

УДК 52.528.722

## **СТРУКТУРА ПРОЦЕССА И ОБЪЕКТЫ ДЕШИФРИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ**

**Сейсенгалиев Сабит Азатулы**

**spacekz@inbox.ru**

Магистрант кафедры Геодезии и картографии Архитектурно-строительного факультета  
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан  
Научный руководитель – Жумагулова А.А.

Военное дешифрирование снимков имеет сложный психофизиологический характер и включает несколько уровней умственной активности и разной сложности логические решения.

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

С точки зрения психологии военное дешифрирование по своей форме есть специфическим информационно-логическим процессом, в результате которого формируются сведения об объекте, который в той или другой мере отображают его действительный стан. Степень отображения действительности зависит как от информативности изображения, так и от многих личных качеств дешифровщика. По смыслу дешифрирование представляет сложную эвристическую деятельность в условиях излишка или недостатка информации и дефицита времени.

Излишек информации связан с отображением на снимке мелких деталей и множества топографических и гражданских объектов, распознавание которых вообще или на отдельных этапах не входит в военную задачу дешифровки. Недостаток информации связан с потерей многих деталей объектов в связи с недостаточной раздельной способностью системы или отсутствием отображения некоторых признаков (например, цвета, температуры, материала) на отдельных видах изображений. Кроме того, военное дешифрирование связано с распознаванием очень малых за размерами и малоконтрастных изображений объектов на

фоне шумов, а их геометрические и оптические характеристики искажены и непостоянные в сравнении со свойствами реальных объектов.

Процесс военной дешифровки составляется с нескольких уровней и этапов, которые ведут дешифровщика от выявления до опознавания и классификации объектов, а потом к ним общей оценки, выявление сущности сложного объекта и формирование информации о нем. В зависимости от свойств исследуемых изображений, характера местности и расположенных на ней объектов, квалификации дешифровщика и других факторов уровне и этапы могут четко разделяться или незаметно переходить один в другого [1].

В общем виде структура процесса военной дешифровки может быть изображена четырьмя уровнями.

На первом уровне происходит своеобразная психологическая настройка дешифровщика, выяснение видов информации, которые подлежат обработке, оценка задачи и формирование модели ее решения (планирование дешифровочного процесса).

На втором уровне выполняется поиск и выявление заданных объектов. В зависимости от ситуации, характера местности и особенностей объекта поиск происходит от частичного и более простого к общему и сложному или наоборот. Из множества изображенных объектов на этом уровне выбираются нужные или заданные. Нахождение объекта может происходить сразу или путем более или менее продолжительного перебора ряда признаков и образов.

На третьем уровне происходит детальный анализ изображения: опознавание и интерпретация простых и сложных объектов. Практически мгновенно распознаются только открытые простые объекты. Замаскированные объекты и элементы сложных объектов, характер их деятельности определяется в результате сложной умственной работы с привлечением обобщений, анализа изображений и синтеза полученной информации.

В процессе дешифровки непрерывно происходит переход от узнавания изображений простых объектов к опознаванию изображений более сложных объектов и наоборот. При этом оказывается взаимосвязь между объектами, происходит переход от дешифровки отдельных объектов к опознаванию и интерпретации ситуаций. Понимание ситуации, которая изображается на снимке, позволяет снова перейти к распознаванию отдельных объектов, но на более высоком уровне обработки информации. На всех этапах этого уровня происходит опознавание по аналогии, экстраполяция информации об изучаемых объектах и участках местности на снимке [2].

На четвертом уровне формируются суждения об отдельных объектах, их группах и объектах дешифровки в целом, делается окончательный вывод о характере, стане и деятельности объекта, а также коротко формулируется и записывается информация.

Успех дешифровки зависит от целого ряда объективных и субъективных факторов, которые за характером и сутью влияния на психофизиологическую деятельность специалистов могут быть разделены на пять групп.

**К первой группе** входят характеристики материалов дешифровки. К ним относятся:

- раздельная способность снимка;
- информативность изображения;
- вид, характер изображения и его радиометрических и геометрических искажений;
- качество и степень предыдущей обработки снимков.

**Ко второй группе** включаются показатели технического оснащения дешифровочного процесса.

Рядом с объективным по состоянию техники, которая обеспечивает процесс дешифровки, в эту группу входят такие субъективные факторы, как степень использования имеющихся технических средств, обеспечение распознавательного процесса вспомогательными материалами (справочниками, эталонами и др.).

Эта группа факторов делает как непосредственное влияние на качество и сроки выполнения работ, так и косвенный, в значительной степени определяя трудоспособность дешифровщика и его желание работать.

**Третью группу факторов** составляют классификация объектов и требования к полноте и детальности дешифровки. Эти факторы влияют на качество информации и скорость дешифровки, потому что в зависимости от постановки задачи на дешифровку могут активизировать или замедлять распознавательную деятельность. Чем полнее классификация и требования отвечают задачам дешифровки, тем более они содействуют формализации распознавательной деятельности, определяют состав, объем и последовательность анализа изображений, изложение данных и терминологию.

**В четвертую группу** входят психофизиологические качества и квалификация дешифровщиков. Эффективность зрительного восприятия определяется свето- и цветораздельной чувствительностью, раздельной и пропускной способностью зрительного анализатора, временными характеристиками разделения и трудоспособностью. Эффективность всего сложного процесса восприятия и интерпретации изображения в условиях дефицита времени зависит от памяти, умение сосредоточиваться, анализировать и мыслить логически, творческого воображения и других качеств.

**Пятую группу** составляют организационно-технологические факторы. Это прежде всего организация рабочих мест и их плано-предупредительное обслуживание, технология и методика дешифровки, санитарно-гигиенические условия работы, организация работ и управления дешифровкой. Правильная и четкая организация работ с современным оборудованием и обслуживанием рабочих мест определяют не только качество, но и сроки дешифровки.

#### **Принципы классификации объектов дешифрирования**

Все объекты, расположенные на поверхности Земли, можно классифицировать по различным принципам (основаниям):

##### **по соотношению и абсолютному значению линейных размеров:**

- компактные (малоразмерные);
- протяженные (линейные) и площадные.

##### **по степени подвижности:**

- стационарные;
- малоподвижные;
- подвижные.

##### **по положению относительно земной (водной) поверхности**

- наземные (надводные);
- полуназемные;
- 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 снимке 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 [3].

Для того чтобы не потерять информацию, не исказить характеристики сложного объекта, нужно оперировать более общими понятиями, чем понятие отдельного объекта, — понятиями групп простых объектов.

В основу представляемой 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 (рисунок 1), соответствующие четырем уровням подробности информации о них:

- вид;
- класс;
- подкласс;
- тип.

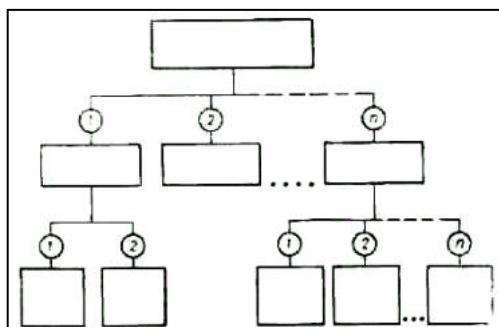


Рисунок 1 - Принципиальная схема классификации простых объектов

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.

Таковыми определителями являются:

**для вида:**

- общее предназначение;
- среда передвижения (местоположение);
- конфигурация и соотношение габаритных размеров;

**для класса:**

- общее боевое или производственное предназначение;
- форма;
- размеры;
- характер расположения основных деталей.

**для подкласса:**

- боевые свойства;
- тактическое (производственное) назначение;
- масса;
- мощность или грузоподъемность;

- форма;
- размеры;
- расположение основных деталей.

**для типа:**

- точные размеры,
- форма объекта,
- размеры,
- точное положение деталей,
- конструкция (проект).

**Категории классификации**

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 Р-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.

(Тип - категория классификации, показывающая совокупность однородных объектов, характеризующихся одинаковыми тактико-техническими и другими, данными, строящихся по единому проекту и имеющих одни и те же форму, массу, размеры (самолет F -16, танк М1).)

**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.

(Подкласс - категория классификации, характеризующая совокупность разнотипных объектов, предназначенных для решения одинаковых по характеру тактических задач, имеющих сравнительно близкие размеры, массу, форму, тактико-технические данные и отличающиеся проектом, временем и местом изготовления (самолет-истребитель, средний танк).

**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 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.

(Класс - категория классификации, характеризующая совокупность объектов, предназначенных для решения общих боевых задач, обладающих общей, характерной для них формой и значительно отличающиеся размерами и тактико-техническими характеристиками (самолет, танк).)

**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.

(Вид - категория классификации, характеризующая совокупность всех объектов, представляющих обычно вид вооруженных сил (летательный аппарат, объект боевой техники сухопутных войск).)

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. Опознавание изображения до типа требует наиболее детального изображения и самого подробного и продолжительного дешифрирования [4].

Таким образом, классификация объектов (таблица 1) обеспечивает:

— систематизацию всего многообразия объектов, встречающихся при дешифрировании различных видов изображений;

Таблица 1 - Классификация объектов по категориям

Категории	Признаки (основания) классификации	
	Функциональные	Видовые
<b>Вид</b>	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
<b>Класс</b>	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.
<b>Подкласс</b>	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
<b>Тип</b>	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).

— 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.

Объекты разведки всегда находятся в каком-либо состоянии боеготовности или функционирования. Так, например, самолет на аэродроме может быть разрушен, проходить регламентные работы, быть в боевой готовности на дежурства и т.п. Сведения о состоянии объекта и его функционировании представляют собой информацию для определения возможностей и намерений противника, составляя важную часть разведанных. Часто нет необходимости в детальном распознавании объектов до подкласса и типа, но важно знать их состояние. При этом используется вариант классификации вид – класс - состояние.

У космических снимков есть ряд важных преимуществ перед другими источниками информации:

1. Объективность: информация с космических снимков – результат прямых физических измерений.
2. Актуальность: сегодня можно получать информацию в режиме, близком к «реальному времени».
3. Постоянный мониторинг и свобода от национальных границ государств: для космической съёмки нет границ и закрытых зон.

Проанализировав структуру процесса дешифрирования космических снимков, при зрительном восприятии можно выделить простые и сложные объекты военного назначения, которые по отличительным свойствам и характерным чертам с помощью вышеуказанной классификации позволяют объективно распознать и получить достоверную информацию на примере зенитно-ракетного комплекса в г. Северодвинск, космический снимок, полученный с ПО SASPlanet (рисунок 2)

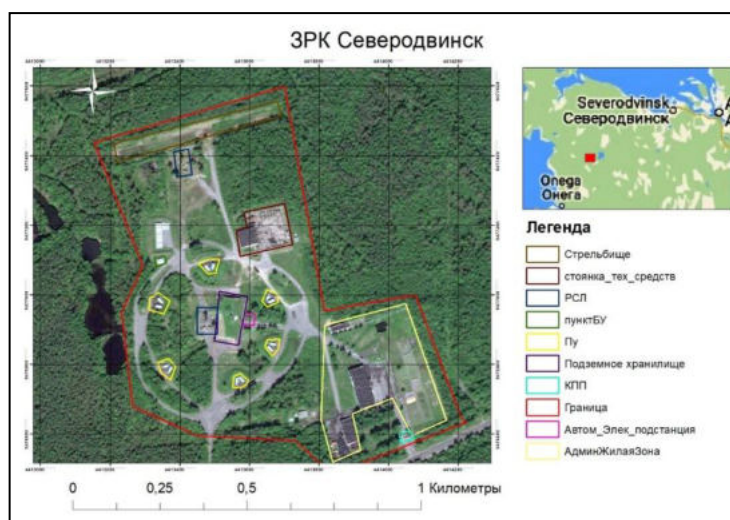


Рисунок 2 - ЗРК Северодвинск

### Список использованных источников

1. Фотограмметрия и дешифрирование снимков в 3 ч.: Методические. указания к выполнению расчетно-графической и самостоятельной работ по теме «Дешифрирование снимков»: ИСФ: специальность 311100 Ч. 3/ сост.: Волков В. И. , Волкова Т. Н. - Вологда: ВоПИ, 1998. - 28 с.
2. Дешифрирование снимков. Аковецкий В.И. М.: Наука, 1983. – 374 с.
3. Баньковский Г., Мархилевич К., Карпович Н. Военное дешифрирование аэроснимков. Редакторы полковник М.Захаров, майор И.Берсон. М. Военное издательство Министерства Вооруженных Сил Союза ССР. 1948г. 284 с.
4. Военное дешифрирование аэрофотоснимков. И.Н. Карпович. - М.: Воениздат, 1990. - 544 с.