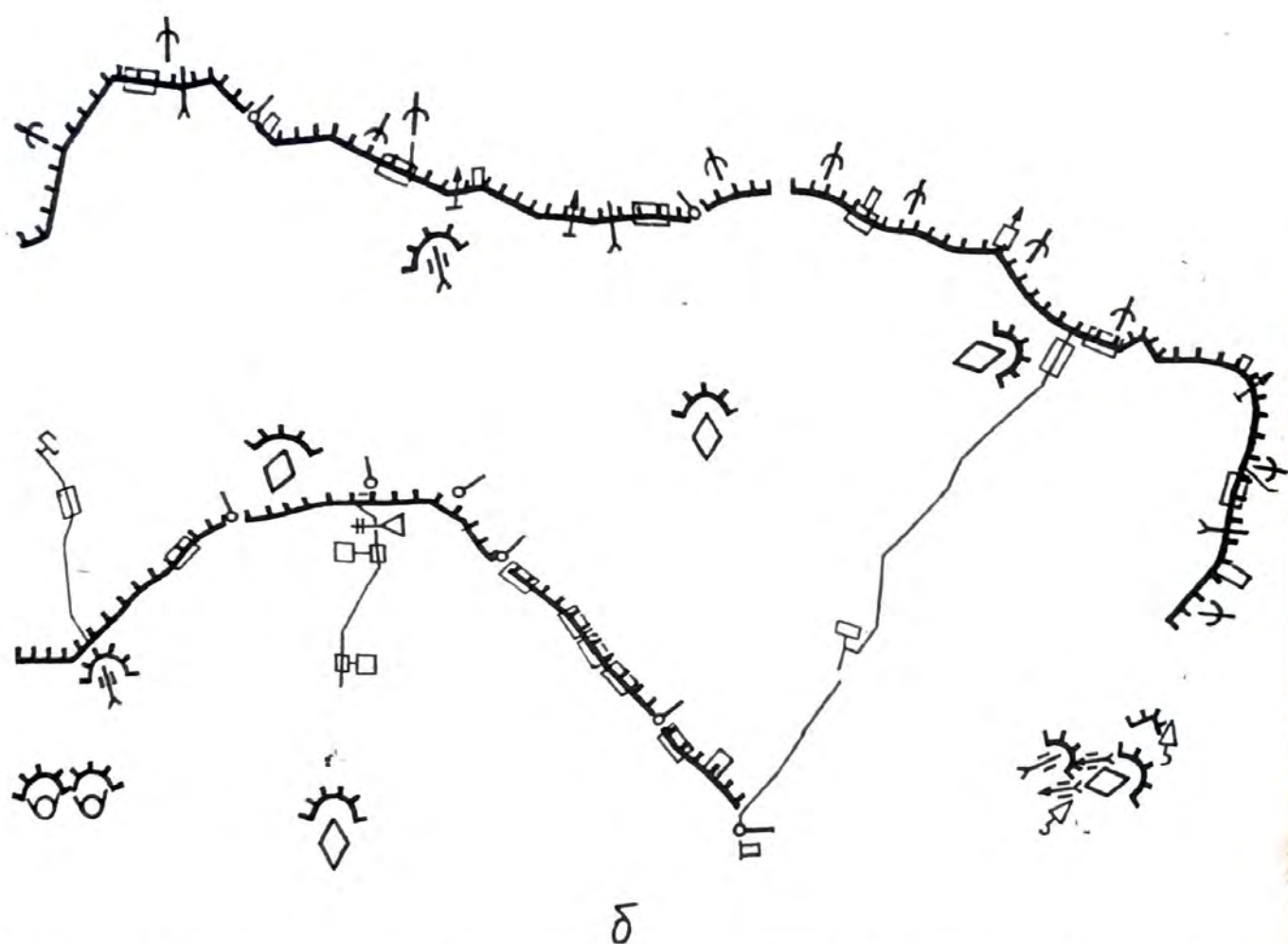
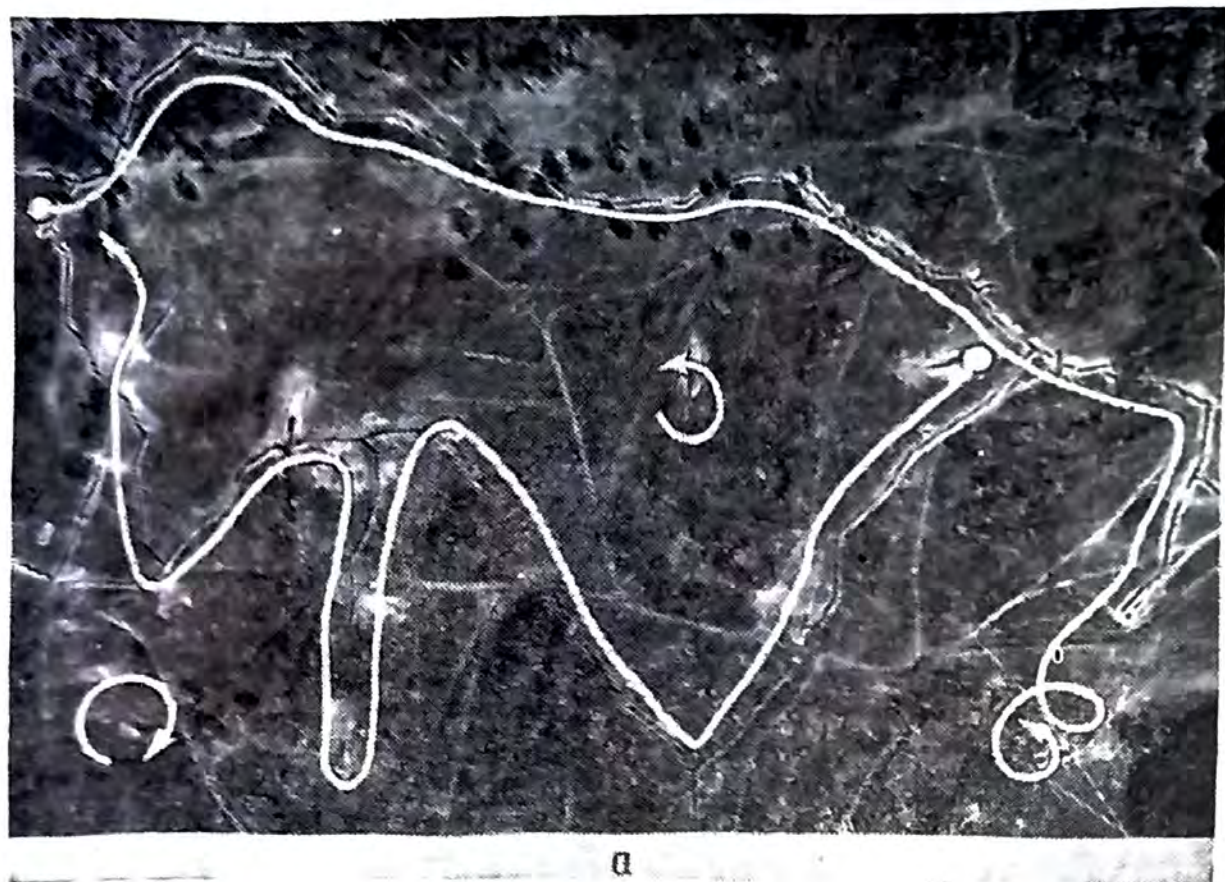


Рис. 252. Стратегия поиска и распознавания на аэрофотоснимке (а) элементов системы обороны (б), расположенной на открытой местности, с ясно видимым ее начертанием

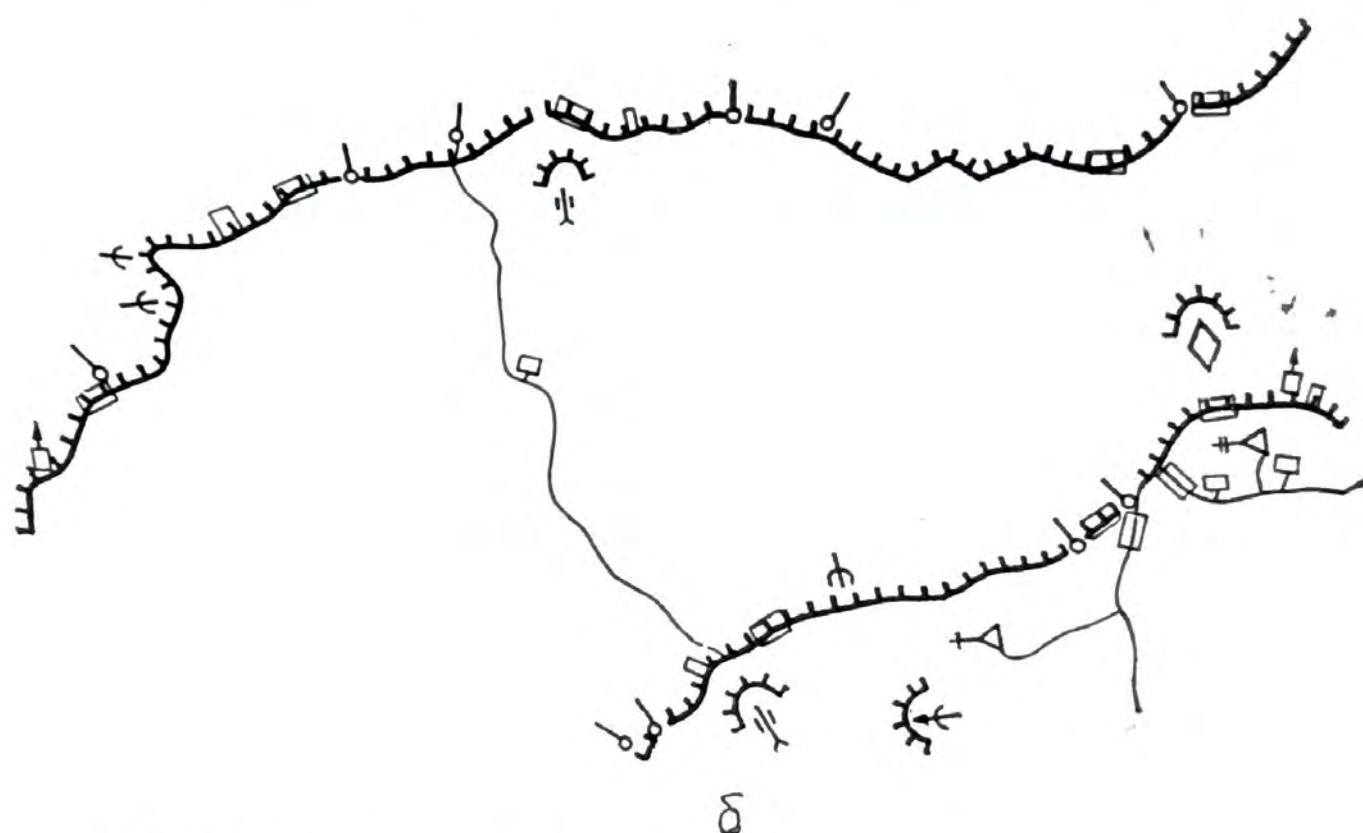
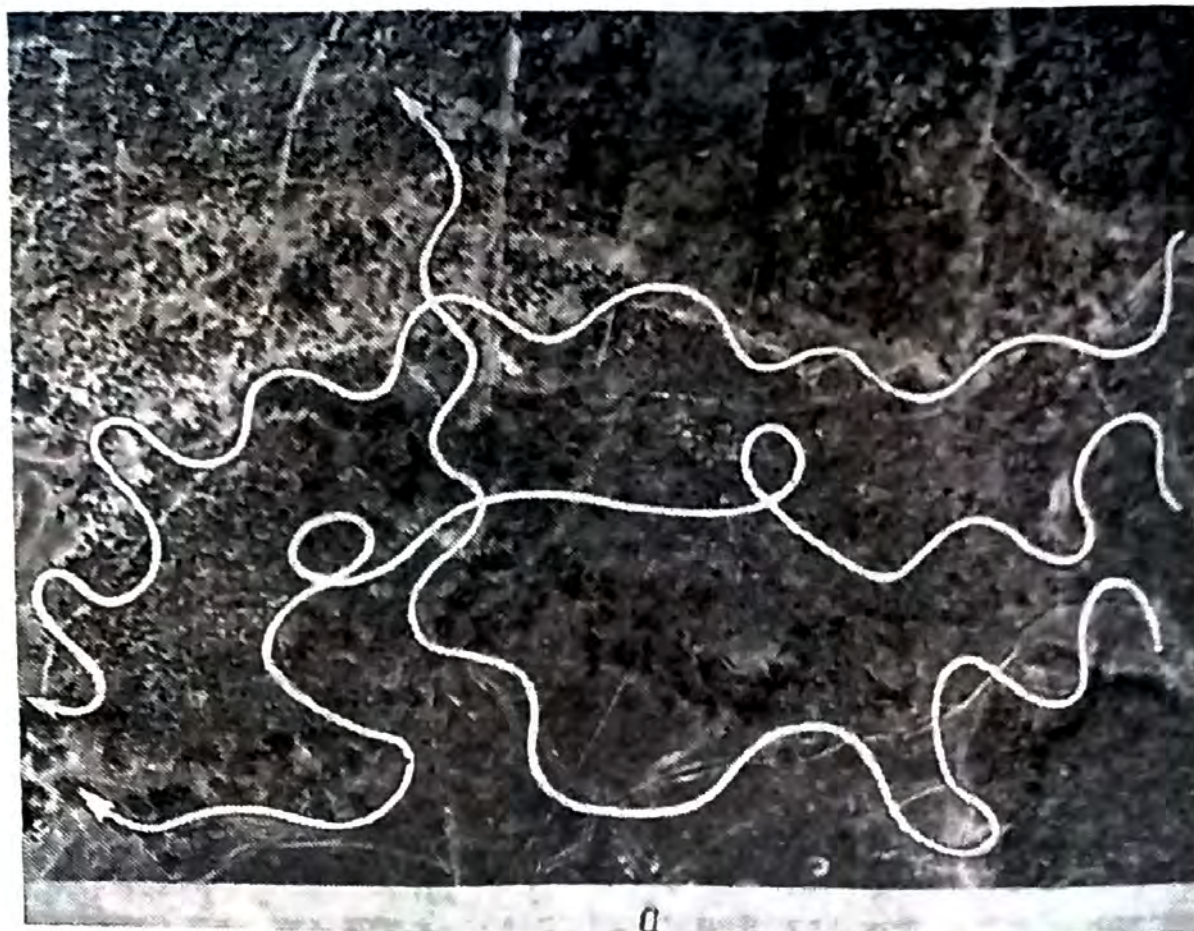


Рис. 253. Стратегия смыслового поиска и анализа изображения аэрофотоснимка (а) с целью выявления системы обороны (б) с учетом характера местности и возможности расположения обороны на закрытой местности с мало заметным ее начертанием

ствами, требует разрешения порядка 0,6—0,9 м, а на начальном этапе и еще более высокого — 0,4—0,7 м. Для распознавания сооружений, находящихся на закрытой и пересеченной местности на стадии строительства, требуется разрешение 0,3—0,4 м. Замаскированные укрытия для боевой и транспортной техники, блиндажи и перекрытые щели трудно опознать даже при разрешении 0,15—0,2 м. Чаше это удается с помощью косвенных признаков и следов деятельности машин и людей. Возможности опознавания некоторых инженерных сооружений в различных условиях представлены в табл. 30. Наиболее низкие разрешения и мелкие масштабы изображения соответствуют распознаванию незамаскированных сооружений. На зимних аэроснимках инженерные сооружения выделяются резкой черной линией или точкой, а при крупном масштабе изображения — и соответствующей фигурой на фоне покрытых снегом брустверов и окружающей местности. Они опознаются при самых мелких из указанных в таблице масштабов. На аэроснимках переходного периода инженерные сооружения распознаются с трудом, за исключением заброшенных траншей

Таблица 30

Ориентировочные разрешения на местности и масштабы изображения, необходимые для опознавания основных инженерных сооружений

Инженерные сооружения, их особенности и условия размещения	Требуемое разрешение на местности, P_m , м	Масштаб изображения при разрешающей способности R , лин/мм		
		8—10	15—20	25—30
Траншей, ходы сообщения, рвы, эскарпы и другие сооружения большой протяженности	1,0—1,2	160—240	300—480	500—720
Окопы, укрытия и блиндажи в стадии строительства, железобетонные огневые точки и бронеколпаки	0,5—0,7	80—140	150—280	240—420
Полосы проволочных заграждений и надолбов	0,4—0,6	65—120	120—240	200—360
Стрелковые и пулеметные ячейки, задерживающие блиндажи, заглубленные и засыпанные землей сооружения	0,2—0,4	30—80	60—180	100—270
Окопы, укрытия, блиндажи, пулеметные ячейки на закрытой местности или вписанные в крутости	0,2—0,3	30—60	60—120	100—180
Замаскированные сооружения, огневые средства и их макеты в окопах	0,12—0,15	15—30	30—60	50—90

и окопов, у которых оставшийся на дне местами снег выходит узкой белой полосой на фоне темных оттаявших брустверов. Для опознавания в переходный период проволочных заграждений и надолбов требуются самые крупные масштабы изображения.

Глава XIII. ДЕШИФРИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Железные дороги любой страны являются важнейшей частью ее инфраструктуры и выполняют в мирное время большую часть грузовых и пассажирских перевозок, а в военное время, кроме того, перевозок войск, техники и материальных средств снабжения армии. Железнодорожными линиями связаны в каждом государстве все экономические районы, крупные населенные пункты, морские и речные порты, промышленные комплексы и рудники. Раздельные пункты и узлы обеспечивают пропуск, прием и отправку поездов, на них производятся различные грузовые операции, на станциях осуществляется контакт железных дорог с другими видами транспорта. В населенных пунктах, примыкающих к железнодорожным станциям, или в стороне от них могут располагаться аэродромы, склады различного назначения, пункты управления и военные городки. В мирное и особенно военное время на раздельных пунктах или вблизи них могут размещаться войска, полевые пункты снабжения, посадочные площадки транспортных самолетов и вертолетов.

Железнодорожные раздельные пункты и перегоны могут быть для дешифровщика главными объектами, исследование которых является основной задачей, или они могут дешифрироваться попутно с другими объектами, являющимися главными. Если железнодорожные объекты являются главными, то может потребоваться определить: 1 — наименование или местоположение и категорию раздельного пункта (перегона); 2 — характер деятельности на станции или перегоне (погрузка или выгрузка воинских составов, восстановительные работы и т. п.); 3 — количество парков и путей в них; 4 — количество составов и направление их движения, класс (подкласс) вагонов в каждом, а при наличии на платформах техники — ее подкласс (класс) и количество; 5 — наличие локомотивного хозяйства, подкласс и количество локомотивов; 6 — наличие, развитие или строительство воинских погрузочно-разгрузочных мест, их размеры; 7 — наличие войск и характер их деятельности (погрузка, выгрузка), подкласс и количество техники; 8 — наличие и размеры грузового двора, складов и стоянок различных видов техники; 9 — развитие наземной и противовоздушной обороны. Кроме того, может потребоваться определить координаты основных элементов станции, состояние путей и сооружений, назначение и состав парков путей.

При дешифрировании железнодорожных объектов попутно с другими объем информации требуется значительно меньше: 1 —

наименование или местоположение и категория раздельного пункта (перегона); 2 — количество составов и направление их движения; 3 — наличие воинских погрузочно-разгрузочных мест и характер деятельности на них.

§ 59. Опознавательные признаки железнодорожных линий и путевых сооружений на них

Железнодорожные линии в зависимости от количества путей в них делятся на однопутные, двухпутные и многопутные. Основная масса линий одно- и двухпутные. Многопутные участки обычно встречаются на подходах к крупным станциям и узлам, а также внутри узлов.

Железные дороги бывают ширококолейные и узкоколейные. Основная сеть железнодорожных линий имеет широкую колею. Узкоколейные дороги обычно используются в качестве транспортной сети на некоторых предприятиях, в рудниках, на крупных складах, а также для связи их с основными магистралями страны. Широкая колея СССР имеет размер 1524 мм, западноевропейская — 1435 мм, но встречается колея шириной 1667 мм. Размеров узкой колеи множество — от 550 до 1000 мм, наиболее распространена колея шириной 750—1000 мм. Ширина земляного полотна ширококолейных дорог на прямых участках пути в обыкновенных грунтах для однопутной магистрали составляет 6—7 м, подъездного или соединительного пути — 5,2—5,5 м, двухпутной магистрали — 10,5—11 м. В скальных грунтах ширина земляного полотна однопутной линии порядка 5 м, двухпутной — 9 м.

Отличительной особенностью железнодорожного пути является его прямолинейность на больших участках и плавные закругления в горизонтальной плоскости, а также выровненный продольный профиль с плавными уклонами (рис. 254). Если у шоссейных дорог радиусы закруглений обычно составляют десятки метров (25—50 м), то у железных дорог они исчисляются сотнями и тысячами метров. Так, на магистралях радиусы закруглений составляют не менее 600—800 м, а на линиях первостепенного значения — 1200 м и более. Для выравнивания продольного профиля пути устраиваются насыпи и выемки, глубина (высота) которых достигает 15 м и более. Для обеспечения преодоления естественных препятствий, пересечений железнодорожных линий между собой и железных дорог с автодорогами и линиями городского транспорта сооружаются мосты, путепроводы, тоннели, трубы и переезды.

Мосты, как правило, строятся перпендикулярно береговой черте. Они могут быть каменные, бетонные, железобетонные, металлические и деревянные. В зависимости от условий службы и конструктивных особенностей мосты разделяются на обычные (высоководные), расположенные высоко над водой; разводные, расположенные низко над рекой и имеющие обычно в средней части

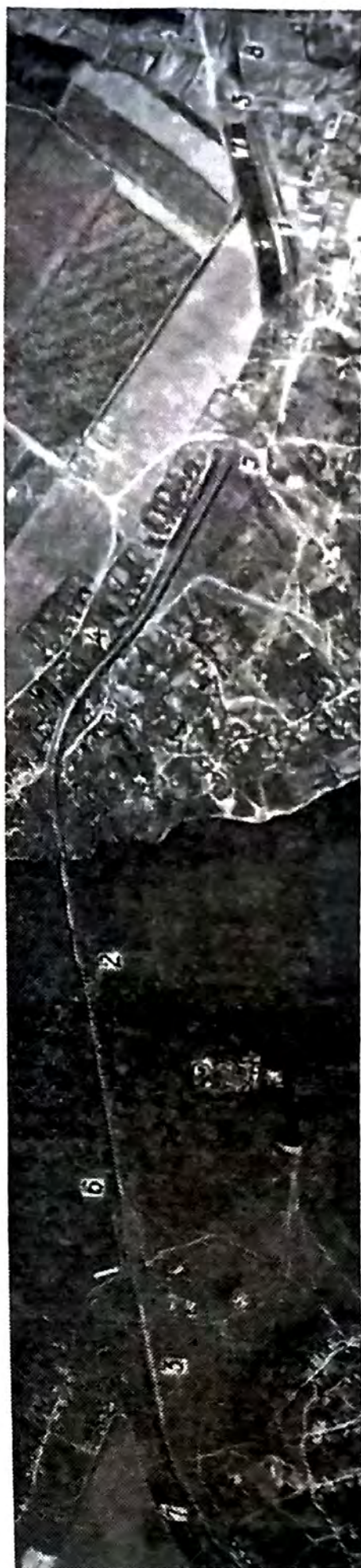


Рис. 254. Аэрофотоснимок с изображением железнодорожного пути и некоторых путевых сооружений.

1 — железнодорожная линия; 2 — железнодорожный мост; 3 — насыпь железнодорожного полотна; 4 — выемка; 5 — железнодорожный пере-
езд; 6 — путепровод; 7 — растительные ограждения от снежных заносов; 8 — труба под железнодорожной насыпью

разводной пролет для пропуска судов; низководные, расположенные над самой водой и нередко затопляемые в паводки; наплавные, строящиеся на плавучих опорах. Низководные и наплавные мосты в повседневной практике встречаются редко и обычно представляют временные переправы, наводимые войсками. В зависимости от ширины преграды мосты могут быть одно- и многопролетные, а по расположению проезжей части — с ездой поверху, когда она расположена сверху пролетного строения, с ездой посередине при расположении проезжей части в середине арки и с ездой понизу, если проезжая часть расположена внизу пролетного строения.

Путепроводы в зависимости от материала пролетного строения могут быть металлические или железобетонные, а по конструкции — с ездой поверху и понизу. Угол пересечения путепроводов с другими магистралями обычно составляет 45° — 90° . При пересечении под углом 45° и меньше, особенно для двух и более путей, путепроводы строятся косыми со ступенчатым расположением пролетных строений. Если угол пересечения менее 20° , применяются путепроводы тоннельного типа. Высота путепровода от полотна проходящей под ней дороги до низа пролетного строения 6,5 м, наибольшая ширина путепровода для одного пути 5—8 м, для двух — 10—15 м. Кроме того, железнодорожные пути могут проходить по эстакадам, служащим для проведения дороги над застроенным городским жилым массивом, виадукам — мостовым сооружениям, устраиваемым вместо высокой насыпи при пересечении глубоких лощин, оврагов и выемок. О конструкции всех этих сооружений, системе и количестве пролетных строений, расположении проезжей части и их состоянии помогает судить падающая от них тень, особенно при боковом солнечном освещении.

Для преодоления горных хребтов в их толщах пробиваются тоннели, обычно на один железнодорожный путь. Выходы их представляют вертикальную арку на скате горы, которая обычно выложена камнем или выполнена из железобетона. Ширина проема арки примерно 5 м, высота около 7 м.

В местах пересечения железных и автомобильных дорог через железнодорожное полотно устраиваются переезды, обычно под прямым углом или под углом не менее 60° . Ширина переезда, как правило, равна ширине проезжей части автомобильной дороги.

§ 60. Железнодорожные раздельные пункты и их опознавательные признаки

Железнодорожные линии делятся на перегоны раздельными пунктами, к которым относятся разъезды, обгонные пункты и станции различного назначения. Для выполнения всех операций на них имеются станционные пути, грузовые и пассажирские устройства, локомотивное и вагонное хозяйство, устройства энерго- и водоснабжения, материальные склады, служебно-технические зда-

ния и другие сооружения. Раздельные пункты и отдельные парки путей крупных станций располагаются на ровных и прямых площадках. Размеры площадок, количество и длина путей зависят от влажности железнодорожной линии, класса раздельного пункта, назначения путей и условий местности, на которой они расположены.

Разъездами называются раздельные пункты на однопутных линиях, имеющие кроме главного один-два приемоотправочных пути, один тупиковый путь, небольшое пассажирское здание и платформу для посадки и высадки пассажиров (рис. 255). Длина разъездов поперечного типа составляет 1100—1650 м, продольного 2000—2800 м, полупродольного 1600—2000 м. Ширина разъездов всех типов примерно 150 м. В ряде случаев для пропуска поездов без остановки один из путей удлиняется на 3—6 км, и тогда общая длина разъезда может составить 4000—8800 м.

Обгонными пунктами называются раздельные пункты на двухпутных линиях. Кроме двух главных путей (рис. 256) они имеют

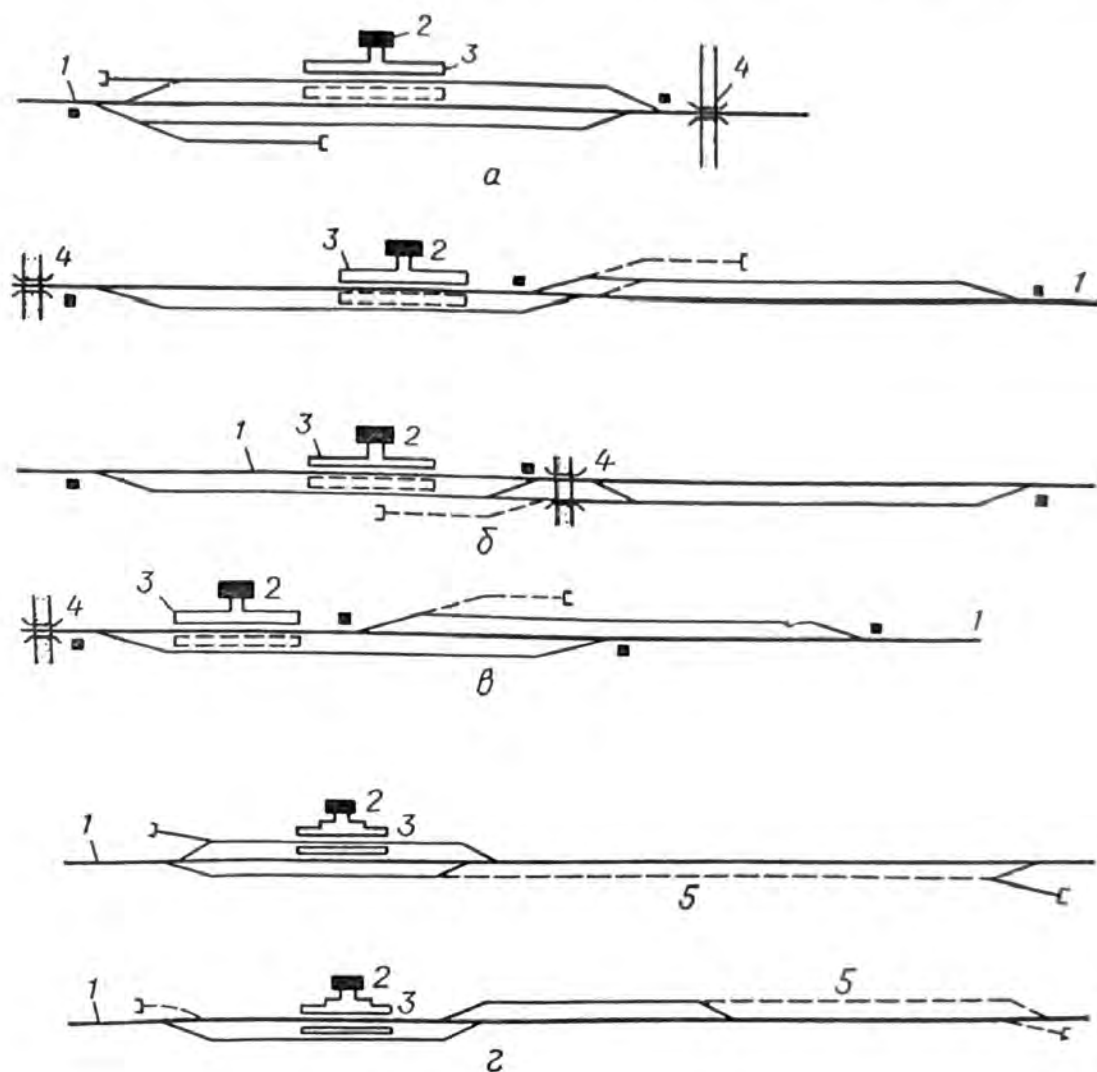


Рис. 255. Схемы разъездов:

а — поперечного типа; б — продольного типа; в — полупродольного типа; г — с удлиненной частью разъездного пути; 1 — главный путь; 2 — пассажирское здание; 3 — пассажирская платформа; 4 — путепровод; 5 — удлиненная часть разъездного пути для безостановочного скрещивания поездов

один-два обгонных пути, один тупиковый путь, небольшие погрузочно-выгрузочные площадки, пассажирское здание и платформы. Длина занимаемой ими площадки при поперечном типе пункта с одним обгонным путем 1100—1600 м, полупродольного типа 1600—2000 м, ширина около 150 м.

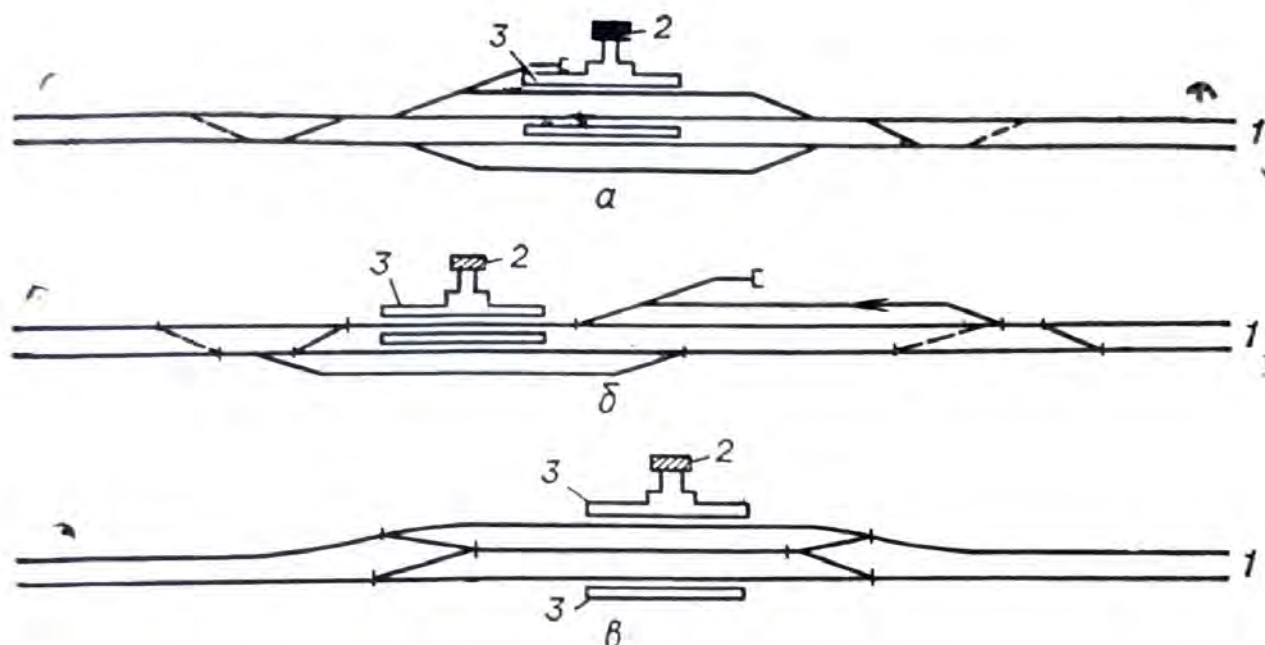


Рис. 256. Схемы обгонных пунктов на двухпутных линиях: а — поперечного типа; б — полупродольного типа; в — с одним обгонным путем: 1 — главные пути; 2 — пассажирское здание, 3 — пассажирская платформа

Станциями называются отдельные пункты, предназначенные для приема, отправления, скрещивания и обгона поездов; приема и выдачи грузов, формирования и расформирования поездов; осмотра, экипировки и ремонта подвижного состава. В зависимости от основного назначения и характера работы станции делятся на промежуточные, участковые, сортировочные, грузовые и пассажирские.

Промежуточные станции для выполнения всех операций имеют от 7 до 11 путей (рис. 257), в том числе 1—3 главных, 3—4 приемоотправочных, 2 погрузочно-выгрузочных и 1—2 вытяжных пути для маневровой работы. Кроме того, имеется 2—3 тупика, пассажирское здание, 2—3 платформы, грузовые площадки и складские здания, погрузочно-выгрузочные механизмы. Длина площадок, занимаемых станциями поперечного типа, в пределах 1200—1800 м, полупродольного — 2000—2400 м, продольного — 2500—3300 м, ширина 150—250 м. Все грузовые устройства, средства механизации, стоянки автомобилей и служебные помещения концентрируются на отдельной территории, называемой грузовым двором (рис. 258). Размеры его зависят от грузооборота, который может колебаться от 10 до 90 вагонов в сутки. На станциях с малым грузооборотом имеются небольшие грузовые дворы длиной 250—300 м и шириной 50—60 м.

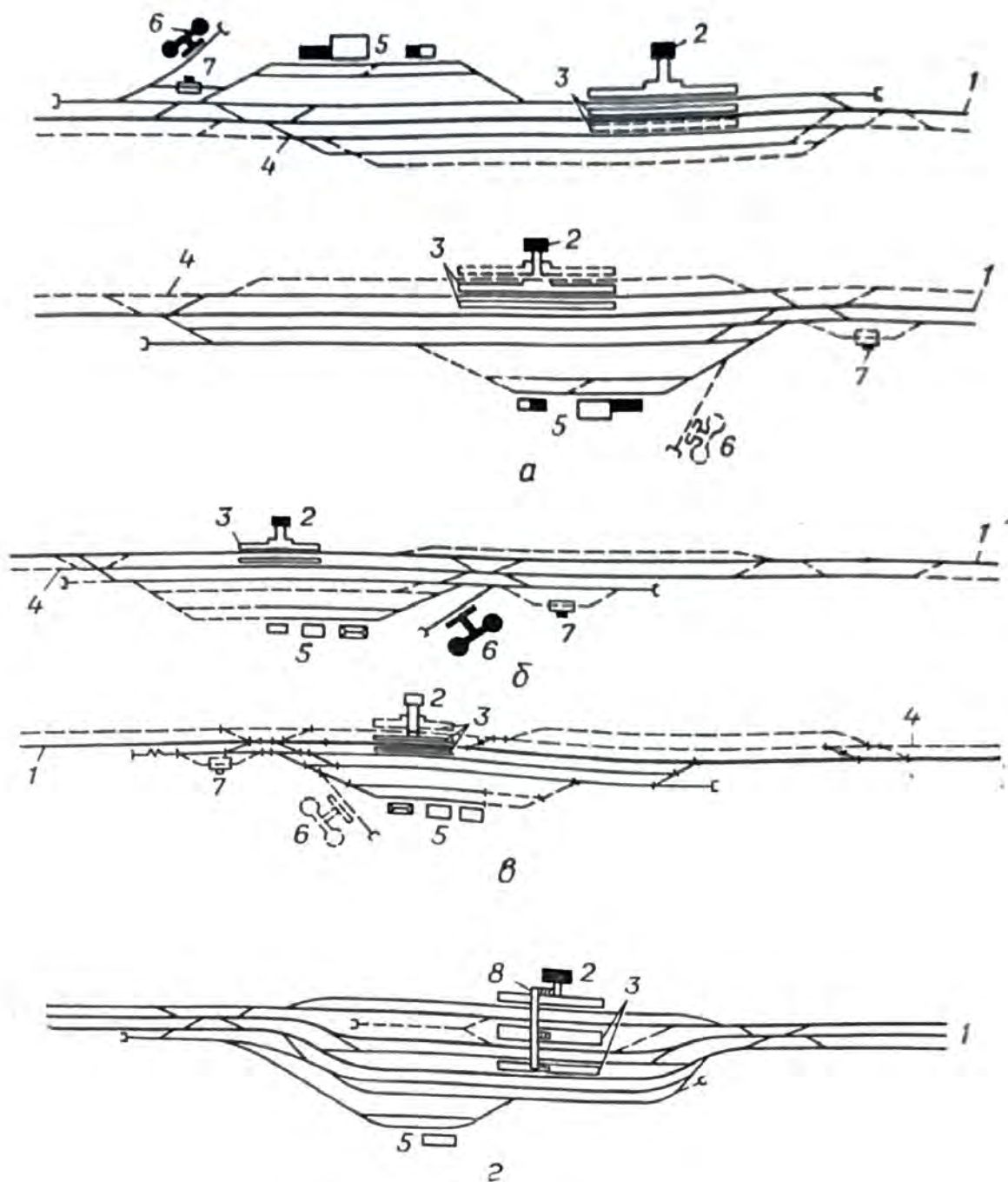


Рис. 257. Схемы промежуточных станций:

а — поперечного типа; *б* — продольного типа; *в* — полупродольного типа; *г* — многопутного участка железнодорожной линии: 1 — главные пути; 2 — пассажирское здание; 3 — пассажирская платформа; 4 — удлиненная часть разъездного пути для безостановочного обгона поездов; 5 — грузовой двор; 6 — элеватор; 7 — весы; 8 — пешеходные мосты

Участковые станции предназначены для смены локомотивов, формирования и расформирования поездов, ремонта и экипировки локомотивов и вагонов, выполнения грузовых и пассажирских операций. В зависимости от количества примыкающих линий станции могут быть неузловыми, расположенными на одной линии, и узловыми, имеющими не менее трех подходов. В зависимости от рода тяги они могут быть для электрической, тепловозной, паровой и смешанной тяги. По взаимному расположению основных парков путей станции бывают четырех типов (рис. 259): поперечного с

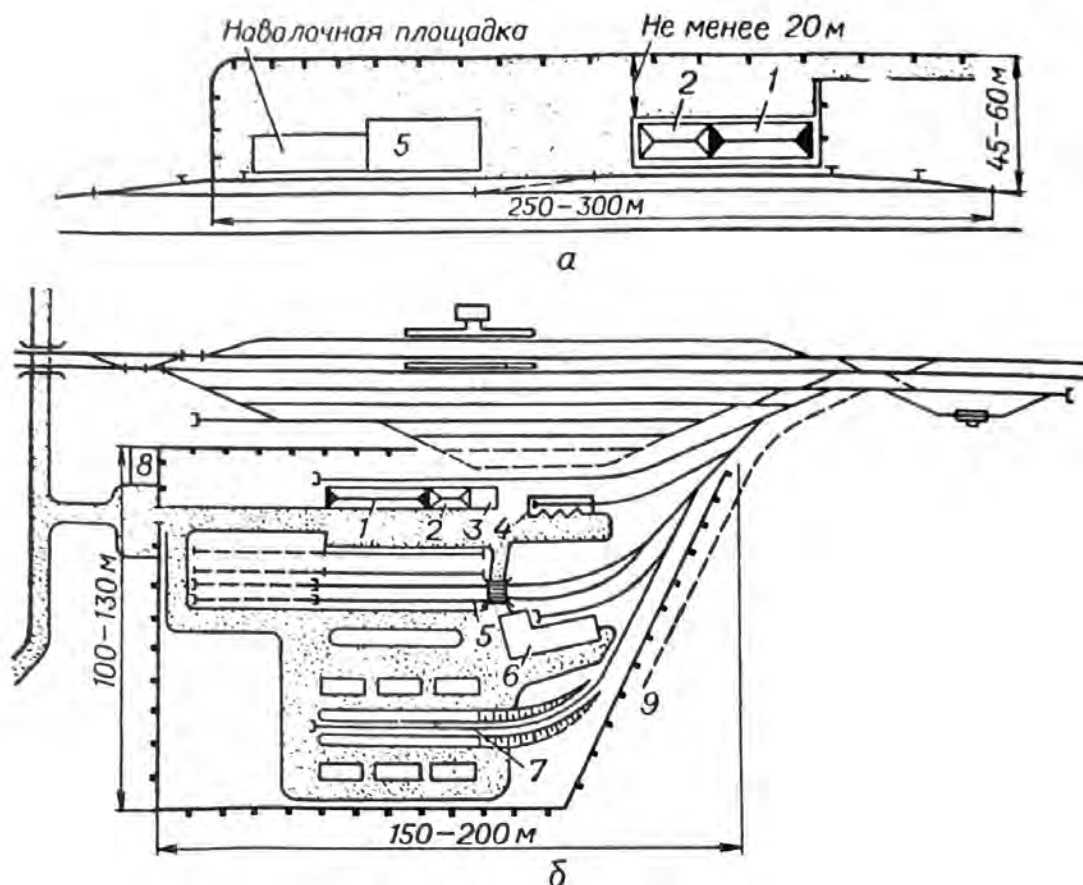


Рис. 258. Схемы грузовых дворов промежуточных станций:
 а — небольшой грузовой двор с суточным грузооборотом до десяти вагонов;
 б — грузовой двор промежуточной опорной станции поперечного типа двухпутной линии с грузооборотом 45—95 вагонов в сутки: 1 — крытый грузовой склад; 2 — крытая платформа; 3 — открытая высокая платформа; 4 — платформа с зубчатым бортом для перегрузки грузов непосредственно из вагонов на автотранспорт; 5 — площадка для контейнеров, тяжеловесных и длинномерных грузов; 6 — платформа для самоходной и несамоходной техники; 7 — повышенный путь для выгрузки сыпучих (массовых) грузов; 8 — административное здание; 9 — подъездной путь к другим складам

длинной площадки 1800—2000 м; продольного, имеющего длину 3600—4000 м; полупродольного длиной 2400—2900 м и с последовательным расположением парков при максимальной длине 5500 м. Ширина станций может колебаться от 200 до 300 м.

Грузовой двор обычно располагается вблизи сортировочного парка (рис. 260). Для тарных и штучных грузов имеется склад ангарного типа с внутренним вводом одного-двух путей. Длина его обычно 70—114 м, ширина до 30 м. Могут быть крытые грузовые склады с внешним расположением путей трех типов (рис. 261). Длина одной секции такого склада до 100 м, ширина вместе с рампами 17—23 м.

Локомотивное хозяйство (рис. 262) размещается обычно вблизи горловины станции. Главными его элементами являются: депо, состоящее из трех-четырех зданий; экипировочное устройство, включающее группу путей и технических средств, склад дизельного топлива и стоянку локомотивов. Депо имеет длину 85—96 м, ширину 24—48 м. Непосредственно к нему примыкают мастерские размером от 80×25 до 170×24 м. Здание экипировочного хозяйст-

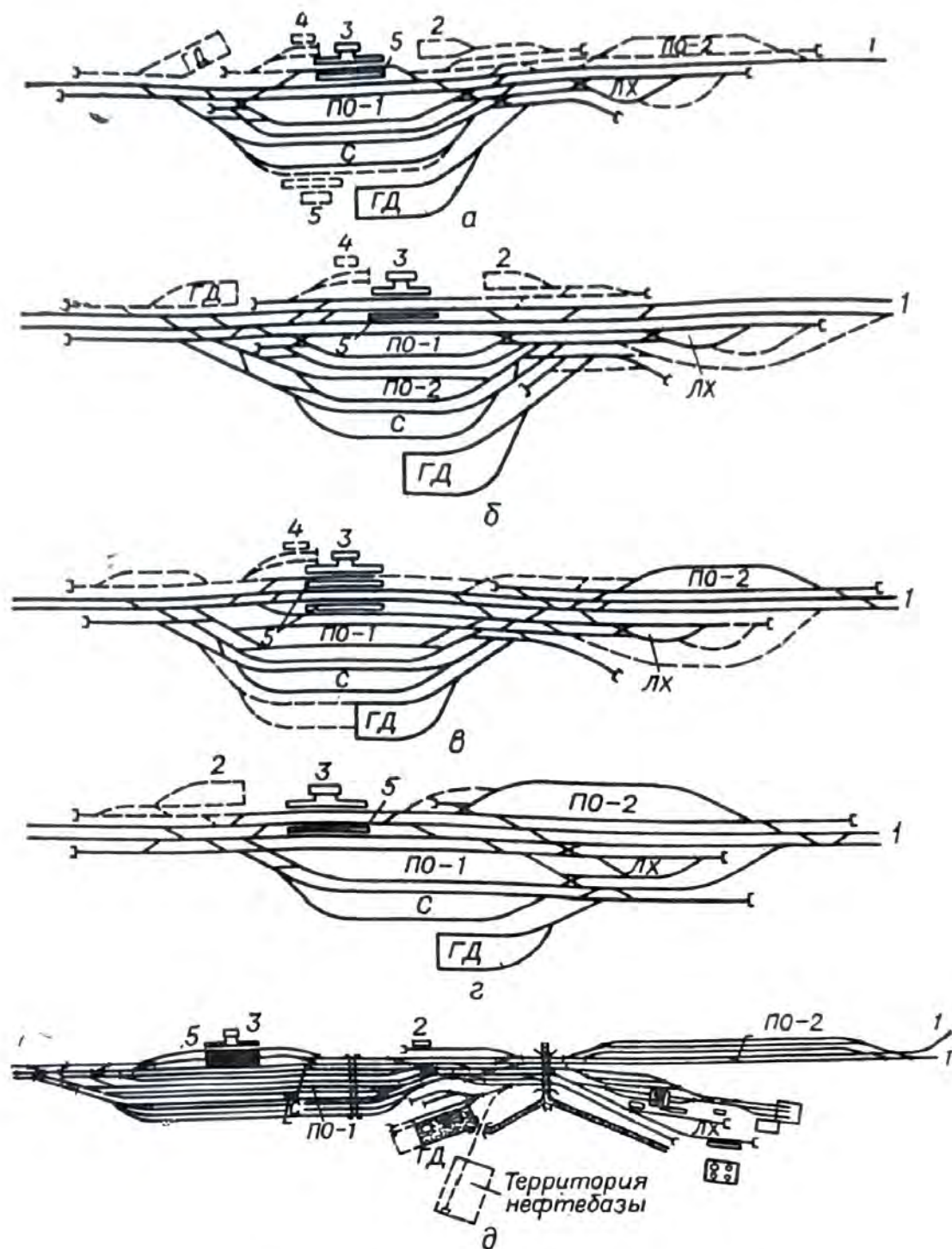


Рис. 259. Схемы участковых станций:

а — поперечного типа однопутной линии; б — поперечного типа двухпутной линии; в — продольного типа двухпутной линии; г — полупродольного типа двухпутной линии; д — узловой участковой станции; 1 — главные пути; 2 — мастерские для ремонта оборудования станции; 3 — пассажирское здание; 4 — багажное отделение; 5 — пассажирская платформа; ПО — приемоотправочный парк; С — сортировочный парк; ЛХ — локомотивное хозяйство; ГД — грузовой двор

ва имеет длину 40—85 м и ширину 12—24 м. Склад дизельного топлива состоит из 4—6 резервуаров диаметром 12—19 м.

Сортировочные станции предназначены главным образом для массовой переработки вагонов и формирования поездов. На них

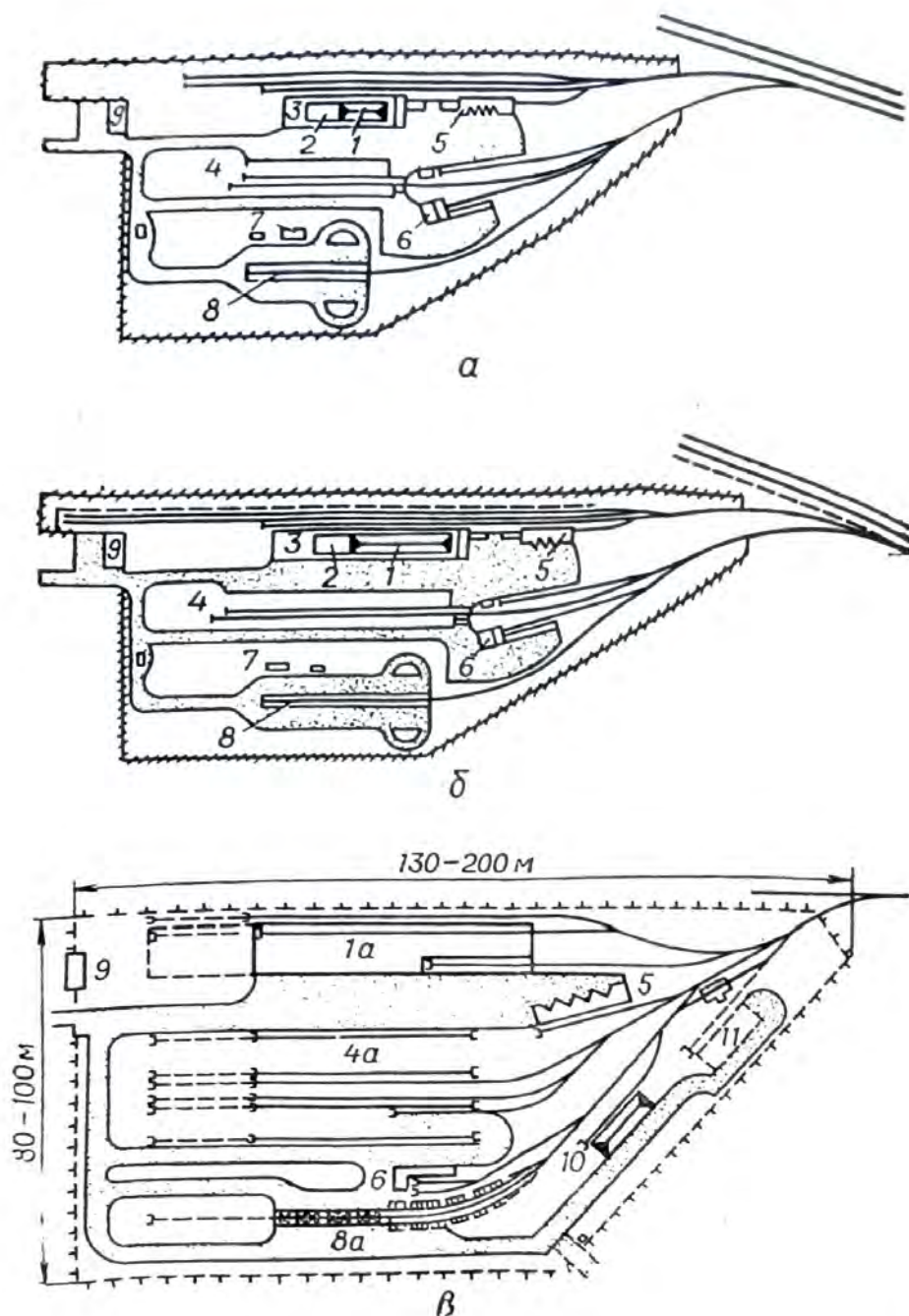


Рис. 260. Схемы грузовых дворов с грузооборотом 25—45 вагонов (а), 65—90 вагонов (б), до 100 вагонов (в) в сутки:
 1 — крытый грузовой склад; 1а — крытый грузовой склад ангарного типа с вводом пути внутрь; 2 — крытая платформа; 3 — открытая платформа; 4 — открытый склад контейнеров и тяжеловесных грузов с автопогрузчиками или краном-погрузчиком; 4а — контейнерная площадка с козловым краном или самоходным контейнерным штабеле-ром; 5 — крытая перегрузочная платформа с зубчатой рампой; 6 — платформа для самоходной техники; 7 — гараж-мастерская; 8 — повышенный путь (8а — эстакада) для выгрузки сыпучих грузов; 9 — административно-бытовое здание; 10 — склад вяжущих строительных материалов; 11 — склад опасных грузов

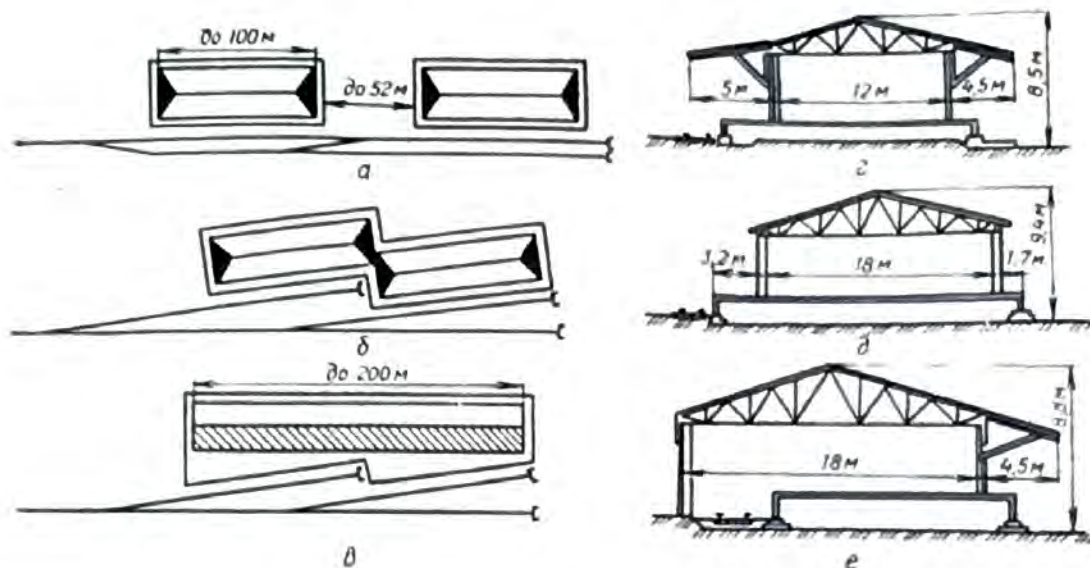


Рис. 261. Устройство крытых грузовых складов:

а — с последовательным расположением секций; б — ступенчатые; в — с зубчатой платформой; г — поперечный разрез склада с навесами над рампой и железнодорожным путем; д — разрез склада без навесов; е — с вводом железнодорожного пути внутрь и навесом над рампой

также может производиться ремонт вагонов и сортировка мелких транзитных грузов. Станции обычно располагаются в районах добычи полезных ископаемых, на подходах к крупным промышленным центрам, вблизи морских и речных портов и в составе железнодорожных узлов. В зависимости от взаимного расположения основных парков могут быть станции с последовательным, параллельным и комбинированным расположением (рис. 263). Длина станции с последовательным расположением парков 5400—6700 м. Ширина их при односторонней схеме 300—450 м, при двухсторонней — 600—800 м. Односторонние станции с комбинированным расположением парков имеют длину 3700—4500 м, ширину — 300—500 м. Длина путей парков приема и отправления 700—800 м, сортировочных — 800—900 м.

Сортировочные станции Западной Европы имеют в парках приема по 12—14, отправления от 8 до 20, а в сортировочных — от 35 до 50 путей. Станции, обслуживающие промышленный район, кроме основного парка имеют при заводской сортировочный парк на 20—25 путей. Для грузовых операций на станциях может быть контейнерная площадка, сортировочная и перегрузочная платформы. Обычно они расположены в районе выходной части сортировочного парка. Сортировочные платформы обычно ангарного типа, шириной 24 и 30 м, длиной до 216 м, с вводом путей внутрь.

Грузовые станции предназначены для погрузки и выгрузки грузов и перегрузки их с одного вида транспорта на другой. В зависимости от основного назначения они бывают общего пользования, специализированные и портовые. Грузовые станции общего пользования обычно обслуживают крупные города и предприятия. Ос-

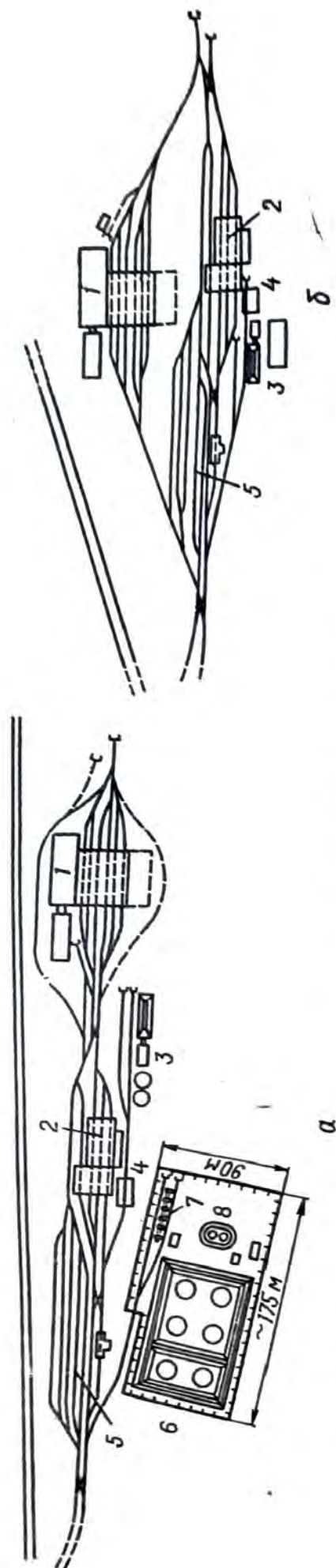


Рис. 262. Схемы локомотивного хозяйства при тепловозной (а) и электрической (б) тягах:

1 — депо и мастерские; 2 — депо технического осмотра и экипировки локомотивов; 3 — склад песка и пескосушилка; 4 — склад масел; 5 — пути стоянки готовых к работе локомотивов; 6 — склад дизельного топлива; 7 — сливная эстакада; 8 — резервуары для воды

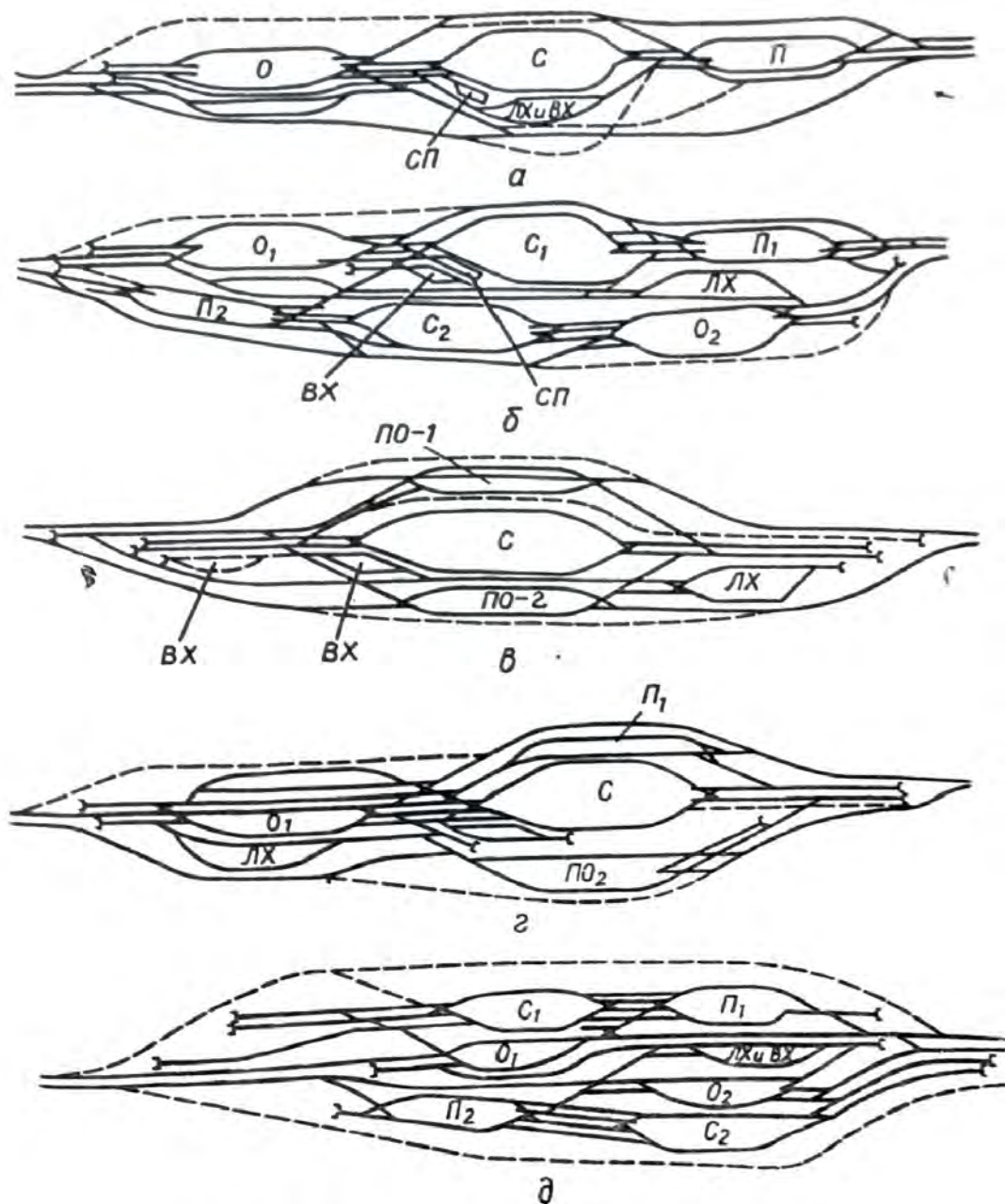


Рис. 263. Схемы сортировочных станций:

а — односторонней с последовательным расположением парков; *б* — двухсторонней с последовательным расположением парков; *в* — односторонней с параллельным расположением парков; *г* — комбинированной односторонней; *д* — комбинированной двухсторонней: П — парк приема; С — сортировочный парк; О — парк отправления; ЛХ — локомотивное хозяйство; ВХ — вагонное хозяйство; СП — сортировочная платформа и контейнерная площадка; ПО — приемоотправочный парк

новой схемой размещения всех элементов станции является параллельная (рис. 264). Наиболее крупный элемент и основной опознавательный признак станции — грузовой двор, располагающийся в одном из концов станции или параллельно паркам путей. В зависимости от количества обрабатываемых в сутки вагонов дворы бывают размером от 150—200×300—700 м до 300—400××600—1000 м. Дворы могут быть тупикового типа и со сквозными путями. В соответствии с этим они имеют характерную конфигурацию ограждения с одной или двумя узкими горловинами

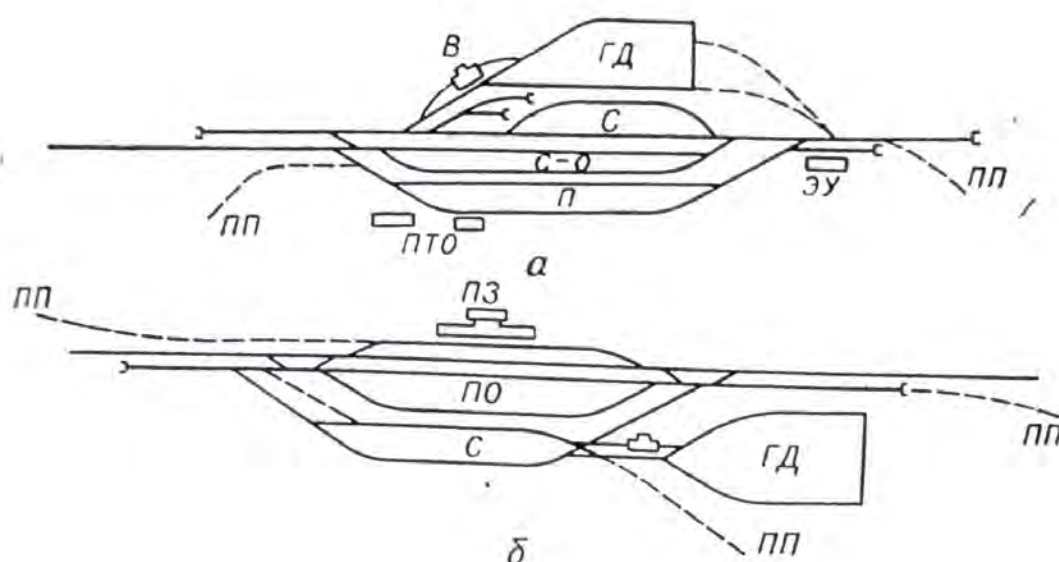


Рис. 264. Схемы грузовых станций тупикового (а) и сквозного (б) типов:

ГД — грузовой двор; С — парк сортировки вагонов; С — О — пути сортировки и отправления поездов; П — пути приема поездов; ПТО — пункт технического осмотра; В — вагонные весы; ЭУ — экипировочное устройство для локомотивов; ПП — возможное примыкание подъездных путей из промышленного или иного назначения районов; ПЗ — пассажирское здание

(рис. 265). Дворы имеют те же устройства, которые есть на дворах участковых станций, но значительно больших размеров. На крупных грузовых станциях имеются крытые склады ангарного типа с внутренним вводом до четырех, а на западноевропейских — до 14 путей. Ширина складов может быть: на 1—2 пути — 24 и 30 м, 2—3 пути — 60 м, 4 пути — 78 м, а длина 72, 114, 216 или 288 м. На западноевропейских дворах часто встречаются склады шириной 100—150 м и длиной от 180 до 420 м. Таким образом, дополнительным опознавательным признаком крупных грузовых дворов являются крытые склады больших размеров, изображения которых даже на аэроснимках масштаба 1 : 20 000 будут не менее 1×3,5 мм.

Специализированные грузовые станции делятся по видам грузов. Станция погрузки каменного угля или руды устраивается на

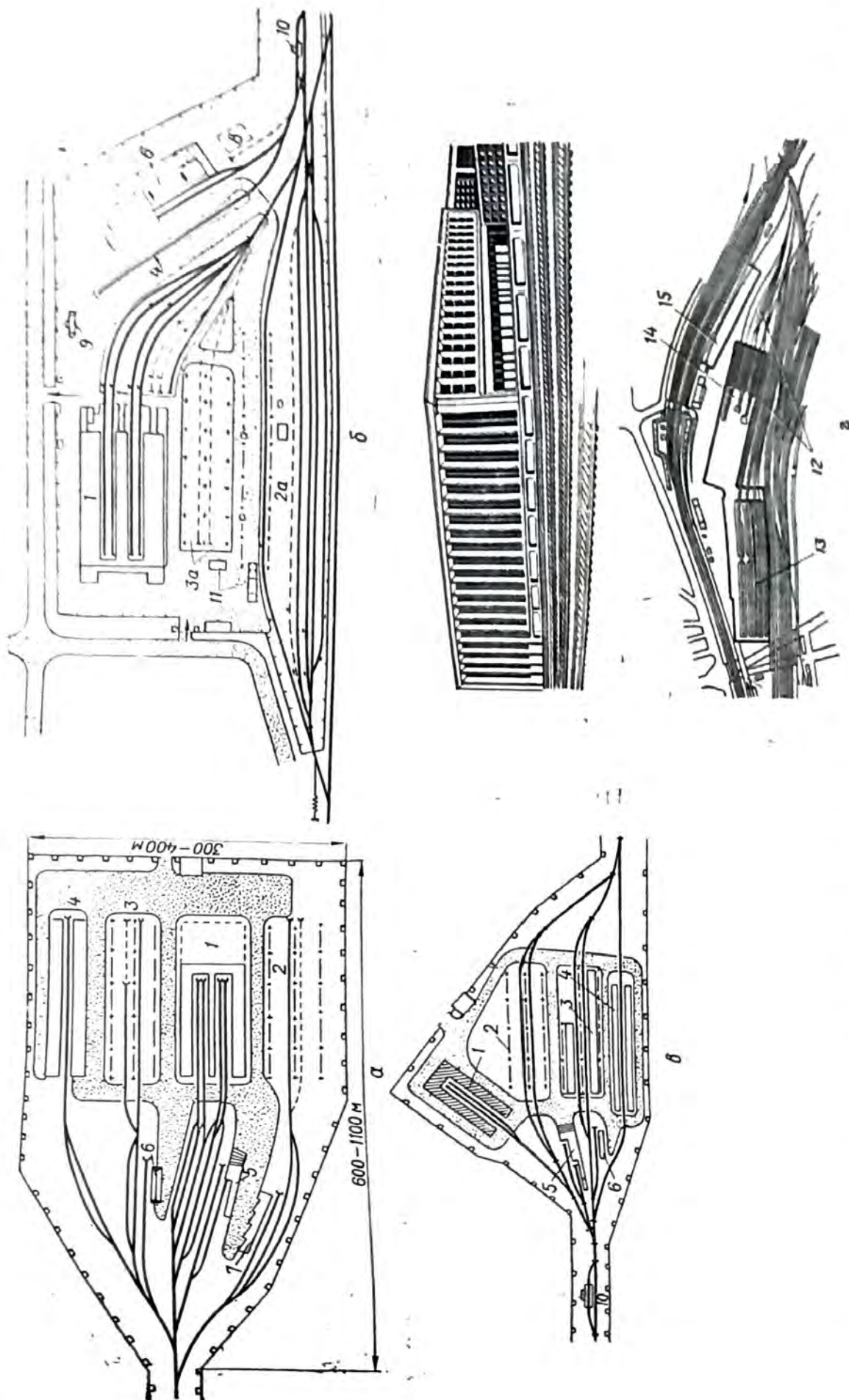


Рис. 265. Схемы грузовых дворов грузовых станций тупикового (а, б) и сквозного (в) типов; внешний вид и схема механизированного склада одной из грузовых станций Западной Европы (г):
 1 — крытый грузовой склад для тарных и штучных грузов с внутренним вводом путей; 2 — контейнерная площадка с мостовым краном (2а — то же для тяжелых грузов и длинномерных грузов); 3 — площадка для тяжелых грузов; 4 — площадка для длинномерных грузов (3а — то же при развитии склада); 5 — площадка для навалочных грузов с повышенным путем; 6 — площадка для выгрузки самоходной техники; 7 — склад вязящих строительных материалов; 8 — крытая или открытая платформа с зубчатой рамой; 9 — склад опасных грузов; 10 — склад автомобильные весы; 11 — вагонные весы; 12 — пути для выставления вагонов из сортировочного парка; 13 — складской корпус погрузки грузов в вагоны; 14 — гараж и мастерские; 15 — открытый складской корпус погрузки грузов из вагонов; 16 — открытая платформа

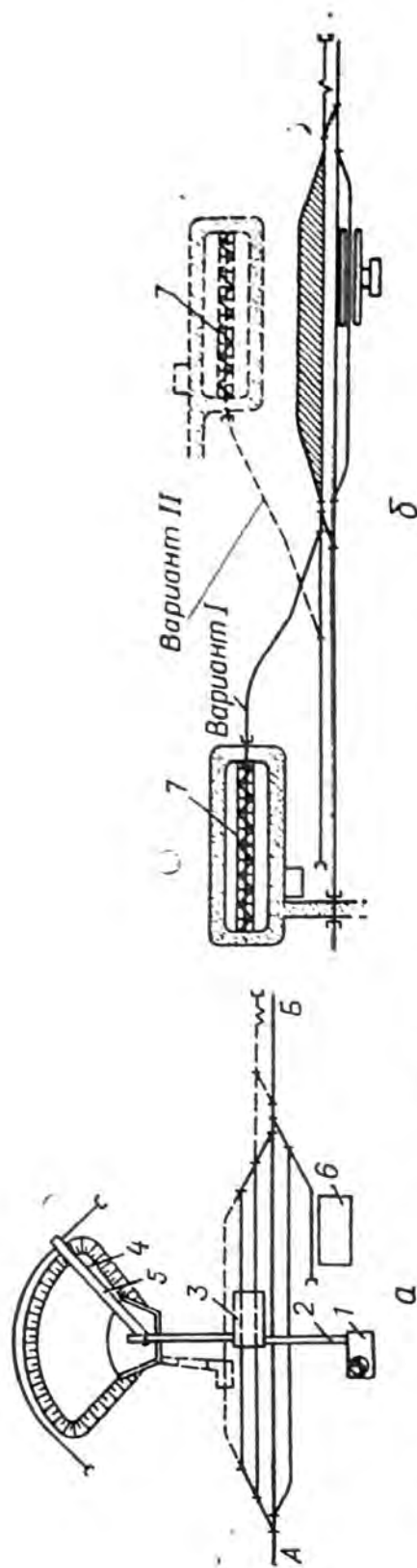


Рис. 266. Схемы грузовых станций (пунктов, баз) погрузки каменного угля или руды (а) и выгрузки минерально-строительных грузов (б):

1 — здание блока главного ствола шахты; 2 — галерея подачи ископаемого; 3 — бункеры; 4 — запасный склад ископаемого; 5 — транспортер; 6 — склад крепежного леса или металлических конструкций; 7 — эстакада (повышенный путь) для выгрузки массовых грузов

территории шахты (рис. 266, а), имеет 5—6 путей и один тупиковый. Характерной особенностью станции является пересечение ее путей узкой полоской галерей от здания главного ствола шахты до расположенного напротив крупного отвала угля или руды. Кроме того, примерно посередине станции два пути перекрываются прямоугольником бункера для подачи груза в полувагоны. Станции выгрузки минерально-строительных грузов обычно имеют 5—6 путей (рис. 266, б). Разгрузочный путь располагается на эстакаде или стенке высотой 4—5 м, которая хорошо выделяется на окружающем фоне благодаря наличию теней. Вдоль эстакады располагается открытый отвал или длинный крытый склад. Пункты, обслуживающие перевозки зерна, имеются на многих станциях в крупных городах и портах. Они располагаются на территории элеватора или мельницы и состоят из 9—11 путей, из которых 2—3 находятся на площадке складов по переработке и хранению зерна (рис. 267). Станции, обслуживающие перевозки нефтепродуктов, располагаются на нефтепромыслах, у нефтеперегонных заводов и в местах перелива жидкого топлива с нефтеналивных судов и трубопроводов в железнодорожные цистерны. Их характерным признаком являются последовательно расположенные промывочно-пропарочная станция и пункт налива, соединенные путями (рис. 268).

Портовые станции характерны тем, что тупиковые пути, выходящие от причалов, примыкают к различным небольшим районным паркам путей в зависимости от назначения гавани: нефтяной, рудной, пассажирской и т. д., которые затем соединяются с сортировочной портовой станцией. В малых портах и при сложном рельефе районные парки могут отсутствовать. На реках с большими колебаниями уровня воды во время паводков пути и устройства для перевалки грузов создаются в двух или трех уровнях. Для сокращения линии причалов и железнодорожных путей, особенно в Западной Европе, практикуется оборудование перевалочных устройств в бассейнах или затоках (рис. 269).

Пассажирские и технические пассажирские станции устраиваются в крупных городах и промышленных центрах. Основными отличиями пассажирских станций (рис. 270) являются обычно больших размеров многоэтажное пассажирское здание, большое количество длинных (300—500 м) и широких (4—11 м) пассажирских платформ, открытые и закрытые багажные и почтовые устройства. Количество путей колеблется от 5—7 до 20—30. На технических станциях (рис. 271) располагаются исключительно пассажирские составы и вагоны. Длина путей во всех парках не менее 300—400 м, ширина многих междупутей большая, чем обычно (7,5—8 м).

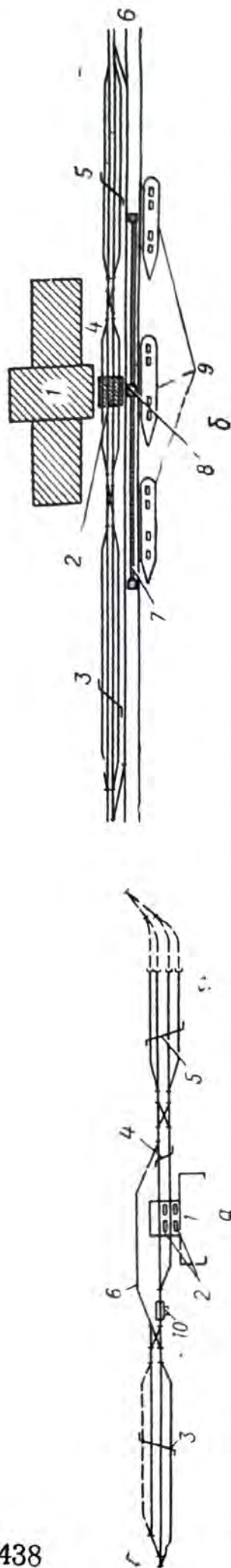


Рис. 267. Схемы станций, обслуживающих зерновые элеваторы заготовительных пунктов (а) и районных, располагающихся в речных портах (б):

1 — элеватор; 2 — приемные лари; 3 — приемоотправочный парк; 4 — разгрузочные (погрузочные) пути; 5 — парк порожних вагонов; 6 — ходовой путь; 7 — транспортная галерея на эстакаде; 8 — башня с механизмами для выгрузки и погрузки зерна в суда; 9 — речные суда; 10 — весы

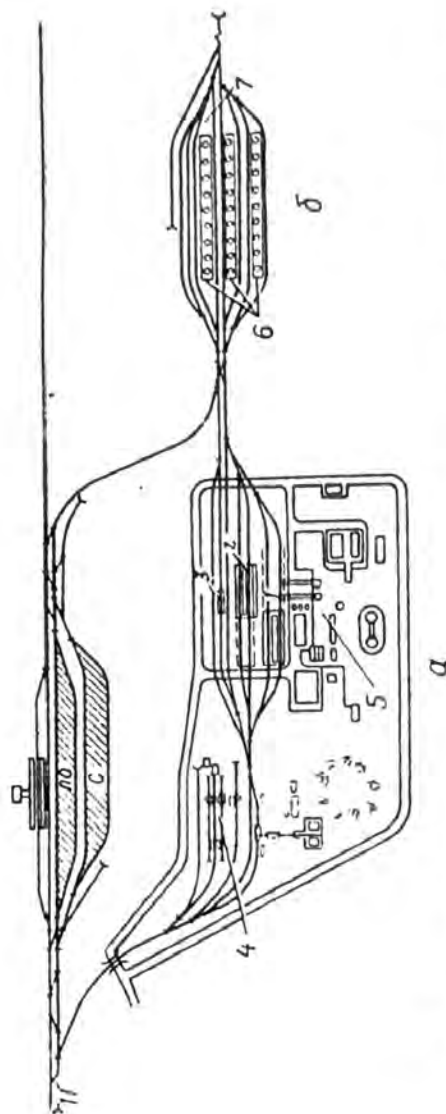


Рис. 268. Схемы размещения промывочно-пропарочной станции (а) и пункта налива нефти (б):

1 — депо пропарки цистерн; 2 — ангар для наружной обмывки цистерн; 3 — открытая эстакада обработки цистерн; 4 — устройство подготовки цистерн к обработке; 5 — устройства для промывочных растворов и сбора отходов; 6 — наливные эстакады; 7 — пути сбора груженных цистерн; ПС — приемоотправочные пути; С — сортировочные пути

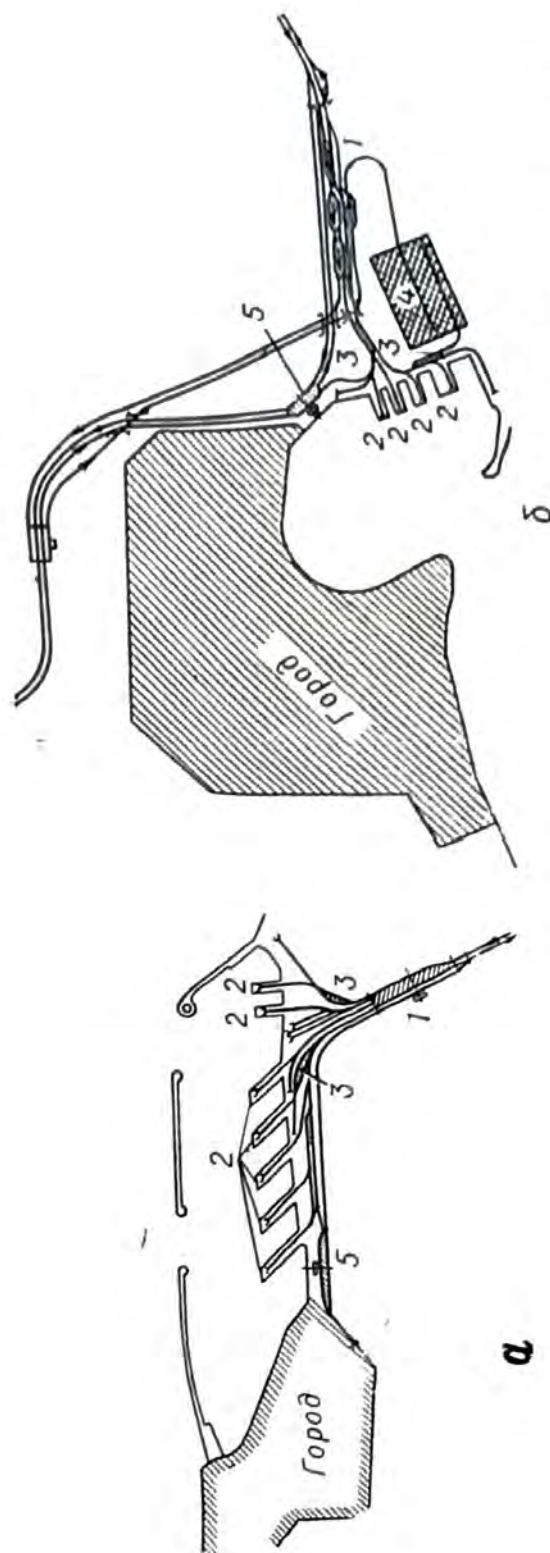


Рис. 269. Схемы железнодорожных станций в морских портах на открытом берегу моря (а) и в заливе (б):
 1 — сортировочная станция; 2 — пирсы с выведенными на них железнодорожными путями; 3 — районные парки путей; 4 — промышленный район; 5 — пассажирская станция

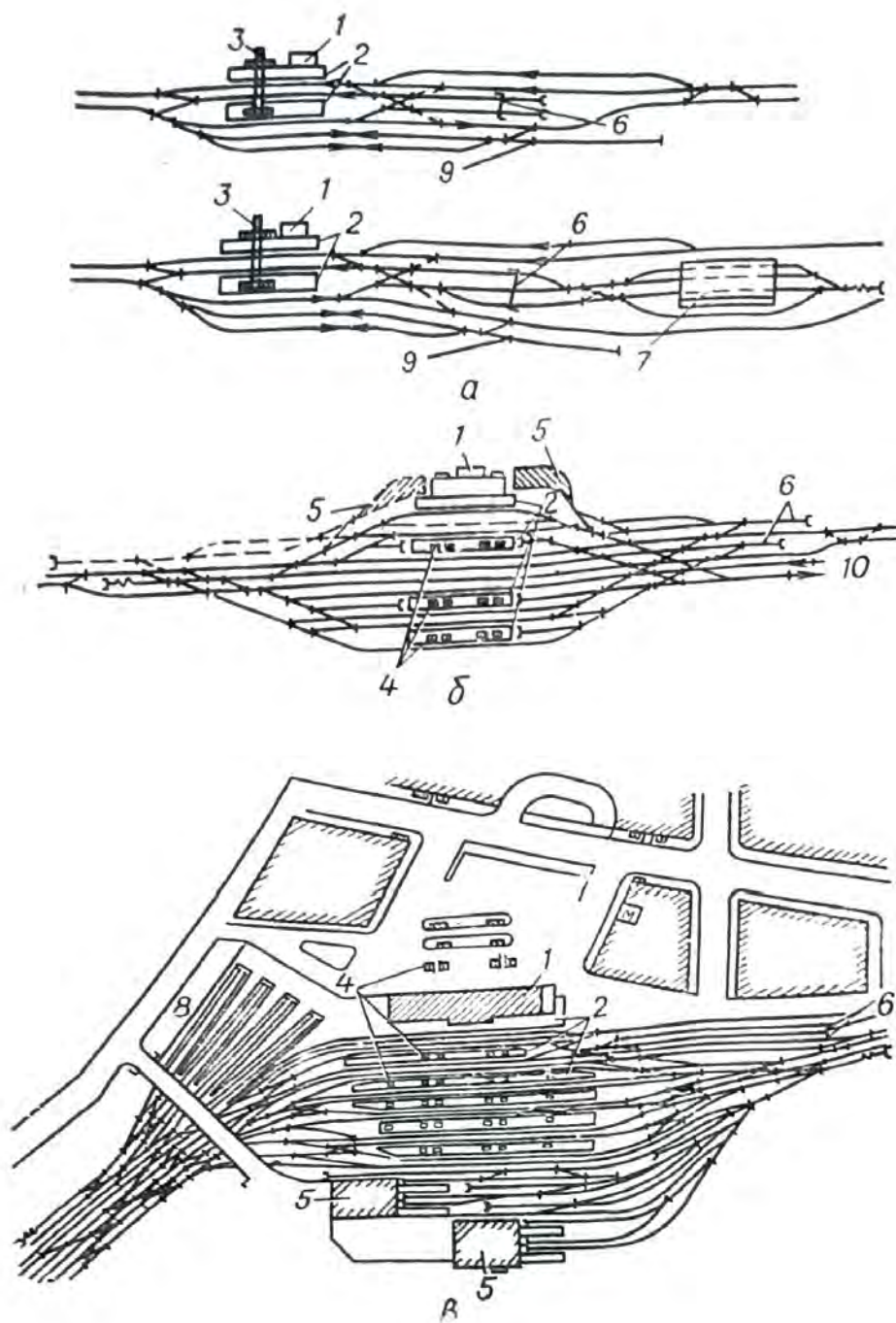


Рис. 270. Схемы пассажирских станций:

а — зональные станции обращения пригородных поездов; *б* — пассажирская станция сквозного типа для остановки поездов дальнего следования; *в* — станция комбинированного типа, обслуживающая дальнее и пригородное движение: 1 — пассажирское здание; 2 — пассажирские платформы; 3 — пешеходный мост; 4 — вход в пешеходный тоннель; 5 — почтово-багажное отделение; 6 — пути стоянки составов; 7 — мотор-вагонное депо; 8 — платформа для пригородных поездов; 9 — путь к грузовому двору; 10 — пути на техническую пассажирскую станцию

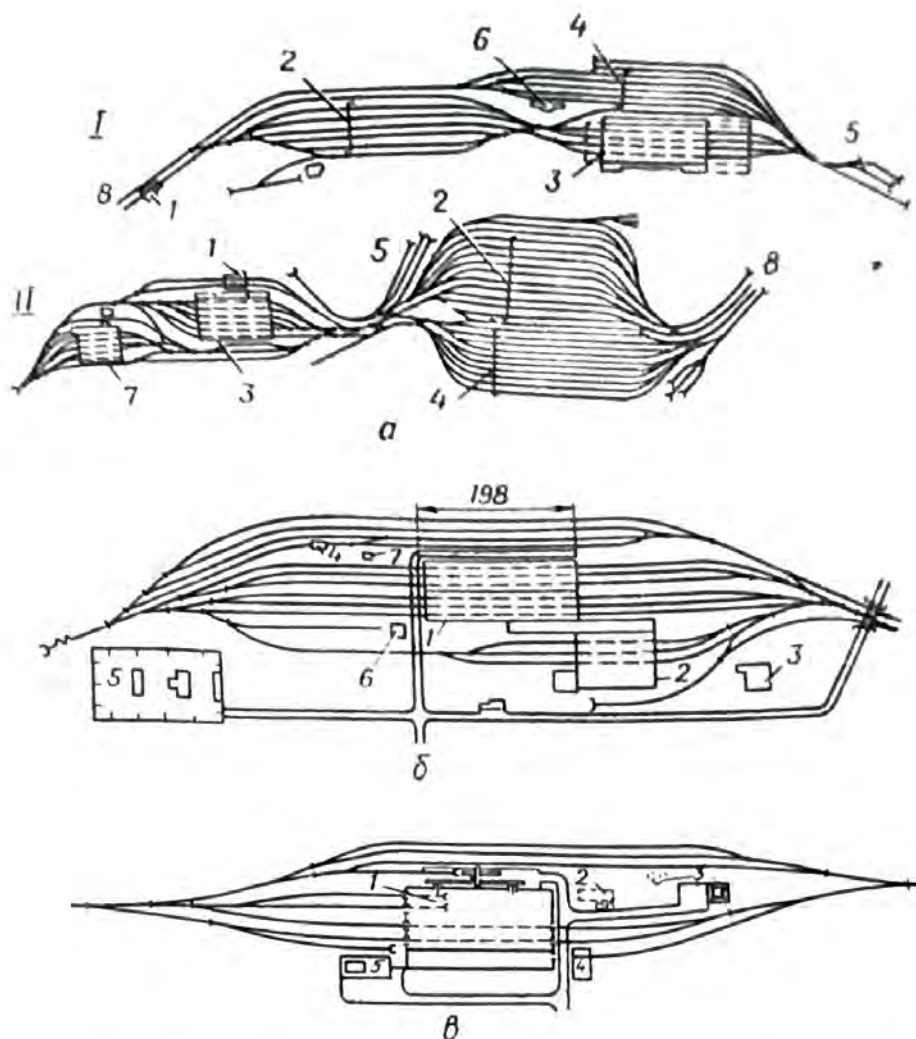


Рис. 271. Схемы технических пассажирских станций и вагонных депо:

а — технические пассажирские станции: *I* — средняя; *II* — крупная: 1 — цех обмывки вагонов; 2 — парк приема составов; 3 — ремонтно-экипировочное вагонное депо; 4 — парк отправления поездов; 5 — тупики газовой дезинфекции; 6 — дезинфекционный корпус; 7 — вагонное депо отцепочного ремонта; 8 — выход на пассажирскую станцию; *б* — мотор-вагонное депо электро- или дизель-поездов: 1 — цех осмотра и малого периодического ремонта; 2 — цех большого ремонта; 3 — котельная; 4 — вагономоечная машина; 5 — бытовой комплекс; 6 — склад запасных частей; 7 — мусоросжигательная печь; *в* — депо вагонов дальнего следования: 1 — цех осмотра и ремонта вагонов; 2 — компрессорная и трансформаторная подстанции; 3 — склад горючих материалов; 4 — склад лесоматериалов; 5 — склад запасных частей

§ 61. Железнодорожные узлы и их опознавательные признаки

Железнодорожным узлом называется пункт пересечения или примыкания нескольких железнодорожных линий, в котором обеспечивается переформирование поездов и перевод транзитных поездов с одной линии на другую. В состав узла входят следующие основные элементы: 1—8 станций, главные и соединительные пути, разгружающие обходы, подъездные пути, заводы по ремонту подвижного состава, склады и другие объекты. По схеме размещения основных элементов различаются следующие основные типы узлов: с одной станцией, треугольные, с параллельным и последовательным расположением станций, радиальные, кольцевые, ра-

диально-кольцевые и комбинированные. В состав узла могут входить станции участковые, сортировочные, грузовые, пассажирские и их комбинации.

Узлы с одной станцией чаще всего образуются в местах пересечения двух магистралей или примыкания одной магистрали к другой. Обычно такая станция по развитию и характеру работы является участковой. Иногда объединенная станция представляет собой сочетание сортировочной, пассажирской станций и грузового двора. Она имеет до пяти парков путей и локомотивное хозяйство (рис. 272, а).

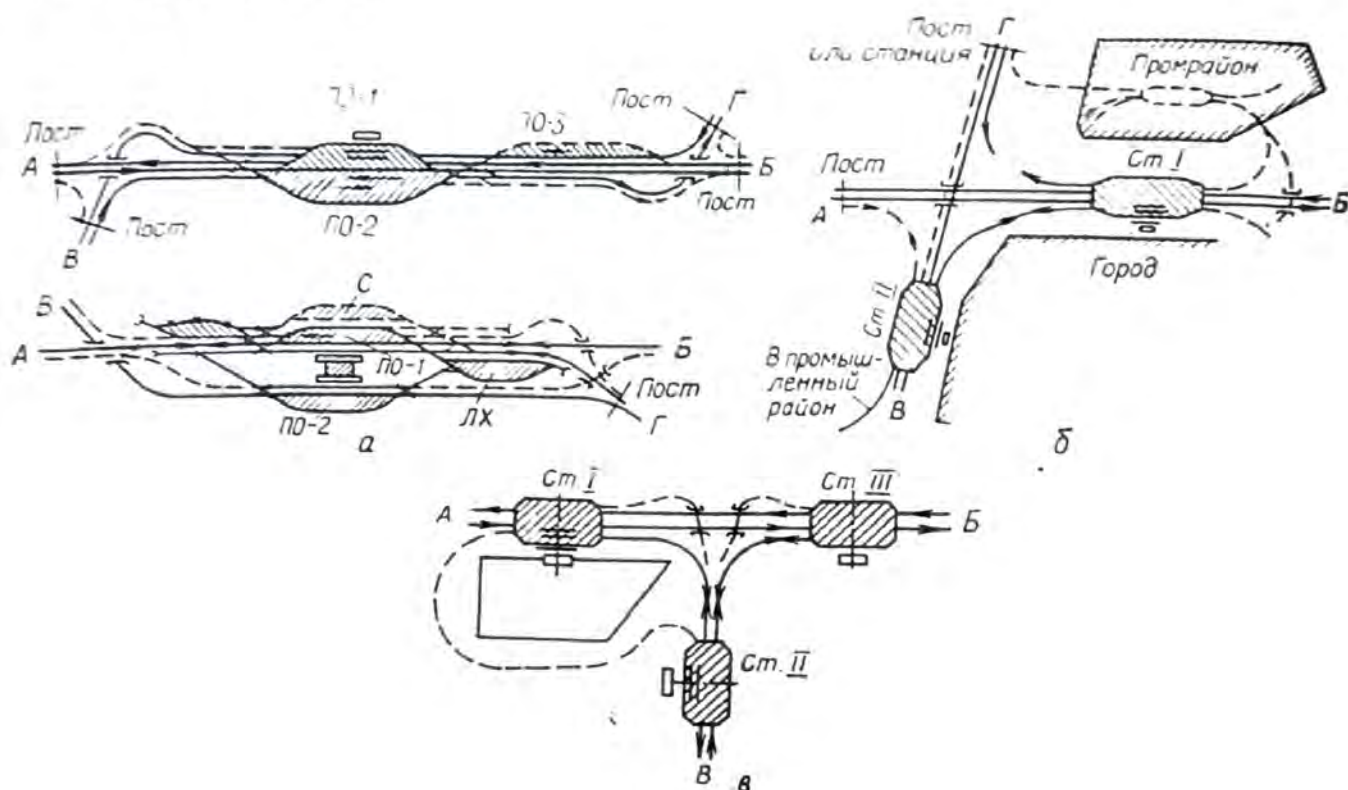


Рис. 272. Схемы железнодорожных узлов с одной станцией (а), крестообразного типа (б), треугольного типа (в)

Обозначения те же, что на предыдущих рисунках

Узлы крестообразного типа (рис. 272, б), как правило, располагаются на месте пересечения двух магистралей. Они обычно имеют две станции: на одной линии сортировочную, на другой — участковую, каждая с самостоятельным локомотивным хозяйством. Если узел имеет связь с промышленным районом, в его составе может быть третья станция — сортировочная, располагающаяся на более грузонапряженной магистрали.

Узлы треугольного типа (рис. 272, в) образованы в местах подхода трех линий. На каждой линии располагается станция, из которых одна выполняет сортировочную работу. На сортировочной станции находится локомотивное хозяйство, на двух других, расположенных обычно ближе к городу или предприятию, могут быть грузовые дворы.

Узлы с параллельным расположением станций (рис. 273, а) встречаются редко, так как занимают очень большую площадь. К такому узлу подходит до 4—5 железнодорожных линий. На главной магистрали может находиться пассажирская станция, рядом и параллельно ей — грузовая, соединенная с городом и сетью автодорог путепроводом, за пределами города со стороны наиболее грузонапряженных направлений — сортировочная.

Узлы с последовательным расположением станций (рис. 273, б) образуются несколькими специализированными станциями, вытянутыми одна за другой вдоль реки, горной долины или города с промышленными районами. Узел может иметь две сортировочные, две грузовые, техническую, пассажирскую станции и отдельную станцию, обслуживающую промышленный район.

Радиальные узлы (рис. 274, а) состоят из трех — пяти станций и связывают направления с большими грузовыми перевозками и подходы от крупных промышленных предприятий. Все подходы связаны между собой через наиболее развитую центральную станцию. В узле может быть специальная сортировочная станция на наиболее загруженном подходе. Около промышленных районов могут быть грузовые станции с крупными грузовыми дворами.

Кольцевые узлы образованы в крупных городах и промышленных центрах при подходе пяти-шести направлений. Они могут иметь до восьми станций, объединенных в одно целое кольцевой дорогой. В узле может быть две сортировочные станции на подходах с мощными вагонопотоками, две-три грузовые станции рядом с промышленными районами, одна пассажирская и одна техническая пассажирская станции. При расположении города у моря или реки может быть портовая станция.

Радиально-кольцевые узлы являются принадлежностью крупнейших городов. Некоторые могут иметь по два-три кольца. В узле может быть от 10 до 20 станций и более, специализированных в основном на обработке определенных видов грузов. К узлу подходит от 10 до 16 направлений, каждое из которых имеет от двух до семи путей. При примыкании города к морю, озеру, горам или реке (рис. 274, б) может образоваться полукольцо, концы которого заканчиваются портовой и промышленной станциями или переходят в магистраль.

Узлы комбинированного, или смешанного, типа представляют собой сочетание последовательного расположения станций с крестообразным, треугольным и параллельным (рис. 275). Почти во всех случаях они являются узлами с большим местным грузооборотом и часто к тому же обслуживают крупные речные порты. Они могут иметь 5—8 специализированных и смешанных станций, к которым подходит до 6—8 направлений дорог.

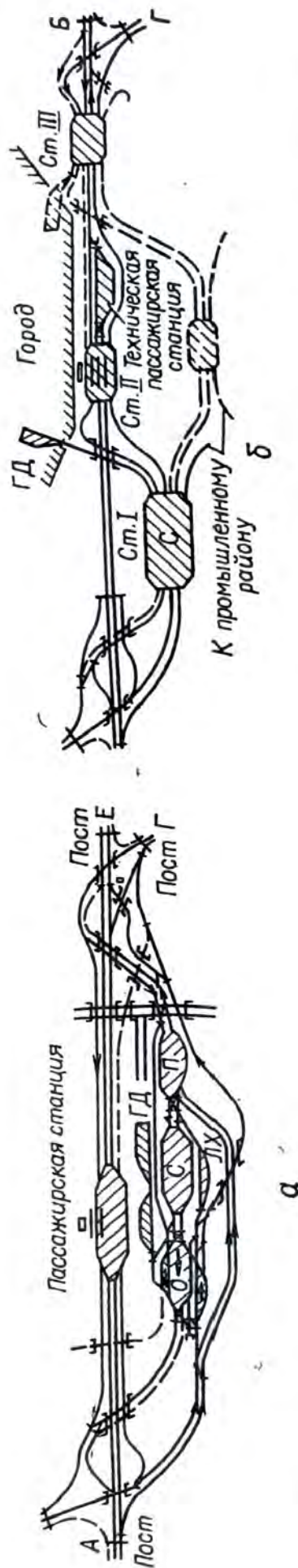


Рис. 273. Схемы железнодорожных узлов с параллельным (а) и последовательным (б) расположением станций
Обозначения те же, что на предыдущих рисунках

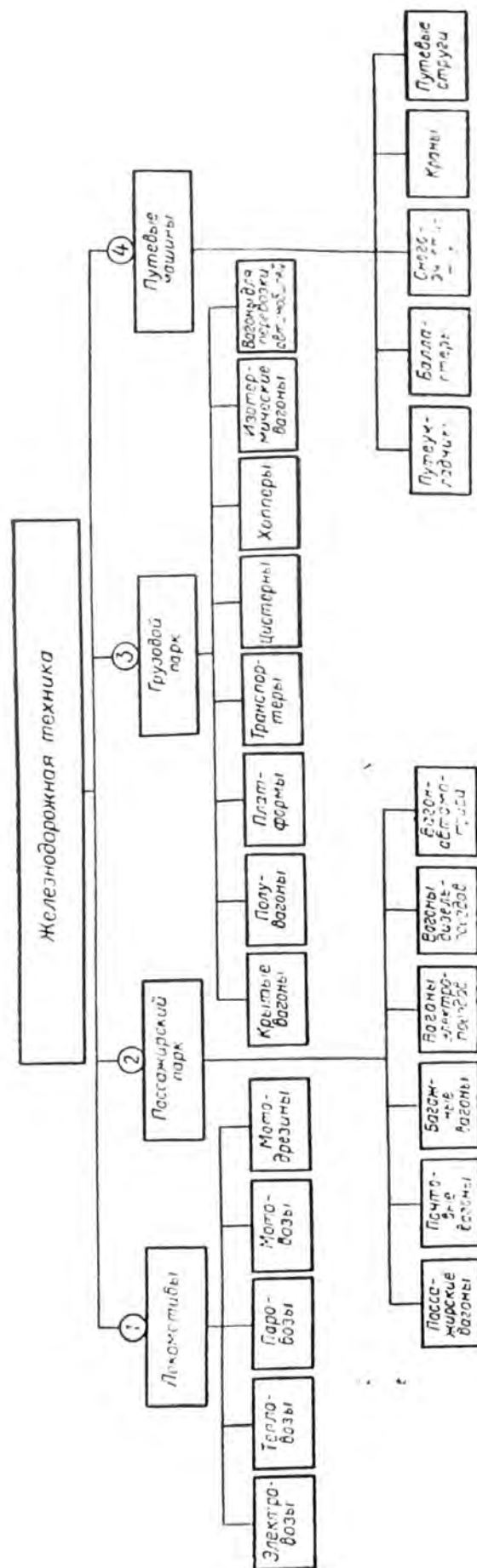


Рис. 276. Классификация железнодорожной техники

внешних конструктивных признаков, по совокупности которых их можно отличить от другой железнодорожной техники. Тон их оптического изображения неравномерный, состоит из темных и светлых штрихов и пятен от пантографов и воздушных резервуаров у электровозов; от труб для выхода отработанных газов, вентиляционных труб и воздушных резервуаров — у тепловозов; от дымовых труб и различных баков — у паровозов. Торцы кузовов тепловозов и электровозов обычно закруглены и имеют кабины управления. В ряде случаев, особенно у маневровых локомотивов, машинное отделение и все оборудование вынесено в отдельный длинный кузов-капот, который по размерам меньше, чем рама, а вместо двух кабин управления имеется только одна, расположенная в конце или центре. По такой схеме в Западной Европе часто строятся даже магистральные локомотивы. Локомотивы могут быть одинарными и составными. Последние состоят из одинаковых сцепленных частей и обычно не разъединяются. Наибольшая длина составных тепловозов и электровозов — от 33 до 37 м (приложение 16). Наименьшую длину составляют промышленные тепловозы и автодрезины — 5—15 м.

Существенные опознавательные признаки локомотивы имеют в РЛ- и ИК-диапазонах электромагнитного спектра. Некоторые локомотивы, особенно двухсекционные и маневровые, имеют достаточно большое количество выступающих элементов конструкций, образующих «блестящие точки» и создающие сильный отраженный сигнал, что на РЛ-аэроснимке выражается в виде короткой светлой черточки. Однако наибольшее значение для определения состояния и характера деятельности локомотива имеет динамика его теплового излучения. У всех локомотивов, за исключением стоящих в резерве, большую часть времени работают силовые установки. В зависимости от характера работы двигателя в той или иной степени нагреваются, излучая тепловую энергию. При работе на полную мощность двигателя тепловозов и электровозов, например, могут иметь нагрев до 100°C . При этом через вентиляционные отверстия выбрасывается воздух, нагретый до температуры $50\text{--}70^{\circ}\text{C}$, что в местах расположения двигателей и вентиляционных отверстий будет создавать более светлый тон ИК-изображения локомотива, а во время его движения еще и светлую полосу от остающегося за ним шлейфа теплого воздуха.

Класс пассажирских вагонов включает вагоны для перевозки людей, почтовые и багажные вагоны, а также вагоны специального назначения (лаборатории и др.). Все они отличаются стандартной длиной 18—25 м, шириной 3,1 м и высотой 4,3—4,6 м. Изображения вагонов в плане имеют ровный светлый или серый тон. По одной стороне прямоугольника пассажирского вагона или посередине при достаточно крупном масштабе хорошо видны расположенные в линию точки от вентиляционных труб. Почтовые и багажные вагоны отличаются неравномерным расположением точек от вентиляционных труб и тонкими линиями прямоугольни-

ков люков на крышах. При перспективном изображении у всех пассажирских вагонов может различаться ряд широких (0,55 м) окон, а по концам (у некоторых и в середине) — входные двери. Пассажирские поезда обычно состоят из 12—16 вагонов и имеют длину 235—400 м. Пригородные дизель-поезда обычно состоят из четырех вагонов общей длиной 103 м, электрические — из 8—12 вагонов общей длиной 200—240 м. Автоматрисы, как правило, имеют один вагон длиной 25,5 м.

Класс товарных вагонов наиболее многочислен и разнообразен по составу и включает 8 подклассов. Крытые четырехосные вагоны имеют длину 10—17 м, двухосные — 7—7,5 м. Ширина всех вагонов 2,8—3,2 м, высота над головками рельсов 3,9—4,8 м. Если крыши вагонов сплошные и не имеют никаких устройств, то они изображаются ровным серым тоном. Он может нарушаться пятнами и полосами, когда на крышах по оси вагона располагаются четыре люка с крышками диаметром 0,5 м, а по одну или обе стороны от них находятся мостки примерно такой же ширины. На перспективном изображении товарные вагоны отличаются отсутствием оконных проемов. При нахождении их под погрузкой и выгрузкой в средней части могут быть хорошо видны двери шириной 2 или 4 м и высотой около 2 м. Полувагоны и платформы не имеют крыши и боковых дверей. Пустые, они имеют по одной или двум внутренним сторонам контура темные полосы теней от бортов. Тон груженых зависит от характера перевозимого груза. Высота бортов полувагонов 2,3 м, платформ около 0,5 м, общая высота их от рельсов 3,3—3,8 и 1,8 м соответственно. Длина тех и других порядка 13—19 м, ширина 3,2 м (приложение 16). На платформах обычно хорошо распознается наличие техники. Изображение цистерн отличается тем, что в связи с цилиндрической поверхностью котлов тон их при боковом освещении с одной стороны светлый, с другой — темный. С торцов котлы закруглены, в связи с чем расстояния между цистернами кажутся несколько больше, чем между вагонами. В середине или конце котлов обычно различаются круглые пятнышки от колпаков, диаметр которых 0,6 или 1,5 м.

У цистерн большой емкости, длина которых 20 м, таких колпаков два. При удачном направлении освещения наличие колпаков подтверждается выступами на падающей тени. Хопперы характерны тем, что их кузов с каждого конца примерно на 1 м короче рамы. Перекрытые кузова изображаются ровным серым тоном с расположенными на нем круглыми пятнами загрузочных люков диаметром около 0,7 м. На перспективном изображении они отличаются также тем, что имеют наклонные торцевые стены с подкосами и стойками. Хопперы-дозаторы сверху открыты. Поэтому тон изображения пустых бункеров определяется наличием наклонных торцевых стен, а заполненных — цветом и структурой балласта. Изотермические вагоны бывают двух типов — вагоны-ледники и рефрижераторы. Вагон-ледник при плановом изобра-

жении имеет не однообразный тон, определяемый шестью прямоугольными люками размером $0,8 \times 1,2$ м, по обе стороны от которых проходят мостки шириной около 0,5 м. 12-вагонная рефрижераторная секция имеет длину 218 м, а 5-вагонная — 106 м. Все вагоны длиной по 17 м, шириной 3 м и высотой 4,6 м. Транспортёры для перевозки крупногабаритных грузов имеют от 8 до 20 осей и характеризуются длиной от 21 до 45 м и отсутствием бортов. Груз размещается обычно в средней пониженной части платформы. По концам либо остаются свободные площадки длиной по 5—8 м, либо они заполняются грузом.

Класс путевых машин включает достаточно большое количество техники, применяемой для строительства, ремонта и технического обслуживания дорог. Путевые машины отличаются от другой железнодорожной техники тем, что имеют обычно большую длину, так как представляют секции сочлененных машин, вагонов и различных механизмов. Как правило, они имеют различные надстройки в виде постов управления и будок, а также подвески роторов, ножей, плугов и других механизмов, расположенных под различными углами к продольной оси. Поэтому тон их изображения неравномерный, пятнистый, с бликами, светлыми и темными перекрещивающимися полосами и линиями.

§ 63. Войсковые объекты на железнодорожных раздельных пунктах

Под войсковыми объектами понимаются специальные и используемые войсками погрузочно-выгрузочные места общего пользования, военная техника, воинские грузы на складах и грузовых дворах, воинские железнодорожные составы и находящиеся на раздельном пункте войска.

Местами погрузки и выгрузки войск, а также снабжения их материально-техническими средствами могут быть любые раздельные пункты. При необходимости для этого могут использоваться подъездные пути, железнодорожные ветки и перегоны. В первую очередь для погрузки, выгрузки и снабжения войск всеми видами довольствия используются те раздельные пункты, которые имеют воинские платформы и склады или погрузочно-выгрузочные места общего пользования (грузовые дворы). Это прежде всего промежуточные, участковые и некоторые сортировочные станции, а также грузовые станции общего пользования и обслуживающие подъездные пути к предприятиям. При большом объеме погрузочно-выгрузочных работ, когда имеющиеся воинские места и грузовые дворы общего пользования не обеспечивают их проведения в установленные сроки, а также при необходимости проведения работ на станциях, не имеющих погрузочно-выгрузочных мест (разъезды, обгонные пункты, некоторые сортировочные, пассажирские и другие станции), для этого могут использоваться крайние приемо-отправочные и другие пути с прилегающими к ним с внешней стороны участками местности. Воинские грузы на станциях могут

храниться в имеющихся на воинских площадках или грузовых дворах складских помещениях и на открытых площадках. Для этого могут также строиться новые наземные и полуподземные склады и временные сборно-разборные сооружения. Строительство может производиться как заблаговременно, так и одновременно с разгрузкой железнодорожных составов. При расположении складов вдали от станции к ним будут прокладываться новые или улучшаться старые дороги.

Воинские погрузочно-выгрузочные места могут быть постоянные и временные. Они включают один или несколько железнодорожных путей, погрузочно-выгрузочную платформу или выровненную площадку со сборно-разборным устройством и участок местности с подходящими к нему дорогами. Платформы могут быть боковые, расположенные вдоль пути, торцовые в тупиках и комбинированные (рис. 277).

Стационарные воинские платформы имеют длину до 500 м, ширину 12 м и высоту 1,2 м. Сборно-разборные устройства представляют собой платформы и аппарели, сложенные из шпал (рис. 277, а). Длина их может быть 8—15 м и ширина до 5 м.

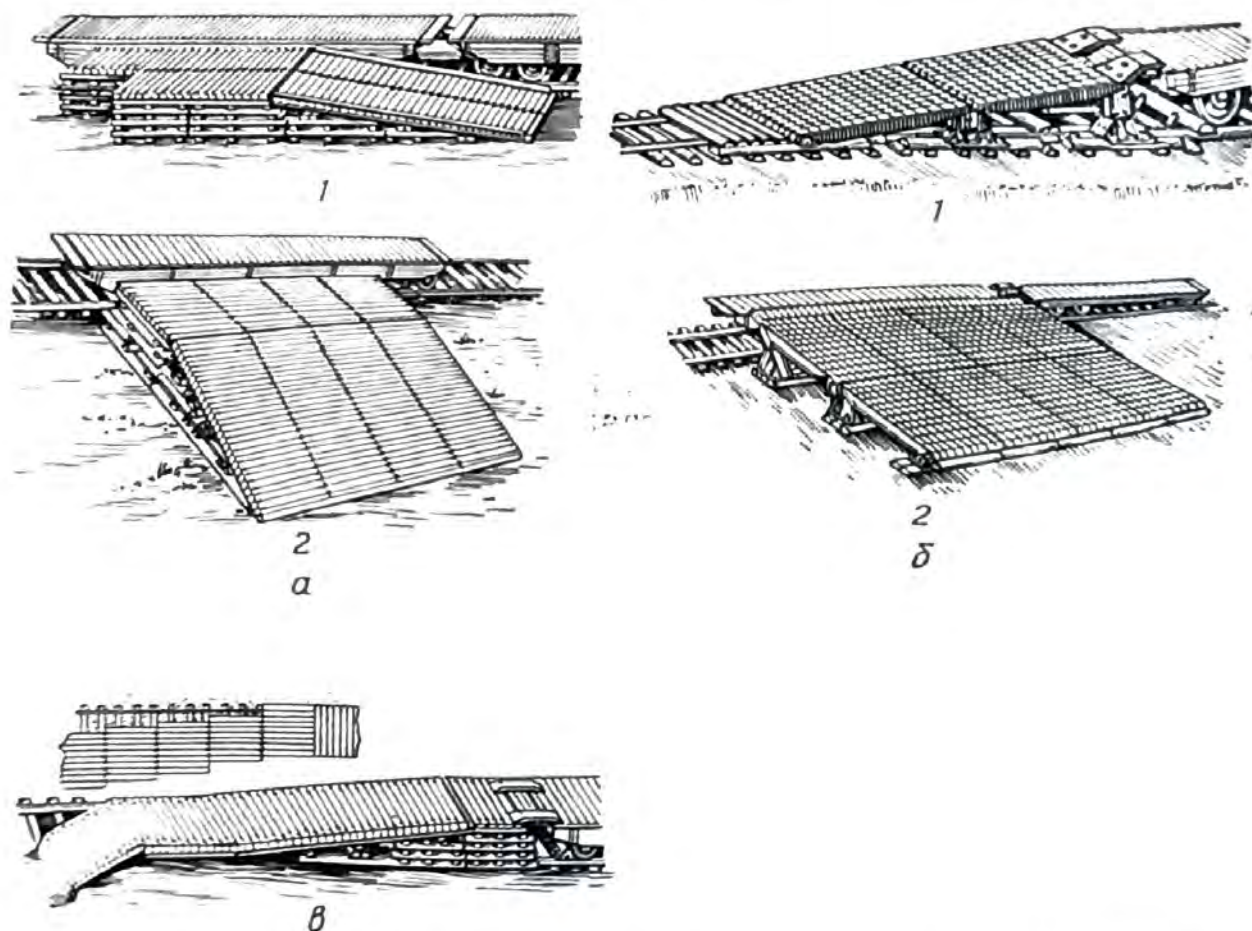


Рис. 277. Воинские сборно-разборные погрузочно-выгрузочные платформы:
а — боковые, сложенные из рельсов и шпал: 1 — со съездом вдоль пути; 2 — со сплошным съездом перпендикулярно пути; б — сложенные из стандартных табельных металлических секций: 1 — торцовая аппарель из одной сборно-разборной секции; 2 — боковая аппарель из четырех секций со сплошным съездом; в — торцовая из рельсов и шпал шириной в одну шпалу

Платформа может иметь один или два съезда, устроенные вдоль пути или под углом к нему. Для погрузки или разгрузки техники с торца из шпал могут сооружаться торцовые платформы в тупиках или прямо на путях со съездом в сторону (рис. 277, б).

Погрузка и выгрузка техники может производиться и без платформ с помощью трапов и аппарелей, укладываемых наклонно одним концом на край железнодорожной платформы, а другим на землю (рис. 277, в). Трапы имеют длину 3 м, ширину 0,5 м и укладываются по две на платформу по ширине колеи машины. Аппарели, имеющие длину 7,6 м и ширину около 3 м, укладываются по одной для погрузки с торца и по четыре и более для погрузки сбоку. Кроме того, для погрузки и выгрузки техники для устройства временных съездов с железнодорожных платформ могут применяться танковые мостоукладчики и колейные механизированные мосты на автомобильном ходу.

Техника на железнодорожные платформы устанавливается обычно уплотненно по нескольку машин. Применяется установка на сцепы платформ, наклонная погрузка порожних грузовых автомобилей и прицепов, а также погрузка в два яруса, когда в кузове крупногабаритной техники устанавливается малогабаритная, или размещение боевой и специальной техники с заходом выступающих деталей друг на друга (например, стволов орудий, стрел подъемных кранов и др.).

Признаками подготовки к погрузке или выгрузке войск на станции или перегоне могут служить: 1 — штабеля переходных мостков размером $1,7 \times 0,7$ м на воинских и грузовых платформах; 2 — наличие у погрузочно-выгрузочных платформ или на крайних путях железнодорожных и автомобильных кранов; 3 — укладка переходных мостков между погрузочно-выгрузочным устройством и железнодорожными платформами, а также в торцах между сцепками платформ; 4 — штабеля шпал, трапов и аппарелей размером в плане порядка $2,2 \times 2,5$ м на выровненной площадке у крайних станционных путей; 5 — строительство новых или дополнительных сборно-разборных платформ и аппарелей; 6 — сосредоточение войск и техники вблизи дорог, ведущих к раздельному пункту, а также отрывка щелей и установка средств ПВО вблизи железнодорожной станции.

§ 64. Принципы и возможности дешифрирования железнодорожных объектов

Опознавание железных дорог и основных железнодорожных объектов, как правило, не вызывает больших затруднений на всех видах аэроснимков до масштаба $1 : 20\,000$ — $1 : 30\,000$ включительно. В этих масштабах земляное полотно и полоса отчуждения хорошо выделяются на всех аэроснимках прямолинейностью очертаний, плавностью и большим радиусом закруглений, серым или темным, а на РЛ-изображении более светлым тоном полосы дороги, чем

окружающая местность. В лесу железная дорога сопровождается широкой, расчищенной от деревьев полосой, а на открытых пространствах — темными полосами снегозащитных посадок, линиями щитов для снегозадержания и другими заграждениями. Большое количество мелких и крупных выемок и насыпей, отсутствие крутых поворотов позволяют легко отличить на аэроснимках железную дорогу от шоссейной. На РЛ-аэроснимках высокие насыпи создают темные радиолокационные тени, а придорожные канавы, кюветы и лотки дают изображение светлого тона.

Электрифицированные дороги отличаются от обычных тем, что имеют опоры контактной сети, которые при масштабе изображения 1:15 000 и крупнее распознаются по прямым признакам. На РЛ-аэроснимках металлические опоры изображаются в виде светлых точек, располагающихся на одинаковых расстояниях.

Раздельные пункты на всех видах аэроснимков и во всех масштабах опознаются по общему расширению полосы дороги в результате увеличения количества путей. Железнодорожные станции относительно компактны и имеют достаточно четкие границы с окружающими природными образованиями и другими объектами. По мере уменьшения масштаба теряются детали, тон изображения обобщается и выравнивается. Повышение категории раздельного пункта, увеличение его размеров, количества элементов и объектов повышает объем работы и требует больше внимания и сосредоточенности. Наиболее сложно дешифрирование грузовых, сортировочных и крупных (узловых) участковых станций, имеющих много парков путей, различных хозяйств, предприятий и различных устройств.

Дешифрирование раздельных пунктов нужно начинать с определения их границ и выделения основных элементов. После этого можно переходить к детальному опознаванию элементов в последовательности, указанной в задаче или поставленной требованиями к информации. При дешифрировании необходимо внимательно просматривать местность, прилегающую к крайним путям, грузовые дворы, окрестности раздельного пункта на удалении до 5—8 км с целью отыскания следов подготовки погрузочно-разгрузочных воинских мест, разгрузки или сосредоточения войск. До погрузки или после разгрузки войска могут укрываться в складках местности, среди растительности или в прилегающем к железной дороге населенном пункте.

При разрешающей способности системы в полете порядка 15—25 лин/мм при масштабе до 1:4000—1:5000 с помощью 4-кратной лупы хорошо опознаются не только подклассы железнодорожной техники, но и перевозимые по дороге техника и грузы, легко подсчитывается количество вагонов по подклассам. В масштабе до 1:10 000—1:12 000 различается продольная полосатость от рельсов и кюветов, вагоны и локомотивы легко отличаются друг от друга, несколько усложняется распознавание перевозимых по дороге грузов и погрузочно-разгрузочных устройств на станциях. В

масштабе мельче 1 : 10 000—1 : 12 000 полосатость не всегда ярко выражена, железные дороги чаще отличаются от шоссейных и грунтовых по характеру пересечения с ними. В этих масштабах чаще различаются только классы железнодорожной техники, при неблагоприятных условиях освещения затрудняется подсчет единиц подвижного состава, наличие грузов на платформах и в полувагонах только обнаруживается.

Глава XIV. ДЕШИФРИРОВАНИЕ СКЛАДОВ

Через систему складов различного назначения осуществляется материально-техническое обеспечение армии, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, а также сбыт готовой продукции и снабжение населения.

Склады классифицируются по различным основаниям. Наиболее распространено и для дешифрирования практически целесообразно деление складов по назначению и составу хранимой продукции (рис. 278). Кроме того, по типу хранилищ и основного оборудования склады подразделяются на стационарные и временные (подвижные, полевые). По устройству разделяются на наземные, полузаглубленные и заглубленные (подземные), по количеству категорий хранимых грузов — на склады универсального назначения и специализированные.

При дешифрировании складов обычно требуется следующая информация: 1 — категория склада (наименование), род хранимой продукции; 2 — местоположение или координаты центра территории (основных элементов); 3 — тип хранилищ и основного оборудования (стационарные, временные); 4 — вид или класс хранимой продукции; 5 — устройство хранилищ (наземные, подземные и др.), количество и размеры, возможный объем склада; 6 — характер деятельности на складе (прием продукции, отпуск материалов, строительство новых хранилищ и т. д.); 7 — состояние хранилищ, наличие разрушенных элементов; 8 — противовоздушная оборона.

§ 65. Устройство и опознавательные признаки складов горючего и смазочных материалов

Склады горючего и смазочных материалов (ГСМ) предназначены для приема, хранения и выдачи топлива, масел и специальных жидкостей. Стационарные склады размещаются на ровных, специально оборудованных участках местности, вблизи от железных и автомобильных дорог. Обычно они имеют прямолинейную планировку, оборудованы фундаментальными сооружениями и зданиями, их внутренние дороги имеют твердое покрытие и на большинстве участков прямолинейны. Подвижные (полевые) склады в отличие от стационарных не имеют постоянного места размещения и оснащены передвижными техническими средствами. Планировка склада и размещение оборудования зависят от усло-

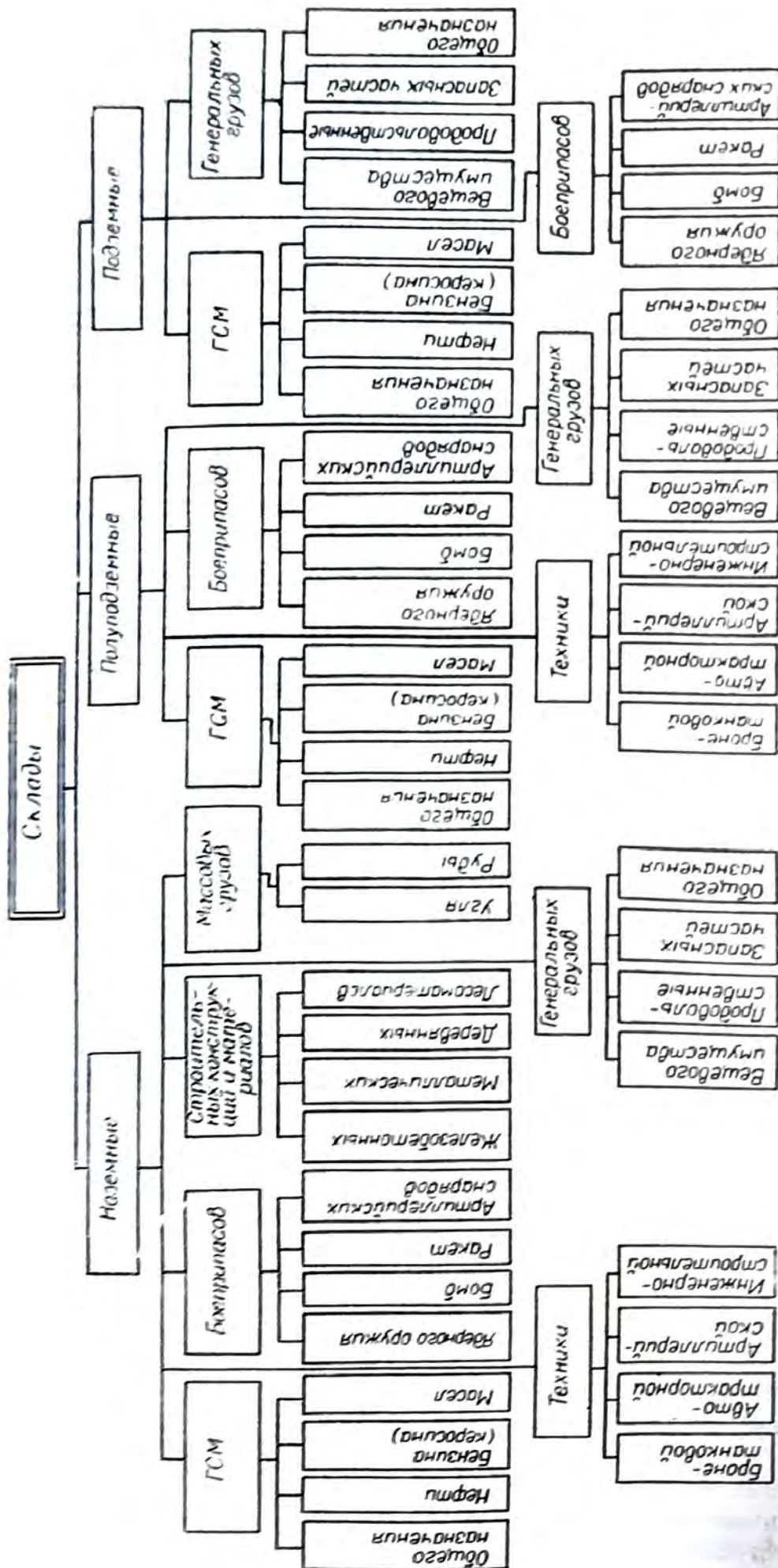


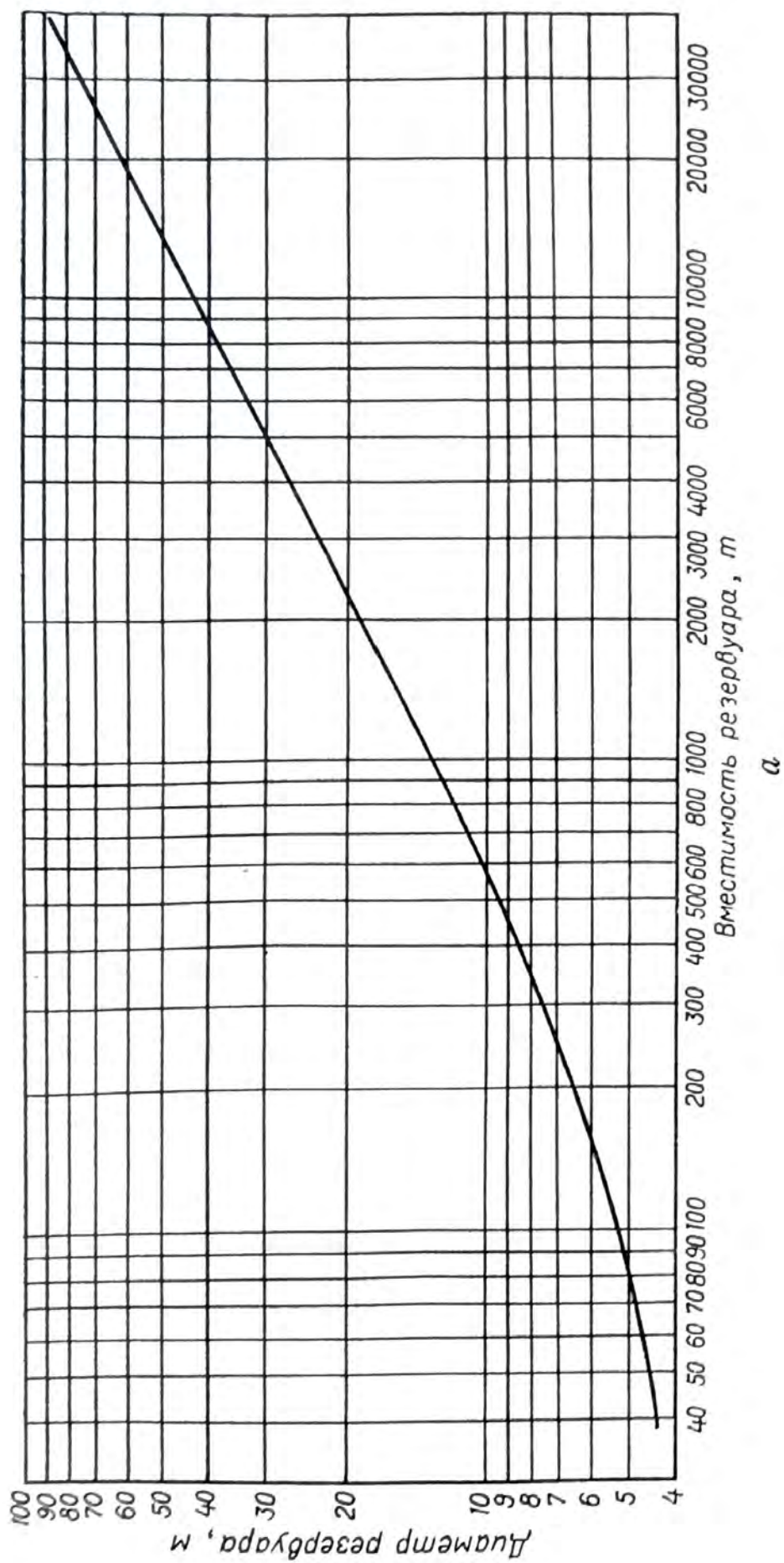
Рис. 278. Классификация складов

вий местности и выполняемых задач. Внутрискладские дороги обычно извилисты и не имеют покрытия. Такие склады создаются для обеспечения войск, ведущих боевые действия, находящихся на учениях и маневрах, а также для обеспечения сельскохозяйственных работ, строек и других народнохозяйственных нужд.

Горючее и масла хранятся в резервуарах (цистернах), бочках и бидонах. Иногда встречаются открытые железобетонные круглые и прямоугольные резервуары, в которых хранится мазут. В полевых условиях используются стальные горизонтальные и резиноканевые резервуары. Вертикальные резервуары обычно имеют большие емкости, достигающие нескольких тысяч кубических метров. Диаметр их может быть от 5 до 50 м, а высота 6—15 м. Горизонтальные резервуары имеют меньшие емкости, поэтому длина их составляет 3—15 м, а диаметр 1,4—6 м. Резервуары длиной до 9 м и диаметром до 3 м используются в основном для хранения масел, больших размеров — для горючего. Резиноканевые емкости в заполненном состоянии имеют длину от 3 до 27 м и ширину 2,5—6,5 м. Металлические бочки имеют длину 0,7—1,9 м и диаметр 0,45—0,9 м. Измерив на аэроснимке размеры резервуаров, можно с помощью специального графика (рис. 279) определить ориентировочно вместимость отдельных хранилищ и склада в целом. При определении вместимости по крупномасштабным аэроснимкам возможна ошибка в пределах 10—15%, по мелкомасштабным — до 20—30%.

Резервуары могут устанавливаться на поверхности земли, полузаглубленно примерно на половину высоты (диаметра) цистерны или полностью заглубленными в землю. При наземном положении они находятся на открытых площадках, в индивидуальных или групповых обвалованиях, в укрытиях в виде заборов, насыпей, земляных или снежных валов. Бочки с горючим хранятся на открытых площадках или в укрытиях в один, а с маслом — в два яруса. Полузаглубленные и заглубленные резервуары могут располагаться в открытых индивидуальных или групповых (по 2—5 единиц) котлованах, траншеях и различных укрытиях. При размещении их в закрытых сверху сооружениях на поверхности остаются только колодцы, закрываемые крышками диаметром 1,7—3 м (рис. 280).

Бочки и бидоны со смазками и спецжидкостями могут храниться в закрытых наземных, полуподземных или подземных хранилищах. На стационарных складах они обычно построены из огнестойких материалов, имеют прямоугольную в плане форму с размерами 5—7 × 7—10 м на небольших складах и 30—50 × 12—20 м на крупных. На полевых складах временные хранилища из металлоконструкций и дерева имеют размеры не более 6—8 × 8—14 м. Полузаглубленные и заглубленные хранилища имеют наклонные входы шириной 1,5—2 м. Хранилища размерами более 8 × 12 м имеют два входа. Кроме описанных выше основных сооружений могут быть хранилища технических средств пере-



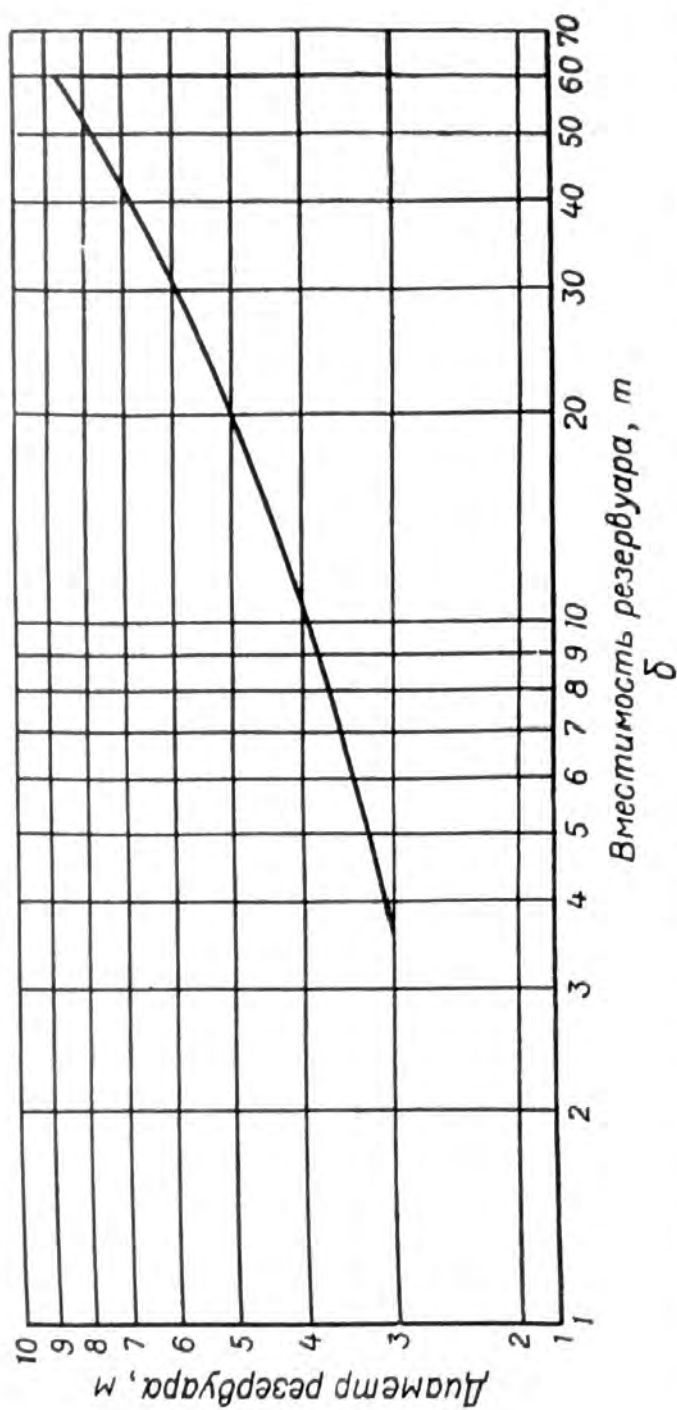


Рис. 279. Графики для определения ориентировочных вместимостей металлических резервуаров: вертикальных цилиндрических (а) и горизонтальных (б)

качки, заправки и транспортировки горючего, площадки и навесы для тары, насосные станции, служебные и жилые здания.

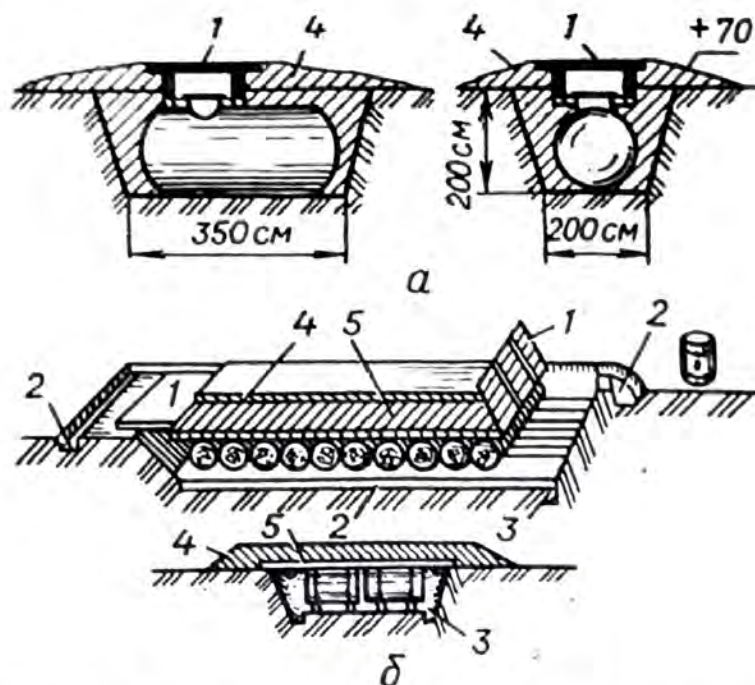


Рис. 280. Укрытия для цистерн (а) и бочек (б) с горючими и смазочными материалами:

1 — загрузочный люк; 2 — водоотводная канава; 3 — водосборный колодец; 4 — грунтовая обсыпка; 5 — дощатое или сплитическое перекрытие

Военные склады, как правило, сооружаются полузаглубленными и заглубленными. По занимаемой площади стационарные склады можно разделить на небольшие (районные, войсковые) и крупные базовые (рис. 281 и 282). Первые занимают небольшие территории размером 60—150 × 80—230 м.

Крупные склады занимают обширные земельные участки размером 500—650 × 600—800 м, а иногда и более. Подвижные полевые склады по вместимости небольшие, однако в связи с расщеплением средств могут занимать территории 300—350 × 300—500 м.

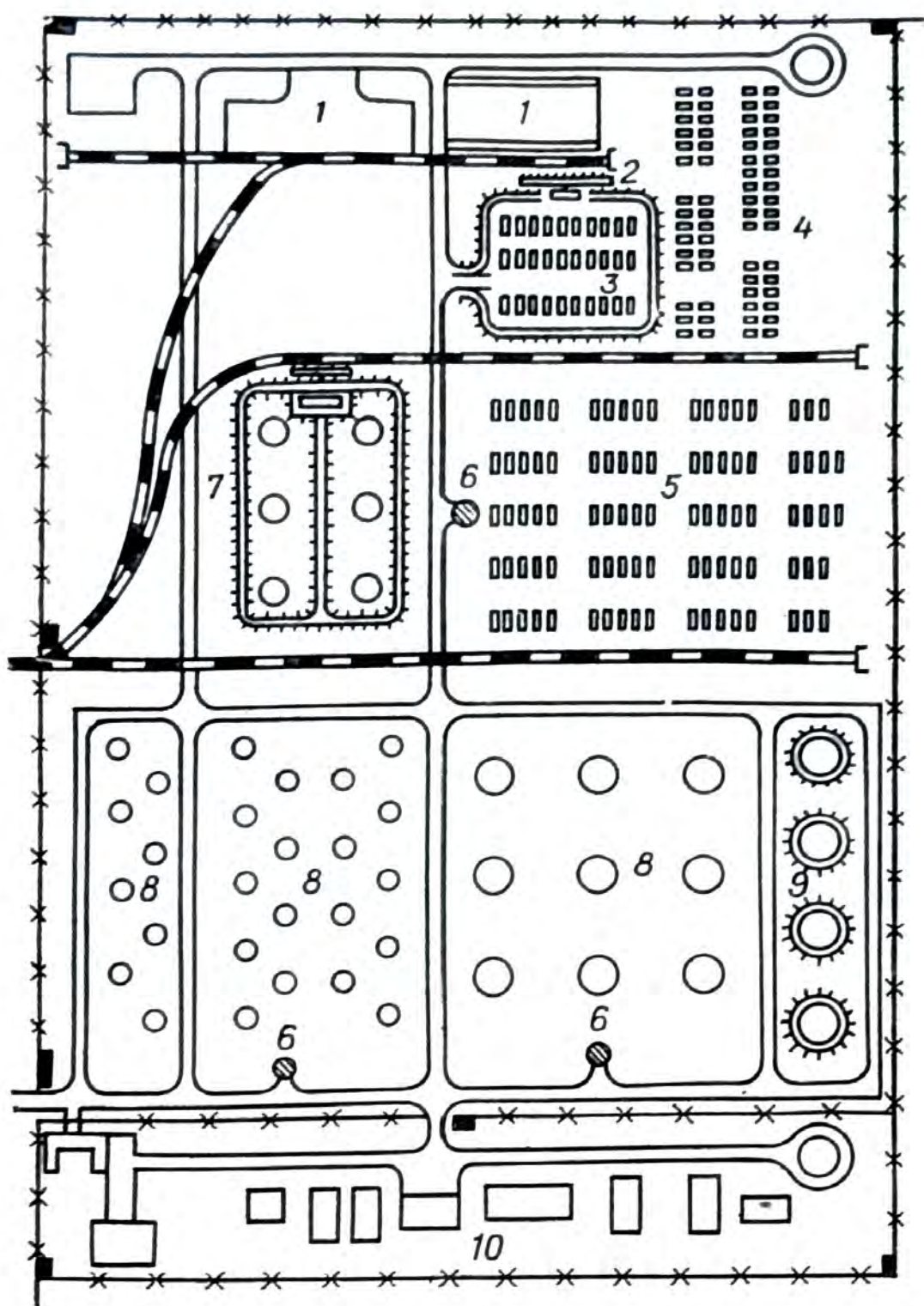
Все средства, сооружения и здания склада размещаются на двух смежных территориях — технической и хозяйственной. На первой располагаются сооружения, непосредственно связанные с хранением и выдачей горючего и смазочных материалов, на хозяйственной — административные здания и вспомогательные сооружения. На технической территории основными и, как правило, наиболее крупными являются участки размещения резервуаров, хранилища, навесы и площадки содержания горючего и масел в бочках и бидонах, технических средств и порожней тары. Резервуары обычно установлены группами в строгом порядке, реже разбросанно. Вокруг групп резервуаров имеются земляные насыпи и каналы. В одной группе чаще находятся одинаковые по размеру цистерны. Расстояние между соседними резервуарами

в группе составляет: при наземном расположении вертикальных емкостей — не менее одного наибольшего диаметра, горизонтальных — не менее одного метра; для полузаглубленных вертикальных резервуаров — около одного наибольшего диаметра, небольших горизонтальных резервуаров — 0,5 м, больших (длиной более 9 м) — до одного диаметра. Расстояние между группами наземных резервуаров составляет не менее 40 м, полузаглубленных — 20 м. Штабеля бочек с горючим на открытых площадках и в траншеях обычно имеют длину до 20 м и ширину 10 м. Расстояние между штабелями на одной площадке составляет не менее 5 м, между штабелями соседних площадок — 15 м. Хранители технических средств и тары обычно располагаются в ряд на расстоянии 15—50 м от резервуарного парка. В ряду может быть от трех до восьми изолированных помещений с интервалом 10—15 м между ними. На территории склада имеется сеть внутренних дорог, которые обычно капитальные, не имеют тупиков и обеспечивают кольцевое движение автотранспорта. Около групп резервуаров, на участках выдачи горючего, у погрузочных площадок и складов, а также у въезда на склад имеются площадки для стоянки автотранспорта.

Отличительными признаками стационарных складов являются: параллельные ряды круглых вертикальных и горизонтальных резервуаров, расположенных группами на одинаковых интервалах; кольцевая автодорога, опоясывающая всю или часть территории склада с обособленными площадками для выдачи горючего и масел; наличие поблизости или внутри склада одной — трех тупиковых железнодорожных веток со сливо-наливными стоянками, вокруг которых местность обычно имеет темный тон. Подвижный (полевой) склад горючего не имеет четких границ и планировки, его элементы обычно рассредоточены (рис. 283).

Полевой склад, как правило, располагается вблизи дорог, по которым идет поток автоцистерн за горючим, и путей подвоза горючего и смазочных материалов. Обычно он размещается на закрытой местности с хорошими маскирующими свойствами.

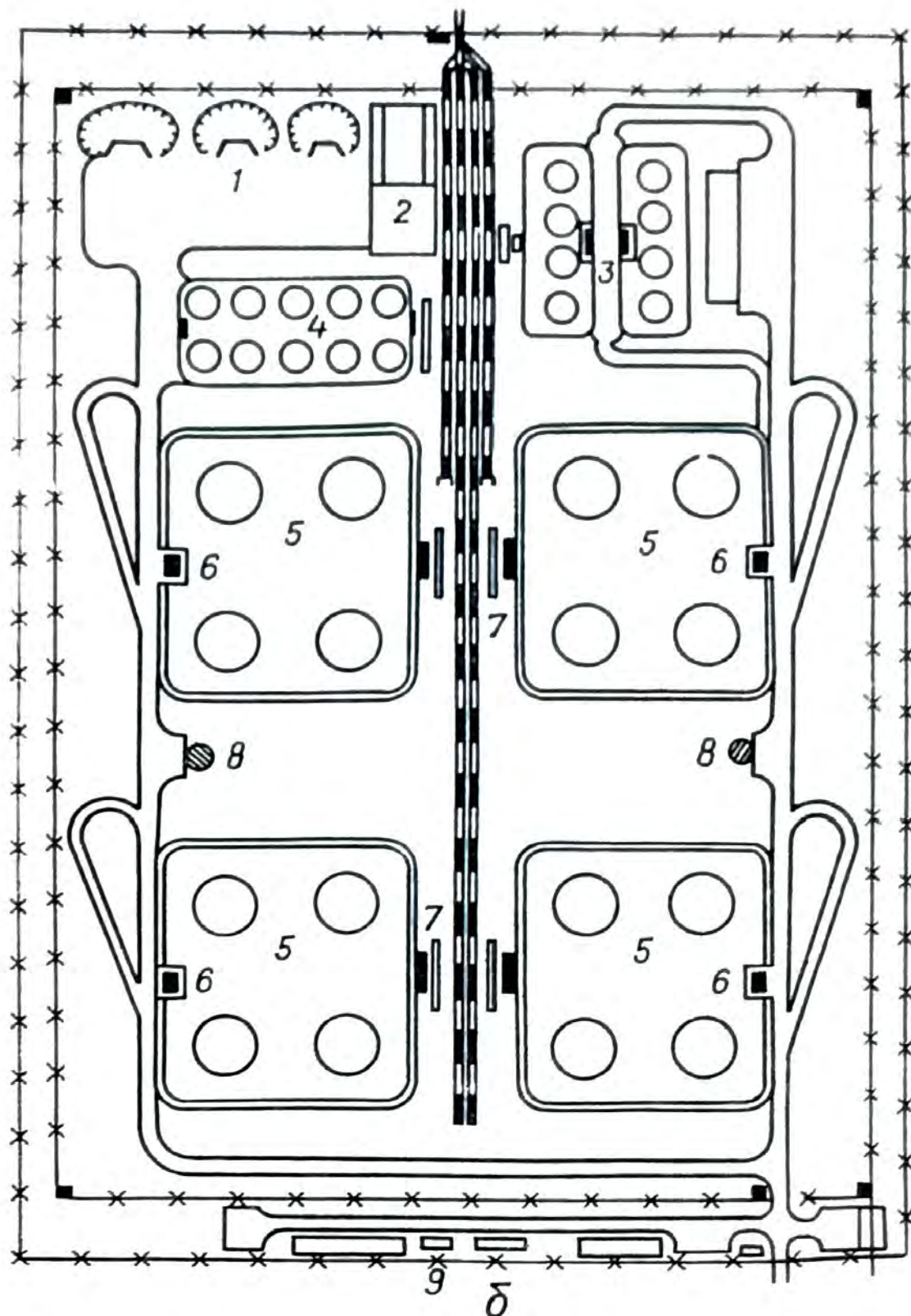
На складе имеется не менее двух площадок, на которых располагаются автоцистерны и грузовые автомобили с горизонтальными резервуарами, бочками и бидонами, а также одна площадка хранения горючего в резиноканевых резервуарах. Все автомобили и резервуары, как правило, размещаются в естественных углублениях или отрытых котлованах. Расстояние между автомобилями не менее 10—15 м, между отделениями 20—30 м, а между площадками 50—150 м. На отдельной площадке могут располагаться сборно-разборные или деревоземляные сооружения для хранения масел, спецжидкостей и тары. На удалении 100—200 м от склада в направлении магистральных дорог имеются расчищенные и оборудованные площадки ожидания прибывающего и груженого транспорта.



a

Рис. 281. Схемы крупных стационарных скл

a — наземный склад: 1 — открытая платформа и крытый грузовой склад; 2 — группа резервуаров для спецжидкостей в общем обваловании; 3 — группа крытых горизонтальных резервуаров для масел; 4 — пожарный водоем; 5 — крытые вертикальные резервуары для жидкого топлива; 6 — заглубленные топливные и административно-хозяйственные здания; 7 — подземная платформа и крытый грузовой склад; 8 — подземные хранилища спецжидкого топлива; 9 — топливозаправочные колонки; 10 — сливо-наливные стояки административно-хоз



адов горючего и смазочных материалов:

2 — сливо-наливные стояки и насосная станция; 3 — группа горизонтально-открытых горизонтальных резервуаров для спецжидкостей; 5 — группа открытых в землю вертикальных резервуаров для масел в общем обваловании; 6 — открытые в землю вертикальные резервуары для жидкого топлива; 7 — вспомогательные здания; 8 — пожарный водоем; 9 — вспомогательные и административные здания; 10 — склад; 1 — подземные хранилища технических средств; 2 — открытая платформа; 4 — подземные хранилища масел; 5 — подземные хранилища жидких и насосные станции; 6 — пожарный водоем; 7 — вспомогательные и административные здания

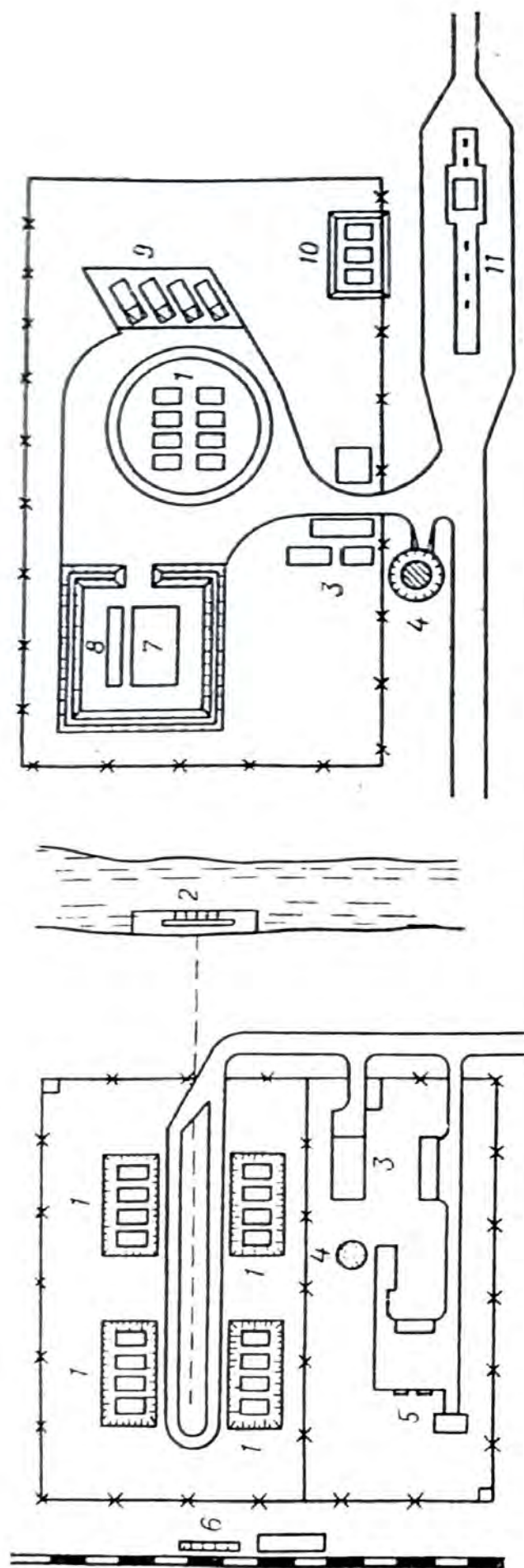


Рис. 282. Схемы малых стационарных складов горючего и смазочных материалов:

1 — заглубленные в землю горизонтальные резервуары для горючего; 2 — причал с топлинораздаточным устройством; 3 — подсобные и административные здания; 4 — пожарный водоем; 5 — раздаточные колонки; 6 — устройство для слива горючего; 7 — площадка для хранения горючего в таре; 8 — площадка для хранения масел в таре; 9 — площадка (навес) для стоянки автоцистерн и топливозаправщиков; 10 — резервуары с горючим заправочного пункта; 11 — топливозаправочная станция

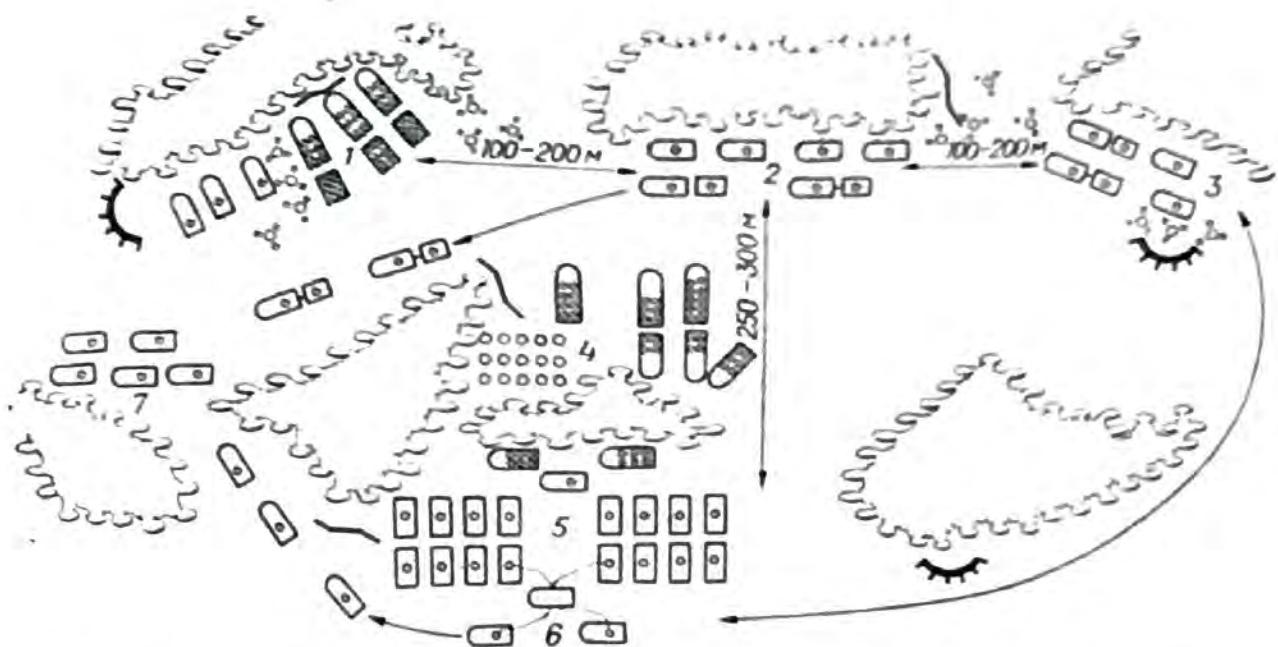


Рис. 283. Принципиальная схема размещения подвижного склада горючего:

1 — площадка хранения горючего на автомобилях; 2 — площадка приема и передачи горючего; 3 — площадка ожидания для прибывающего транспорта; 4 — площадка хранения горючего в бочках; 5 — площадка хранения горючего в резиноканевых резервуарах; 6 — пункт раздачи горючего; 7 — площадка ожидания груженого транспорта

Таким образом, общими опознавательными признаками полевых складов ГСМ могут быть: площадка с несколькими рядами горизонтальных резервуаров; три и более площадок размещения автоцистерн и бортовых автомобилей с бочками; наличие кольцевой грунтовой дороги с двумя площадками для автотранспорта на въезде и выезде со склада, а также две-три площадки в середине склада с перекачивающими станциями, от которых отходят два — четыре шланга (рукава).

§ 66. Устройство и опознавательные признаки складов боеприпасов и взрывчатых веществ

Склады боеприпасов и взрывчатых веществ отличаются тем, что располагаются на открытой местности на расстоянии не менее 5 км от всех других объектов, на закрытой — 3 км, в лесных массивах и складках местности. По количеству хранилищ и запасам боеприпасов склады делятся на крупные (базы), средние и малые, по характеру хранилищ и других строений — на постоянные и временные, по положению — на наземные, полуподземные и подземные.

Постоянные (стационарные) склады имеют две территории — техническую и административную. На технической территории располагаются хранилища для боеприпасов (рис. 284, 285). Наземные хранилища — обычно одноэтажные каменные или железобетонные сооружения размером 12—15 × 24—75 м. Крыши обычно плоские или двухскатные с асфальтобетонным покрытием.

Вдоль них в два ряда установлены вытяжные трубы. Полуподземные хранилища могут представлять обычные заглубленные в землю кирпичные здания, возвышающиеся над поверхностью на 2—2,5 м. Чаше это специальные железобетонные сооружения с земляной обсыпкой, возвышающиеся над землей всего на 1—1,5 м в виде удлиненного холма. Полностью заглубленные хранилища могут вообще не возвышаться над поверхностью. В качестве хранилищ могут использоваться и старые земляные выработки, пещеры, скаты холмов и гор. Размер земляной насыпи над подземными и полуподземными хранилищами составляет 15—30 × 25—50 м. Въезд в хранилище в виде аппарели имеет ширину 2,5—3 м, а очертание крутости насыпи в этом месте изображается трапецевидной выемкой. Если вход сверху перекрыт навесом или маскировочной сетью, то при благоприятных условиях освещения он выделяется на окружающем фоне тоном, подчеркиваемым продольной полоской тени.

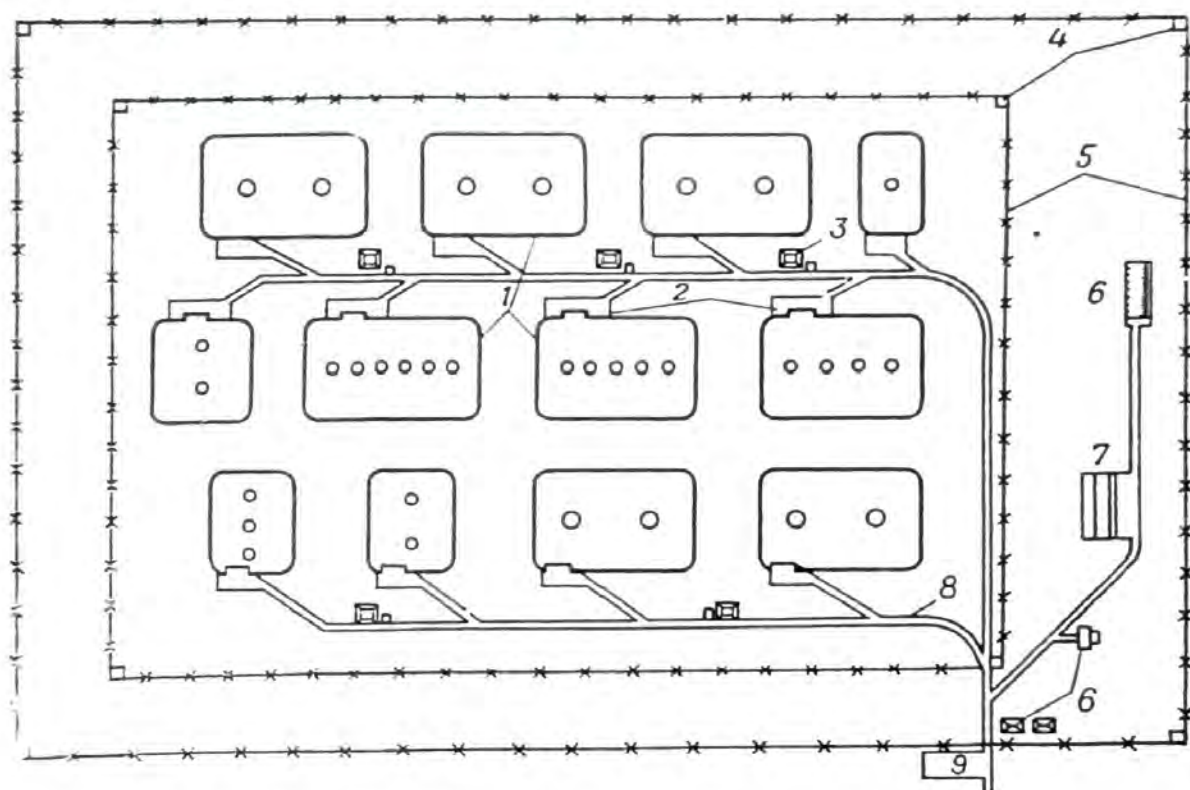
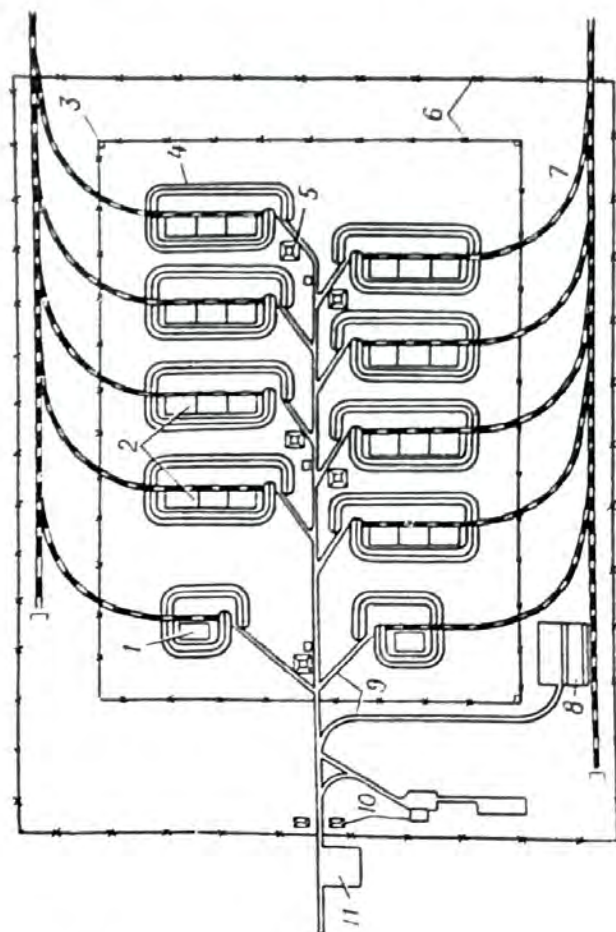


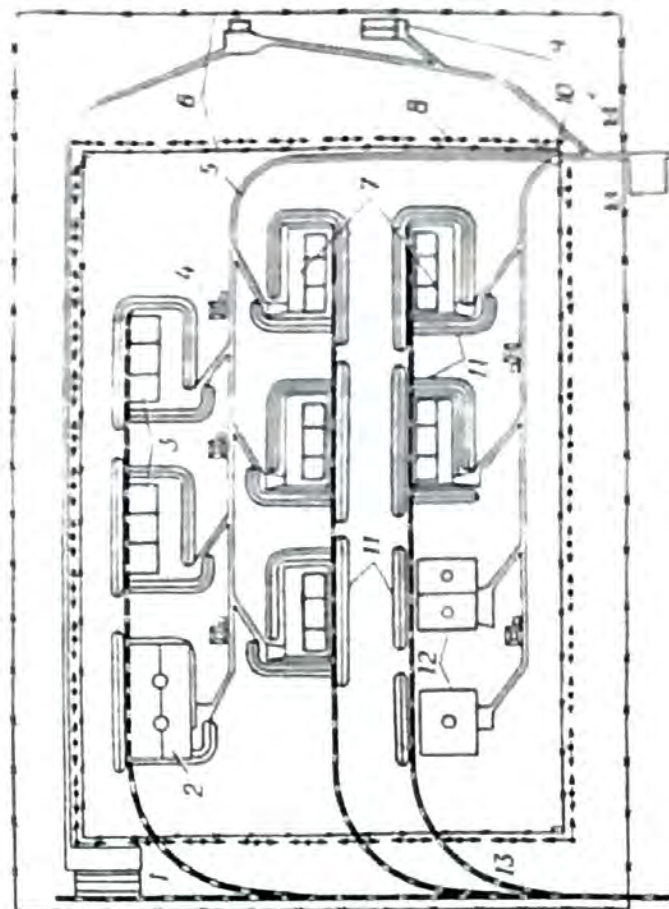
Рис. 284. Подземный склад боеприпасов:

1 — подземные хранилища различного типа; 2 — площадка для подъезда автотранспорта; 3 — водоем и противопожарный инвентарь; 4 — караульная вышка; 5 — проволочное или капитальное ограждение с электрической или другой сигнализацией; 6 — административные и подсобные здания; 7 — склад тары; 8 — внутрискладская автодорога; 9 — стоянка автомобилей

Хранилища обычно размещаются рядами обособленно друг от друга. Вокруг каждого наземного хранилища обычно имеется земляной вал. Расстояние между ними при отсутствии вала 100—200 м, при наличии — не менее 50 м. Для выгрузки боеприпасов с прибывающего транспорта в хранилища и погрузки для отправки потребителям вдоль одной или обеих продольных стен



а



б

Рис. 285. Стационарные склады боеприпасов и взрывчатых веществ:

а — наземный (поверхностный) склад; 1 — хранилище для капсул-детонаторов, электродетонаторов или динамитов; 2 — наземное хранилище боеприпасов; 3 — караульная вышка; 4 — земляное обвалование или бетонная стенка; 5 — водоем и противопожарный инвентарь; 6 — прволочное ограждение; 7 — железнодорожный путь; 8 — платформа и крытый склад тары; 9 — внутренняя складская дорога; 10 — аэриальный и подсобные здания; 11 — стоянка автомобилей; б — полуподземный склад; 1 — склад тары; 2 — заглубленное и обвалованное здание для боеприпасов; 3 — наземное хранилище для боеприпасов; 4 — водоем; 5 — внутренняя складская дорога; 6 — прволочное или капитальное ограждение; 7 — заглубленное хранилище для боеприпасов; 8 — линия электроосвещения; 9 — административные и подсобные здания; 10 — караульная вышка; 11 — земляное обвалование; 12 — крытое полуподземное сооружение для боеприпасов; 13 — железнодорожный путь.

могут быть устроены ramпы шириной не менее 3 м. В районе дверных проемов обычно устанавливаются навесы длиной до 6 м.

Возможно хранение боеприпасов на открытых площадках. Расположенные на площадках штабеля ящиков с боеприпасами обычно укрыты брезентом. Они удалены от закрытых хранилищ и друг от друга на расстояние 80—200 м. На расстоянии 50 м от хранилищ и открытых площадок древесная растительность отсутствует, а трава выкошена. Техническая территория имеет высокое проволочное ограждение в 2—3 ряда, а иногда, кроме того, один ряд сплошного забора из огнестойких материалов. Внутреннее ограждение обычно имеет сторожевые вышки и освещение по всему периметру. Административная территория либо непосредственно примыкает к технической, либо удалена от нее на 3—5 км. На ней размещаются 5—8 зданий управления, лаборатории, казармы и др.

Склад может быть связан с железнодорожной магистралью веткой, которая заканчивается тупиком или образует ответвления к каждому ряду хранилищ. При фланговом расположении путей (рис. 285, а) от них отходят отдельные ветви к каждому хранилищу. Посередине территории в этом случае проходит дорога шириной 3,5 м с ответвлениями к каждому хранилищу. Если хранилища расположены в три и более рядов, то железнодорожные пути подводятся к каждому из них (рис. 285, б).

Таким образом, общими опознавательными признаками стационарных складов боеприпасов могут быть: размещение их вдали от населенных пунктов и других объектов; подходящие железнодорожные ветки и шоссейные дороги, заканчивающиеся тупиковыми разветвлениями; располагающиеся вдоль разветвлений дорог параллельные ряды обособленных хранилищ; земляные валы вокруг наземных и водоотводные каналы вокруг полуподземных и подземных хранилищ; свободные от растительности и посторонних предметов широкие полосы вокруг хранилищ и всего склада; высокое ограждение в несколько рядов с вышками и наружным освещением.

Планировка и оборудование технической зоны складов ядерных боеприпасов особых отличительных признаков может не иметь. Дополнительными признаками, позволяющими предполагать наличие такого склада, могут быть: усиленное ограждение склада и наличие сторожевых вышек более чем в один ряд; наличие подготовленных взводных и ротных опорных пунктов для непосредственного охранения; расположение вблизи от склада зенитных средств ближнего действия или окопов для них.

Полевые склады могут иметь отдельные территории для хранения боеприпасов и размещения вспомогательных сооружений или, как, например, войсковые, — единую складскую территорию. Это зависит от вместимости склада и местных возможностей по его размещению. Обычно склады располагаются на лесных по-

лянах, в оврагах, лощинах, котлованах или карьерах. Хранилища оборудуются в отрогах естественных или искусственных неровностей или врезаются в скаты. Территория расчищается от легко воспламеняющихся предметов, огораживается колючей проволокой и окапывается.

Хранилища представляют собой открытые или с навесами наземные и заглубленные площадки, а также полузаглубленные и заглубленные в землю сооружения из сборных конструкций. Часть боеприпасов (на складах подразделений — все) содержится на автомобилях, которые отдельной группой размещаются в укрытиях котлованного типа на расстоянии 50—100 м от хранилищ на грунте. Вблизи хранилищ располагаются ровные площадки размером 10—15 × 10—15 м для приема, погрузки и перегрузки боеприпасов на автотранспорт. В 100—150 м от склада вблизи дорог оборудуются площадки для прибывающего и груженого транспорта. Хранилища могут располагаться в зависимости от рельефа местности и местных предметов рядами или в беспорядке с подъездами и входами в разные стороны. При беспорядочном размещении хранилищ сеть внутрискладских дорог может быть очень разветвлена.

§ 67. Планировка и опознавательные признаки складов тарно-штучных (генеральных) грузов

К тарно-штучным, или генеральным, грузам относится широкий ассортимент изделий машиностроительной, легкой и пищевой промышленности, имеющих широкое применение в армии, народном хозяйстве и системе снабжения населения. Крупногабаритная и тяжеловесная продукция (военная техника, разнообразные машины, металлические отливки) содержится отдельными единицами в открытом состоянии, зачехленной или в контейнерах; небольшие и мелкие изделия (приборы, швейные изделия, продукты питания и т. д.) — в таре: пакетах, ящиках, кипах и др. Для хранения и снабжения потребителей этой продукцией существует широкая сеть военных и коммерческих складов различного назначения. По устройству, планировке и оборудованию они не имеют отличий. Только расположение склада на территории или вблизи воинской части, а также наличие на нем военной техники может служить признаком его военной принадлежности.

По типу хранилищ и основного оборудования склады бывают стационарные и временные (подвижные). По положению хранилищ относительно поверхности земли они могут быть наземные и полузаглубленные. Подземные склады встречаются крайне редко, обычно полностью заглубляются в землю только отдельные хранилища. По устройству хранилищ склады разделяются на крытые, открытые и смешанные, а по количеству категорий перерабатываемых грузов — на склады универсального назначения и специализированные.

Крытые хранилища представляют собой одноэтажные или многоэтажные здания или навесы протяженностью от нескольких десятков до сотен метров и шириной от 10—20 до 50—100 м. У въездов в хранилища могут быть аппарели. Кроме того, для выгрузки продукции из железнодорожных вагонов и автомобилей, а также погрузки ее для отправки потребителям вдоль одной или обеих продольных стен могут находиться ramпы шириной 1,7—3,2 м с навесами над ними шириной 4,5—5 м. Открытые площадки для хранения грузов в штабелях и контейнерах представляют ровные площадки с твердым покрытием или деревянным настилом. Они имеют длину от 15 до 80 м и ширину порядка 6 м, а для хранения военной техники, машин, тяжеловесных и длинномерных грузов длину до 300 м и ширину 20—30 м.

Стационарный склад представляет комплекс складских зданий и навесов, площадок, погрузочно-выгрузочных платформ, механизмов и сеть связывающих их дорог (рис. 286). Склад может занимать небольшую площадь и состоять из одного — трех отдельных многоэтажных крупноразмерных зданий (рис. 287). К крупному складу обычно подходит железнодорожная ветка с разветвлениями к хранилищам. Такой склад может иметь развитую сеть тупиковых железнодорожных путей. Площадь, занимаемая складом, в зависимости от рельефа местности может иметь различную форму длиной от 300 до 1200 м и шириной 150—400 м. Машины и военная техника обычно размещаются рядами под навесами или на открытых площадках под брезентом. Расстоя-

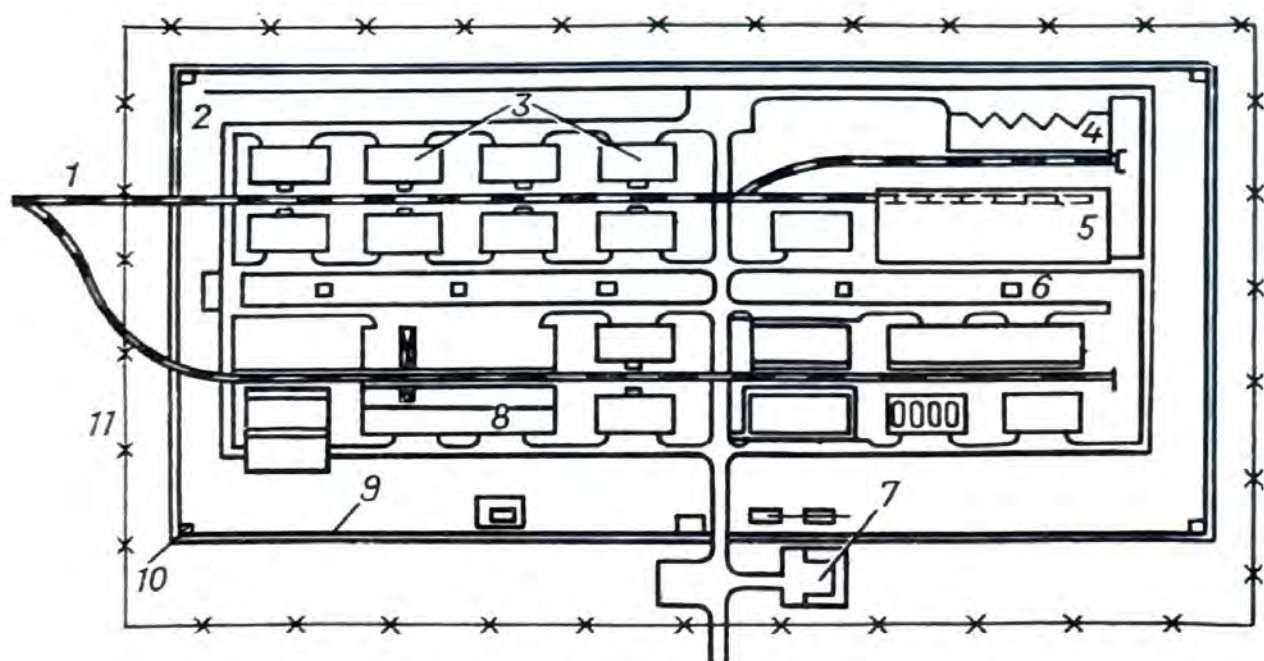


Рис. 286. Схема войскового склада технического имущества (вариант):

1 — железнодорожный путь; 2 — внутрискладская дорога со стоянками для автомобилей; 3 — крытое наземное хранилище; 4 — платформа с зубчатой рампой для разгрузки техники; 5 — хранилище ангарного типа с внутренним вводом железнодорожного пути; 6 — водоем; 7 — административные здания; 8 — площадка для тяжелых и длинномерных грузов с козловым краном; 9 — капитальное ограждение; 10 — караульная вышка; 11 — проволочное ограждение

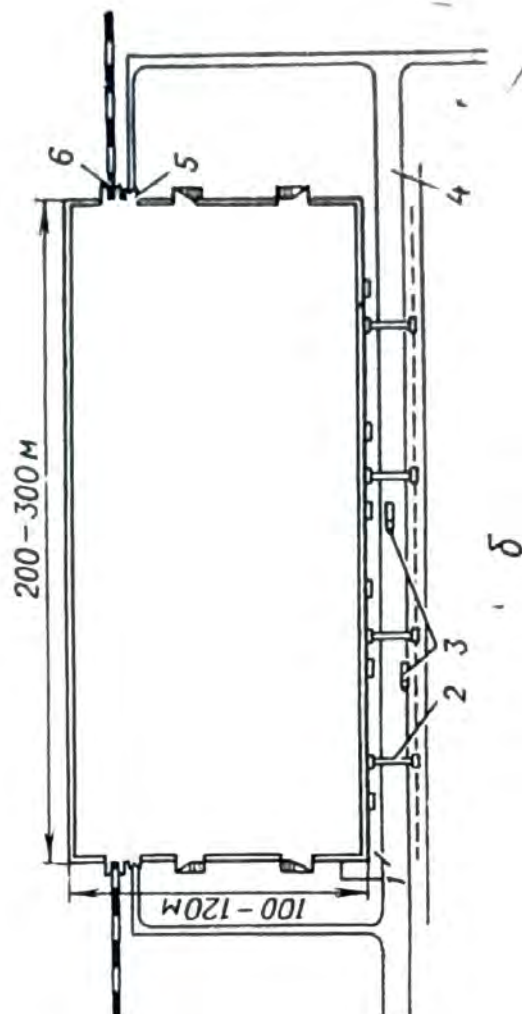
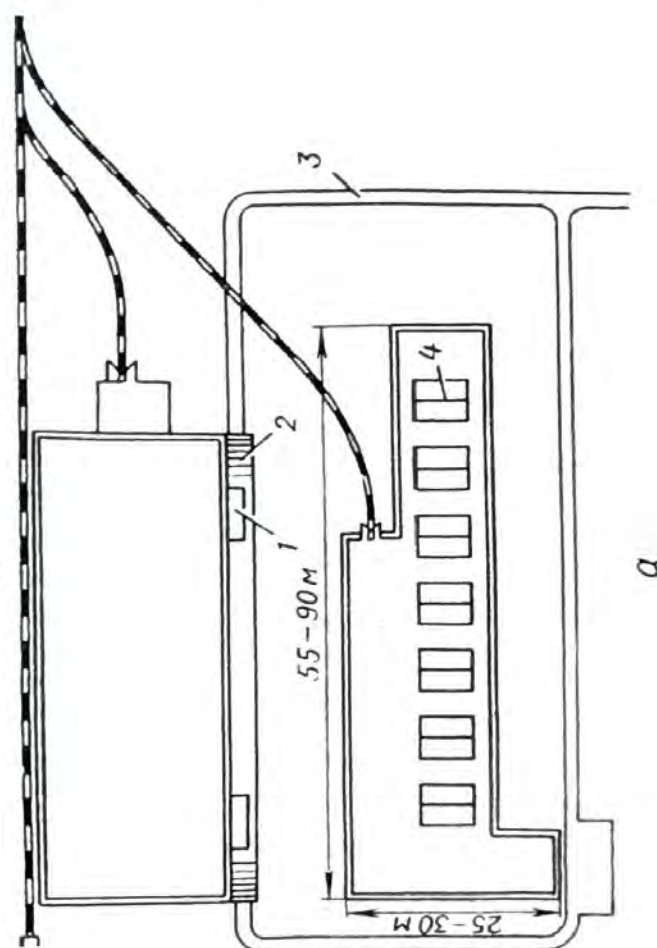


Рис. 287. Схемы многоэтажных складов тарно-штучных (генеральных) грузов:

a — высотный склад из двух зданий с внешним и внутренним вводом железнодорожных путей; 1 — навес с кран-балкой; 2 — рампа для въезда автотранспорта для загрузки; 3 — внутренне-складская дорога; 4 — световые фонари на крыше здания; *б* — многоэтажное здание автотранспортной базы материально-технического снабжения; 1 — грузовая рампа; 2 — подвесной кран-штабелер или мостовой кран; 3 — автотомобили; 4 — уширенная дорога для подъезда автомобилей; 5 — въезд для автотранспорта; 6 — вход железнодорожного пути

ния между машинами в рядах 0,5—0,8 м, между рядами 2,5—3 м.

Во многих странах мира все большее распространение получают крупные автоматизированные высотные склады. Размеры таких складов достигают от 17—25 × 50—100 м до 50—150 × 100—300 м, а высота 10—30 м. Многие из них с одной стороны имеют внутренний железнодорожный въезд. Для погрузки товаров на автотранспорт вдоль другой стороны здания может быть установлена рампа с расположенными над ней кранами (рис. 287, а) или устроен для автотранспорта внутренний въезд в здание (рис. 287, б).

Общими отличительными признаками стационарных складов тарно-штучных грузов являются: ограниченная ограждением площадь с широкой (50—100 м) по всему периметру полосой отчуждения; ряды прямоугольных и в основном одинаковых по размерам зданий, расположенных на равных расстояниях; тупиковые подъездные железнодорожные и автомобильные пути; сеть внутрискладских дорог, обеспечивающая круговое движение или имеющая широкие разъезды; сосредоточение на стоянках и около складов средних и тяжелых грузовых автомобилей.

Временный (подвижный) склад обычно разворачивается на расчищенном от посторонних предметов и травы ровном участке местности, обеспечивающем естественную маскировку. Территория обычно обваловывается и огораживается проволочным забором. Как правило, склад располагается вблизи железной, шоссейной или проселочной дорог, от которых к нему проложены подъездные пути.

Для хранения грузов используются наземные сборно-разборные сооружения, отрываются траншеи и котлованы, строятся полузаглубленные и заглубленные укрытия, оборудуются открытые площадки под штабеля и бунты. Часть наиболее ходового имущества может храниться в автомобилях-фургонах. Военная техника расставляется рядами на открытых площадках или в окопах. Расстояния между машинами до 1—2 м, между группами — 20—50 м. Окопы располагаются в зависимости от рельефа на различных расстояниях, но не ближе 3 м друг от друга. Крупногабаритные агрегаты в упаковке и грузы в контейнерах могут укрываться в отрытых на скатах возвышенностей нишах и углублениях. В каждом из них обычно устанавливается по 2—3 контейнера.

Основными признаками, отличающими полевой склад от других войсковых объектов, могут быть: ограниченная, огороженная и охраняемая площадь с полосой отчуждения; соблюдающаяся во всех условиях рядность хранилищ; зональное расположение различных категорий грузов; обычно тупиковый подъездной путь от железнодорожной и автомобильной магистралей; наличие на площадках штабелей и бунтов размером 6 × 15 м и высотой 3 м, накрытых брезентом; наезженные внутрискладские дороги, соединяющие все хранилища и площадки.

§ 68. Оборудование и опознавательные признаки складов сыпучих (массовых) грузов

Склады массовых грузов располагаются в местах разработок полезных ископаемых, на территории промышленных предприятий или вблизи них, на железнодорожных станциях, в речных и морских портах, в районах ТЭЦ. Наличие крупных складов сыпучих строительных материалов может быть результатом ведения широкого промышленного и специального строительства.

Склады каменного угля, гравия, песка, шлака и других водостойких материалов обычно наземные открытые или полузакрытые; цемента, алебастра и других неводостойких грузов — закрытые и полузакрытые.

Открытые склады могут быть двух типов: с низкими и повышенными путями. Материалы на них обычно уложены параллельными валами и штабелями шириной 8—16 м и высотой 4—9 м, а также кучами такой же высоты (рис. 288, а). Помимо этого на складах, где хранятся размокающие материалы, находятся полузакрытые хранилища — навесы. Для разгрузки железнодорожных вагонов, стоящих на низких путях, устанавливаются стационарные или подвижные разгрузчики, которые с помощью ленточных конвейеров транспортируют материалы на удаление 6—20 м в отвал. Стационарный разгрузчик представляет собой небольшое сооружение, в котором для разгрузки последовательно заводятся полувагоны. Размер сооружения вдоль пути 6—7 м, поперек 15—18 м, высота 8—9 м. Подвижные разгрузчики смонтированы на порталах, имеющих пролет 6—11 м и высоту до 12 м. При разгрузке состава он передвигается вдоль него по собственному рельсовому пути с шириной колеи 5 м.

Среди закрытых складов преимущественное распространение получили бункерные и силосные (рис. 288, б, в). Площадь, занимаемая складом, зависит от количества и размеров хранилищ и составляет при вместимости 4 000 т 40—50×50—60 м, а 16 000 т — 80—100×100—120 м. Здание разгрузочного устройства располагается над подъездным железнодорожным путем или рядом с ним и может иметь длину 27—100 м, ширину 6—7 м и высоту 5—6 м. Хранилища представляют ряд круглых или прямоугольных в плане башен, стоящих вплотную одна к другой или с некоторым интервалом. Сверху они могут быть открытыми или соединены галереями. Диаметр или ширина одной башни 10 м, размер всего сооружения 40×80—100 м, высота до 35 м. Погрузочный комплекс может состоять из одного — трех зданий с высокой башней посередине, располагающихся над железной или автомобильной дорогой. К зданию подходят от хранилищ открытые или закрытые конвейеры. Оно имеет длину 20—100 м и наибольшую высоту 15 м.

Таким образом, общими опознавательными признаками складов сыпучих грузов являются: расположение в непосредственной

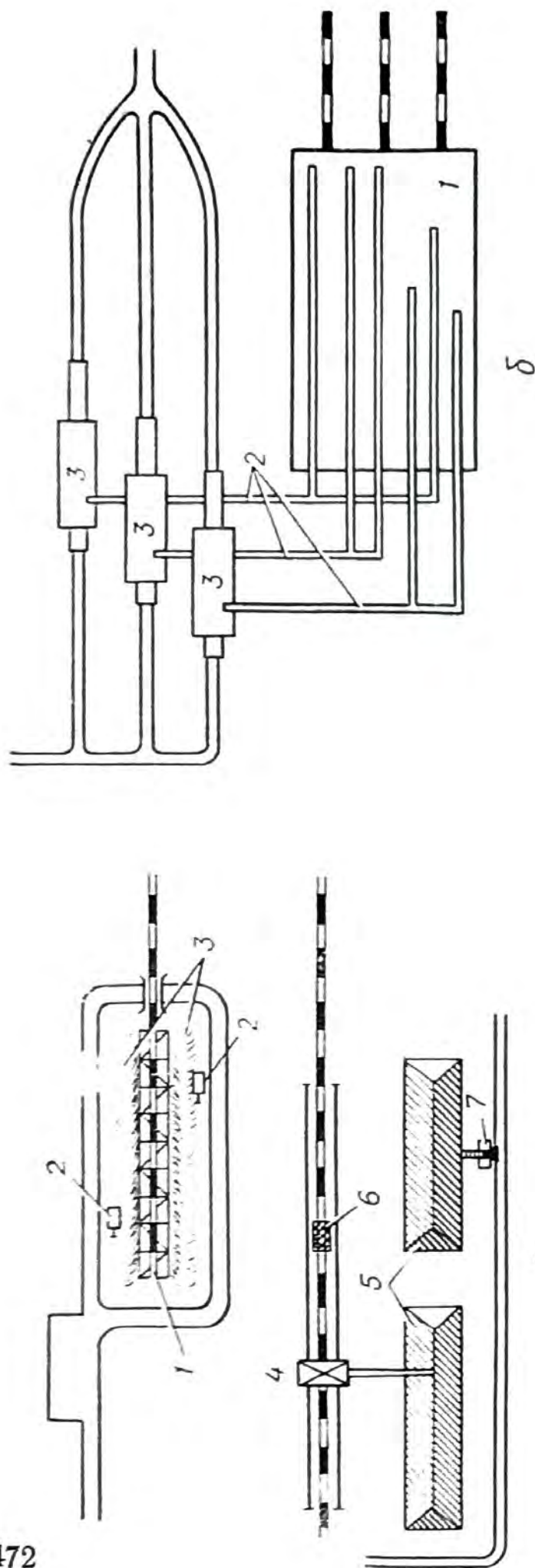


Рис. 288. Схемы складов сыпучих (массовых) грузов:

а — вариант открытого склада угля, руды, гравия, песка и других подостойных материалов; 1 — повышающий путь, эстакада; 2 — бульдозерно-грейферный одно- или многоковшовый погрузчик; 3 — отвал сыпучего материала; 4 — элеваторно-ковшовый разгрузчик вагонов; 5 — штабеля сыпучего материала; 6 — устройство для выгрузки груза и очистки вагонов; 7 — тракторный погрузчик; б — закрытый бункерный склад для размокающих материалов; 1 — здание бункеров; 2 — галереи с распределительными конвеерами; 3 — здания погрузочных конвееров с бункерными весами; а — силосный склад цемента; 1 — силосные башни; 2 — верхняя галерея с конвеером; 3 — здание выгрузочно-погрузочного конвеера с бункерными весами

близости от железнодорожных путей; разгрузочные устройства, располагающиеся над тупиковыми путями; ряды штабелей сыпучих материалов или высокие силосные башни; подъездная автомобильная дорога, заканчивающаяся площадкой выдачи грузов с расположенными на ней погрузочными устройствами или механизмами.

Глава XV. ДЕШИФРИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Промышленность и сельское хозяйство — две важнейшие части общественного материального производства. Их основу составляют предприятия различного назначения и масштаба. Распространение предприятий зависит прежде всего от природно-ресурсной базы, социально-экономической структуры и транспортной системы стран, регионов и областей.

В зависимости от назначения и характера вырабатываемой продукции, однородности технологического процесса предприятия группируются в отрасли, виды производства и группы отраслей. Для целей военного дешифрирования целесообразно воспользоваться разделением всего множества промышленных предприятий по признаку их основного назначения на три группы отраслей. В первую группу входят отрасли промышленности, добывающие рудные и нерудные полезные ископаемые. Во вторую группу включаются отрасли и производства, занимающиеся обработкой и переработкой всех видов промышленного и сельскохозяйственного сырья. Третью группу составляют отрасли, производящие электричество и тепло.

Сельское хозяйство состоит из двух групп отраслей — растениеводства и животноводства. С растениеводством связаны такие предприятия, как станции сельскохозяйственной техники, тепличные и оранжерейные хозяйства, пункты хранения и переработки зерна и другой продукции. Группа животноводческих отраслей имеет такие предприятия, как скотоводческие и птицеводческие фермы, механизированные скотные дворы и комплексы.

Требования, предъявляемые к информации о предприятиях, зависят от того, в каких интересах дешифрируется их изображение. Промышленные и сельскохозяйственные предприятия могут дешифрироваться наряду с другими — главными объектами, и они могут быть сами главными объектами, дешифрирование которых является основной задачей. В первом случае может потребоваться ограниченный объем информации: 1 — местоположение и категория предприятия; 2 — общее состояние (действующее, разрушенное и т. п.); 3 — маскировка и приспособление предприятия к обороне, наличие и количество военной техники. Если предприятие является главным объектом дешифрирования, может потребоваться определить: 1 — местоположение предприятия (координаты центра или ориентирование относительно местности);

2 — классификация предприятия; 3 — характер вырабатываемой продукции или класс (подкласс) выпускаемой техники; 4 — местоположение и размеры главных цехов, складов и энергетических установок; 5 — состояние предприятия (действующее, разрушенное, строящееся); 6 — маскировка, наличие ложных объектов; 7 — наземная и противовоздушная оборона.

§ 69. Схема производства и опознавательные признаки предприятий добывающей промышленности

Добывающую промышленность составляют предприятия, занятые разведкой месторождений полезных ископаемых, добычей их из недр земли и обогащением (рис. 289).

Разведочное бурение осуществляется с помощью стационарной или подвижной буровой установки. Она состоит из пирамидальной или А-образной вышки с примыкающей к ней открытой платформой, небольшим низким зданием или автомобилем-фургоном (рис. 290). Вышка представляет собой металлическую конструкцию высотой от 9 до 58 м. Для разведочного бурения характерно нахождение на местности небольшого количества разобнесенных буровых установок с расположенными вблизи домиками, палатками и отдельными автомобилями. Разведочные горные выработки могут быть опознаны по регулярно расположенным шурфам и стволам диаметром (шириной) от 0,6—0,9 до 2—6 м, а также находящимся в этом районе, как правило, подвижным буровым установкам.

Добыча полезных ископаемых из недр земли осуществляется подземными и открытыми разработками. Для подземного способа характерно наличие различных наземных сооружений, открытые разработки отличаются прежде всего наличием значительных размеров глубоких выработок земной поверхности.

Добыча нефти осуществляется предприятиями (нефтепромыслами) с частичной и полной подготовкой нефти к переработке, а также с газобензиновым заводом. Для промысла с частичной подготовкой нефти главными наземными устройствами, отличающими его от других предприятий, являются (рис. 291, а): нефтяные вышки, насосное оборудование с характерным станком-качалкой, емкости сырьевого парка. При полной подготовке нефти (рис. 291, б), кроме того, имеются горизонтальные трубчатые установки и сферические емкости, а также две-три компрессорные станции и емкости товарного парка.

Нефтяная вышка по конструкции не отличается от вышки буровой установки, но не имеет рядом платформы или небольшого здания. Насосное оборудование отличается наличием на поверхности механизма с характерным станком-качалкой (рис. 292), размеры которого примерно 6×3×3 м. Обычно скважины, т. е. вышки и станки-качалки, располагаются рядами, по вершинам равносторонних треугольников или по замкнутым кривым (обыч-

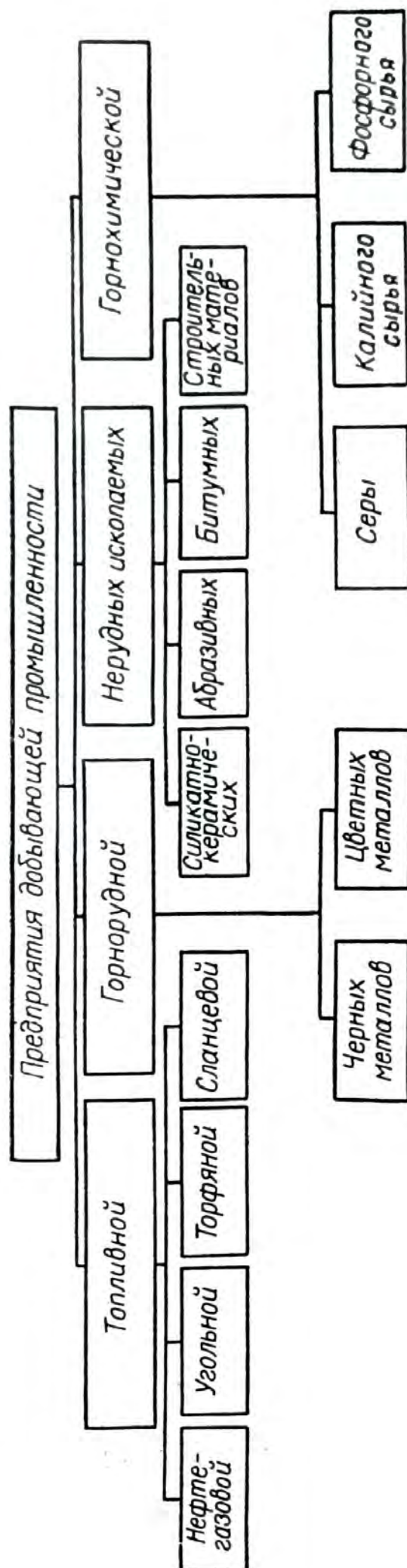


Рис. 289. Классификация предприятий добывающей промышленности

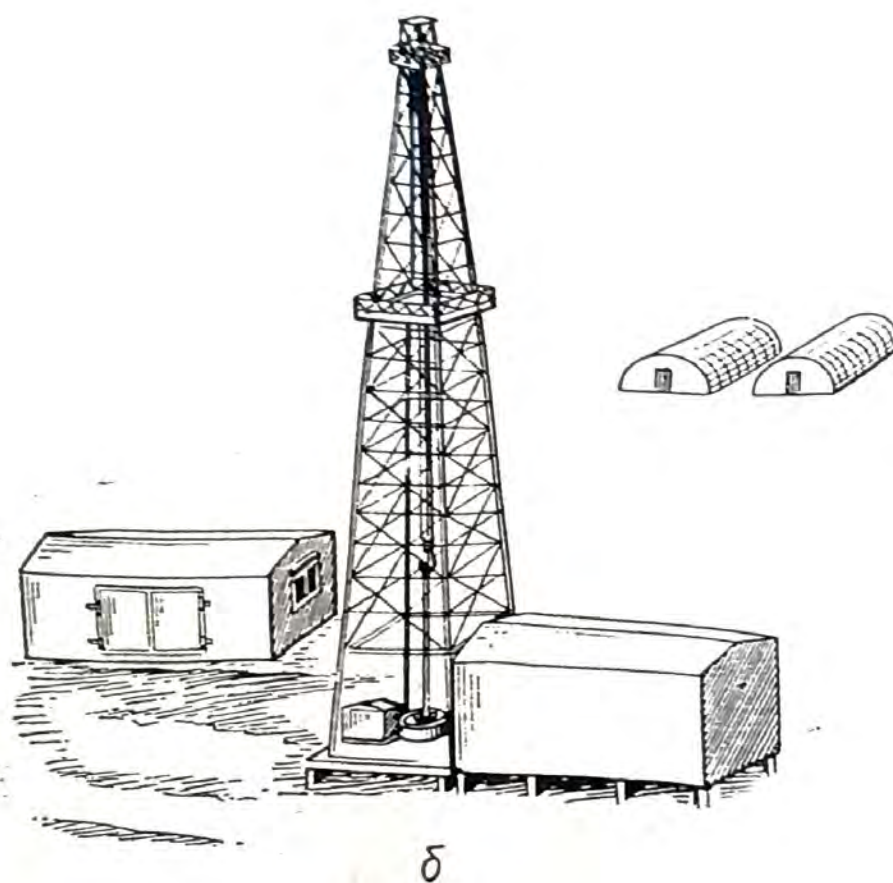
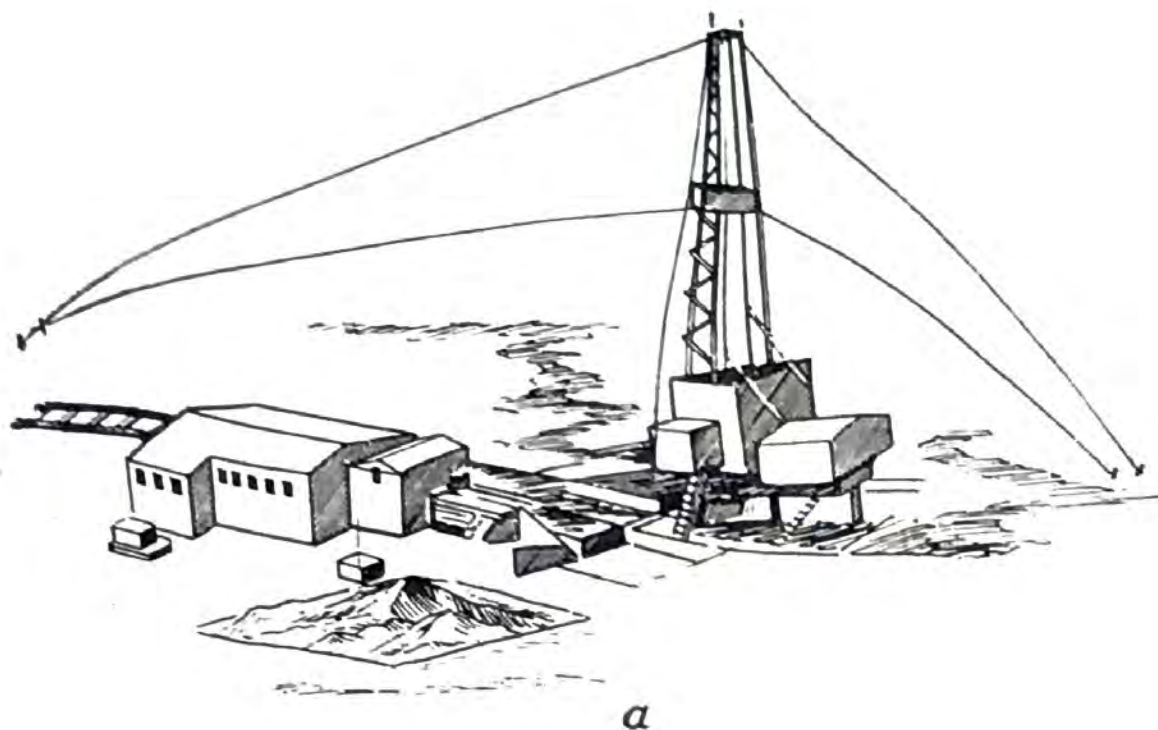


Рис. 290. Внешний вид буровых установок:

а — передвижной установки с А-образной вышкой; **б** — стационарной установки с пирамидальной вышкой

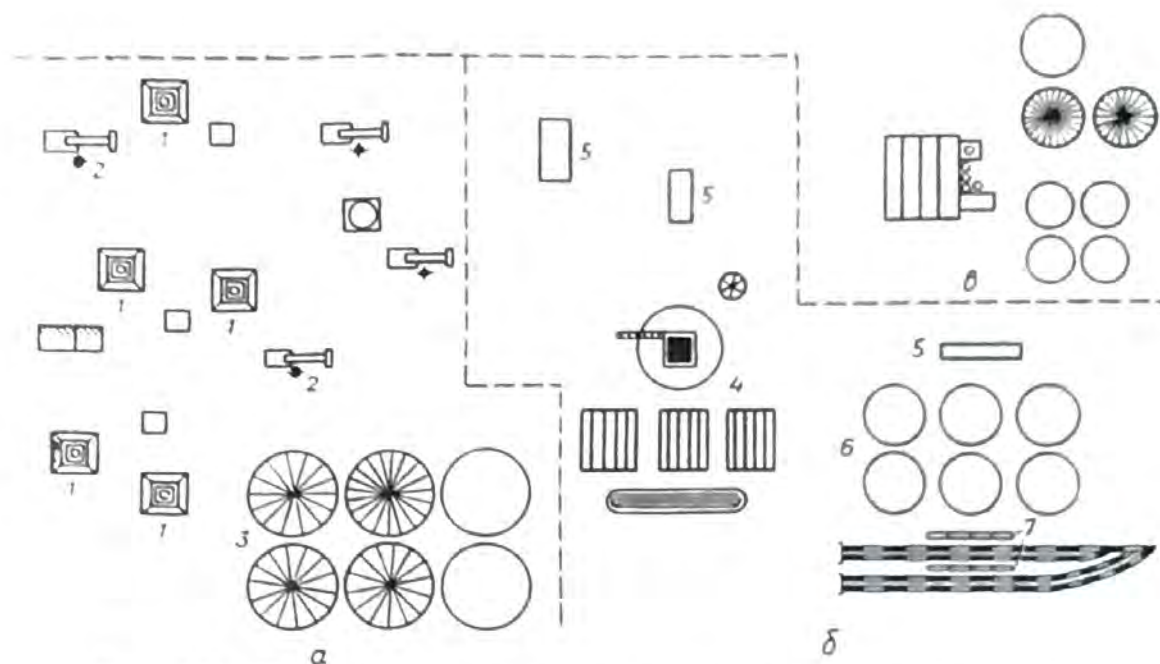


Рис. 291. Принципиальная схема нефтедобывающего промысла:
 а — с частичной подготовкой нефти к переработке; б — с полной подготовкой к переработке; в — с газобензиновым заводом: 1 — нефтяные вышки; 2 — станки-качалки; 3 — вертикальные нефтяные резервуары сырьевого парка; 4 — трубчатые установки и сферический резервуар первичной подготовки нефти к переработке; 5 — компрессорные станции; 6 — вертикальные резервуары товарного парка; 7 — наливочные стояки, устройства перекачки нефти и нефтепродуктов в железнодорожные цистерны

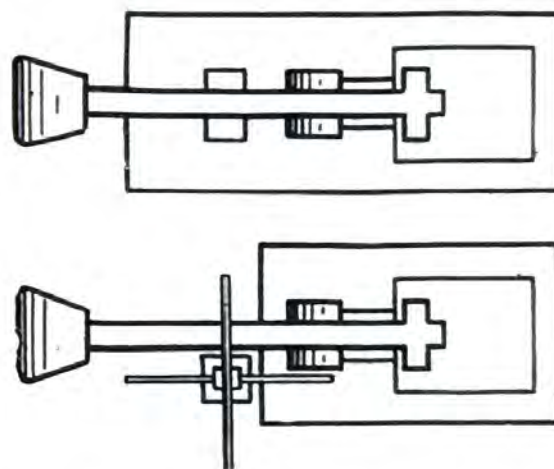
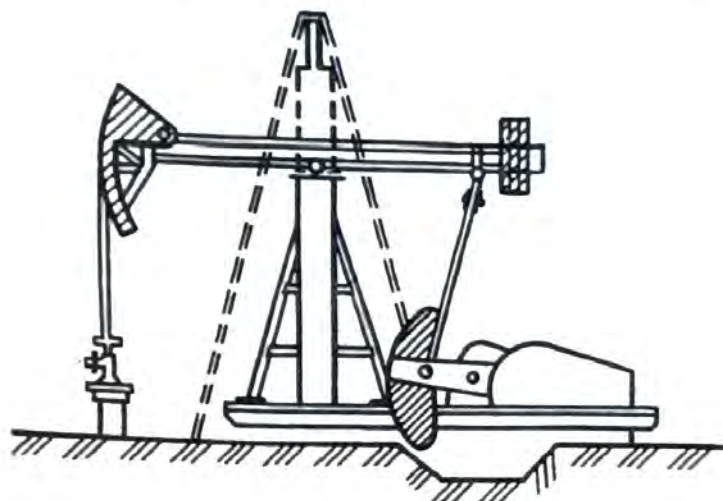


Рис. 292. Внешний вид станка-качалки

но окружностям или эллипсам) на расстояниях 100—500 м и более друг от друга. На одном месторождении может быть от нескольких десятков до нескольких тысяч скважин, располагающихся на площади от 1 км² до 50—60 км². Важным признаком нефтепромысла являются цистерны сырьевого и товарного парков обычно в виде вертикальных цилиндров диаметром 25—50 м и высотой 15—20 м.

Добыча твердого топлива, рудных и нерудных ископаемых осуществляется подземным способом на шахтах (рудниках) и открытым способом — в карьерах. Угольные шахты и рудники по добыче других ископаемых строятся по определенному, примерно одинаковому для всех плану, выделяющему их среди других промышленных предприятий (рис. 293). Основными поверхностными сооружениями, служащими их опознавательными признаками, являются:

— отвал породы (террикон) — насыпь конусообразной формы высотой до 40—60 м, по образующей которой проложена рельсовая или канатная дорога для доставки наверх пустой породы;

— копер — надшахтное сооружение из дерева, металла или железобетона. Из дерева и металла он представляет собой вертикальную ферменную конструкцию с уклоиной размером в плане примерно 8×10 м и высотой 40—60 м. В 30—40 м от копра со стороны уклоины может располагаться здание подъемной машины размером 20×25 м и высотой до 15—20 м. Современный железобетонный копер имеет вид башни со сплошными вертикальными стенками и плоской крышей с размерами в плане

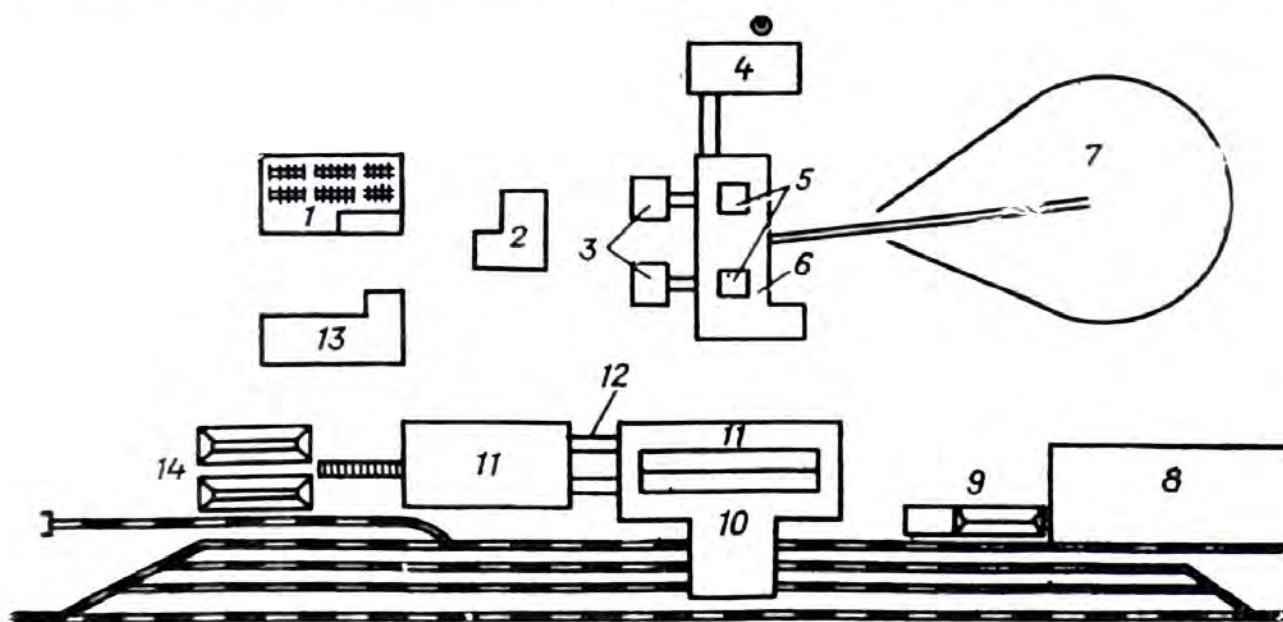


Рис. 293. Состав и размещение поверхностных сооружений шахты по добыче каменного угля:

1 — электроподстанция; 2 — компрессорная станция; 3 — здания подъемных машин (могут быть объединены с надшахтным зданием и копром); 4 — котельная; 5 — копер; 6 — надшахтное здание; 7 — отвал породы (террикон); 8 — склад леса или металлических конструкций; 9 — грузовая платформа и крытый склад; 10 — здание бункеров; 11 — обогатительная фабрика; 12 — галерея с транспортерами; 13 — механические мастерские; 14 — склад угля

25×25 м и высотой 80—100 м. Иногда башня может иметь две-три укосины и к ней могут примыкать одно-два сравнительно невысоких здания;

— надшахтное здание, располагающееся рядом или в одном блоке с копром, имеет размеры в плане 50—60×100—150 м и высоту около 20 м;

— здание бункеров; находится в непосредственной близости от надшахтного здания и копра или непосредственно примыкает к ним. Оно возвышается над путями, по которым производится транспортировка добываемого сырья. Его размеры в плане 12—15×40—50 м, высота 25—30 м;

— обогатительная фабрика; состоит из одного-двух зданий размером 40—50×80—100 м и высотой 30 м и более. Некоторые шахты не имеют фабрики;

— горизонтальные и наклонные галереи или эстакады, соединяющие многие производственные здания; на снимке они изображаются узкими светлыми полосками.

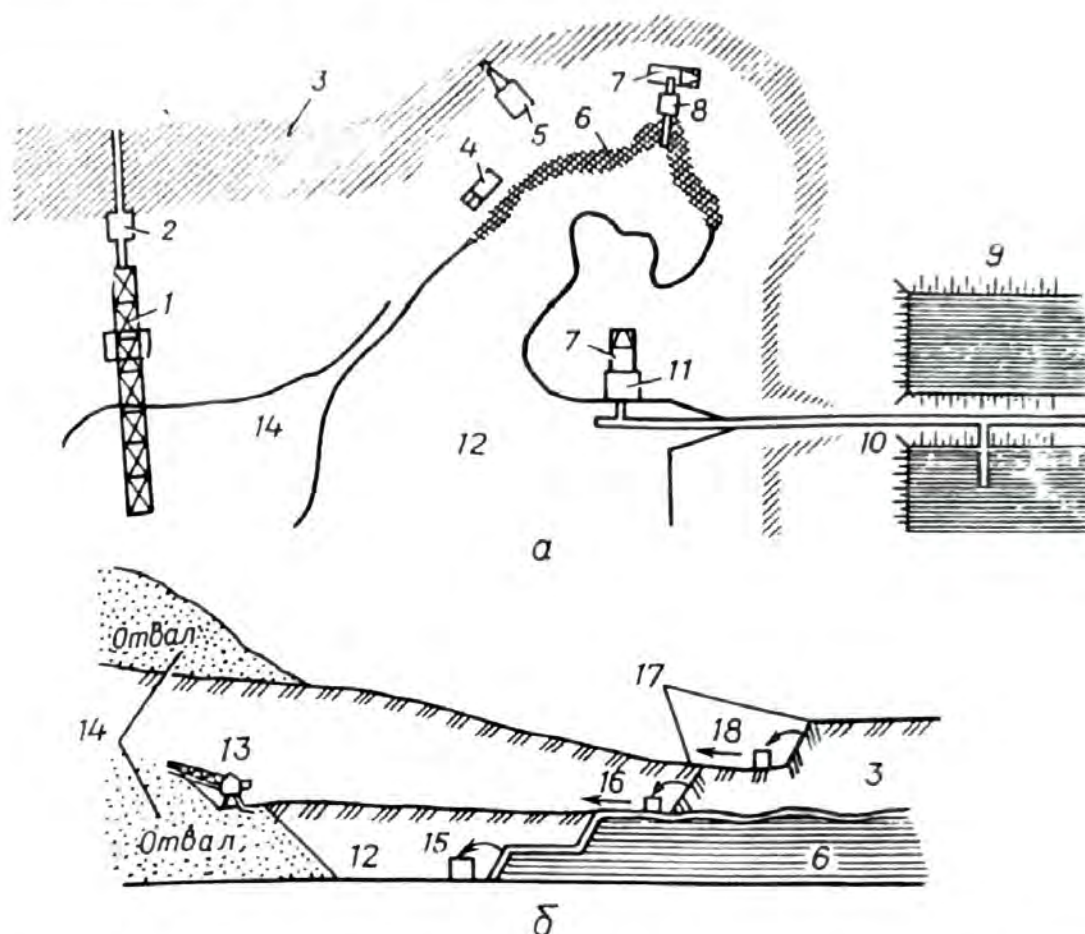


Рис. 294. Вид в плане (а) и вертикальный разрез (б) открытой горной разработки полезных ископаемых (карьера, разреза):

1 — отвально-транспортный мост или консольный передвижной отвалообразователь; 2 — многоковшовый вскрышной экскаватор; 3 — удаляемая пустая порода (вскрыша); 4 — самосвал с пустой породой; 5 — ковшовый вскрышной экскаватор; 6 — пласт полезного ископаемого; 7 — самосвал с ископаемым; 8 — многоковшовый добычный экскаватор; 9 — склад ископаемого; 10 — транспортер; 11 — бункер; 12 — выработанное пространство; 13 — отвальный экскаватор; 14 — отвал пустой породы; 15 — перемещение ископаемого на склад или обогатительную фабрику; 16 — перемещение грунта во внутренний отвал; 17 — уступы; 18 — перемещение грунта во внешний отвал

Открытые разработки характерны главным образом наличием карьера — глубокой горной выработки с различной конфигурацией верхнего контура: овальной, с плавно извивающейся замкнутой кривой или сочетающей извилистые и прямые линии (рис. 294). Боковые поверхности — борта карьера представляют собой спускающиеся вниз откосы и площадки — уступы, четко выделяющиеся на окружающем фоне тоном изображения благодаря разному наклону поверхностей и различной отражательной способности пород и ископаемых. Карьеры имеют размеры от нескольких сотен до тысяч метров в поперечнике, угол откосов составляет $15-45^\circ$, а конечная глубина может достигать 200—400 м.

Выемка минерального сырья и пустой породы производится крупногабаритными машинами циклического или непрерывного действия (шагающими и многоковшовыми экскаваторами, консольными отвалообразователями и др.), а их перемещение в отвал и на склад — конвейерами, автомобильным транспортом, специальными самоходными машинами или их сочетанием. Все машины и механизмы, а также транспортные пути располагаются на террасах (уступах). Отвалы пустой породы примерно такого же вида, как и на подземных разработках. Могут располагаться в карьере и вне его. Склады добытого сырья обычно размещаются рядом с карьером и представляют собой один из комплексов, описанных в § 68. Вблизи карьера располагаются также различные производственные здания и устройства вспомогательных цехов предприятия и обогатительная фабрика.

§ 70. Схема производства и опознавательные признаки предприятий обрабатывающей промышленности

Обрабатывающая промышленность включает отрасли и виды производства, занимающиеся обработкой промышленного и сельскохозяйственного сырья. Сюда относятся предприятия, перерабатывающие сырье, полученное добывающей промышленностью (металлургические, нефтеперерабатывающие и другие заводы), перерабатывающие продукцию других предприятий (машиностроительные, швейные, строительных конструкций и т. д.), перерабатывающие сельскохозяйственное сырье (текстильные, пищевых продуктов и др.). Решению задач военного дешифрирования более всего соответствует классификация предприятий, представленная на рис. 295.

Металлургические предприятия обычно являются крупными объектами, занимающими до нескольких десятков гектар. Располагаются они обособленно, обычно ограждаются и четко выделяются среди жилых застроек крупногабаритными производственными зданиями и технологическими комплексами. Они подразделяются на заводы черной металлургии, производящие чугун, железо, сталь и специальные сплавы на основе железа, и заводы цветной металлургии, выпускающие медь, бронзу, алюминий, редкие и благородные металлы.

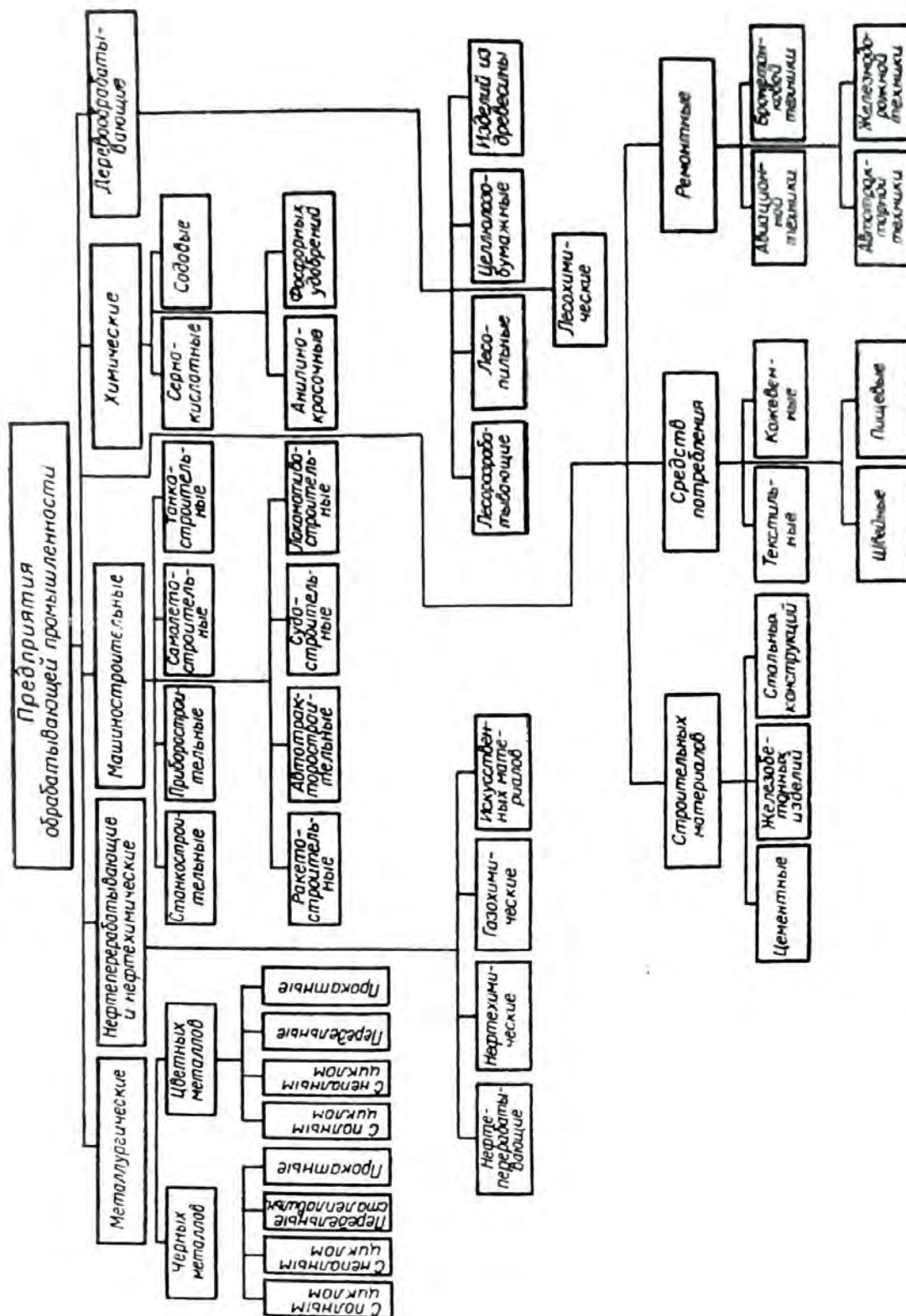


Рис. 295. Классификация обрабатывающей промышленности

Заводы черной металлургии

Различают заводы с полным металлургическим циклом, производящие чугун, железо, сталь и прокат, и с неполным циклом — доменные заводы, выплавляющие только чугун, литейные заводы, производящие чугун, сталь и отливки из них для машиностроительных заводов, переделные заводы, выплавляющие сталь из лома и привозного чугуна, прокатные заводы, перерабатывающие привозные слитки в различные виды проката. В настоящее время основу черной металлургии составляют крупные и особо крупные заводы с полным металлургическим циклом (рис. 296). Его основными производственными цехами являются: коксовый (может отсутствовать), доменный, сталеплавильные и прокатные, внешний вид и характеристики которых являются отличительными признаками предприятий. Кроме них имеется ряд вспомогательных цехов: ремонтно-механический, чугунолитейный, вальцетокарный, а также общезаводские службы: электростанция или электроподстанция, водное хозяйство с бассейнами, градирнями, отстойниками и сетью водоводов.

Коксовый цех (рис. 297) отличается тем, что в средней части комплекса имеет три стоящие рядом прямоугольные башни размером $13-15 \times 15-40$ м и высоту $35-40$ м. По обе стороны от башен располагаются невысокие коксовые батареи размером $15-20 \times 100$ м, каждая из которых имеет одну-две трубы высотой до 100 м. Температура в коксовых печах достигает 1400° . Вдоль цеха проходит железнодорожная линия, над которой находится наклонная рампа, а рядом одно-два прямоугольных здания высотой до $25-30$ м.

Доменный цех (рис. 298) представляет комплекс обычно открытых сооружений, состоящий из доменных печей, рудного двора с порталным краном и длинным узким зданием бункеров. На аэроснимке цех представляется сложным сочетанием высоких, рядами стоящих башен круглого сечения (воздухонагревателей, газоочистителей, пылеуловителей, градирен и др.), низких зданий и большого количества трубопроводов, эстакад и подъемников. Большинство сооружений изготовлено из металла или имеет металлический кожух. Диаметр вертикальных башен от $6-8$ до $15-20$ м, а высота от 10 до $50-60$ м. Обычно в цехе имеется от двух до шести доменных печей, располагающихся по прямой линии на расстоянии $50-75$, а большие печи — $100-120$ м одна от другой. Доменный процесс происходит при температуре $350-950^{\circ}$ и выше.

Сталеплавильный цех (рис. 299) представляет трех — пятипролетное здание длиной $150-300$ м, шириной до 100 м и высотой $30-45$ м. Пролеты шириной $15-40$ м, обычно разной высоты, имеют на крыше продольные фонари. Вдоль здания мартеновского цеха располагается до $6-8$ труб диаметром до 30 м и высотой $50-60$ м, а при отсутствии на заводе коксового цеха — еще одно отдельное высокое здание газогенераторной станции длиной $120-$

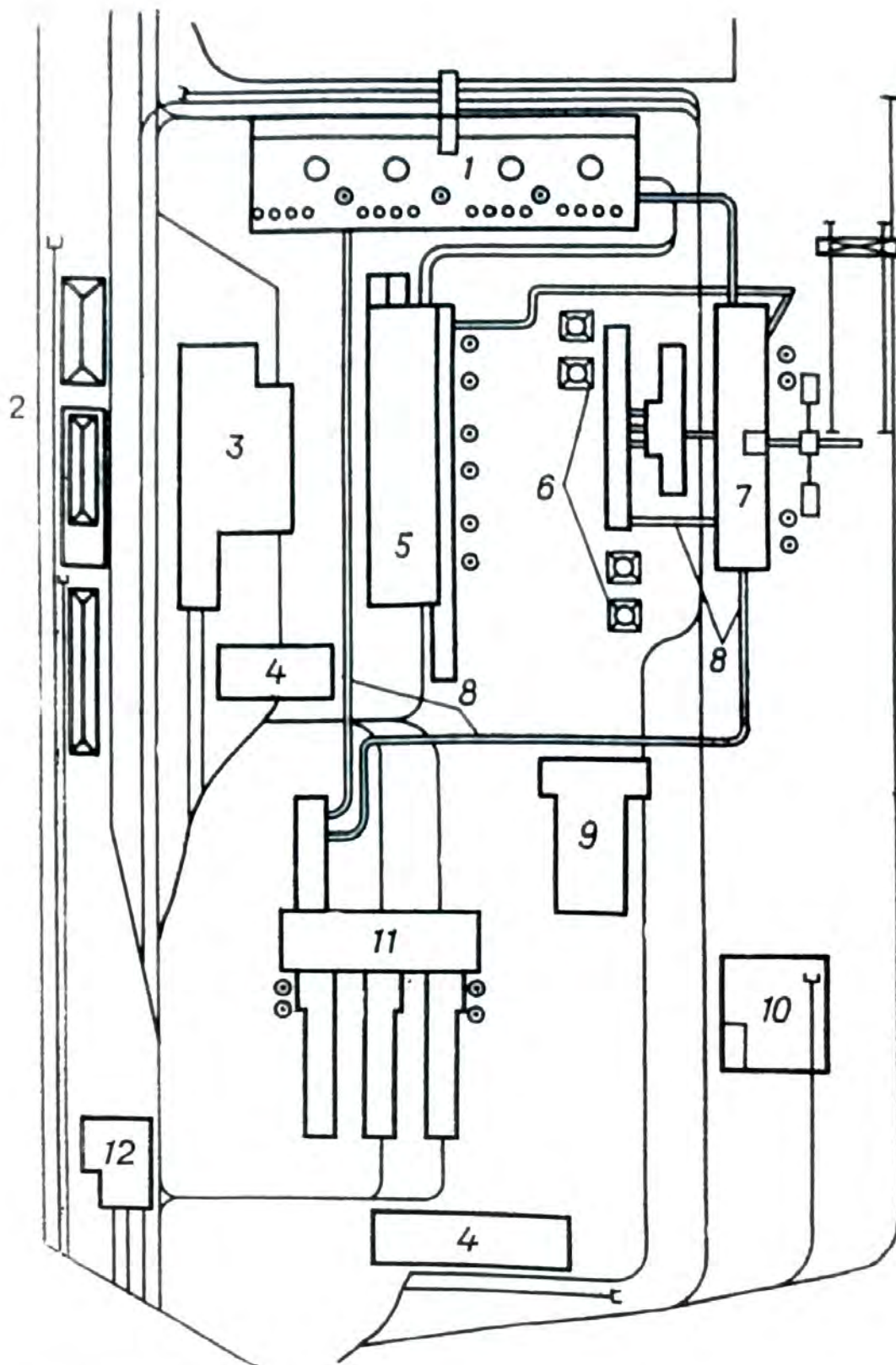


Рис. 296. Основные производственные цеха и планировка территории завода черной металлургии с полным циклом:

1 — доменный цех; 2 — общезаводские склады; 3 — чугунолитейный цех; 4 — склад готовой продукции; 5 — сталеплавильный цех; 6 — градирии; 7 — коксовый цех; 8 — трубопроводы; 9 — ремонтно-инструментальный цех; 10 — электроподстанция; 11 — здания прокатных цехов; 12 — локомотивное депо

150 м и шириной 15—20 м. При других способах производства стали высокие дымовые трубы и газогенераторная станция отсутствуют. Рабочая температура при любом процессе плавки достигает 1600—1800°. Современные заводы имеют обычно несколько цехов, различных или одинаковых по способу производства стали.

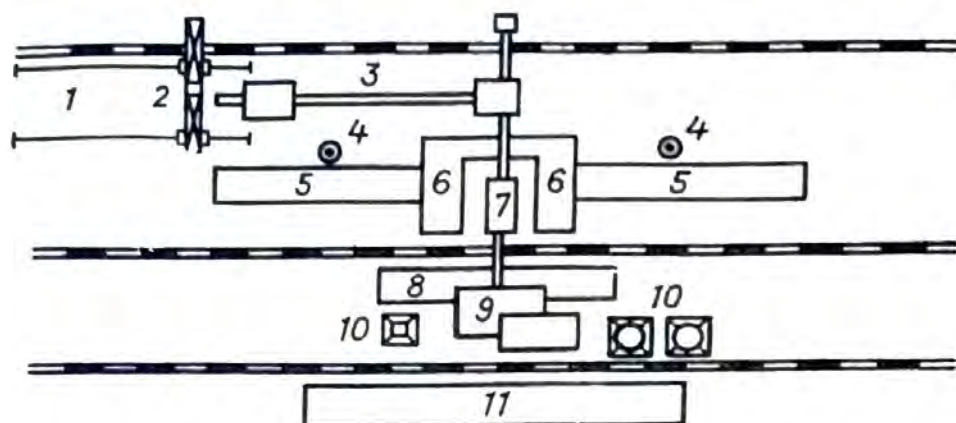


Рис. 297. Типовая планировка и основные сооружения коксового цеха:

1 — угольный склад; 2 — порталный кран; 3 — галерея с угольным транспортером; 4 — дымовые трубы; 5 — коксовые батареи; 6 — угольные башни; 7 — тушильная башня; 8 — наклонная коксовая рампа; 9 — коксосортировка; 10 — градири; 11 — химический завод (может отсутствовать)

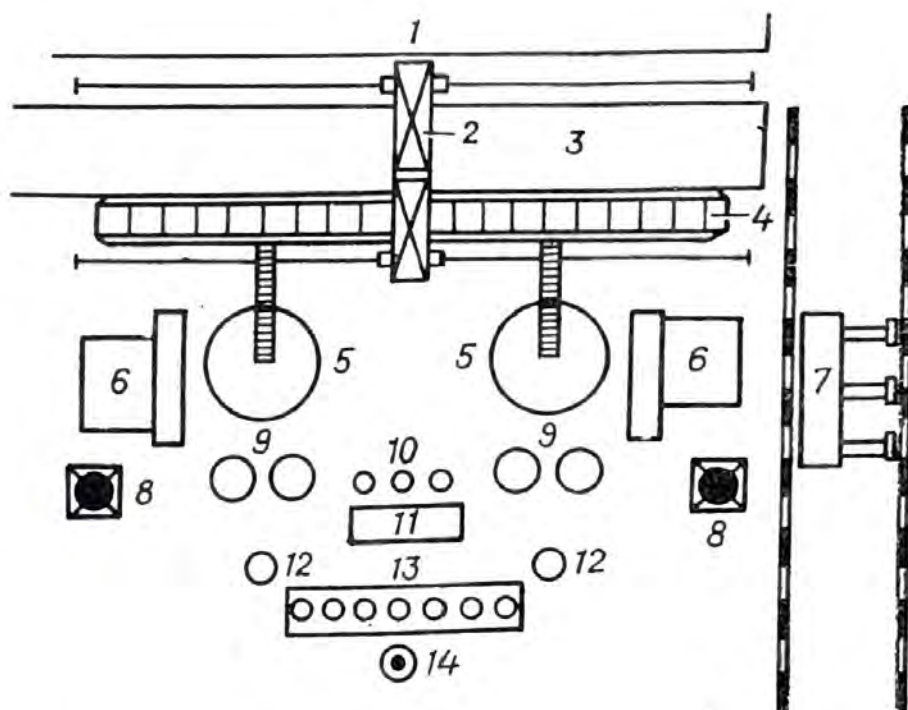


Рис. 298. Типовая планировка и основные сооружения доменного цеха:

1 — река, канал или железнодорожная станция; 2 — порталный кран; 3 — рудный двор; 4 — бункеры для руды; 5 — доменные печи; 6 — литейные дворы; 7 — разливочная машина; 8 — градири; 9 — пылеуловители; 10 — водоотделители; 11 — здание тонкой газоочистки; 12 — мокрые газоочистители; 13 — воздухонагреватели (кауперы); 14 — дымовая труба

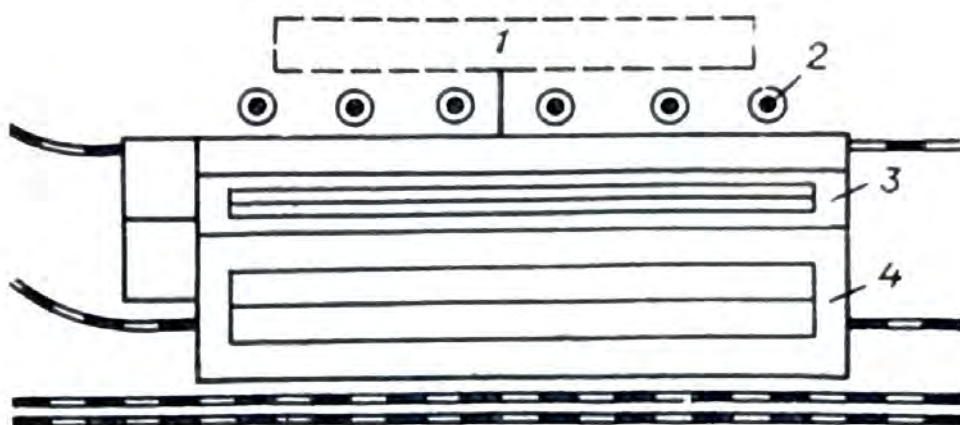


Рис. 299. Типовая планировка сталеплавильного (мартеновского) цеха:

1 — газогенераторная станция (при подаче газа из коксового цеха может отсутствовать); 2 — дымовые трубы; 3 — шахтовый и печной пролеты; 4 — литейный пролет

Прокатный цех (рис. 300) в большинстве случаев самый большой на заводе — $130\text{—}140 \times 400\text{—}450$ м. Он может размещаться в нескольких или одном здании сложной планировки и располагаться в торец или параллельно сталеплавильному цеху. Характерным для архитектуры прокатного цеха является наличие на крышах большого количества длинных продольных и коротких поперечных фонарей. Цеха горячей прокатки на одном из концов имеют нагревательные печи с одной — тремя трубами.

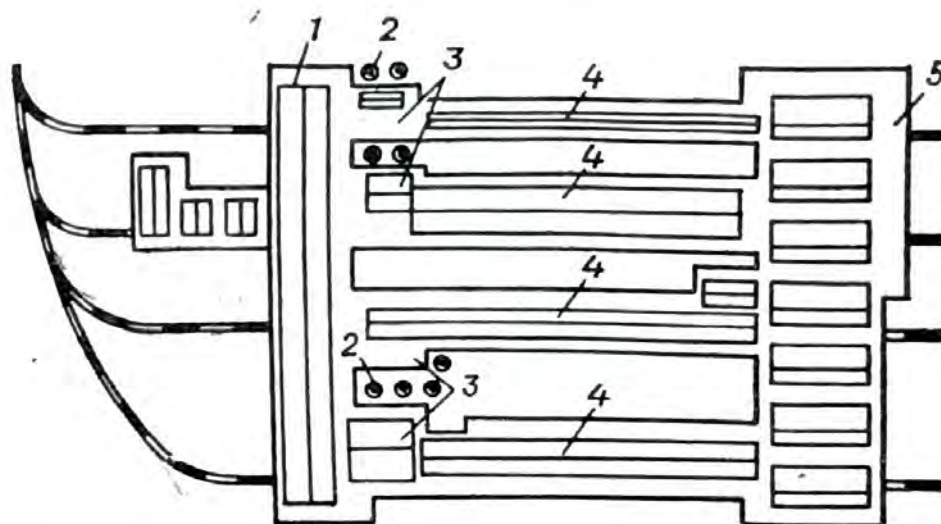


Рис. 300. Типовая планировка комплекса прокатных цехов:

1 — склад заготовок; 2 — дымовые трубы; 3 — нагревательные печи (колодцы); 4 — здания прокатных станков; 5 — склады готовой продукции

Металлургические заводы с неполным циклом имеют в зависимости от выпускаемой продукции и технологии производства один или несколько соответствующих основных цехов (рис. 301).

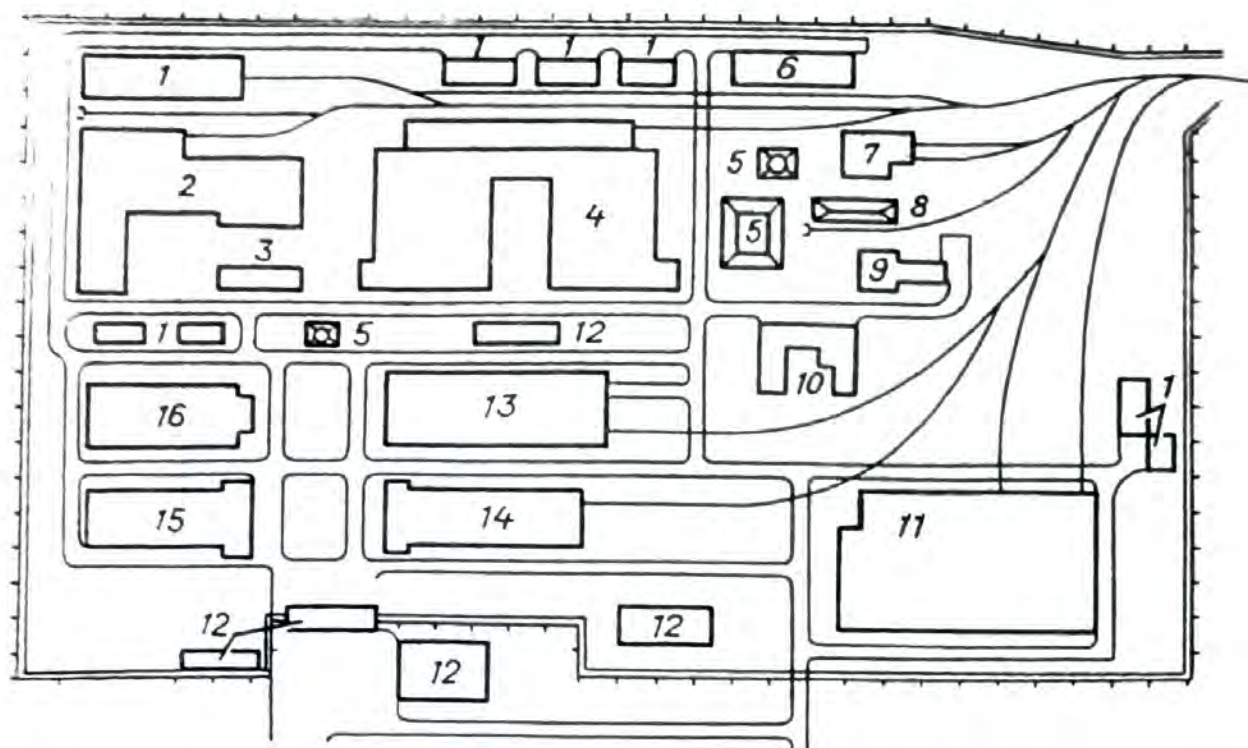


Рис. 301. Генеральный план современного чугунолитейного завода:

1 — обще заводские крытые склады; 2 — корпус особых способов литья; 3 — компрессорная станция; 4 — чугунолитейный корпус с эстакадой; 5 — градири и брызгальный бассейн; 6 — копровый цех; 7 — локомотивное депо; 8 — склад угля; 9 — газогенераторная станция; 10 — энергостанция (электроподстанция); 11 — сварочный корпус; 12 — административные и бытовые здания; 13 — корпус отделки литья; 14 — модельный корпус; 15 — ремонтно-инструментальный корпус; 16 — склад моделей

Заводы цветной металлургии

Архитектура сооружений и планировка территории заводов цветной металлургии во многом определяются применяемым методом производства металла. Один из методов связан с обработкой руд при высоких температурах от 400 до 1000°, осуществляемой в различных печах и плавильных аппаратах. Плавильные цеха обычно прямоугольной формы с размером в плане 15—30×50—150 м и высотой до 20 м характерны для заводов по выработке тяжелых (медь, свинец, цинк и др.) и легких (алюминий, магний) цветных металлов. При плавке в печах, работающих на каком-либо топливе, рядом с цехом располагаются трубы диаметром до 20 м и высотой 80—90 м, а на некотором удалении — склад топлива, соединенный с цехом эстакадой или галереей. Электротермические цеха не имеют этих элементов. В этом случае для завода характерно наличие высоковольтной трансформаторной подстанции, занимающей сравнительно большую площадь. Возможны заводы по обработке тяжелых цветных металлов, выпускающие все сорта

проката. Кроме литейного цеха такой завод имеет ряд других основных цехов, из которых самым крупным (до 30×200 м) является цех листового и полосового проката (рис. 302).

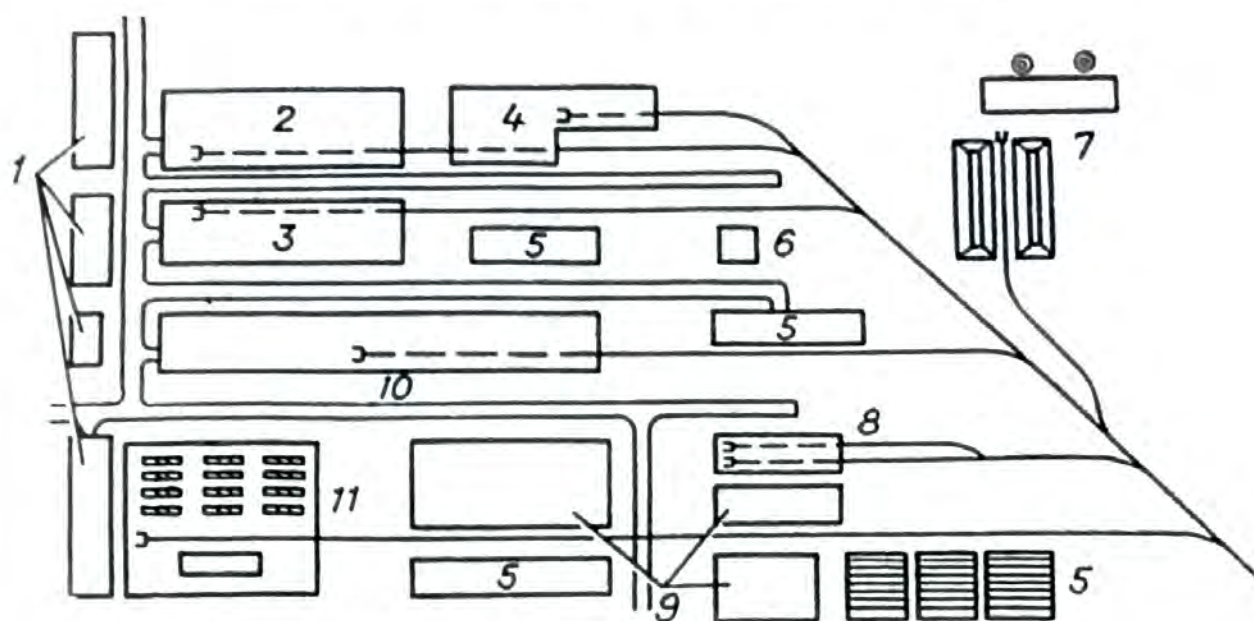


Рис. 302. Типовая планировка и основные сооружения завода по обработке тяжелых цветных металлов:

1 — административно-бытовые здания; 2 — корпус волочильного и прессового цехов; 3 — литейный цех; 4 — корпус проволочного и сортопрокатного цехов; 5 — общегазоводские склады; 6 — водонасосная станция; 7 — парокотельная со складом угля; 8 — тепловозное депо; 9 — вспомогательные цеха; 10 — прокатный цех; 11 — высоковольтная трансформаторная подстанция

Гидрометаллургический способ извлечения металлов характеризуется обработкой руд при температуре ниже 100° . Гидролизный цех размещается в крупном, обычно длинном здании прямоугольной формы, иногда имеющем выступы. Вблизи него находится одна или несколько градирен среднего размера. Электролизный цех, как правило, представляет собой здание сложной конфигурации в виде букв П, Н или Ш с большим количеством поперечных фонарей на крыше. Ширина пролетов составляет 20—30 м, длина до 400—450 м, а высота до 20 м. На заводах современной постройки несколько электролизных цехов обычно объединяются в один сложный комплекс, занимающий площадь $200\text{—}250 \times 300\text{—}400$ м (рис. 303). Около цеха или между пролетами комплекса располагаются высотой до 100 м трубы, через которые выбрасываются большие массы газов, летучих веществ и пыли, дающие на аэроснимке в зависимости от погоды длинные серые шлейфы или общий серый тон на большой площади. Обязательной принадлежностью электролизного завода являются различные закрытые и открытые электроподстанции. На заводах с полным металлургическим циклом, кроме того, имеются прокатные и прессовые цеха, внешний вид и признаки которых такие же, как и у аналогичных цехов заводов черной металлургии и цветной гидрометаллургии.

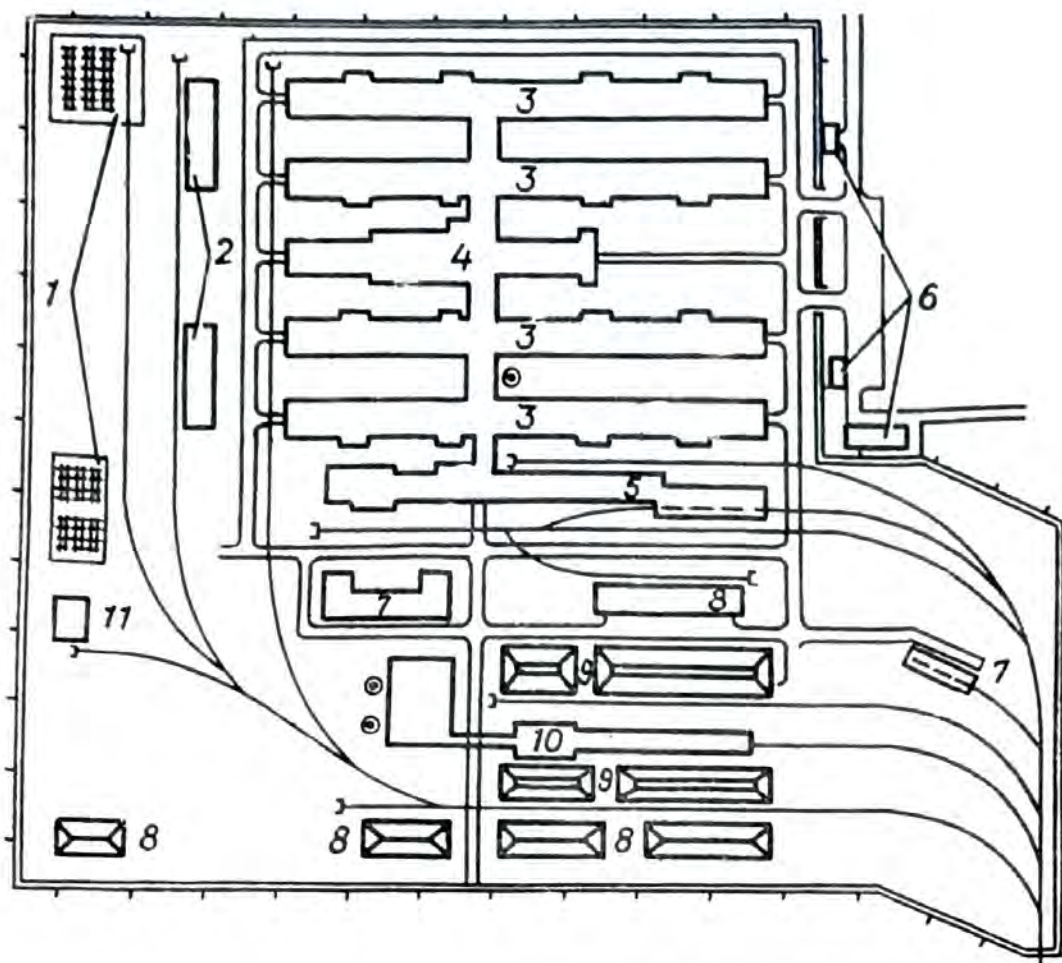


Рис. 303. Генеральный план алюминиевого (электролизного) завода:

1 — открытые электроподстанции; 2 — закрытые преобразовательные электроподстанции; 3 — цеха электролиза; 4 — литейный цех и склад готовой продукции; 5 — ремонтно-инструментальный цех; 6 — административные здания; 7 — тепловозное депо; 8 — общезаводские склады; 9 — открытый склад угля; 10 — котельная с углеподачей из открытого склада; 11 — трансформаторная

Нефтеперерабатывающие и нефтехимические заводы

Нефтеперерабатывающие и нефтехимические заводы подразделяются на три типа: малой мощности с неглубокой переработкой сырья, средней мощности и средней переработкой сырья и большой мощности с глубокой переработкой сырья. Заводы малой мощности обычно старой постройки с первичной переработкой сырья выпускают один-два вида продукции и потому имеют ограниченное количество технологических установок. Заводы средней мощности выпускают обычно только топлива или масла, а иногда и то и другое, но в небольшом количестве и ассортименте. Заводы большой мощности — это крупные производства, построенные по комплексной схеме, с развитыми процессами вторичной переработки нефтесырья и выпускающие большой ассортимент продукции в крупных объемах.

Главными общими признаками нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов, отличающими их от всех других предприятий, являются крупные резервуарные парки сырья и готовой продукции, а также располагающиеся группами открытые технологические установки, представляющие сочетание цилиндров и колонн разной высоты с каркасными многоэтажными сооружениями, соединенные множеством трубопроводов различного диаметра. Внешний вид различных технологических установок нефтеперерабатывающих заводов не имеет резких внешних отличий, вследствие чего различить их на аэроснимках обычно трудно или не представляется возможным. Наиболее существенны различия в количестве технологических установок, количестве и размерах резервуаров, которые определяют производственную мощность завода.

Каждая технологическая установка представляет сочетание двух — четырех цилиндров диаметром 3—5 м и высотой от 10 до 40—50 м. Все процессы в них происходят при температурах от 65 до 500°. В верхней части большинства цилиндров и их групп располагаются открытые площадки с решетчатыми барьерами. На каждые 8—10 технологических установок одна имеет высокую дымовую трубу с горящим факелом. Производственные здания рядом с технологическими установками обычно отсутствуют. Небольшие одно- или двухэтажные здания могут быть в основном только около крекинг-установок. На старых заводах некоторые установки или их части могут быть накрыты двухскатными крышами.

Парки сырья имеют большое количество резервуаров примерно одинакового размера, но, как правило, компактны и занимают ограниченные территории. Цилиндрические резервуары могут иметь диаметр 25—45 м и высоту до 12 м, шаровые — диаметр порядка 20 м. Резервуары готовой продукции обычно не объединены в единый парк. Они размещаются группами в 50—100 м от технологических установок. Диаметр их несколько меньше, чем в парке сырья.

На рис. 304 представлено примерное расположение и внешний вид технологических установок современного завода топливного направления. Заводы средней мощности имеют в 1,5—2, а большой — в 3—4 раза большее количество технологических установок, чем показано на схеме. Сеть внутризаводских трубопроводов и резервуарные парки более развиты. Современные нефтеперерабатывающие заводы имеют прямолинейную планировку, четкое разделение резервуарных парков сырья и готовой продукции, большое количество крупноразмерных открытых технологических установок. Заводы старой постройки (рис. 305) не имеют четкой планировки территории. Широко распространенные кубовые батареи и некоторые другие установки сверху накрыты двухскатными крышами. Рядом с ними располагаются удлиненные здания оператор-

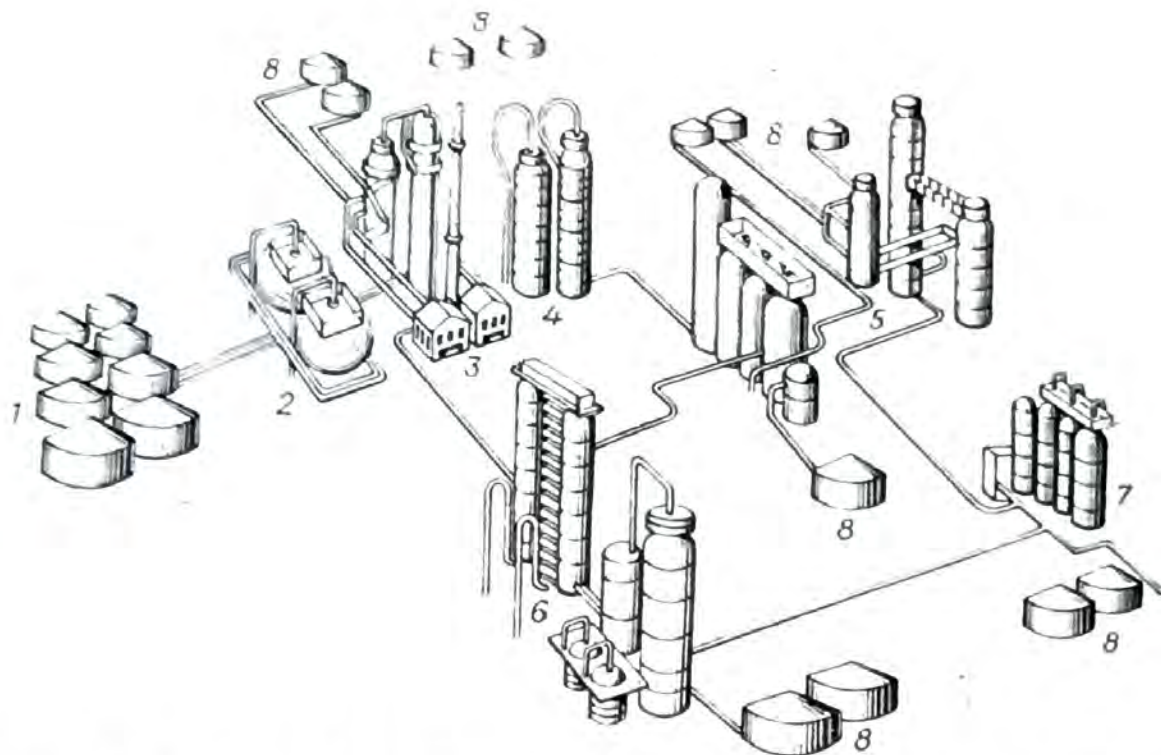


Рис. 304. Внешний вид и взаимное расположение технологических установок главного комплекса современного завода топливного направления:
 1 — резервуарный парк сырой нефти; 2 — цех первичной подготовки (обессоливания) нефти; 3 — трубчатая установка (батарея) для перегонки нефти с производственной температурой 65—120° (может иметь трубу с факелом); 4 — крекинг-установка (жидкофазная переработка тяжелых нефтепродуктов) с производственной температурой 120—240°; 5 — цех каталитического (газового) крекинга с температурой реакции 240—350°; 6 — цех каталитического риформинга и газоочистки с температурой реакции 350—520°; 7 — цех производства серной кислоты; 8 — резервуарные парки готовой продукции

ских размером 15×50 м и котельных размером 20×45 м с высокими дымовыми трубами.

Нефте- и газохимические заводы отличаются от нефтеперерабатывающих тем, что их отдельные установки представляют собой 8—10 высоких вертикальных трубчатых колонн, соединенных галереями и трубопроводами. Кроме них имеется много горизонтально расположенных трубчатых секций, часто многоэтажных. Характерным для этих заводов является сочетание открытых трубчатых установок с одно- и многоэтажными зданиями, которых значительно больше, чем на нефтеперерабатывающих заводах.

Современный хлорный газохимический (нефтехимический) комбинат (рис. 306) получает сырье по трубопроводам с близлежащего нефтеперерабатывающего завода или по железной дороге (в этом случае на территории комбината располагаются крупные парки резервуаров). На вновь строящихся предприятиях многие смежные производства, ранее разбросанные по пяти-шести корпусам, размещаются в единых крупных блоках с размерами в несколько сотен метров.

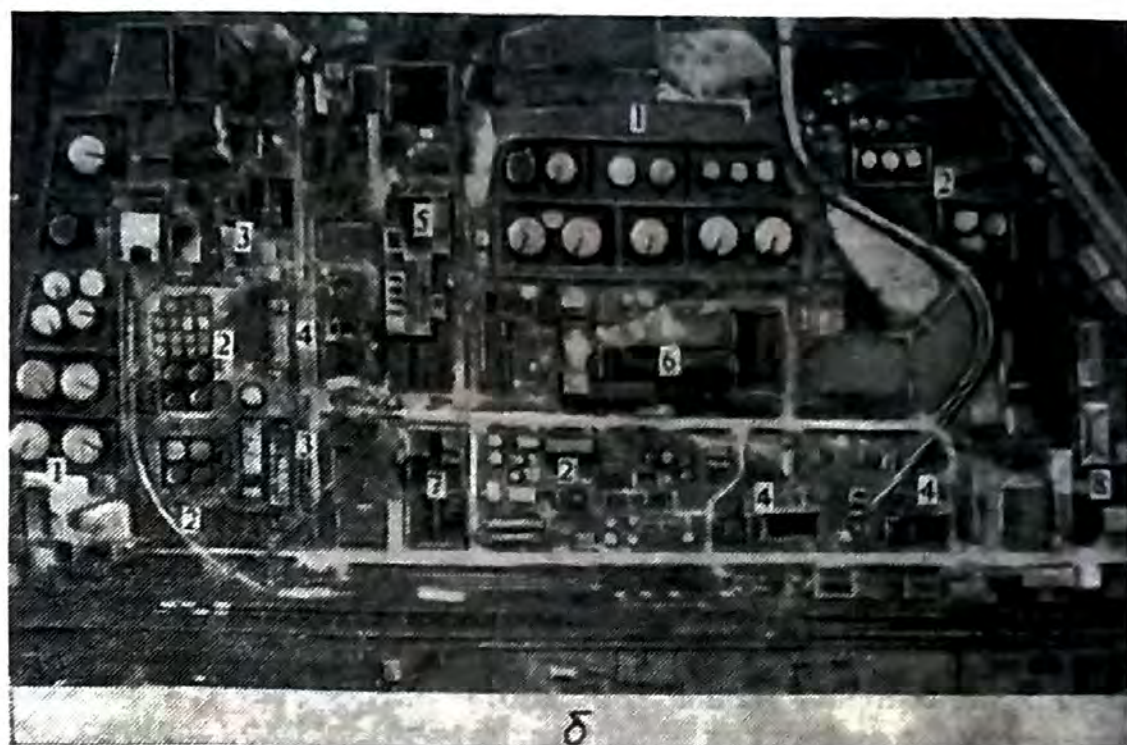
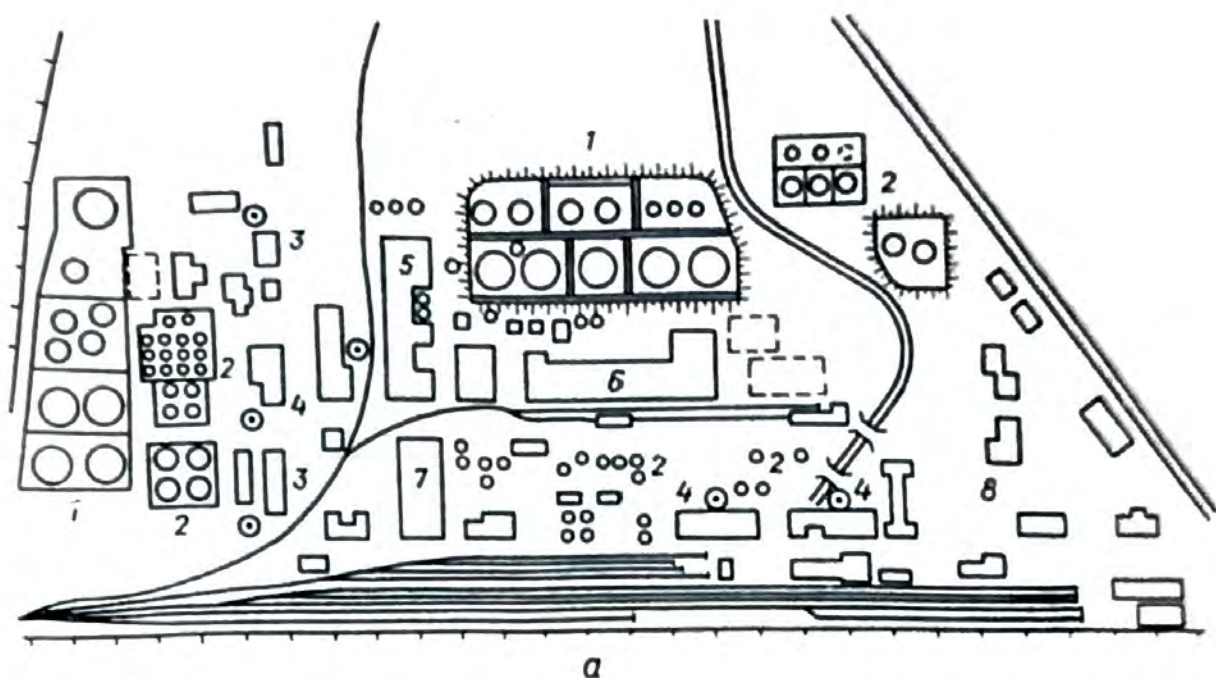


Рис. 305. Схема (а) и аэрофотоснимок (б) нефтеперерабатывающего завода старой постройки:

1 — резервуарные парки для сырья; 2 — резервуарные парки товарной продукции; 3 — кубовые батареи с высокими дымовыми трубами; 4 — трубчатые установки с высокими дымовыми трубами; 5 — цех производства серной кислоты; 6 — цех маслоочистки; 7 — мастерские; 8 — административно-хозяйственные здания

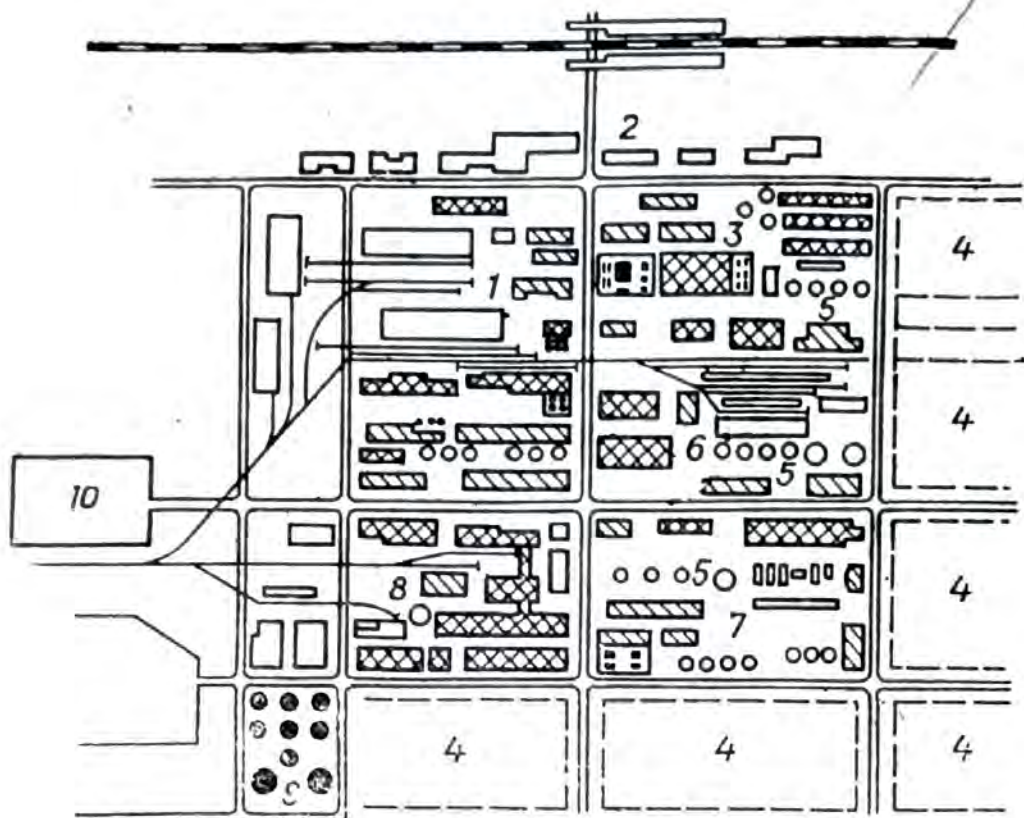


Рис. 306. Генеральный план современного хлорного газохимического (нефтехимического) комбината:

1 — общезаводские склады; 2 — административные и хозяйственно-бытовые здания; 3 — цеха по производству хлора и хлорсодержащих продуктов, углеводородов и различных смол; 4 — территория развития соответствующих производств комбината; 5 — силосные склады или газгольдеры для хранения промежуточной и окончательной продукции производств; 6 — цеха электролиза поваренной соли, очистки и выпарки рассола; 7 — цеха по производству и хранению метанола (метилового спирта); 8 — цеха по производству ядохимикатов и анилина; 9 — склад жидких химических продуктов; 10 — ТЭЦ

Химические заводы

Базовые химические предприятия объединяет по внешнему виду наличие открытых технологических установок в виде колонн и башен, резервуаров для сырья и готовой продукции, а также множество внутризаводских трубопроводов. В связи с потреблением большого количества воды многие из них располагаются на берегах водоемов и имеют крупные очистные сооружения.

Сернокислотные заводы (рис. 307) располагаются обособленно, в системе химических комбинатов или заводов других отраслей промышленности (металлургических, взрывчатых веществ и др.). Основными своеобразными сооружениями завода, отличающими его от других, являются печное отделение, расположенные рядом и соединенные с ним трубопроводами сернокислотные установки, резервуары для хранения серной кислоты. Печное отделение — прямоугольное здание высотой до 15 м с несколькими трубами высотой порядка 100 м и расположенным недалеко отвалом огарков. Из установок, производящих кислоту, характерные особенности имеют только башенные, представляющие собой блок из

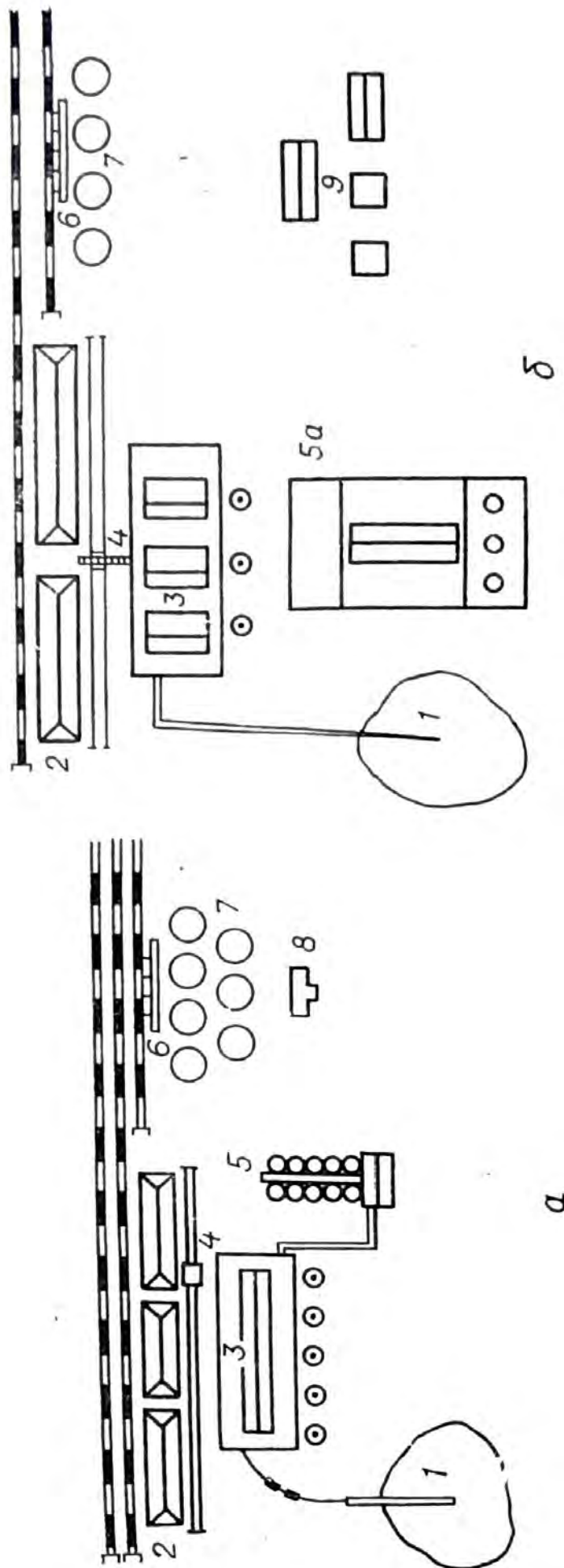


Рис. 307. Типовая планировка и основные сооружения сернокислотных заводов с башенной (а) и контактной (б) технологическими установками:

1 — отвал огарков; 2 — крытые склады сырья (серы, серного колчедана и т. д.); 3 — печное отделение с дымовыми трубами; 4 — са-
моходный транспортер или порталый кран для подачи сырья в печное отделение; 5 — башенная сернокислотная установка; 5а —
сернокислотная установка контактного типа; 6 — стояки (эстакада) для налива серной кислоты в железнодорожные цистерны; 7 — резер-
вуары для хранения серной кислоты; 8 — насосная станция; 9 — здания вспомогательных производств

пяти стоящих рядом колонн диаметром 8—10 м и высотой до 20 м и более.

Содовый завод (рис. 308) обычно располагается рядом с сырьевой базой — известковым (меловым) карьером и солевым рудником, что облегчает его обнаружение и опознавание. На малых заводах много небольших производственных зданий, на средних и крупных многие смежные цеха объединены в несколько крупных зданий. Существенным признаком завода является башня цеха производства соды высотой 40—50 м. Высота других зданий 10—20 м, размеры отдельных цехов 10—20×30—50 м, объединенных — 40—50×80—100 м. Технологические цеха связаны между собой и с местами добычи сырья трубопроводами и галереями. На территории завода или вне его может находиться отвал отходов, называемый «Белое море». Его отсутствие свидетельствует о выпуске заводом кроме соды и другой химической продукции.

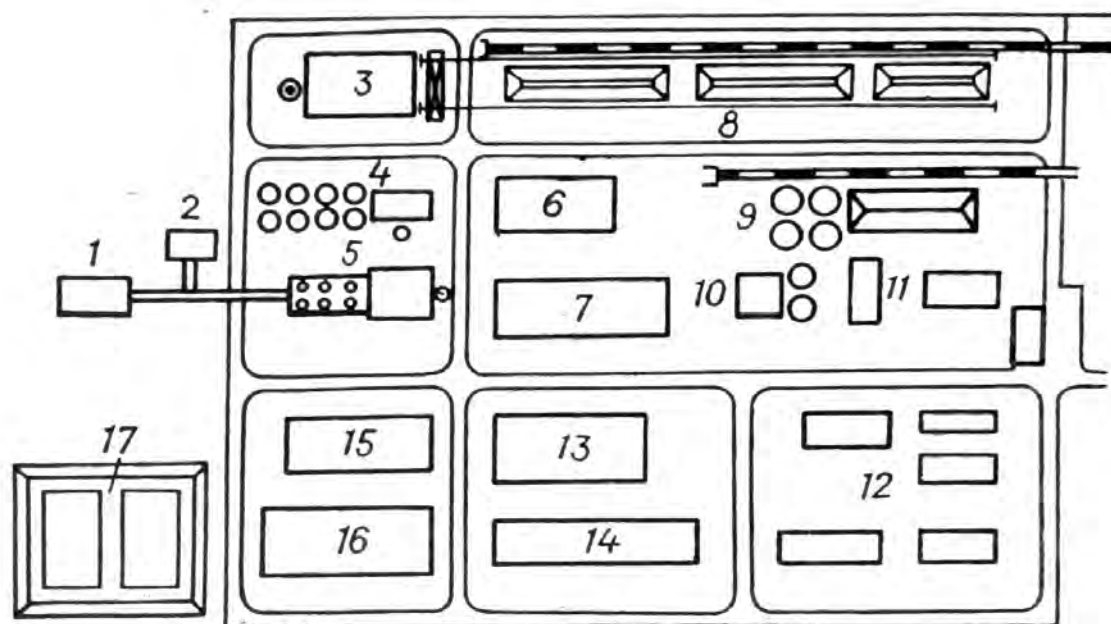


Рис. 308. Типовая планировка и основные сооружения современного содового завода:

1 — бункер для подачи кокса (склад кокса); 2 — бункер для подачи известняка; 3 — здание теплоэлектроцентрали; 4 — цех очистки и хранения сырого рассола; 5 — печной цех для обжига известняка; 6 — цех для обезвоживания соды при высокой температуре (кальцинация) и получения кальцинированной соды; 7 — цех перегонки рассола и выделения (карбонизации) соды; 8 — склад топлива; 9 — силосный и обычный склады для хранения кальцинированной соды; 10 — насосная станция, баки аммиачной и питьевой воды; 11 — станция изготовления аммиачной воды; 12 — вспомогательные цеха и склады оборудования; 13 — цех выпарки соды и плавки каустика (сушильный цех); 14 — цех производства хлористого кальция; 15 — башенный цех насыщения рассола углекислым газом и получения сырой соды; 16 — цех получения двууглекислой соды; 17 — отвал отходов «Белое море»

Анилинокрасочный завод по номенклатуре и количеству выпускаемой продукции может быть трех категорий. Небольшие заводы старой постройки выпускают только красители из привозного

сырья. Они обычно имеют два производственных цеха, представляющих одноэтажные здания размером 20×50 м, и резервуарный парк сырья. Заводы 2-й и 3-й категорий существуют обычно в составе химических комбинатов. Средние заводы имеют до семи цехов красителей размером 50×100 м. Крупные выпускают красители и различные химикаты. Они имеют до 14—18 крупных зданий, большие резервуарные парки и много вспомогательных производств, включая систему водоочистки (рис. 309).

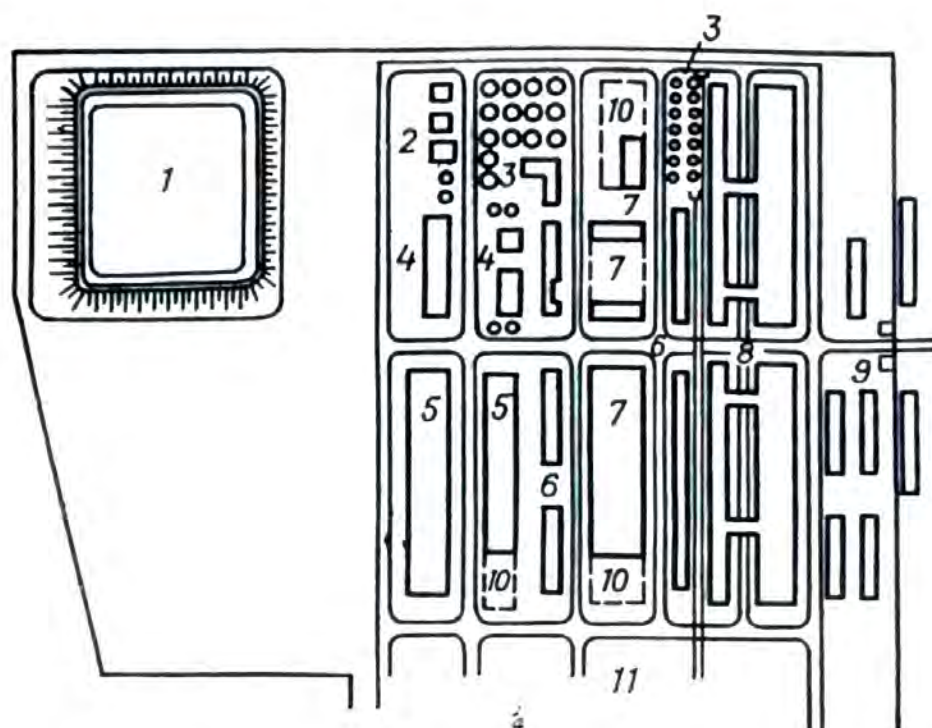


Рис. 309. Генеральный план крупного анилинокрасочного завода:

1 — пруд-накопитель сточных вод; 2 — блок насосных станций и охлаждающих бассейнов; 3 — емкости для хранения жидкой продукции; 4 — цеха первой и второй ступеней очистки сточных вод; 5 — ремонтные цеха и склады оборудования; 6 — склады сыпучих продуктов; 7 — цеха выпуска промышленной продукции (химикатов, лакокрасочного сырья и т. п.); 8 — блоки цехов красителей; 9 — комплекс административно-хозяйственных зданий, лабораторий и опытных установок; 10 — площадки открытого размещения оборудования; 11 — соседние кварталы химического комбината

Заводы фосфорных удобрений характерны наличием собственного производства серной кислоты и обычно четким его отделением от цехов выпуска удобрений. Производство удобрений отличается наличием крупных, часто длинных цехов, соединенных галереями (рис. 310). Фосфатное сырье обычно хранится в силосных башнях, располагающихся непосредственно у основных цехов и примыкающих к железнодорожным путям.

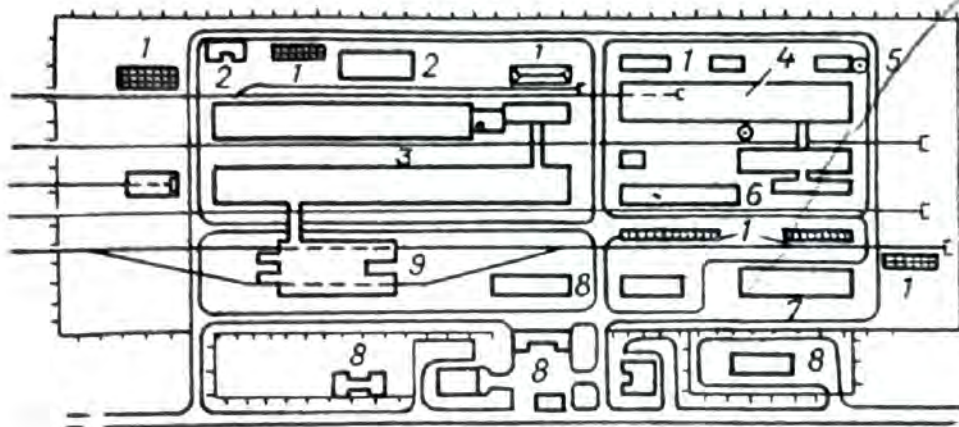


Рис. 310. Генеральный план завода фосфорных удобрений:
 1 — общезаводские склады; 2 — ремонтно-строительные цеха; 3 — блок цехов изготовления суперфосфатов; 4 — блок цехов хранения, обжига серного колчедана и производства серной кислоты; 5 — теплоэлектростанция; 6 — склад кислоты; 7 — ремонтно-механический цех; 8 — вспомогательные сооружения и административные здания; 9 — склад апатитового концентрата

Машиностроительные заводы

Заводы этой категории составляют самый обширный класс предприятий обрабатывающей промышленности. Общими чертами, отличающими их от всех других, является архитектура производственных зданий, отсутствие на территории каких-либо открытых технологических установок и малое количество трубопроводов. Производственные здания, различные по форме, размерам и этажности, отличаются наличием фонарей на крышах. Создавая на аэроснимках светлые и темные полосы различной длины, ширины и направления, они являются характерным опознавательным признаком. Форма зданий основных цехов обычно прямоугольная с отношением сторон 1:1 — 1:3. Механосборочные и старой постройки литейные цеха встречаются с отношением сторон 1:5 — 1:10. При этом их размеры составляют от 10—20×200—300 до 150—200×600—700 м. Встречаются здания сложной конфигурации в плане: Г-, П-, Т-, Н-образные и др.

Заводы тяжелого машиностроения обычно имеют крупные чугуно- и сталелитейные, кузнечные, прессовые и механосборочные цеха. Это обычно одноэтажные здания высотой 15—20 м и более. Заводы занимают площадь до 10 га и более, имеют до 50 промышленных зданий, из которых 15 крупных корпусов. Заводы среднего машиностроения имеют также преимущественно одноэтажные высокие здания. Однако размеры чугуно- и сталелитейных, кузнечных и прессово-сварочных цехов составляют только 70—90×100—120 м, а механосборочных — 80—100×250—300 м. Заводы старой постройки имеют до 15—20 корпусов, из которых 7—8 крупных, а новые — 2—3 объединенных корпуса основных производственных цехов. Горячие цеха заводов тяжелого и среднего машиностроения отличаются наличием около них двух — четырех высоких дымовых труб. Многие цеха и склады связаны железнодорожными путями,

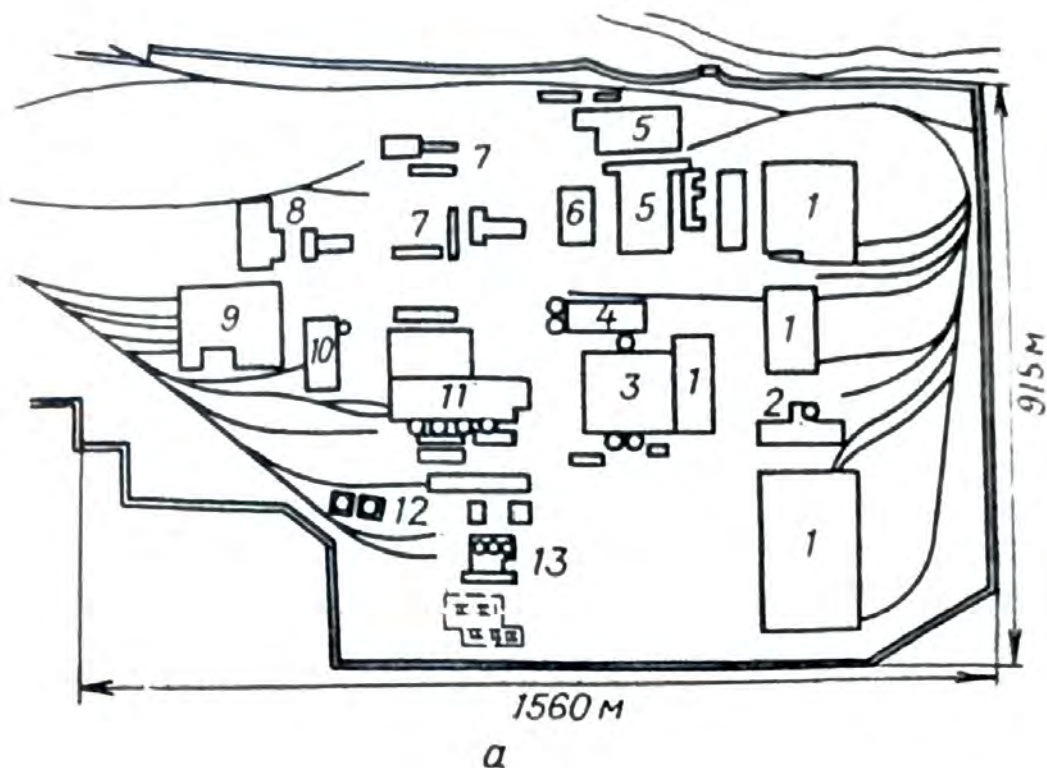


Рис. 311. Схема (а) и аэрофотоснимок (б) завода тяжелого машиностроения, производящего прокатные станы и блюминги:

1 — механические цеха; 2 — термический цех; 3 — прессовочный цех; 4 — кузнечный цех; 5 — чугунолитейный цех с подсобными помещениями; 6 — инструментальный цех; 7 — общезаводские склады; 8 — механоремонтный цех; 9 — цех металлических конструкций; 10 — обрубочный цех; 11 — сталеплавильный цех с вспомогательными производственными; 12 — градирни; 13 — теплоэлектростанция с открытым распределительным устройством

соединяющимися с близлежащей сортировочной станцией. Заводы легкого машиностроения, инструментальные, легкой промышленности и производства средств потребления имеют обычно многоэтажные здания. Предприятия могут быть небольшими, иметь один главный корпус или располагаться в нескольких небольших зданиях. Крупные предприятия могут занимать площади до 3—5 га, иметь 2—4 крупных корпуса и несколько двух — пятиэтажных зданий вспомогательных производств.

Стены и перекрытия зданий заводов тяжелого и среднего машиностроения имеют решетчатый металлический каркас, фермы, колонны и балки или возведены из железобетонных панелей и блоков. Это способствует интенсивному отражению от них радиоволн и выделению на РЛ-изображениях светлым тоном на более темном окружающем фоне. Горячие цеха, связанные с производственными температурами порядка 1600—1800° при отливке и 400—1200° при штамповке и ковке деталей, имеют повышенный нагрев по сравнению с окружающей местностью, что способствует их выделению на ИК-аэроснимках.

В большинстве случаев старые заводы (рис. 311) отличаются разбросанностью зданий, наличием между главными цехами множества небольших подсобных помещений. Планировка современных заводов компактна, территория разделена прямыми линиями дорог на прямоугольные кварталы (рис. 312 и 313). Определение профиля завода, назначения производственных зданий, а также классификация выпускаемой продукции обычно затруднены и воз-

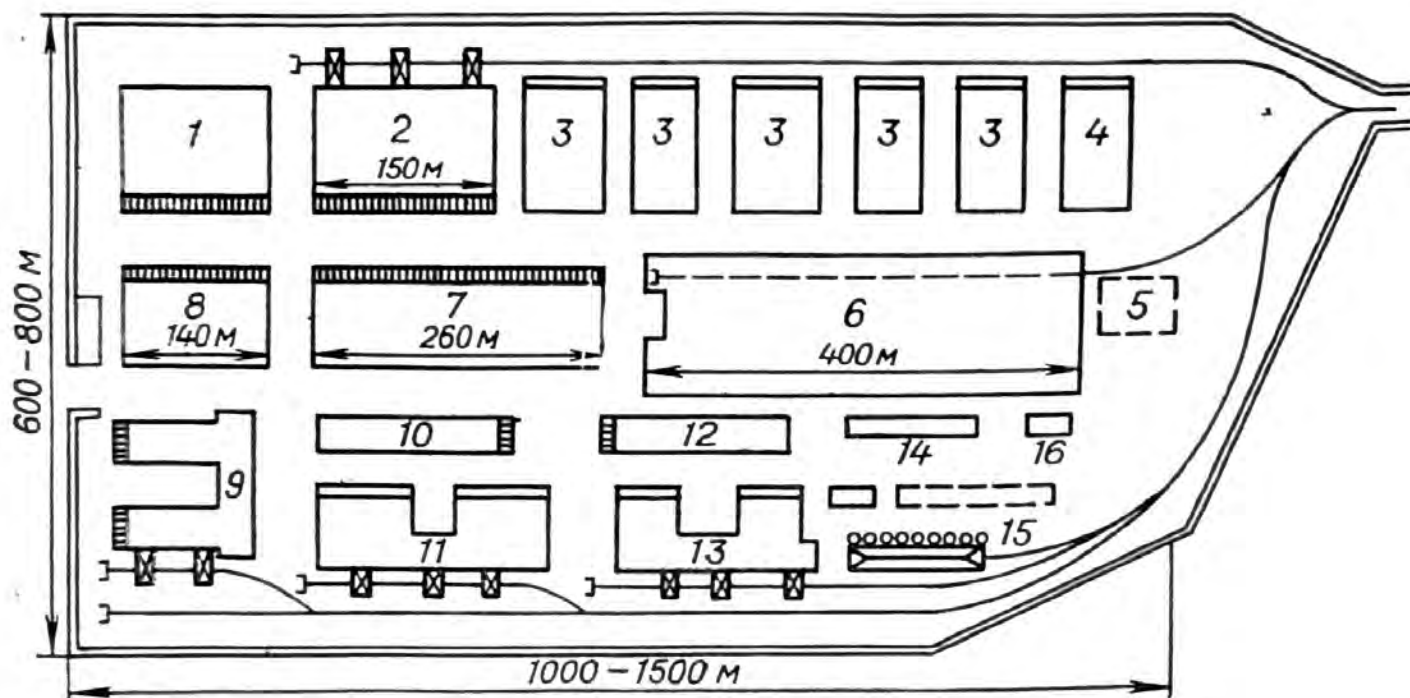


Рис. 312. Генеральный план современного тракторостроительного завода:

1 — инструментальный цех; 2 — прессово-сварочный цех; 3 — общезаводские склады агрегатов, резины, ободьев колес, запчастей и т. д.; 4 — тарный склад масел; 5 — склад ГСМ; 6 — площадка для погрузки тракторов; 7 — механосборочный цех; 8 — корпус ремонтных цехов; 9 — кузнечный цех; 10 — обрубочный цех; 11 — чугунолитейный цех; 12 — термообрубочный цех; 13 — сталелитейный цех; 14 — компрессорная станция; 15 — склад песков; 16 — насосная станция

можно только в случае детального опознавания готовой продукции на открытых площадках и только при высоком разрешении на местности. Танковые, самолетные, артиллерийские и некоторые другие заводы могут быть опознаны также по наличию испытательных площадок: танкодромов, аэродромов, полигонов и др.

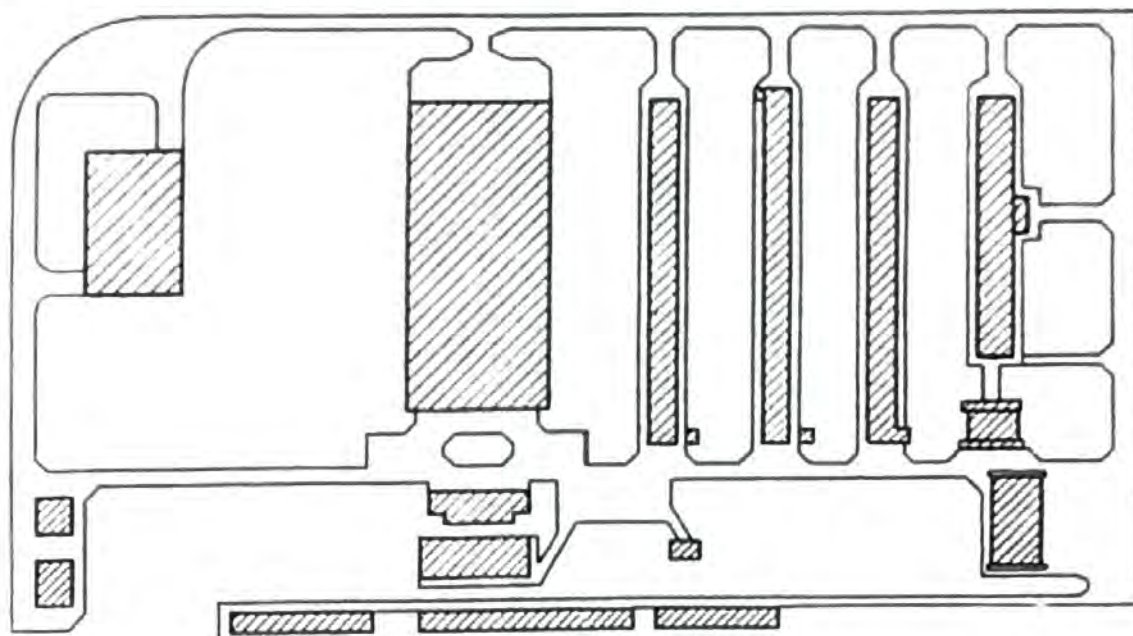


Рис. 313. Планировка современного завода по производству зенитных и противотанковых ракет

Заводы строительных материалов и конструкций

Основными заводами этого класса являются цементные, железобетонных изделий и стальных конструкций. Каждый подкласс отличается исходным сырьем и характером выпускаемой продукции, технологией производства и архитектурой зданий и сооружений. Общими признаками, отличающими их от всех других предприятий обрабатывающей промышленности, являются: сравнительно небольшие размеры территории — $200\text{--}250 \times 300\text{--}700$ м, преобладание небольших промышленных зданий и сооружений часто сложной конфигурации, наличие небольших складских зданий, силосных башен или больших открытых площадок с готовой крупногабаритной продукцией.

Цементный завод (рис. 314) характерен наличием одного-двух цехов вращающихся печей с двумя — четырьмя трубами высотой до 100 м. По размерам цеха можно судить о мощности завода: у завода малой мощности, имеющем одну-две печи, цех имеет размеры $20\text{--}30 \times 80\text{--}100$ м, большой мощности с четырьмя печами — $50\text{--}75 \times 100\text{--}170$ м. На ИК-аэроснимках цех вращающихся печей будет иметь температурный контраст с окружающим фоном благодаря рабочей температуре в печах порядка $1400\text{--}1800^\circ$. Цементные заводы часто располагаются вблизи карьеров известняка и глины и связаны с ними путями сообщения: подвесной канатной дорогой, трубопроводами и др.

Завод железобетонных изделий (рис. 315) обычно имеет один главный корпус размером $70-80 \times 140-160$ м со световыми фонарями на крыше. Непосредственно к одному из его торцов примыкает открытый склад готовой продукции с мостовыми или портальными кранами. Характерными являются также бункерного типа склад заполнителей с разгрузочной машиной и силосный склад цемента, соединяющиеся с главным корпусом галереями или трубопроводами.

Завод стальных строительных конструкций (рис. 316) может выпускать изделия от небольших решетчатых ферм до тяжелых опор ЛЭП, листовых и решетчатых конструкций доменных печей. Для завода малой мощности характерно разделение производства на открытое и закрытое. Первое состоит из одного-двух рядом стоящих зданий размером $30-50 \times 80-100$ м, второе представляет собой бетонированную площадку размером $50-60 \times 100-120$ м с мостовыми кранами грузоподъемностью 15—20 т. Завод средней и большой мощности обычно имеет один главный корпус размером $100-150 \times 300-350$ м. Здание обычно имеет сложную конфигурацию, через его середину и крайние выступающие пролеты проходят железнодорожные пути. Крыша имеет продольные и поперечные фонари, придающие изображению полосчатую структуру. Остальные здания размером $5-10 \times 25-50$ м служат для размещения складов и вспомогательных производств. Металлический каркас здания, тяжелое оборудование и большие массы металла дают интенсивное отражение радиоволн и выделяются на РЛ-изображении светлым тоном на более темном фоне окружающей местности.

Другие предприятия обрабатывающей промышленности, например текстильной и деревообрабатывающей (рис. 317 и 318), представляют меньший интерес для военного дешифрирования и поэтому в настоящем учебнике не рассматриваются.

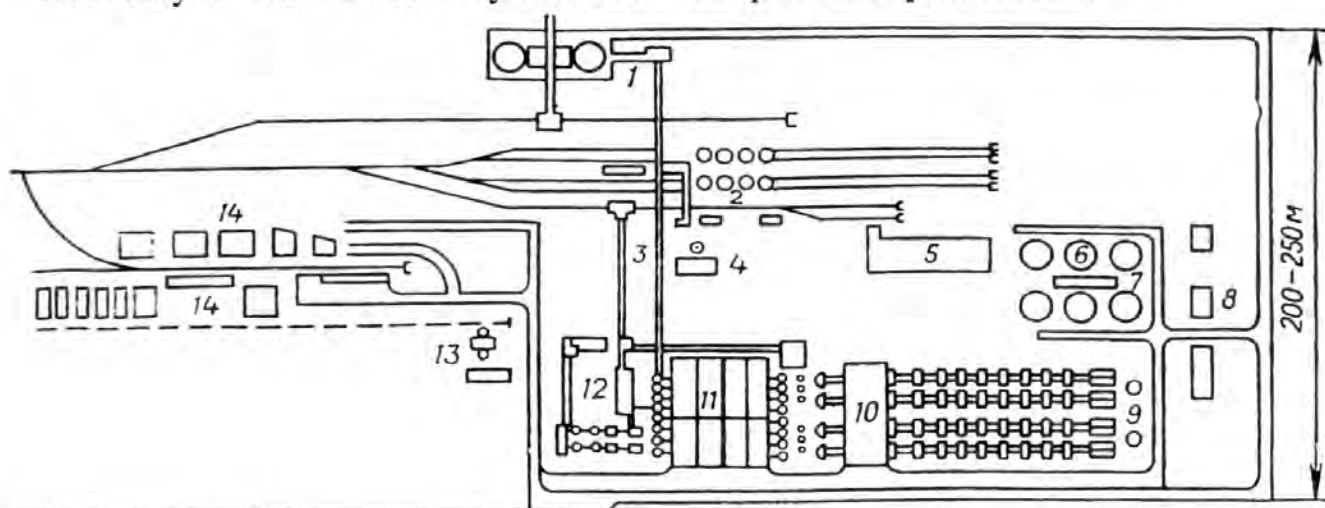


Рис. 314. Генеральный план современного крупного цементного завода:

1 — склад известняка и дробильно-сортировочная фабрика; 2 — цементные силосы с устройствами погрузки цемента на железнодорожный и автомобильный транспорт; 3 — транспортные галереи; 4 — котельная; 5 — подсобно-производственный блок; 6 — горизонтальные шламбассейны; 7 — электроподстанция; 8 — административно-хозяйственные здания; 9 — дымовые трубы вращающихся печей; 10 — вращающиеся печи; 11 — сырьевые и цементные мельницы; 12 — цех приема, хранения и подготовки добавок (гипса, известняка и др.); 13 — узел оборотного водоснабжения; 14 — общезаводские склады

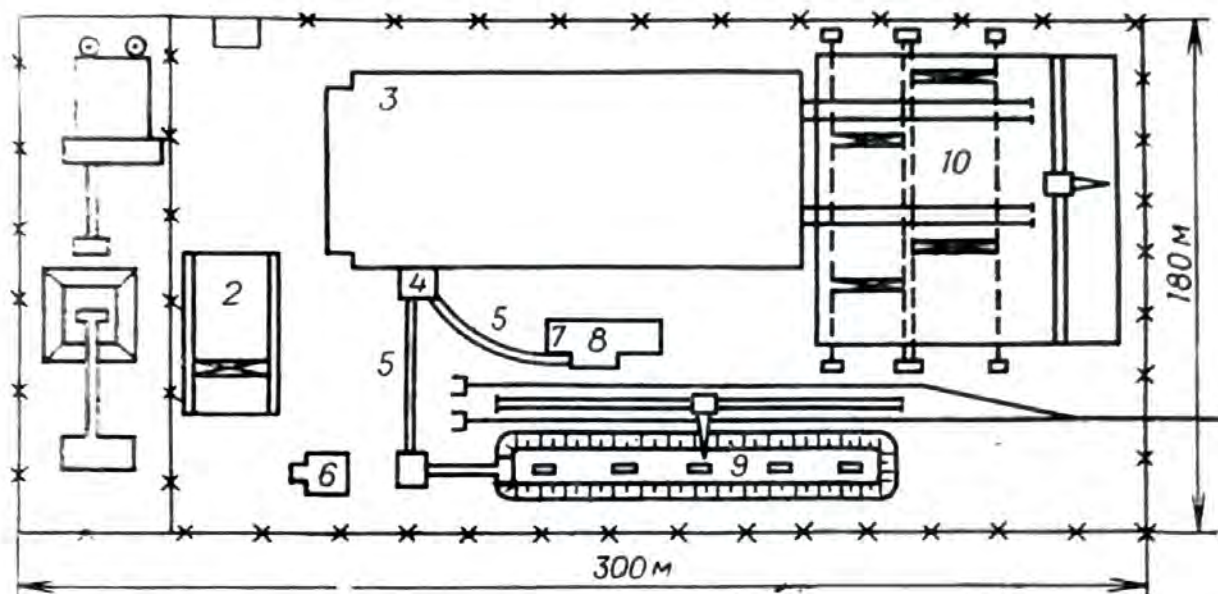


Рис. 315. Типовая планировка и основные сооружения завода железобетонных изделий производительностью 70 тысяч кубометров в год:

1 — котельная; 2 — склад арматурной стали; 3 — главный производственный корпус; 4 — бетоносмесительный цех; 5 — цементопровод; 6 — склад ГСМ; 7 — компрессорная станция; 8 — силосный склад цемента емкостью 600 тонн с цементопроводом; 9 — закрытый склад за-полнителей с загрузочной машиной; 10 — склад готовой продукции

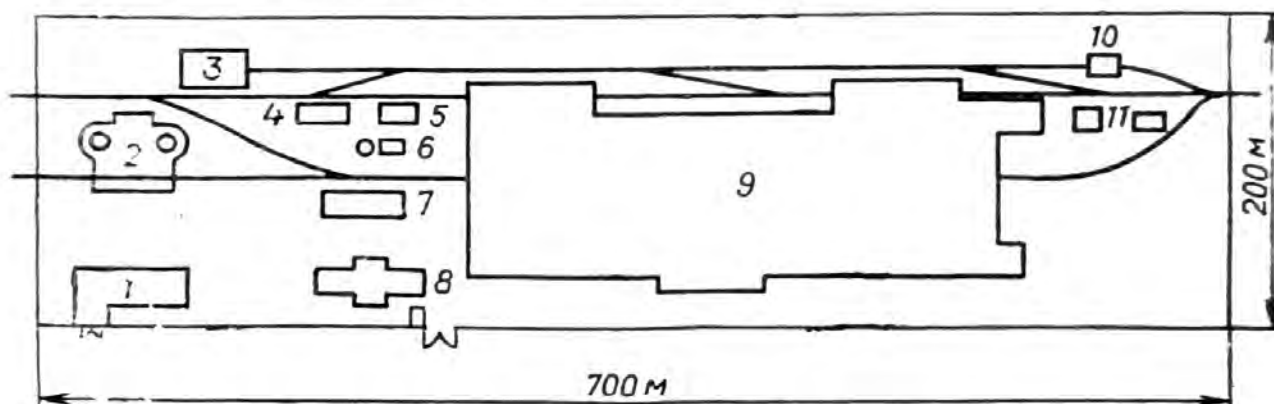


Рис. 316. Генеральный план завода стальных строительных конструкций:

1 — хозяйственный комплекс; 2 — склад горючего; 3 — локомотивное депо; 4 — склад масел; 5 — главный склад стального проката; 6 — водонасосная станция; 7 — автогараж; 8 — заводууправление; 9 — главный корпус цехов; 10 — вагонные весы; 11 — склад карбида и ацетиленовая станция

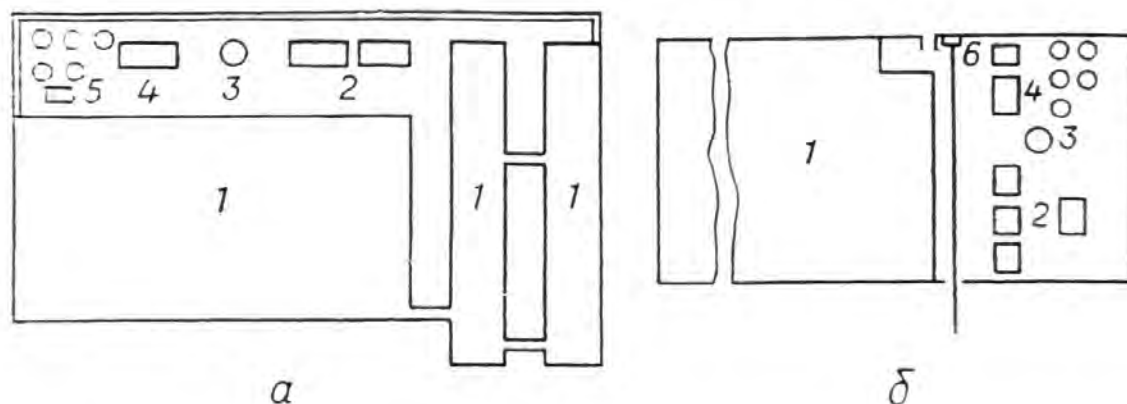


Рис. 317. Схемы предприятий текстильной промышленности по производству тканей из химического волокна (а) и камвольно-суконного комбината (б):

1 — комплекс главных производственных цехов; 2 — складской комплекс; 3 — водонапорная башня; 4 — холодильно-компрессорная станция; 5 — водонасосная станция и резервуары для воды; 6 — центральный тепловой пункт

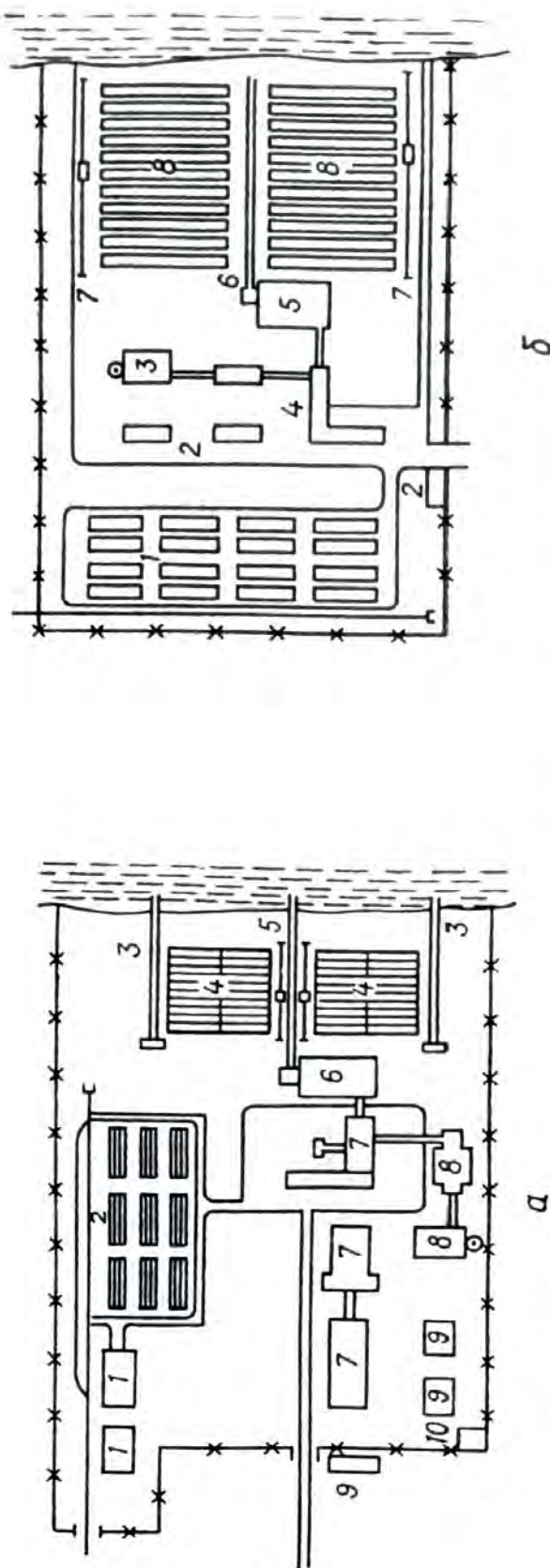


Рис. 318. Генеральные планы предприятий деревообрабатывающей промышленности:

а — деревообрабатывающий комбинат по производству деталей для железнодорожных вагонов, стандартных домов и других изделий; 1 — склад готовой продукции; 2 — склад пиломатериалов; 3 — бревнотаски из реки; 4 — склад бревен; 5 — лебедки для накатки штабелей и подачи бревен на сортировку; 6 — сортировочная; 7 — деревообрабатывающие цеха; 8 — котельная и склад топлива; 9 — административно-хозяйственные сооружения; 10 — склад ГСМ; б — двухрамный лесопильный завод по производству пиломатериалов различного назначения; 1 — склад пиломатериалов; 2 — вспомогательные служебные и административные здания; 3 — котельная со складом топлива; 4 — двухрамный лесопильный цех; 5 — сортировочная площадка; 6 — продольный цепной транспортер; 7 — лебедки для раскатки сырья; 8 — склад бревен

§ 71. Схема производства и опознавательные признаки предприятий энергетической промышленности

Энергетическая промышленность (рис. 319) включает несколько классов предприятий, различающихся по первично используемой энергии. Основу отрасли составляют гидро-, тепло- и атомные электростанции. Несмотря на существенные различия технологий производства электроэнергии и архитектуры некоторых зданий и сооружений, все станции имеют общие характерные отличительные элементы: электрораспределительные устройства, повышающие подстанции и отходящие от них по разным направлениям линии электропередач.

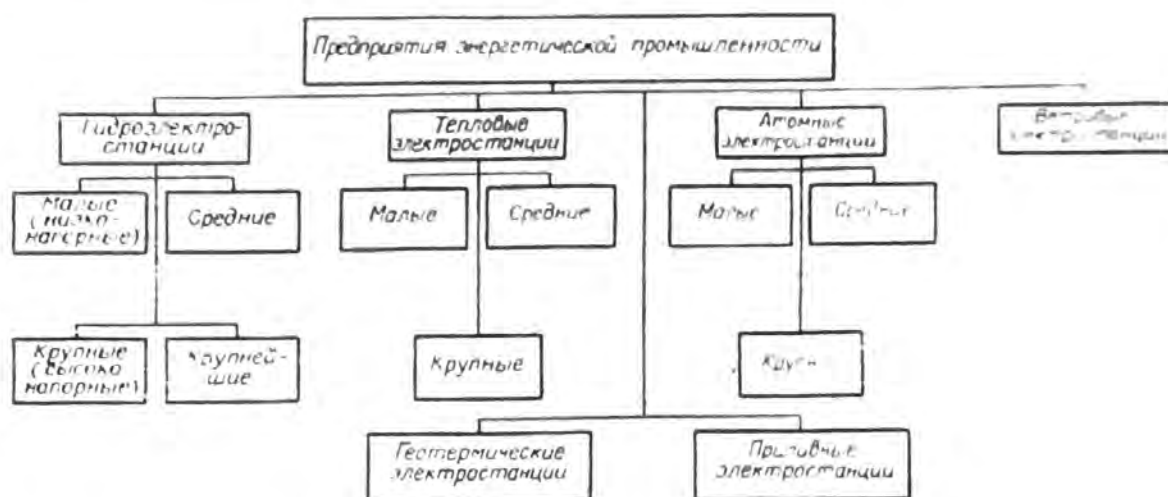


Рис. 319. Классификация предприятий энергетической промышленности

Гидроэлектростанции (ГЭС) по мощности и величине используемого напора воды могут быть: малые (низконапорные) с высотой плотины до 25 м (рис. 320), средние с высотой плотины до 70 м, крупные (высоконапорные) с высотой плотины 70—100 м и крупнейшие — более 100 м (рис. 321).

Основными элементами, по которым опознаются ГЭС, являются:

— плотина, перегораживающая реку и получающаяся на фоне воды в виде узкой светлой полосы;

— машинное здание станции, имеющее обычно прямоугольную вытянутую форму (иногда с выступами), располагающееся рядом с плотиной (и составляющее ее продолжение) или внутри плотины. Машинного здания может не быть. В этом случае генераторы находятся непосредственно в теле плотины и накрыты колпаками;

— распределительное устройство (РУ), располагающееся в здании высотой в 2—4 этажа или на открытой площадке. Открытое РУ представляет каркасное объемное сооружение, состоящее из железобетонных или металлических опор высотой 8—10 м, между которыми на изоляторах подвешены провода;



Рис. 320. Аэрофотоснимок малой речной гидроэлектростанции

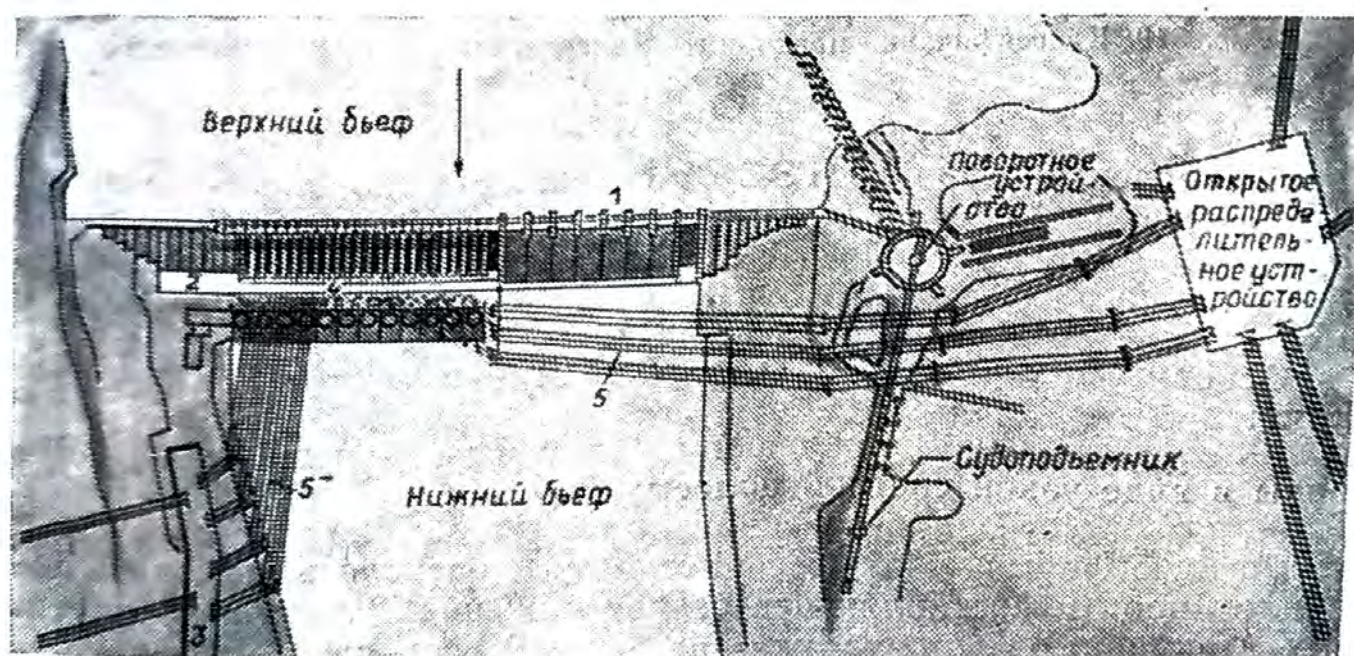


Рис. 321. Схема крупнейшей высоконапорной гидроэлектростанции:
1 — плотина; 2 — машинное здание; 3 — распределительное устройство; 4 — повышающая подстанция; 5 — воздушные линии электропередач

— повышающая подстанция, находящаяся непосредственно у машинного зала или на одной площадке с распределительным устройством. РУ и подстанция изображаются на аэроснимках в виде решетки летом серого, а зимой темного тона;

— воздушные линии электропередач (ЛЭП). Для подвески проводов применяются деревянные опоры высотой 12—15 м, металлические и железобетонные — до 22—37 м. Расстояния между опорами одной линии обычно постоянны и составляют от 85—120 до 250—400 м. Опоры и провода между ними хорошо различаются в виде темных, а на РЛ-изображении светлых, черточек и линий на аэроснимках почти всех масштабов. В лесных районах обнаружению ЛЭП способствуют прямолинейные просеки, вырубаемые по трассе.

В гористых местностях и реже в равнинных для спрямления излучины реки строятся ГЭС на отводных каналах (рис. 322). Такая станция, имея все главные элементы ГЭС, отличается их разобщенностью. Оpoznавание этих ГЭС может быть затруднено при отводе воды из реки по туннелю или трубопроводу, а также при подземном расположении машинного зала.

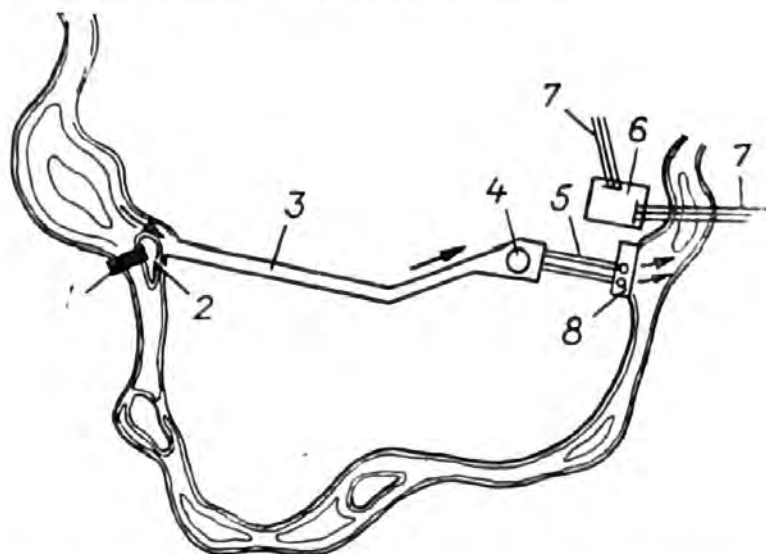


Рис. 322. Схема гидроэлектростанции, построенной в горах на отводном канале:

1 — плотина головного узла; 2 — холостой выпуск; 3 — водовод (деривация); 4 — уравнивающее сооружение; 5 — напорный трубопровод; 6 — повышающая подстанция с распределительным устройством; 7 — воздушные линии электропередач; 8 — станционный узел

Во многих случаях ГЭС является составной частью гидроузлов, предназначенных для судоходства, ирригации и других водохозяйственных нужд. Для обеспечения судоходства из одного бьефа в другой прокладывается канал со шлюзами. Ширина его может быть 50—60 м, длина шлюзовой камеры 85—120 м при ширине ее 10—12 м.

Современные средние и особенно крупные тепловые электростанции (ТЭС) являются газотурбинными: конденсационными, вы-

рабатывающими только электроэнергию, и теплофикационными (теплоэлектроцентралями — ТЭЦ), производящими электроэнергию, пар и горячую воду. Первые размещаются обычно вблизи источников топлива, вторые — около потребителей тепла и энергии. Основными сооружениями паротурбинных ТЭС, изображения которых на аэроснимках служат характерными признаками, являются (рис. 323):

- открытый склад твердого топлива с разгрузочными и транспортирующими механизмами или резервуарный парк жидкого и газового топлива;

- котельная — самое крупное прямоугольное здание размером 30—80×40—180 м и высотой до 30—40 м. Легко опознается по расположенным рядами нескольким высоким дымовым трубам, стоящим рядом со зданием или на его крыше;

- машинный зал — второе по величине здание (15—20×40—200 м), обычно примыкающее к одной из стен котельной или расположенное на небольшом расстоянии параллельно ей;

- распределительное устройство, повышающая подстанция и ЛЭП, имеющие такое же устройство и признаки, как и ГЭС.

ТЭС часто располагаются на берегах естественных и искусственных водоемов. При нахождении вдали от них около производственных зданий располагаются градирни с размером основания 30×30 м и высотой 30—50 м.

Атомные электростанции (АЭС), имея многие основные элементы обычных ТЭС (котельную, машинный зал, РУ, повышающую подстанцию и ЛЭП), в то же время обладают рядом существенных отличий (рис. 324). Главными являются: отсутствие склада топлива, обычно прямоугольная форма занимаемой площади, геометричность форм зданий с плотным или близким расположением наиболее крупных из них, блочная компоновка отдельных комплексов, составленных из аналогичных или близких по архитектуре строений, повышенные тепловые сбросы в окружающую среду и мощная система технического водоснабжения.

Основными сооружениями АЭС, являющимися ее главными опознавательными признаками, могут быть: блок главных зданий, вентиляционная труба и система водоснабжения для охлаждения агрегатов главного корпуса. Блок главных зданий (рис. 325) может быть сомкнутой компоновки, когда реакторное здание и турбогенераторный зал примыкают друг к другу, составляя единый главный корпус, или разомкнутой, при которой здания разделены. Реакторное здание — самое крупное. Оно может иметь вид башни круглого сечения диаметром 25—30 м и высотой 30—40 м, сферы — диаметром 50—60 м или прямоугольного параллелепипеда размером в плане от 25×25 до 30—80×75—150 м и высотой 20—40 м. Реакторных зданий может быть от одного на малых до 5—8 на крупных АЭС. Машинное здание обычно длинное и узкое, шириной 30—60 м и длиной 50—150 м. На крыше оно обычно имеет один продольный фонарь или много поперечных. На два отдельно стоящих реакторных здания может быть одно машинное

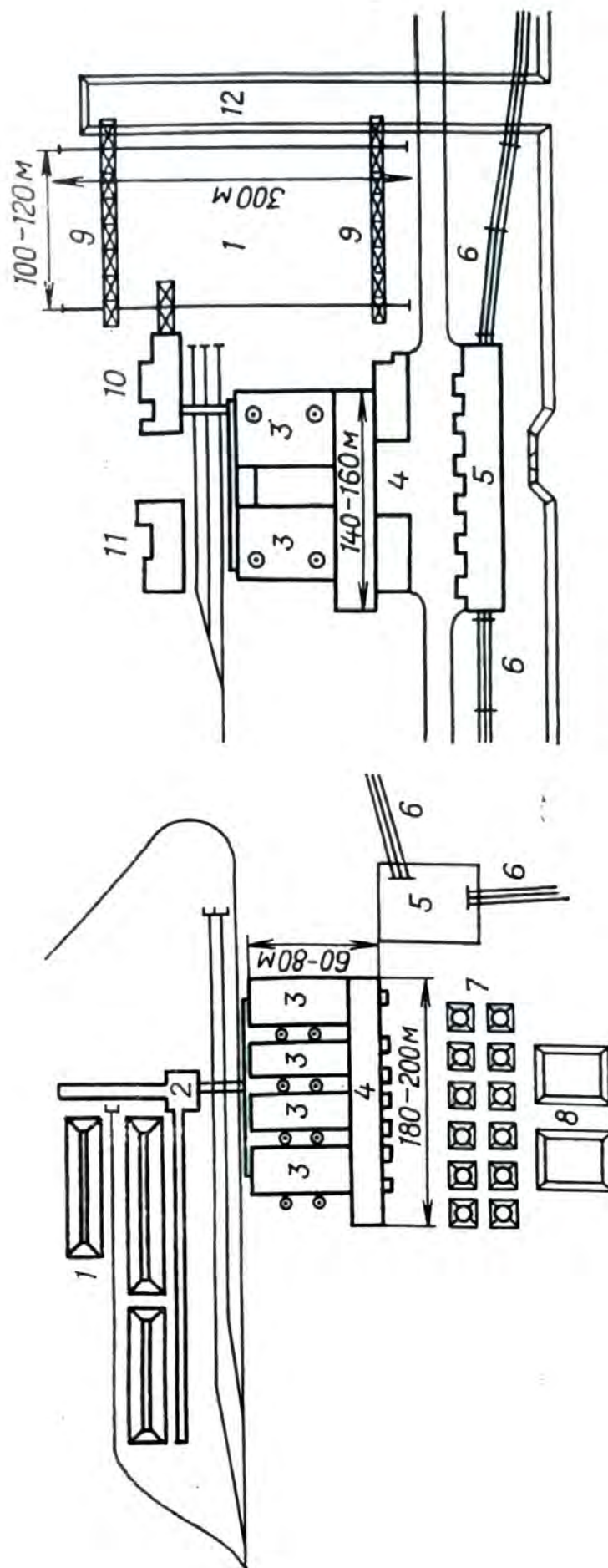


Рис. 323. Типовая планировка и основные сооружения средних тепловых газотурбинных (паротурбинных) электростанций:

1 — открытый склад твердого топлива; 2 — бункер для топлива с транспортерами; 3 — котельные с высокими дымовыми трубами; 4 — машинный зал; 5 — распределительное устройство; 6 — воздушные линии электропередач; 7 — градирни; 8 — водоотстойные бассейны; 9 — порталный кран; 10 — угольная мельница с углеподачей в котельные; 11 — мастерская и склад; 12 — канал для подвоза угля

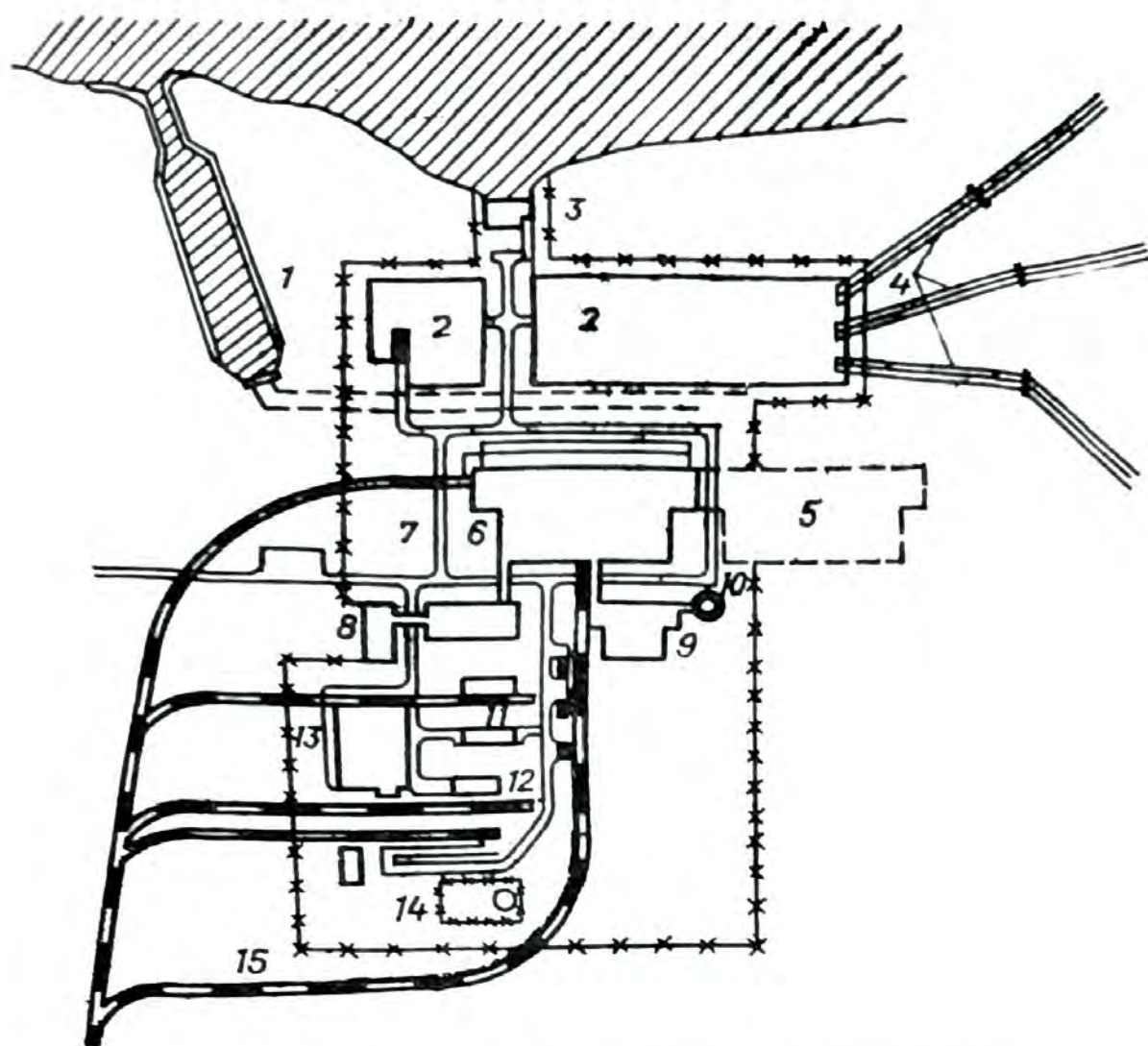


Рис. 324. Генеральный план атомной электростанции:

1 — водоотводный канал; 2 — повышающая подстанция и распределительное устройство; 3 — водонасосная станция; 4 — воздушные линии электропередач; 5 — место для строительства второй очереди блока главных зданий; 6 — блок реакторного и турбомашинного зданий; 7 — сеть внутренних автомобильных дорог; 8 — блок зданий автоматики и контрольно-измерительных приборов; 9 — корпус спецводоочистки; 10 — выбросная вентиляционная труба; 11 — подсобные производства и складские помещения; 12 — небольшая ТЭС на дизелях или газовых турбинах; 13 — административно-управленческий корпус; 14 — место захоронения отходов; 15 — железнодорожная ветка с тупиковыми отводами

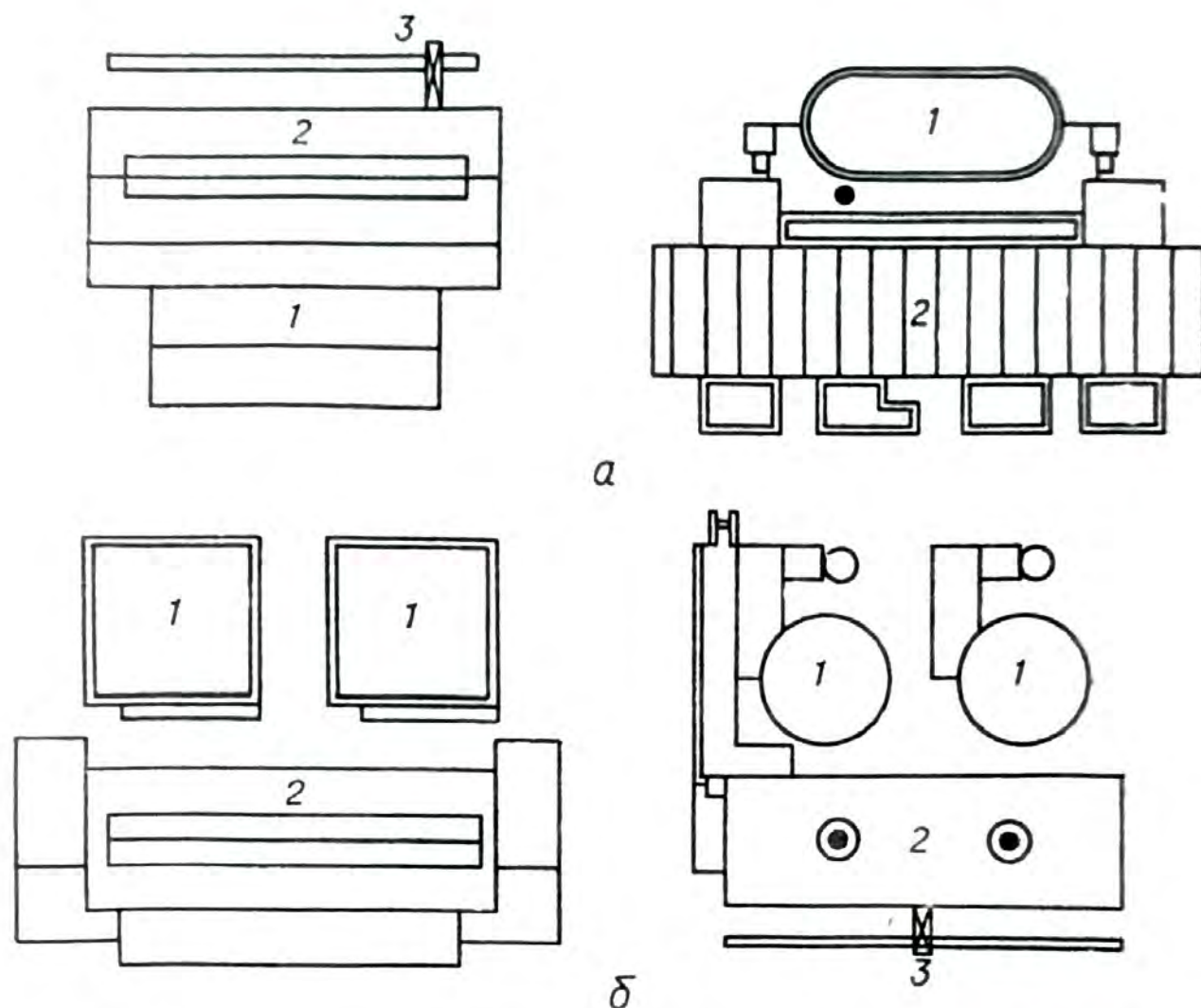


Рис. 325. Возможные схемы компоновки блока главных зданий АЭС:
а — сомкнутая; *б* — разомкнутая; *1* — реакторное здание; *2* — машинное (турбомашинное) здание; *3* — открытый мостовой кран для подачи тяжеловесных деталей при ремонте

большой длины. Вблизи главного корпуса располагаются одна-две вентиляционные трубы высотой 100—125 м и диаметром в устье 3 м. На некоторых станциях трубы могут находиться на крыше главного корпуса, возвышаясь над ней на 20—40 м.

Охлаждение агрегатов АЭС может осуществляться с помощью прямоточной системы водоподачи из водоема или оборотных систем с брызгальными бассейнами и градирнями. Основными сооружениями прямоточной системы (рис. 326) являются одна или несколько насосных станций и водоотводный канал, в который вода попадает с температурой, на 8—16° превышающей температуру водоема. При этом в естественном водоеме вода с повышенной температурой занимает площадь 0,5 км², а в искусственном — 3 км². Брызгальные бассейны (рис. 327, а) имеют обычно прямо-

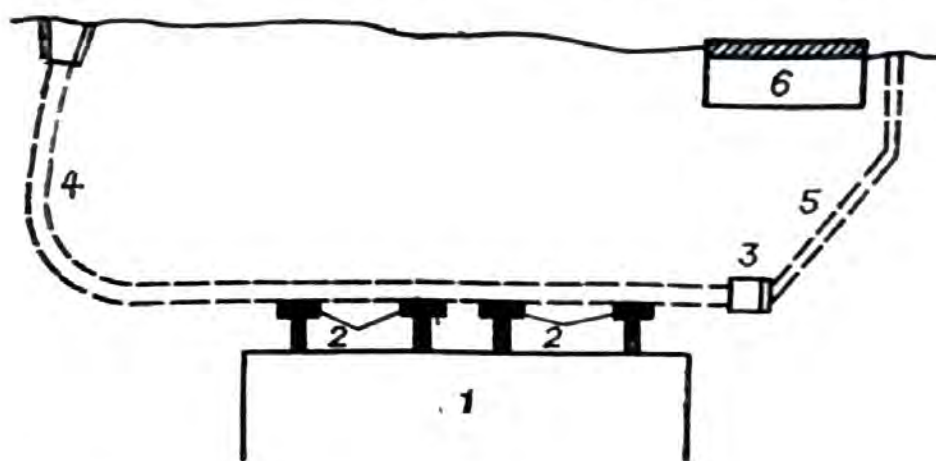


Рис. 326. Основные сооружения прямоточной системы водоподачи для охлаждения агрегатов АЭС:

1 — машинный зал станции; 2 — приемники нагретой воды из охлаждающей системы; 3 — система регулирования направления водоспуска; 4 — главный водоотводный канал; 5 — резервный водоотводный канал; 6 — береговая водонасосная станция

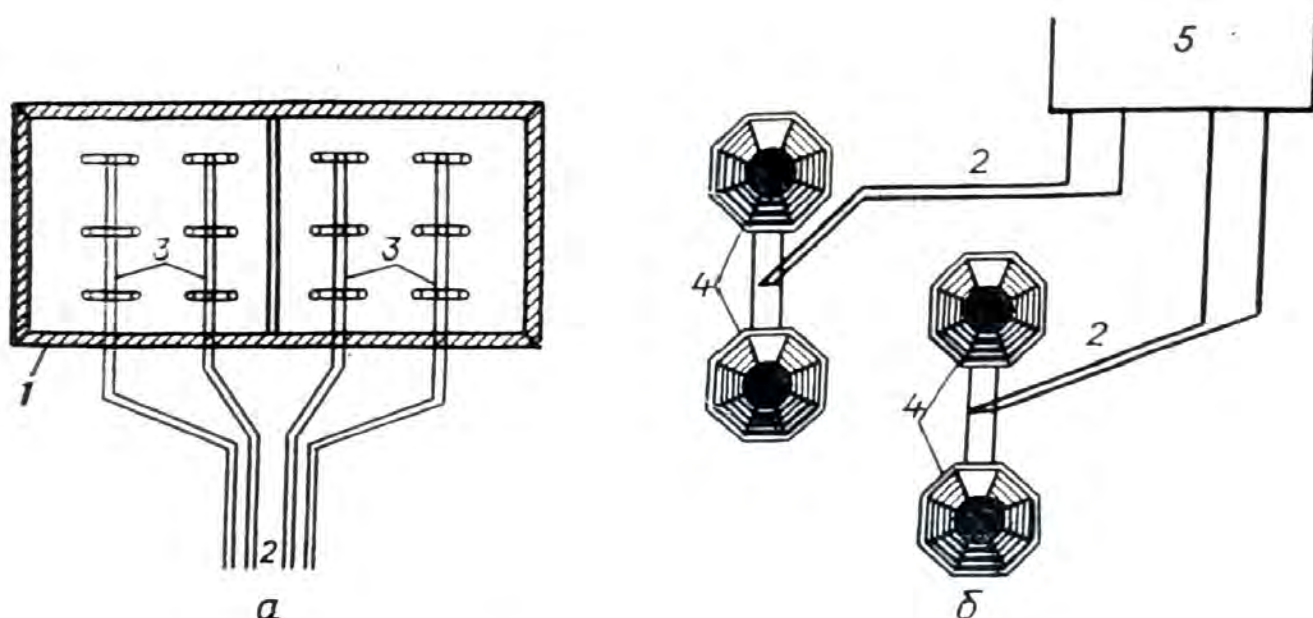


Рис. 327. Схемы охлаждения воды:

а — в брызгальном бассейне; б — в градирнях: 1 — стенки железобетонного бассейна; 2 — магистрали подвода нагретой воды; 3 — сеть разводящих труб с соплами-распылителями; 4 — градирни; 5 — машинный зал

угольную форму размером 50—55×100—150 м. Нагретая вода для разбрызгивания подается по системе труб, которые имеют более высокую температуру, чем вода в бассейне. Башни градирен (рис. 327, б) выполняются деревянными только на станциях малой мощности и имеют высоту до 40—45 м. На АЭС средней и большой мощности устанавливаются только железобетонные градирни с высотой башни от 80—90 до 120 м и диаметром основания 70—100 м. Нагретый примерно на 10° воздух выбрасывается вверх в атмосферу через устье градирен.

§ 72. Схема производства и опознавательные признаки сельскохозяйственных предприятий

В соответствии с отраслевым делением и структурой сельскохозяйственного производства может быть выделено четыре класса предприятий (рис. 328). Их объединяет назначение — производство или хранение сельскохозяйственной продукции, размещение преимущественно в сельской местности, а также наличие на территории специфической сельскохозяйственной техники. В связи с переходом сельского хозяйства на промышленную основу механизация отдельных процессов и целых производств, внешний вид, планировка и оборудование территории его объектов, конфигурация и размеры зданий и сооружений мало чем отличаются от промышленных предприятий и складов. Поэтому незнание устройства сельскохозяйственных предприятий, неучет или ошибка в измере-

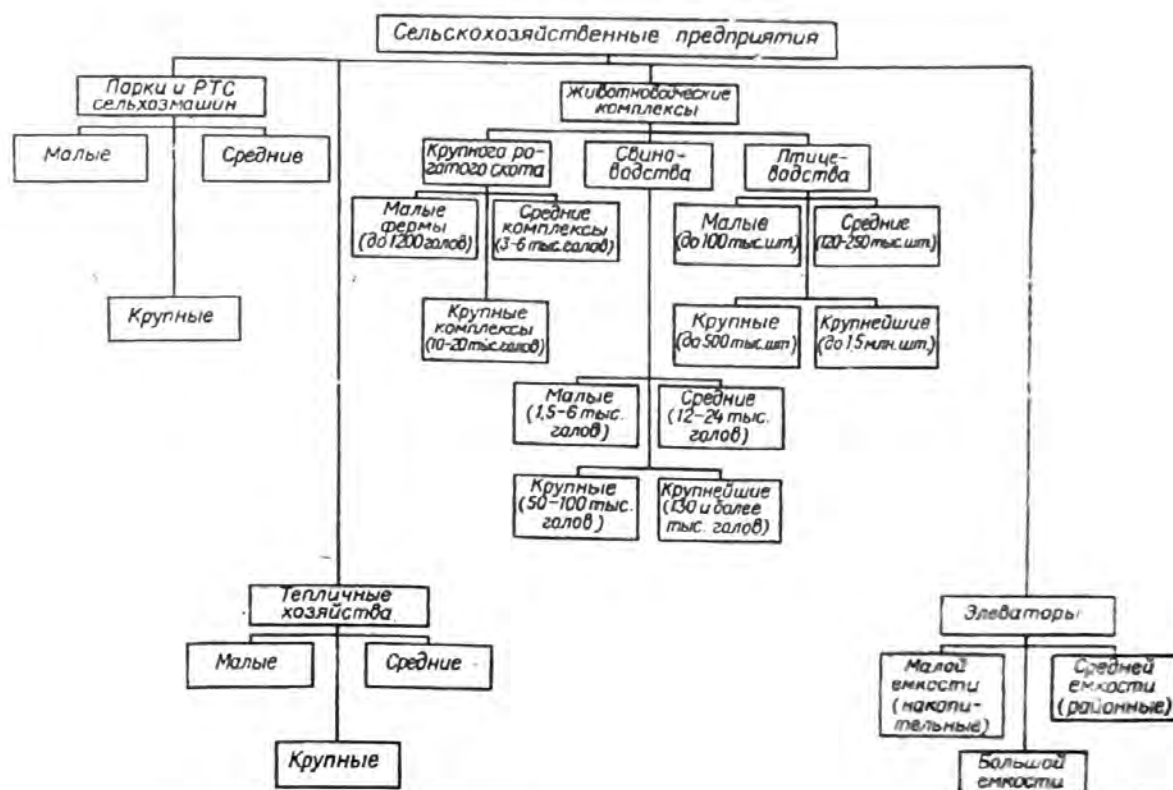


Рис. 328. Классификация сельскохозяйственных предприятий

нии масштаба могут привести к ошибкам в распознавании и неправильной классификации объектов.

Парки сельскохозяйственных машин и ремонтно-технические станции (РТС) располагаются обычно на окраинах поселков сельского и городского типов. Планировка их зависит от местных условий, но всегда отличается достаточной строгостью. Строения обычно одноэтажные. Основными их элементами, являющимися характерными опознавательными признаками, могут быть: открытые специализированные стоянки сельскохозяйственной техники и автомобилей, одно или два-три расположенных рядом широких кирпичных здания мастерских с большими оконными проемами, кузница с дымовой трубой высотой 10—12 м, расположенные не-далеке три — пять или более емкостей с горючим и смазочными материалами.

Тепличный комплекс выделяется на окружающей местности большим количеством расположенных правильными рядами длинных (10—15×50—100 м и более) приземистых зданий со стеклянными двухскатными крышами. Вблизи находится котельная, а при расположении рядом с горячими цехами предприятия тепло к теплицам подводится по трубопроводам, проложенным часто по поверхности земли.

Животноводческие предприятия очень разнообразны по специализации и вместимости. Однако все они имеют характерное архитектурно-планировочное решение (рис. 329). Территория любого предприятия разделена на четыре зоны: 1 — основных производственных животноводческих помещений; 2 — хранения и приготовления кормов; 3 — хранения отходов; 4 — вспомогательных зданий и сооружений. Все зоны связаны сетью дорог и проездов, а основные здания и переходными галереями. Животноводческие помещения — одноэтажные широкогабаритные здания размером в плане 12—27×114—120 м или моноблоки (60—100×125—160 м). В зависимости от вместимости предприятий их может быть от 1—2 до 15—25, а иногда и более. Здания обычно имеют железобетонный каркас, стены выполнены из железобетонных панелей, покрытия из железобетонных плит, что может быть причиной получения на РЛ-аэроснимках отметок, похожих на отметки от промышленных зданий. В составе зоны хранения и приготовления кормов наиболее характерными элементами являются 2—8 насыпных или заглубленных траншей длиной 50—100 м и 4—24 расположенные рядами башни диаметром 5—10 м и высотой до 24 м.

Из предприятий переработки и хранения сельскохозяйственной продукции наибольшее значение имеет зерновой элеватор. Он может быть небольшой заготовительный, средней и большой емкости для накопления и хранения крупных запасов зерна. Элеватор обычно располагается на железнодорожной станции, в речном или морском порту, а также является составной частью мельничного предприятия.

Основным элементом элеватора (рис. 330), выделяющимся среди близлежащих построек, является главное здание с башней. Оно

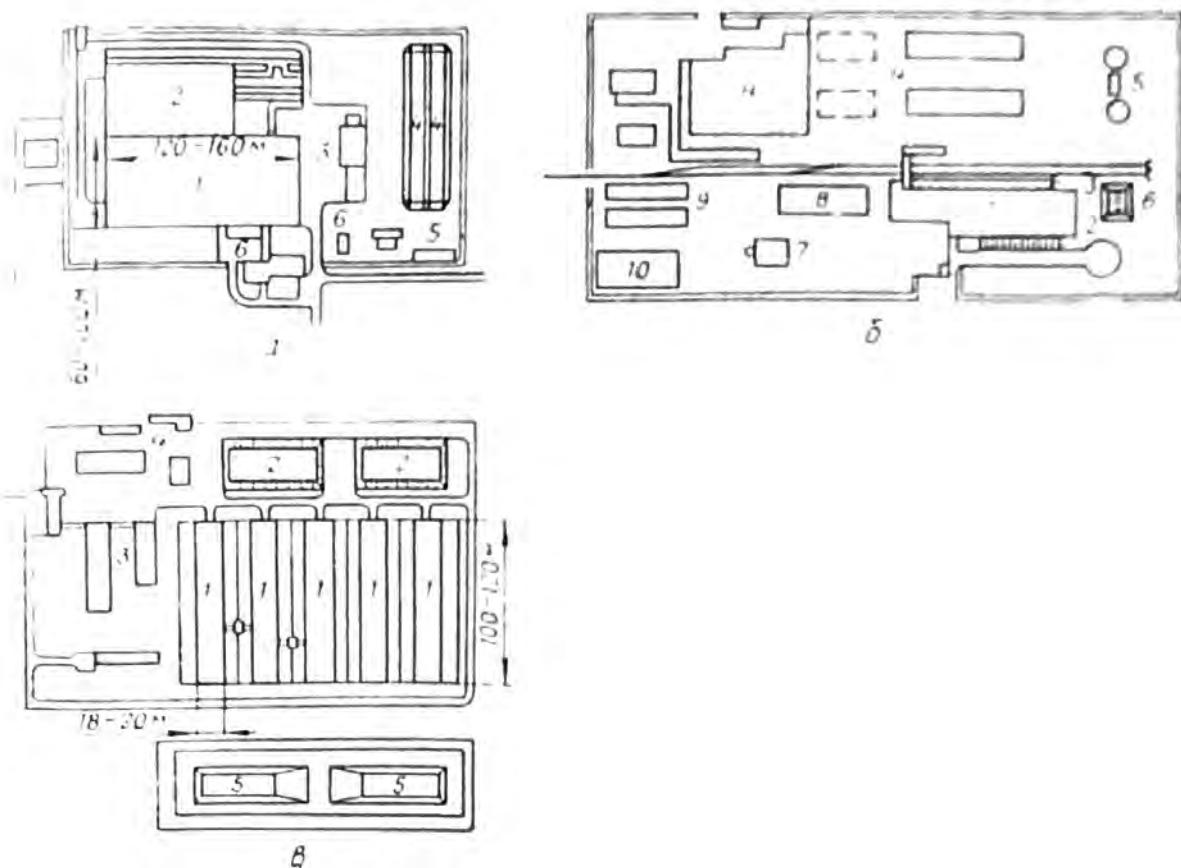
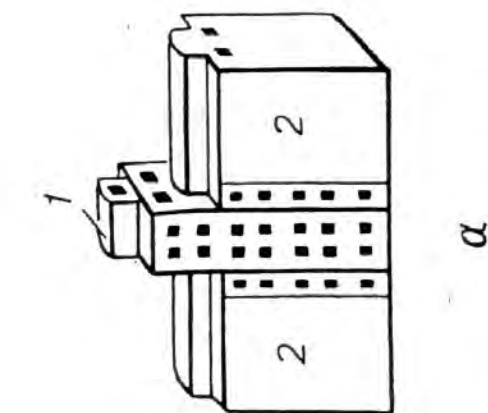


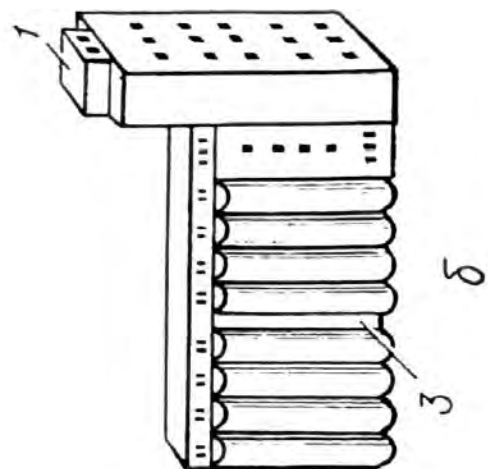
Рис. 329. Типовая планировка и основные сооружения животноводческих и мясозаготовительных предприятий:

а — генеральный план комплекса по производству молока на 800 коров: 1 — здание моноблока для размещения поголовья; 2 — выгульные дворы; 3 — кормоплодохранилища и кормоприготовительный цех; 4 — траншеи для хранения сенажа; 5 — открытая стойка или гараж для тракторов; 6 — трансформаторная подстанция; 7 — навозохранилище; б — генеральный план мясокомбината средней мощности: 1 — главный производственный корпус по переработке мяса и изготовлению мясoproдуктов; 2 — рампа для погрузки мясoproдуктов на автотранспорт; 3 — платформа для погрузки мясoproдуктов в железнодорожные изотермические вагоны; 4 — база предубойного содержания скота; 5 — водонасосная станция и резервуары для воды; 6 — брызгальный бассейн; 7 — котельная; 8 — ремонтно-механические мастерские; 9 — склад топлива; 10 — транспортный двор; в — генеральный план комплекса по выращиванию и откорму крупного рогатого скота на 3000 мест: 1 — здания для размещения поголовья; 2 — силосные траншеи; 3 — здания карантинного размещения поголовья; 4 — складской комплекс и кормоприготовительный цех; 5 — навозохранилище

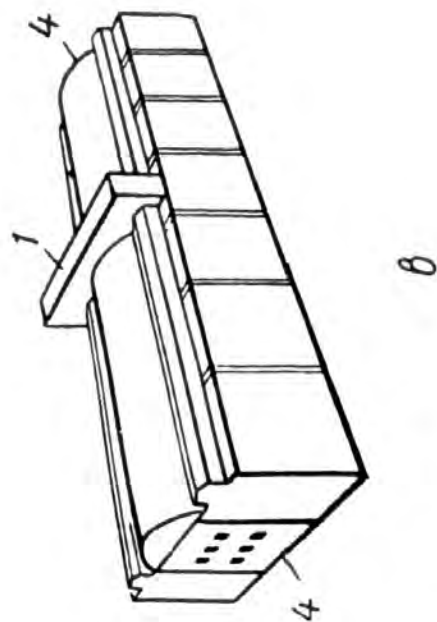
может быть этажным (5—9 этажей) и силосным. Первое имеет плоские стены с оконными проемами, второе состоит из двух-трех рядов высоких железобетонных цилиндров или стальных (алюминиевых) прямоугольных параллелепипедов диаметром от 6—7 до 12—30 м и высотой 30—60 м. Сверху склад имеет узкое или широкое чердачное перекрытие. Башня — рабочее здание по приему, переработке и выдаче зерна; имеет высоту на 10—20 м больше, чем склады. По одну или обе стороны от башни располагаются однотипные или разнотипные склады. Общие размеры главного здания элеватора могут быть порядка 12—60×50—200 м и высота 40—70 м. Рядом с главным зданием могут находиться стальные цилиндрические зернохранилища диаметром не менее 18 м и высотой 20—25 м с конусными крышами (рис. 331). Над ними располагаются длинные узкие галереи, берущие начало от башен, расположенных в створе с главной башней элеватора.



a



б



в

Рис. 330. Внешний вид элеваторов и возможные компоновки рабочей башни и складов зерна:

a — этажный элеватор; *б* — силосный элеватор; *в* — современный элеватор с двумя рядами корпусов: 1 — рабочая башня; 2 — этаж-ный склад; 3 — силосный склад; 4 — силосные корпуса

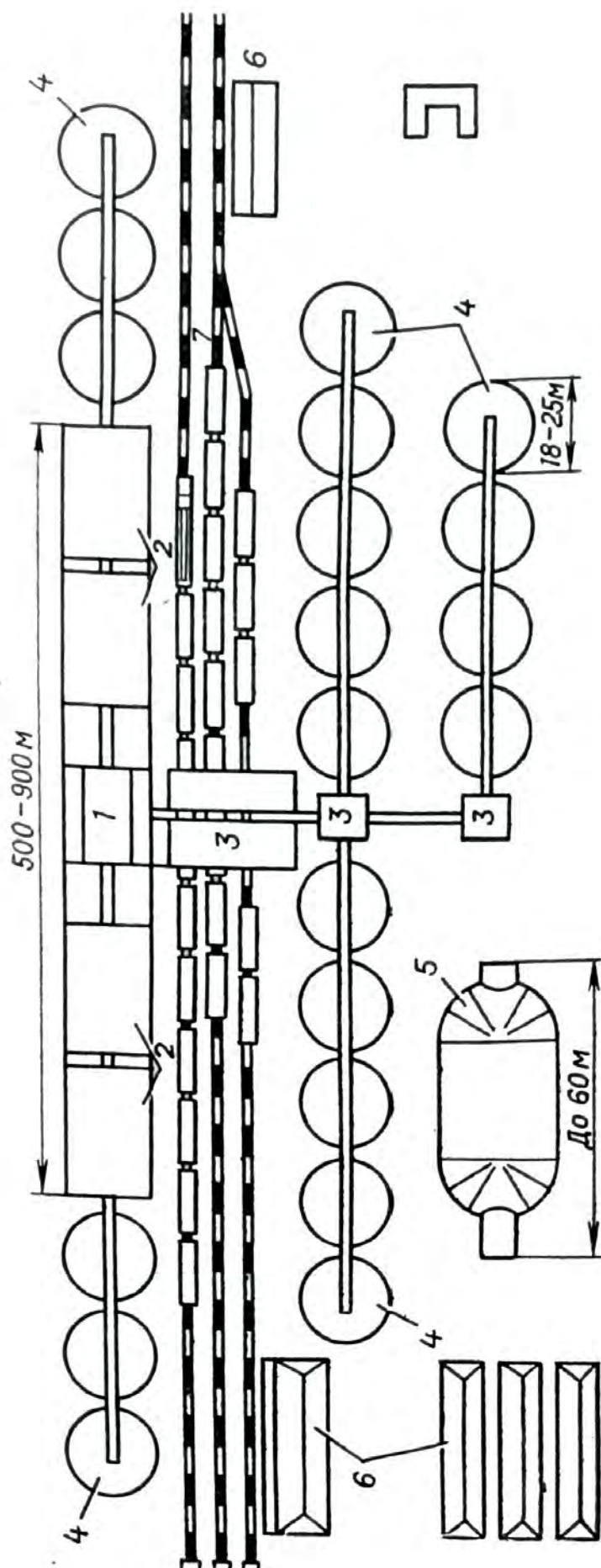


Рис. 331. Типовая планировка и основные сооружения силосного элеватора:

1 — рабочая башня; 2 — трехрядные блоки силосных башен с расположенными сверху транспортерами; 3 — силосно-очистительные башни с подающими транспортерами; 4 — стальные вертикальные зернохранилища; 5 — зерносклад в воздухопорожном сооружении; 6 — подсобные здания и сооружения; 7 — железнодорожные пути с подвижным составом

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авиация капиталистических государств: Справочник. М., 1980.
2. Барсуков Ф. И., Величкин А. И., Сухарев А. Д. Телевизионные системы летательных аппаратов. М., 1979.
3. Бекетов А. А., Белоконов А. П., Чермашенцев С. Г. Маскировка действий подразделений сухопутных войск. М., 1976.
4. Белоконов А. П., Калайда В. И. Инженерное обеспечение марша и встречного боя мотострелкового (танкового) батальона. М., 1975.
5. Беркман И. Л. и др. Одноковшовые гидравлические экскаваторы. М., 1973.
6. Блок А. Г. и др. Справочник специалиста тыла авиации. М., 1972.
7. Богданов А. П., Виноградов Р. И. Сверхзвуковые крылатые летательные аппараты. М., 1961.
8. Бубнов И. А. и др. Военная топография. М., 1976.
9. Бурков М. С. Специализированный подвижной состав автомобильного транспорта. М., 1972.
10. Глушков Г. И., Раев-Богословский Б. С. Устройство и содержание аэродромов. М., 1970.
11. Голоколенко Н. И. Подразделения иностранных армий. М., 1975.
12. Демичев Г. М. Развитие складского хозяйства. М., 1982.
13. Дорофеев Ю. П., Шамшуров В. К. Инженерные мероприятия защиты от современных средств поражения. М., 1974.
14. Егоров П. Т. Реактивное оружие. М., 1960.
15. Иванов Д. А. и др. Основы управления войсками в бою. М., 1977.
16. Иванов Ю. А., Тяпкин Б. В. Инфракрасная техника в военном деле. М., 1963.
17. Кандыба Н. А. Подземные сооружения. М., 1965.
18. Коваленко В. А., Остроумов М. Н. Справочник по иностранным флотам. М., 1971.
19. Краткий автомобильный справочник. М., 1982.
20. Криксунов Л. З. Справочник по основам инфракрасной техники. М., 1978.
21. Куш И. И., Грибанов И. В., Камышанов И. Г. Тыловое обеспечение подразделений в бою. М., 1973.
22. Лазеры в авиации/Под ред. В. М. Сидорина. М., 1982.
23. Ларионов А. И. Надводный флот НАТО. М., 1975.
24. Латухин А. Н. Боевые управляемые ракеты. М., 1978.
25. Лысухин И. Ф. Инженерное обеспечение форсирования рек. М., 1968.
26. Маргулова Т. Х. Атомные электрические станции. М., 1969.
27. Муравьев Ю. К. Антенные устройства для радиосвязи. М., 1973.
28. Надточий Г. Л. География морских путей. М., 1972.
29. Осипов В. Т. Автоматизированные склады и погрузочно-разгрузочные работы за рубежом. М., 1980.
30. Павлов В. А., Муханов С. А. Транспортные прицепы и полуприцепы. М., 1981.

31. Пересада С. А. Зенитные ракетные комплексы. М., 1973.
32. Петросьянц А. М. Ядерная энергетика. М., 1981.
33. Плешков Д. И., Скокан А. И. Строительные погрузчики. М., 1974.
34. Пляскин В. Я. и др. Инженерное обеспечение общевойскового боя. М., 1972.
35. Подъемно-транспортное оборудование для монтажных и специальных работ: Справочник по специальным работам. М., 1974.
36. Радиолокационные станции воздушной разведки/Под ред. Г. С. Кондратенкова. М., 1983.
37. Реактивные системы тактического и оперативно-тактического назначения класса «земля — земля». Вооружение и техника: Справочник. М., 1982.
38. Савченко И. Е., Земблинов С. В., Страковский И. И. Железнодорожные станции и узлы. М., 1973.
39. Сафронов Ю. П., Эльман Р. И. Инфракрасные распознающие устройства. М., 1976.
40. Скиба И. Ф. Вагоны. М., 1973.
41. Справочник по военной топографии. М., 1980.
42. Справочник по зарубежным военным и гражданским самолетам. ЦАГИ. 1973.
43. Суворов Н. С. Современные боевые корабли. М., 1978.
44. Суриков Б. Т. Боевое применение ракет сухопутных войск. М., 1979.
45. Толочков М. И. Маскировка в современном бою. М., 1975.
46. Тонких А. В. Преодоление противотанковой обороны. М., 1978.
47. Фохт Л. Г. Машины и оборудование для погрузочно-разгрузочных работ: Справочное пособие. М., 1982.
48. Чекалин В. С., Варенышев Б. В. Фортификационное оборудование местности. М., 1974.

**ОБРАЗЕЦ ДЕШИФРОВОЧНЫХ КЛЮЧЕЙ ТАБЛИЧНОЙ ФОРМЫ
ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ПОДКЛАССОВ И ТИПОВ САМОЛЕТОВ**

№ п/п	Наименование типа	Габаритные размеры, м			Внешний вид		Особые признаки
		Длина	Ширина, размах крыла	Высота	Сверху	Сбоку	

I. КЛАСС БОМБАРДИРОВЩИКОВ

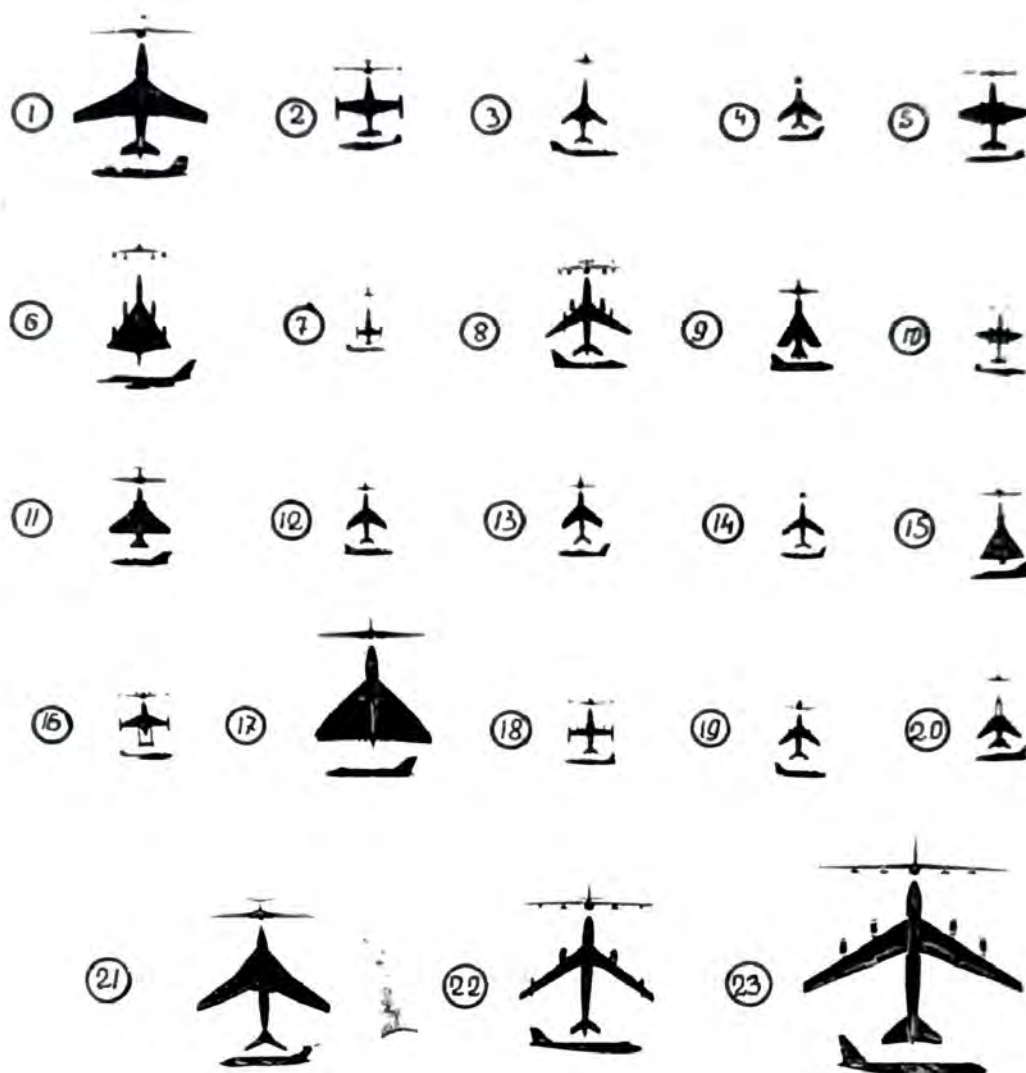
1. Подкласс тяжелых бомбардировщиков

--	--	--	--	--	--	--	--

2. ...

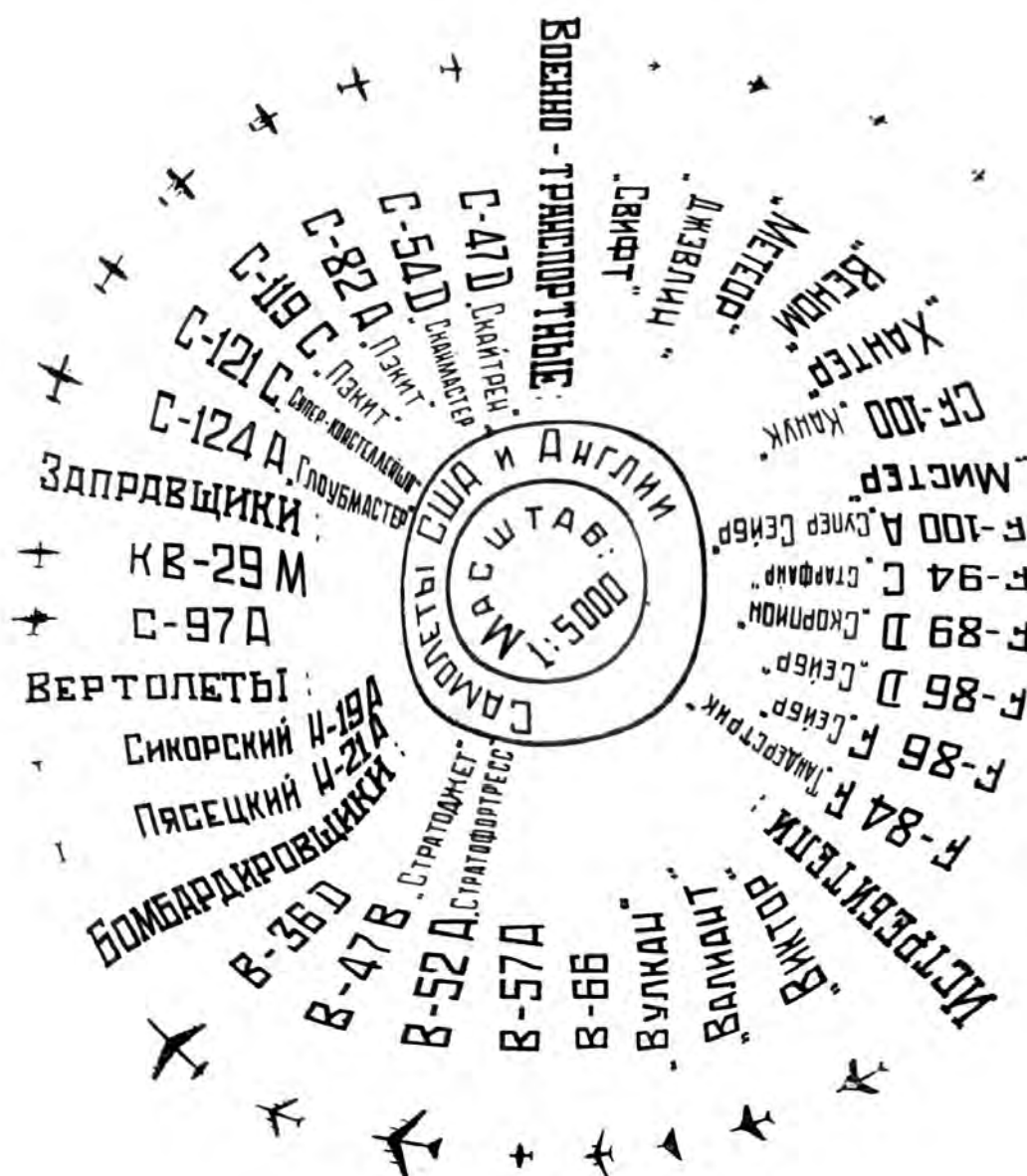
--	--	--	--	--	--	--	--

ОБРАЗЕЦ КВАДРАТНОЙ КАРТОЧКИ-ЭТАЛОНА С СИЛУЭТАМИ САМОЛЕТОВ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ИХ ТИПОВ



1 — «Валиант» В. Мк. 1 (Англия); 2 — F-89А «Скорпион» (США); 3 — F-101В «Вуду» (США); 4 — «Мистер» IVA (Франция); 5 — «Канберра» В.6 (Англия); 6 — В-58А «Хастлер» (США); 7 — F-104А, С, G «Старфайтер» (США); 8 — RB-66, В, С «Дистройер», А-3А, В «Скайуорриор» (США); 9 — «Лайтнинг» F. Мк. 3, F.1, 3 (Англия); 10 — «Метеор» F. Мк. 8 (Англия); 11 — «Джавелин» F. A. W, 7, 8, 9 (Англия); 12 — «Хантер» F.6, 9 (Англия); 13 — F-84F «Тандерстрик» (США); 14 — F-86 «Сейбр» (США); 15 — F-102А «Дельта Деггер» (США); 16 — «Веном» F. В. Мк. 1 (Англия); 17 — «Вулкан» В.2 (Англия); 18 — F-94С «Старфайр» (США); 19 — F-86F «Сейбр» (США); 20 — F-100С «Супер Сейбр» (США); 21 — «Виктор» В. Мк. 2 (Англия); 22 — В-47Е «Стратоджет» (США); 23 — В-52С «Стратофортресс» (США)

ОБРАЗЕЦ КРУГЛОЙ КАРТОЧКИ-ЭТАЛОНА С СИЛУЭТАМИ САМОЛЕТОВ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ИХ ТИПОВ



Категория ...
Гриф секретности

Форма (формат, индекс) _____

Начальнику штаба (центра сбора) в. ч. _____

**РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНОЕ ДОНЕСЕНИЕ № ____
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДЕШИФРИРОВАНИЯ АЭРОСНИМКОВ**

Дата, время 24.8 1990, 10.32

Карта 50 000,
первое издание 1986

1. Средства разведки: ПА-10, ИК-2.
2. Вид объекта (№): Подразделение сухопутных войск (09).
3. Координаты (местоположение) объекта: $X = 5\ 877\ 100$, $Y = 3\ 302\ 700$ (10 км сев.-зап. Михайловка).
4. Наименование (вид, класс, подкласс, тип) и количество простых объектов:
 - средних танков — 8;
 - средних БТР — 1;
 - грузовых автомобилей средней грузоподъемности — 4;
 - автомобилей-фургонов — 1;
 - окопов для техники — 32;
 - сборно-разборных сооружений — 1;
 - малых палаток — 2;
 - щелей — 15.
5. Состояние объекта: Разрушений техники и сооружений нет.
6. Характер деятельности объекта: На месте, техника в укрытиях, двигатели холодные.
7. Оборона объекта (наземная, ПВО); координаты подразделений, наименование (вид, класс, подкласс, тип) и количество простых объектов: ЗУР малой дальности на СП, $X = 5\ 877\ 300$, $Y = 3\ 302\ 600$, ПУ в окопах — 4, БТР — 1, грузовой автомобиль — 1.
8. Маскировка: Большая часть техники и сооружений замаскирована табельными и подручными средствами.
9. Изменения на местности и объекте, происшедшие в результате удара: Нет.
10. Наличие ложных целей; их координаты, наименование и количество: Нет.
11. Дополнительные данные: 3 БТР в движении по дороге в направлении объекта, $X = 5\ 876\ 050$, $Y = 3\ 303\ 100$.

Дата, время: 24.8 1990, 11.00.

Дешифровщик (индекс, подпись)

Категория _____
Гриф секретности _____

Форма (формат, индекс) _____
Начальнику штаба (центра сбора) в. ч. _____

РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНОЕ ДОНЕСЕНИЕ № _____ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДЕШИФРИРОВАНИЯ АЭРОСНИМКОВ

Дата: 24.8 1990

Время	Средство разведки	Вид объекта (№)	Координаты	Состав объекта		Характер деятельности	Дополнительные данные
				Наименование (вид, класс, подкласс, тип) простых объектов	Количество		
7.15	Фото	Полевой аэродром (23)	X=5 874 850, Y=3 298 800	Средних вертолетов	5	Заправка вертолетов топливом	На дороге к аэродрому 10 автомобилей средней грузоподъемности, X=5 873 250 Y=3 287 700
				Автомобилей-фургонов средней грузоподъемности	2		
				Автомобилей-цистерн	3		
				Грузовых автомобилей средней грузоподъемности	6		

Дата, время: 24.8 1990, 7.45.

Дешифровщик _____ (индекс, подпись)

**СОСТАВ БАТАЛЬОНОВ ОСНОВНЫХ РОДОВ ВОЙСК
И СЛУЖБ АРМИЙ НЕКОТОРЫХ ИНОСТРАННЫХ ГОСУДАРСТВ**

№ п п	Роты	Количество рот в батальонах					
		США	ФРГ	Англии	Франции	Бельгии	Голландии

Мотопехотный (пехотный) батальон¹

1	Штабная и снабжения (управления и обслужи- вания)	1	1	1	1	1	—
2	Мотопехотная (пехот- ная)	3	3	4	3	3	3
3	Огневой поддержки	1	—	1	—	1	1
4	Минометная	—	1	—	—	—	—
5	Обслуживания	1 ²	—	1	—	—	—
6	Легких танков	—	—	—	2	—	—

Парашютно-десантный (парашютный) батальон

1	Штабная и снабжения (управления)	1	1	—	1	—	—
2	Парашютно-десантная (парашютная)	3	3	3	4	—	—
3	Огневой поддержки	1	—	1	1	—	—
4	Разведки	—	—	1	—	—	—
5	Обслуживания	—	—	1	—	—	—

Танковый батальон

1	Штабная и обслужи- вания	1 ³	1	1	1	1	1	1	1
2	Танковая	3	3	3	3	3—4	4	3	3
3	Мотопехотная	—	—	—	1	—	1	—	—
4	Разведывательная	—	—	—	—	1	—	—	—
5	Огневой поддержки	—	1	—	—	—	—	—	—
6	Боевого обеспечения	—	1	—	—	—	—	—	—

Артиллерийский дивизион

1	Штабная	—	1	1	1	1	1	1	1
2	Огневая	—	3—4	3	3—4	3	2	4	3
3	Обслуживания	—	1	—	—	—	—	—	—
4	Управления огнем	—	—	1	—	—	—	—	—
5	Огневая ЗУР	—	—	—	—	1	—	—	—
6	Огневая ПТУР	—	—	—	—	1	—	—	—
7	Огневая УР «Ланс»	—	—	—	—	—	2	—	—
8	Звено вертолетов	—	—	—	—	—	1	—	—

№ п/п	Роты	Количество рот в батальонах					
		США	ФРГ	Англии	Франции	Бельгии	Голландии

Саперный (инженерный) батальон

1	Штабная и снабжения	1	1	1	1	—	—	—	1	1	1	—	—
2	Саперная	4	3	3	2	—	—	—	4	3	—	—	—
3	Мостовая (пontonно-мостовая)	1	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—
4	Инженерных машин	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
5	Дорожно-строительная	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
6	Самоходных переправочных средств	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—
7	Насосного оборудования	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
8	Снабжения	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—

Батальон связи

1	Штабная и снабжения	1	1	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—
2	Проводной связи	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Радиосвязи	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
4	Радиорелейной связи	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
5	Обеспечения связью командования	2	—	—	—	—	—	4	2	—	—	—	—
6	Обеспечения связью бригад	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ Во французской армии — полк.

² Может отсутствовать.

³ Здесь и далее показан состав различных батальонов (дивизионов).

**ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ ТЕХНИКИ В РОТАХ
РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Наименование техники	Рота (батарея)				
	штабная и обслужи- вания	мотопехот- ная, танковая	артиллерий- ская	огневой поддержки	саперная, мостовая
Всего единиц	От 20—30 до 70—80	20—37	21—35	От 19—25 до 45—50	31—65
В том числе:					
а) боевая техника:					
БТР, БМП, броневавто- мобили	От 2—4 до 11—15	13—19	6—9	От 2—7 до 12—17	10—14
танки	—	13—17	—	—	—
легкие самоходные ог- невые средства	3—6	2—3	—	4—8	—
артиллерийские орудия	—	—	5—6	—	—
б) инженерная техника	1—3	—	—	До 3	От 5—10 до 54
в) автомобили	От 11—30 до 50—60	От 4—8 до 17—20	8—10	От 7—10 до 15—20	10—34

**ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ ТЕХНИКИ В БАТАЛЬОНАХ
(ДИВИЗИОНАХ) РАЗЛИЧНЫХ РОДОВ ВОЙСК**

Наименование техники	Батальон (дивизион)					
	мотопе- хотный	танковый	артилле- рийский	саперный	связи	снабжения и транспорта
Всего единиц	145—190	140—180	110—150	190—300	130—180	190—200
В том числе:						
а) боевая тех- ника:						
БТР, БМП, бро- неавтомобили	35—100	12—24	24—29	20—30	—	3—4
танки	—	54—74	—	—	—	—
артиллерийские орудия	—	—	18—24	—	—	—
б) инженерная техника	—	2—7	1—2	85—100	—	5—6
в) автомобили	60—140	60—85	60—90	50—60	110—160	180—190

**ВОЗМОЖНОЕ УСИЛЕНИЕ БАТАЛЬОНОВ ПРИ СОЗДАНИИ
ТАКТИЧЕСКИХ ГРУПП**

№ п/п	Наименование подразделения усиления	Батальон			
		мотопехотный		танковый	
		Количество подразделе- ний	Количество единиц техники	Количество подразделе- ний	Количество единиц техники
1	Танковая рота	1—2	21—48	—	—
2	Мотопехотная рота	—	—	1—2	21—42
3	Батарея гаубиц	1—2	34—74	1—2	34—74
4	Разведывательный взвод	1	10	0—1	0—10
5	Саперный взвод	1	9—10	1	9—10
6	Взвод ЗУР (ЗА)	0—1	0—10	0—1	0—10
7	Истребительно-проти- вотанковая рота	—	—	0—1	0—30
	Всего . . .	4—6	74—152	3—8	94—176

СОСТАВ И ВООРУЖЕНИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ И ЧАСТЕЙ ПТУР

№	Наименование элементов и образцов техники	Взводы					Роты, батареи			Отдельные батальоны ФРГ, лбк, полк Франции
		Роты огневой поддержки мпб США	пдб США	Роты поддержки мпб Англии	интр, тбр, мпбр ФРГ	Мех. роты мп ФРГ	интб пбр, глбр ФРГ	тбр ФРГ	мп Франции	
1	Взводы	—	—	—	—	—	2	3	3	.
2	Отделения (секции) во взводе	6	6	4	4**	.	4**	6	6	.
3	ПУ в отделении (сек- ции)	2—3	1	1	2	.	1	1	1	.
4	Всего самоходных ПУ ПТУР	12—18	6	6	8**	8	8**	15	18	20—36
5	1/4-т автомобиля	1	1	.	1	—	2—3	3—4**	—	.
6	3/4-т автомобиля	1—2	1	.	—	—	.	.	6**	.
7	БМП, БТР	—	—	2	—	4	—	3—4**	1**	.
8	Броневых автомобилей	—	—	2	—	—	—	—	—	—

Примечание. В этом и последующих приложениях точка означает, что количество техники неизвестно, знак ** — даны оценочные данные.

СОСТАВ И ОРУЖИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ И ЧАСТЕЙ ТАКТИЧЕСКИХ И ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ РАКЕТ

№ п/п	Наименование элементов и образцов техники	Батареи				Дивизионы			
		НУР (РСЗО) «Ларс»	УР «Ланс»	УР «Плутон»	УР «Першинг»	НУР (РСЗО) «Ларс»	УР «Ланс»	УР «Плутон»	УР «Першинг»
1	Огневые батареи	1	1	1	1	2	2—4	3	4
2	Огневые взводы	2*	2	2	3	4	4—8	6	12
3	Пусковые установки	8	2	2	9	16	4—8	6	36
4	Тягачи ПУ	—	—	—	9	—	—	—	36
5	Транспортно-заряжающие машины	•	2	—	—	•	4—8	—	—
6	КП на автомобилях (КШМ)	—	—	2	1	—	—	6	5*
7	Радиостанции тропосферной связи	—	—	•	1	—	—	•	5*
8	Испытательные и ремонтные станции	—	2—3	•	3	—	4—12	•	12
9	БМП (БТР)	•	•	2	•	•	•	6	•
10	Автомобили разные	10—15*	Около 30*	Около 40*	Около 20*	20—25	100—200	Около 250	Около 150

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛАССОВ И ПОДКЛАССОВ БОЕВЫХ КОРАБЛЕЙ

Наименование классов и подклассов	Водоизмещение, стандартное ¹ , т полное	Границы габаритных размеров (длина × ширина), м	Мощность энергетической установки, л. с.
Авианосцы: тяжелые	51000—82000	300—340 × 65—80	212000—300000
	62000—95000		
средние	15000—42000	240—275 × 40—50	125000—200000
	33000—51000		
легкие	13000—30800	180—270 × 22—38	82000—120000
	16400—38500		
многоцелевые авианесущие корабли	7200—20000	140—230 × 28—30	320000—376000
	14300—33000		
Линейные корабли	35000—45000	208—272 × 30—38	180000—212000
	44400—58000		
Крейсера: вертолетоносцы	9500—10000	167—207 × 19—35	35000—40000
	12000—12400		
тяжелые	13300—17000	205—220 × 21—23	•
	17200—21500		
легкие	5400—8600	154—187 × 16—19	60000—80000
	6200—11600		
Подводные лодки: сверхбольшие	69000—16600	125—180 × 10—13	15000—60000 ²
	7700—19000		2600—•
большие	1720—5800	81—120 × 8—10,5	3600—15000
	2380—6900		5400—6000
средние	600—3770	51—80 × 4,7—9,6	2400—6700
	650—3500		2600—9000
малые	370—520	35—50 × 3,5—4,7	1200—2100
	430—580		1500—2200
сверхмалые	•	6—25 × 2—3	15—300
	40—80		• —55
Эскадренные миноносцы	2100—8200	114—171 × 12—18	26500—90000
	2300—8400		или 7400—10680 ³

Наименование классов и подклассов	Водоизмещение, стандартное ¹ , т полное	Габаритные размеры (длина×ширина), м	Мощность энергетической установки, л. с.
Фрегаты:			
большие	1880—8000	106—167×11—19	20000—60000
	2280—8950		или 6000—24000
малые	950—1925	80—104×9—12	3000—24000
	1170—2230		или 4150—20000
Сторожевые корабли:			
большие	1650—2650	102—126× ×11,5—12,2	16000—35000
	2000—3600		
малые	526—1180	61—95×10,5	8000—10000
	650—1456		
Тральщики:			
большие	637—923	47—70×10—12	1650—3600
	720—1050		или 580—
средние	312—470	36—50×7—9,5	700—4000
	360—544		
малые	100—230	30,5—47,5×5—8,2	2000—4500
	130—305		
катера, тральщики	•	19—25×3,4—5	2700—4000
	40—45		
Торпедные катера:			
большие	•	30—46×6—8	7500—12800
	105—215		
средние	• —70	22—34,5×6—7,5	2300—8500
	50—85		
малые	•	19—25×3—4,5	•
	20—45		
Ракетные катера:			
большие	•	56—62×7—15	18000—
	350—1370		
средние	•	39—47×7—14,5	3800—20000
	200—270		
малые	78—130	22—37×5,5—12	2700—7200
	62—150		
Десантно-вертолетные корабли-доки	7000—11060	133—180×20—26	16800—
	7660—17200		

Наименование классов и подклассов	Водонизмещение, стандартное ¹ , т полное	Границы габаритных размеров (длина×ширина), м	Мощность энергетической установки, л. с.
Танко-десантные корабли:			
большие	1650—4160 2500—8450	90—160×13—21	4400—9600
малые	280—740 660—1100	56—70,5×9—12	1000—4400
Десантные транспорты-доки	4790—7800 8800—13700	135—170×22—26	7000—7600
Десантные грузовые транспорты	• 12800—21000	140—180×19—25	•

¹ Для подводных лодок в числителе — надводное водонизмещение, в знаменателе — подводное.

² Для подводных лодок в числителе — мощность энергетической установки в надводном положении, в знаменателе — в подводном.

³ Для эскадренных миноносцев, фрегатов и тральщиков второй показатель мощности энергетической установки приведен при экономичном ходе.

Основные характеристики различных судов и базовых плавучих средств

Наименование классов и подклассов	Полное водоизмещение, т	Грузоподъемность, т	Габариты габаритных размеров (длина × ширина), м	Мощность энергетических установок, л. с.
Вспомогательные суда				
Плавучие базы	6800—22300	•	130—200 × 18—26	• —20000
Ледоколы:				
линейные	5600—25000	•	82—160 × 19—27	50000—•
портовые	1400—6500	•	56—85 × 18—20	•
Универсальные транс- порты снабжения	14200—53000	•	140—250 × 19—33	•
Грузовые и грузопассажирские суда				
Сухогрузные транс- портные суда:				
сверхбольшие	70000—100000 и более	43000 и более	более 260 × 40—50	23300—120000
большие	16000—68000	9100—43000	151—270 × 20—40	9000—19250
средние	9100—16000	4500—10300	121—150 × 16—20	1200—5200
малые	4100—9000	2500—8500	91—120 × 13—16	1000—3000
сверхмалые	900—4000	750—2500	50—90 × 8,5—14	800—1000
Наливные суда (тан- керы):				
сверхбольшие	Более 100000	•	Более 240 × 38—56	23200—34300 и более
большие	22100—100000	13400—46000	151—230 × 21—32	9000—19000
средние	11100—22000	4300—9800	121—150 × 16—19,5	2000—4000
малые	5100—11000	2300—5000	91—120 × 13—16	1000—1600
сверхмалые	800—5000	700—2800	50—90 × 8—13	800—900

Наименование классов и подклассов	Полное водоизмещение, т	Грузоподъемность, т	Границы габаритных размеров (длина × ширина), м	Мощность энергетических установок, л. с
Грузопассажирские суда:				
сверхбольшие	48000—90000	1350—1800 ¹	250—340 × 31—40	60000—180000
большие	12000—44000	600—1400	151—240 × 21—28	10000—50000
средние	4000—12000	130—900	101—150 × 13—19	2500—9000
малые	1000—3900	100—270	51—100 × 11—14	400—2000
сверхмалые	До 900	40—100	20—50 × 4—8	200—400
Базовые плавучие средства				
Буксиры:				
морские	1100—2880	•	48—78 × 9,5—16	2600—4200
рейдовые	520—1000	•	36—47,5 × 8,5—9,5	7400—2400
портовые	80—500	•	14—35,5 × 3,5—7,8	145—800
речные	80—1300	•	17,5—52 × 4—13,8	150—4000
Плавучие доки:				
большие	—	16000—80000	200—350 × 35—60	•
средние	—	6000—15000	160—180 × 25—32	•
малые	—	1100—5500	140—190 × 18—25	•
Плавучие краны:				
большие	—	25—60	75—190 × 35—90	620—1000
средние	—	10—20	30—40 × 15—20	250—400
малые	—	3—8	19—24 × 9—12	60—150

¹ Для грузопассажирских судов дана пассажировместимость.

Ориентировочные характеристики морских портов

Транспортные характеристики и главные элементы портов	Категория порта			
	Крупнейший	Крупный	Средний	Малый
Размеры акватории, га	Более 500	400—500	250—350	До 220
Грузооборот, млн. т	50 и более	30—50	10—30	До 10
Количество одновре- менно обрабатываемых судов	150—400	50—150	20—50	До 20
Количество причалов	50—300	50—100	40—80	До 40
Причальный фронт, км	20—1000	20—100	10—50	До 10
Общая площадь скла- дов, тыс. м ²	500 и более	До 500	50—300	До 50
Доки-бассейны и гава- ни	20 и более	10—18	5—15	До 5
Плавающие доки	15—20	10—15	5—12	До 5

Основные характеристики классов и подклассов
железнодорожной техники

I. ЛОКОМОТИВЫ

№ п/п	Серия	Служебная масса, т	Количество секций × количество осей	Габаритные размеры, м			Количество двигателей × мощность, л. с. кВт
				Длина	Ширина	Высо- та ¹	
Электровозы							
Магистральные							
1	ВЛ19, ВЛ22 ^м	132	1×6	15,4	3,1	•	6 × $\frac{450-543}{331-399}$
2	Н8	180	1×8	26,5	3,1	•	8 × $\frac{715}{525}$
3	ВЛ23	138	1×6	15,2	3,1	•	6 × $\frac{715}{525}$
4	ВЛ60	•	•	16,4	3,1	•	•
5	ВЛ62	•	•	19,5	3,1	•	•
6	ВЛ10, ВЛ80 ^к , ВЛ82	184	2×4	32,8	3,1	•	8 × $\frac{882-1074}{650 \times 790}$
7	Е12 Чехосл.	80	1×6	•	•	5,2	6 × $\frac{800}{588}$
8	• Чехосл.	120	1×6	•	•	•	6 × $\frac{817}{600}$
9	ЧС2 Чехосл.	123	1×6	17,7	3,03	5,2	6 × $\frac{950}{700}$
10	• ГДР	84	1×4	•	•	•	4 × $\frac{725}{533}$
11	• ГДР	120	1×6	•	•	•	6 × $\frac{717}{526}$
12	• США	342	• × 6	•	•	•	6 × $\frac{500}{368}$
13	14401-2 Швейц.	122	• × 6	•	•	•	6 × $\frac{1000}{735}$

№ п/п	Серия	Службная масса, т	Количество секций × количество осей	Габаритные размеры, м			Количество двигателей × мощность, л. с. кВт
				Длина	Ширина	Высо- та ¹	

Промышленные

1	П-КП-2, -3, -4	35	•	•	•	•	$4 \times \frac{83,7}{62,5}$
2	4КП-1	80	•	•	•	•	$• \times \frac{1150}{846}$
3	ЕІ-1 ГДР	150	•	•	•	•	•
4	ЕІ-2 ГДР	100	•	•	•	•	•
5	ЕІ-3 ГДР	75	•	•	•	•	•

Тепловозы

Магистральные

1	ТЭ2	170	•	22,7	•	•	$2 \times \frac{1000}{•}$
2	ТЭ3	252	$2 \times •$	32,8	•	•	$2 \times \frac{2000}{•}$
3	ТЭ4	252	$2 \times •$	35,0	•	•	$2 \times \frac{1000}{•}$
4	ТЭП 60	129	1×6	19,2	•	•	$1 \times \frac{3000}{•}$
5	2ТЭ 10л	258	2×6	33,8	•	•	$2 \times \frac{3000}{•}$
6	2ТЭ 40	252	2×6	37,2	•	•	$2 \times \frac{3000}{•}$
7	ТГ 102	258	2×6	29,4	•	•	$2 \times \frac{3000}{•}$

Маневровые

1	ТЭ 1	124	•	15,7	3,0	•	$1 \times \frac{1000}{•}$
2	ТЭ 1 ^с	176	$2 \times •$	27,8	•	•	$2 \times \frac{1000}{•}$
3	ТЭМ 2	120	1×6	16,9	3,05	4,16	$1 \times \frac{1200}{•}$
4	ТГМ 3	•	•	11,6	3,05	•	•
5	ТГМ 4 (ТГМ 4А)	80 (68)	1×4	11,6	3,0	4,7	$1 \times \frac{750}{•}$

№ п/п	Серия	Служебная масса, т	Количество секций × количество осей	Габаритные размеры, м			Количество двигателей × мощность, л. с. кВт
				Длина	Ширина	Высота ¹	
6	ТГМ 5	176	2 × 4	27,0	3,05	.	2 × $\frac{1200}{.}$
7	ТГМ 6	66—68	1 × 4	13,5	3,05	4,16	1, $\frac{800—1200}{.}$

Промышленные

1	ТГК, ТГК 2	.	.	8,2	3,1—3,2	.	.
2	ТГМ 21	.	.	8,1	3,15	.	.
3	ТГМ 1	.	.	9,7	.	.	1, $\frac{300}{.}$
4	ТГМ 23	.	.	8,9	3,1	.	.

Паровозы

1	О", Щ, Э	53—82	2 × 7—9	14—19	3,1	4,8—5,3	$\frac{600—900}{300—350}$
2	СО, Л	97—121	2 × 10—11	20,6	3,1—3,3	5,4	$\frac{1400—1900}{360—400}$
3	Су	85	2 × 9	22,4	3,1	5,3	$\frac{1650}{360}$
4	ФД	134	2 × 13	24,5	3,3	4,8	$\frac{2000}{350}$
5	ИС	134	2 × 11	27,0	3,3	4,9	$\frac{2000}{350}$
6	АСЕ 3000 США	—	1 × 4	34,0	.	.	$\frac{3000^3}{430}$
7	ХПИ США	420	2 × 12	66,0	.	.	$\frac{8000}{500}$

¹ Для всей железнодорожной техники высота дана от земляного полотна.

² Длина паровозов вместе с тендером.

³ Для паровозов в числителе показана его мощность в лошадиных силах, в знаменателе — температура пара в градусах.

2. ПАССАЖИРСКИЙ ПАРК (ВАГОНЫ)

Наименование (подкласс)	Грузоподъемность, т	Масса тары, т	Количество осей	Габаритные размеры, м		
				Длина	Ширина	Высота
Межобластной	68 ¹	48	4	23,6	3,1	4,5
Общий типа ЦМВО-66	54	50	4	23,6	3,1	4,5
Мягкий	32	57	4	23,6	3,1	4,52
Общий выпуска до 1950 г.	54	.	4	18,0	3,1	4,3
Туристский	60	61	4	24,0	3,1	5,3
Вагон-ресторан	48	.	4	23,9	3,1	4,5
Почтовый и багажный	.	.	4	23,6	3,1	4,5
Вагон электропоезда ЭР 11	116 ²	63—65 ³	4	24,5	3,1	.
II ЭР 22	130	41—47				
Вагон электропоезда ЭР 9	100	60	4	19,6	3,1	.
	120	38				
Вагон автомотрисы АР1	.	51	4	25,4	3,1	.
Вагон дизель-поезда ДР1	104	43	4	25,0	3,1	.

3. ГРУЗОВОЙ ПАРК

Крытые вагоны

Выпуска до 1950 г.	15—20	.	2	7,0—7,6	3,0	.
Выпуска до 1950 г.	40	.	4	12,8	2,8	.
Выпуска до 1950 г.	50	18	4	13,1	3,0	4,2
С кузовом вместимостью 90 м ³	62	19	4	13,5	3,1	4,2
С кузовом вместимостью 106 м ³	50	20	4	14,0	3,1	.
С кузовом вместимостью 120 м ³	63	21,8	4	14,0	3,23	4,7
С кузовом вместимостью 130 м ³	65	19,5	4	14,0	3,1	4,2
Цементный	60—62	20	4	10—11	3,0—3,2	4,1
Скотный	.	.	4	16,8	3,0	4,3

Полувагоны

С кузовом вместимостью 60 м ³	63	22,0	4	12,7	3,1	3,55
Бункерный	50	17,4	4	13,7	3,1	.
	62	21,0	4	12,7	3,1	3,4
С кузовом вместимостью 63,3 м ³	105	.	8	15,4	3,2	3,8
С кузовом вместимостью 70 м ³	64	22,8	4	12,7	3,1	3,57
С кузовом вместимостью 106 м ³	94	32,4	6	15,4	3,2	3,87
С кузовом вместимостью 137,5 м ³	125	43,6	8	19,5	3,2	.

Наименование (подкласс)	Грузоподъемность, т	Масса тары, т	Количество осей	Габаритные размеры, м		
				Длина	Ширина	Высота
Платформы						
Выпуска до 1950 г.	20	.	2	9,2—9,8	2,9	.
То же	50	.	4	12,9	3,1	.
»	60	.	4	12,2	3,1	1,9
»	62	.	4	14,1	3,2	1,9—2,1
Автомобильная	60	25	4	20,8	3,2	3,0

Транспортеры						
С прямой погрузочной площадкой	70	.	8	21,4	3,0	1,6
С пониженной погрузочной площадкой	80	.	8	24,3	3,0	1,7
С пониженной погрузочной площадкой	110—150	.	12	29,0	2,4	.
С низкой погрузочной площадкой	230	.	20	40,1	.	2,5
Сочлененный из двух консолей	300	147,3	20	45,0	2,5	4,0

Цистерны						
Для нефтепродуктов с объемом котла 60 м³	60	23	4	10,8	3,0	4,4
Для нефтепродуктов с объемом котла 101 м³	90	37,5	6	15,9	3,1	.
Для нефтепродуктов с объемом котла 137 м³	120	48,0	8	19,9	3,3	4,5
Кислотная с объемом котла 29—33 м³	56	.	4	10,8	3,0	4,5
Кислотная с объемом котла 34,5 м³	50	45	4	10,8	3,1	3,6
Цементовоз с объемом котла 49 м³	58	45	4	12,0	3,1	4,4
Молочная с объемом котла 25 м³	26—31	23—25	4	10,8	3,1	4,1

Хопперы						
Хоппер-дозатор для сыпучих грузов с объемом кузова 32—40 м³	60	23	4	10,8	3,1	3,4
Для цемента и других сыпучих грузов объемом 57 м³	62	19,5	4	11,0	3,0	4,1

Изотермические						
Вагон-ледник с объемом кузова 117 м³	49	32	4	17,0	3,0	4,8
Грузовой с объемом кузова 117 м³	40	30	4	17,0	3,1	4,5
Вагон-холодильная установка	.	.	4	17,0	3,1	4,6
Вагон-дизель-электростанция	.	.	4	17,0	3,1	4,6

Наименование (подкласс)	Грузоподъемность, т	Масса тары, т	Количество осей	Габаритные размеры, м		
				Длина	Ширина	Высота

4. ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ

Путеукладчики

Погрузочный кран к путеукладчику системы Платонова с длиной стрелы 12 м	.	.	4	14,0	3,2	.
Укладочный кран 25/21 для укладки звеньев длиной 25 м	.	.	8	40,8	3,2	5,3

Балластеры

ЭЛБ-1 и ЭЛБ-3	.	.	.	27,0	3,2	.
Подбивочно-выправочная машина ЦНИИ МПС	.	.	.	27,8	3,2	.
БМ-1	.	.	.	21,5	3,2	.
БМ-2	.	.	.	47,2	3,2	.
ЩОМ-Д	.	.	.	32,5	3,2	.

Снегоочистители

Стандционный снегоуборщик ЦНИИ МПС	.	.	6	23,5	.	.
Роторный РС	.	.	6	14,0	.	.
Электрифицированная снегоуборочная машина СМ-2Э	.	.	6	38,2	.	.

Краны

ДГК ¹ , Д1 ² с вылетом стрелы 5,8 и 3,0 м	1,7—3,5	32	2	11,4	3,1	5,2
КДВ-15 с вылетом стрелы 14 м	15	.	4	8,0	3,7	.
С вылетом стрелы 20 м	16	.	4	7,4	.	.
КДЭ-251 с вылетом стрелы 15, 20 и 25 м	25	.	.	8,3	.	.
ПЖ-25 с вылетом стрелы 15 м	25	.	.	7,8	.	.
К-501 с вылетом стрелы 12,5 и 32,5 м	50	.	.	10,5	3,1	.
СК-30 с вылетом стрелы 15, 20 и 25 м	30	.	.	8,0	3,1	.

¹ Для пассажирского парка указано число мест для пассажиров.

² Для вагонов электропоездов в числителе — число мест в моторном вагоне, в знаменателе — в прицепном.

³ Для вагонов электропоездов в числителе — тара моторного вагона, в знаменателе — прицепного.

⁴ Для цистерн высота указана по верхнему обреза котла.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Введение	5
Основные цели и задачи военного дешифрирования	—
Краткий исторический очерк развития военного дешифрирования	6

Часть первая

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ВОЕННОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ АЭРОСНИМКОВ

Глава I. Характеристика средств и способов получения изображения местности с летательных аппаратов	12
§ 1. Характеристика фотографических изображений местности	13
§ 2. Характеристика инфракрасных изображений местности	26
§ 3. Характеристика радиолокационных изображений местности	30
§ 4. Характеристика изображений местности, полученных с помощью лазерных систем	43
§ 5. Характеристика телевизионных изображений местности	45
§ 6. Информативность и дешифровочные качества различных изображений	57
Глава II. Основы военного дешифрирования аэроснимков	62
§ 7. Структура процесса военного дешифрирования	—
§ 8. Классификация объектов дешифрирования	66
§ 9. Опознавательные признаки объектов	69
§ 10. Особенности воспроизведения общих опознавательных признаков на фотографических и нефотографических аэроснимках	86
§ 11. Требования к результатам дешифрирования	97
§ 12. Методы и условия рассматривания изображений	103
§ 13. Требования к дешифровщикам и пути повышения их квалификации	109
Глава III. Методика выполнения военного дешифрирования	115
§ 14. Изучение условий получения изображений и подготовка материалов к дешифрированию	116
§ 15. Поиск сложных объектов и определение их элементов	117
§ 16. Определение координат объектов	124
§ 17. Опознавание простых объектов, оценка и обобщение его результатов	131
§ 18. Определение количественных характеристик объектов	133
§ 19. Оформление результатов дешифрирования	139
§ 20. Методика дешифрирования панорамных аэроснимков	146
§ 21. Методика комплексного дешифрирования различных видов изображений	149

Глава IV. Основы организации военного дешифрирования	151
§ 22. Организация рабочего места	152
§ 23. Организация труда на рабочем месте	156
§ 24. Организация работы в подразделении	160
§ 25. Управление военным дешифрированием	164

Часть вторая

ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПОВЫХ ОБЪЕКТОВ И ДЕШИФРИРОВАНИЕ ИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Глава V. Дешифрирование топографических элементов местности	167
§ 26. Дешифрирование рельефа местности	168
§ 27. Дешифрирование растительного и почвенно-грунтового покровов	172
§ 28. Дешифрирование элементов гидрографии	179
§ 29. Дешифрирование населенных пунктов	181
§ 30. Дешифрирование шоссейных и грунтовых дорог	186
§ 31. Сезонные изменения местности и особенности дешифрирования объектов на ее фоне	189
Глава VI. Дешифрирование сухопутных войск	194
§ 32. Организационная структура и вооружение подразделений основных родов войск	195
§ 33. Опознавательные признаки боевой и транспортной техники сухопутных войск	197
§ 34. Опознавательные признаки подразделений сухопутных войск в различных условиях боевой обстановки	231
§ 35. Принципы и возможности дешифрирования сухопутных войск	244
Глава VII. Дешифрирование тактических и оперативно-тактических ракетных комплексов	246
§ 36. Характеристика и опознавательные признаки ракет и вспомогательной техники ракетных комплексов	247
§ 37. Организационная структура, состав ракетных подразделений и принципы их применения	255
§ 38. Опознавательные признаки ракетных подразделений в различных условиях боевой обстановки	257
§ 39. Принципы и возможности дешифрирования ракетных подразделений	265
Глава VIII. Дешифрирование зенитных ракетных комплексов	267
§ 40. Характеристика и опознавательные признаки ракет и вспомогательной техники зенитных ракетных комплексов	268
§ 41. Организационная структура, вооружение и принципы боевого применения зенитных ракетных подразделений	277
§ 42. Опознавательные признаки зенитных ракетных подразделений в различных условиях боевой обстановки	281
§ 43. Принципы и возможности дешифрирования зенитных ракетных подразделений	288
Глава IX. Дешифрирование аэродромов и авиационной техники	289
§ 44. Оборудование аэродромов и их опознавательные признаки	290
§ 45. Авиационная техника и ее опознавательные признаки	299
§ 46. Организация авиационных подразделений, признаки их базирования и деятельности	327
§ 47. Принципы и возможности дешифрирования аэродромов и авиационной техники	333
Глава X. Дешифрирование морских и речных объектов	334
§ 48. Общая характеристика и опознавательные признаки кораблей и судов	335

§ 49. Пункты базирования кораблей и судов, их оборудование и опознавательные признаки	352
§ 50. Походные и боевые порядки кораблей и судов	364
§ 51. Особенности и возможности дешифрирования морских и речных объектов	368
Глава XI. Дешифрирование пунктов управления, связи и радиотехнического обеспечения войск	370
§ 52. Техника пунктов управления и ее опознавательные признаки	—
§ 53. Организация и опознавательные признаки пунктов управления, связи и радиотехнического обеспечения	383
§ 54. Принципы и возможности дешифрирования пунктов управления, связи и радиотехнического обеспечения войск	389
Глава XII. Дешифрирование районов обороны, инженерных сооружений и препятствий	390
§ 55. Фортификационные сооружения и их опознавательные признаки	391
§ 56. Устройство и опознавательные признаки инженерных заграждений	405
§ 57. Фортификационное оборудование боевых позиций и районов расположения войск	411
§ 58. Принципы и возможности дешифрирования районов обороны, инженерных сооружений и препятствий	416
Глава XIII. Дешифрирование объектов железнодорожного транспорта	421
§ 59. Опознавательные признаки железнодорожных линий и путевых сооружений на них	422
§ 60. Железнодорожные раздельные пункты и их опознавательные признаки	424
§ 61. Железнодорожные узлы и их опознавательные признаки	441
§ 62. Опознавательные признаки железнодорожной техники	445
§ 63. Войсковые объекты на железнодорожных раздельных пунктах	449
§ 64. Принципы и возможности дешифрирования железнодорожных объектов	451
Глава XIV. Дешифрирование складов	453
§ 65. Устройство и опознавательные признаки складов горючего и смазочных материалов	—
§ 66. Устройство и опознавательные признаки складов боеприпасов и взрывчатых веществ	463
§ 67. Планировка и опознавательные признаки складов тарно-штучных (генеральных) грузов	467
§ 68. Оборудование и опознавательные признаки складов сыпучих (массовых) грузов	471
Глава XV. Дешифрирование промышленных и сельскохозяйственных предприятий	473
§ 69. <u>Схема производства и</u> опознавательные признаки предприятий добывающей промышленности	474
§ 70. <u>Схема производства и</u> опознавательные признаки предприятий обрабатывающей промышленности	480
§ 71. <u>Схема производства и</u> опознавательные признаки предприятий энергетической промышленности	503
§ 72. <u>Схема производства и</u> опознавательные признаки сельскохозяйственных предприятий	511
Приложения:	
1. Список рекомендуемой литературы	516
2. Образец дешифровочных ключей табличной формы для распознавания подклассов и типов самолетов	518
3. Образец квадратной карточки-эталона с силуэтами самолетов для распознавания их типов	519

2. Образцы и копии карточек-эталона с силуэтами самолетов для распознавания их типов	520
3. Разведывательное донесение по результатам дешифрирования аэроснимков (анкетная форма)	521
4. Разведывательное донесение по результатам дешифрирования аэроснимков (табличная форма)	522
5. Состав батальонов основных родов войск и служб армий некоторых иностранных государств	523
6. Ориентировочная численность техники в ротах различного назначения	525
9. Ориентировочная численность техники в батальонах (дивизионах) различных родов войск	526
10. Возможное усиление батальонов при создании тактических групп	—
11. Состав и вооружение подразделений и частей ПТУР	527
12. Состав и вооружение подразделений и частей тактических и оперативно-тактических ракет	528
13. Основные характеристики классов и подклассов боевых кораблей	529
14. Основные характеристики различных судов и базовых плавучих средств	532
15. Ориентировочные характеристики морских портов	534
16. Основные характеристики классов и подклассов железнодорожной техники	535

ВОЕННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ АЭРОСНИМКОВ

Технический редактор А. А. Перескокова

Корректор С. А. Прокопова

Сдано в набор 27.10.89.

Подписано в печать 11.04.90.

Г-41586.

Формат 60×90/16. Печ. л. 34. Усл. печ. л. 34. Усл. кр.-отт. 36,34. Уч.-изд. л. 34,0.

Изд. № 7/4911

Бесплатно

За 5806

