

Министерство образования и науки Российской Федерации

Вологодский государственный университет

Кафедра «Городской кадастр и геодезия»

## **ДЕШИФРИРОВАНИЕ СНИМКОВ**

*Методические указания к выполнению лабораторных работ*

Факультет экологии

Направление подготовки: 21.03.02 – Землеустройство и кадастры

Профиль подготовки: Городской кадастр

Вологда

2014

УДК 528.7 (075.8)

**Дешифрирование снимков:** методические указания к выполнению лабораторных работ. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 55 с.

Методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Дешифрирование снимков» и рабочим учебным планом по направлению подготовки 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры» и профилю подготовки – «Городской кадастр».

Приведены общие положения по дешифрированию аэрокосмических снимков, основные требования нормативных документов по дешифрированию, содержание и методы различных видов дешифрирования, перечень вопросов для самоконтроля и самостоятельной работы студентов, список рекомендуемой литературы.

Утверждено редакционно-издательским советом ВоГУ

Составитель: Крутов Н.Г., канд. техн. наук, с. н. с.

Рецензент: Карандашева Т.К., канд. геогр. наук, доцент  
кафедры «Геоэкология и инженерная геология».

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Дешифрирование снимков» и рабочим учебным планом по направлению подготовки 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры» и профилю подготовки – «Городской кадастр».

Необходимость разработки вызвана появлением новых нормативных документов по дешифрированию, поэтому целью данного издания является краткое изложение общих положений по дешифрированию аэрокосмических снимков, основных требований нормативных документов по дешифрированию, уточненного содержания и задач различных видов дешифрирования.

В основу разработки были положены требования нормативных документов по дешифрированию [4, 5], информационные материалы [1 - 3], справочник [6] и методические указания к выполнению расчетно-графической и самостоятельной работ по теме «Дешифрирование аэрофотоснимков» [7], разработанные в ВоПИ в 1998 году.

Методические указания являются дополнением к имеющимся информационным источникам в области дешифрирования аэрокосмических снимков [1 - 6] и предназначены для организации выполнения лабораторных работ по дисциплине «Дешифрирование снимков» студентами 3 курса факультета «Экология», обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры» и профилю подготовки - «Городской кадастр», приобретения практических навыков дешифрирования аэрокосмических снимков.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ДЕШИФРИРОВАНИЮ

Дешифрирование – это распознавание объектов местности, необходимых для составления плана или других целей, и выявление их содержания с обозначением в условных знаках качественных и количественных характеристик.

Любую необходимую для решения некоторой задачи информацию о местности, расположенных на ней объектах можно получить путем непосредственных наблюдений (контактный способ). У этого способа сбора информации есть определенные преимущества — возможность тщательного натурального изучения объектов и взятия при необходимости проб для лабораторного анализа. Это обеспечивает самый высокий уровень достоверности получаемых сведений. Но наряду с этим способу свойственны и существенные недостатки. Например, ограниченность зоны одновременного обзора, анализа и выявления взаимосвязей между элементами природного и антропогенного ландшафтов, ограниченность спектральной чувствительности зрительного аппарата человека, невысокая производительность и оперативность выполнения обследований, сложность работы в труднодоступных районах, довольно сложная в ряде задач процедура документирования результатов обследований и др.

Аэрокосмические средства и методы получения семантической информации о местности, объектах и процессах в значительной мере восполняют недостатки контактного способа сбора информации, а в некоторых случаях полностью заменяют его. Некоторые задачи, особенно поисковые (разведывательные), решают только с помощью аэрокосмических съемок.

Дешифрирование аэрокосмических снимков, трансформированных фотоснимков, фотопланов и фотосхем является одним из основных процессов составления планов и карт для нужд землеустройства, государственного учета земель и земельного кадастра, а также входит составной частью в технологический процесс топографического и ландшафтного картографирования.

Дешифрирование классифицируют по содержанию и технологии выполнения. В зависимости от содержания дешифрирование делят на следующие виды: топографическое (при мелкомасштабном картографировании — ландшафтное) и специальное (тематическое, отраслевое).

При топографическом дешифрировании выявляют, анализируют и показывают условными знаками элементы ландшафта, подлежащие нанесению на топографические карты (при ландшафтном — на географические карты).

Набор объектов при специальном дешифрировании носит избирательный характер. Одновременно с целевыми объектами специального дешифрирования на дешифрируемых материалах показывают в большинстве случаев и топографические элементы в упрощенном виде. Они облегчают привязку специальной информации при нанесении ее на имеющиеся карты, или их использу-

ют для составления специальных карт, если подходящая топографическая основа отсутствует.

По технологии выполнения можно выделить следующие основные методы дешифрирования:

- визуальный, при котором информацию считывает со снимков и анализирует человек; в зависимости от места выполнения выделяют камеральный, полевой и комбинированный способы, которые можно поделить на варианты;

- машинно-визуальный, при котором с помощью компьютера или специализированных устройств выполняют предварительную обработку первичных снимков с целью облегчения их визуального дешифрирования;

- автоматизированный, при котором интерпретационная обработка снимков выполняется машиной в диалоговом режиме;

- автоматический, при котором интерпретационная система решает отлаженные задачи без вмешательства оператора.

Визуальное дешифрирование представляет собой сложный многоэтапный процесс логического анализа изображений. Распознавание объектов и определение их характеристик часто сливаются в единый процесс с многократным чередованием анализа ситуаций в целом, а также их отдельных элементов и фрагментов. Человек превосходит машину в решении логических задач. Он может на основе ограниченной информации, используя логический аппарат, преобразовывать дешифровочные признаки применительно к конкретным временным и пространственным условиям, учитывать изменение признаков в зависимости от положения анализируемого участка в кадре и изменения условий освещения дешифрируемых объектов, использовать существующие природные и функциональные взаимосвязи между элементами ландшафта, исключать некоторые шумы и др. (феномен восприятия). Поэтому визуальное дешифрирование во многих случаях превосходит машинное (автоматизированное) по достоверности результатов. Визуальное дешифрирование может выполняться методами: полевым, комбинированным, камеральным и аэровизуальным.

Полевой способ дешифрирования выполняют, сличая снимок с местностью. Специалист при этом может находиться на земле (наземный вариант) или на борту летательного аппарата (аэровизуальный вариант). Полевое дешифрирование характеризуется наивысшей полнотой и достоверностью результатов. Однако ввиду сезонности и трудоемкости выполнения, а также повышенной себестоимости применяют его только в случаях, когда камеральное дешифрирование не обеспечивает нужного качества результатов.

Камеральный способ дешифрирования заключается в логическом анализе изображения с использованием всего комплекса дешифровочных признаков (визуально-логический вариант). В процессе дешифрирования используют

вспомогательные материалы (карты, данные о юридических границах землепользований и др.). Достоверность камерального дешифрирования повышается при использовании снимков-эталонов типичных участков, дешифрированных в поле (эталонный вариант).

Комбинированный способ дешифрирования сочетает в себе процессы и технологические приемы предыдущих способов. В зависимости от последовательности их чередования могут быть выделены варианты. В одном из них предварительно выполняют камеральное дешифрирование, а затем полевую доработку сложных участков с попутным контролем результатов камерального дешифрирования. В другом, сначала выполняют избирательное полевое дешифрирование (обычно вдоль транспортных путей), а затем камеральное с использованием дешифрированных в поле снимков в качестве эталонов. Комбинированное дешифрирование сочетает в себе достоинства первых двух способов.

В горных или труднопроходимых районах может быть применено аэровизуальное дешифрирование. Его производят непосредственно на борту летательного аппарата (самолета, вертолета) и используют для ускорения процесса дешифрирования больших однородных массивов с малым числом контуров – лесов, болот, тундры и др.

При машинно-визуальном методе дешифрирования снимки подвергаются предварительно машинной обработке с целью облегчения их визуального анализа. Решение о целесообразности такой обработки и ее виде принимают экспертно при оценке дешифрируемости снимков. В процессе обработки могут выполняться следующие операции: квантование видеосигналов, синтезирование и фильтрация изображений.

Квантование уровней видеосигналов — процесс разбиения диапазона уровней видеосигналов на несколько соприкасающихся интервалов с получением нового изображения, на котором отнесенные к каждому интервалу участки отображаются условным цветом или ахроматическим тоном. Необходимость этой процедуры обусловлена ограниченными возможностями зрительного аппарата человека в восприятии яркостных (тоновых) контрастов.

Синтезирование изображений выполняют в основном при дешифрировании зональных снимков. Некоторая совокупность таких снимков более информативна, чем один широкозональный снимок.

При многозональных аэро- и космических съемках яркость регистрируют в четырех и более зонах спектра электромагнитных излучений.

Идею синтезирования изображений используют также для объединения в единое изображение видеоинформации, получаемой в оптическом и радиодиапазонах. Та же идея может быть использована и для совмещения разновре-

менной видеоинформации с целью наблюдения развития динамических процессов, например эрозионных, оценки степени старения карт и др.

Фильтрацию изображения выполняют с целью устранения с изображения избыточной информации, мешающей выполнению поставленной задачи. К фильтрационным процедурам можно отнести также устранение шумов, например полосчатости изображений, полученных с помощью сканирующих съемочных систем, уменьшение смаза изображения и др.

При реализации автоматизированного метода оператор выбирает способ обработки, выполняет «обучение» системы, контролирует качество работы классификатора, вносит коррективы в программы и т. д.

В автоматизированных интерпретационных системах можно использовать только признаки, обладающие достаточно высокой информативностью (специфичностью и инвариантностью в пределах кадра и на других обрабатываемых снимках), а также удобно выражающиеся в цифровой форме. Такими признаками могут быть цвет (тоновая шкала ахроматических снимков недостаточно широка) и текстура изображения. Последний признак может быть использован при дешифрировании только объектов с достаточно стабильной текстурой, например лесов.

Информация о цвете может быть выражена дискретно через яркости в одной или нескольких узких спектральных зонах. Регистрируют зональные яркости с помощью многозональных съемочных систем.

Общая теория метода автоматического цифрового дешифрирования разработана на основе теории распознавания образов, причем терминология описания приближена к терминологии, используемой в теории распознавания образов.

Разработанная теория реализована для простых случаев дешифрирования (изображений мало и они имеют признаки, которые четко разделяют эти изображения), но не обеспечивает автоматического дешифрирования всего многообразия изображений объектов местности. Оператор же успешно решает проблему топографического дешифрирования, хотя не может сам определять статистические и вероятностные признаки, он может опознавать ограниченное количество изображений при использовании ограниченного количества признаков.

Общие принципы дешифрирования следующие:

- данный метод базируется на закономерных зависимостях между свойствами наземных объектов и характером их воспроизведения на аэрокосмических снимках, между самими объектами в натуре и между элементами изображения заснятой территории;

- получение аэрокосмических снимков с возможно более высокой для избранных целей дешифрируемостью (т.е. потенциальной информативностью) предопределяется рациональным выбором условий аэросъемки;

- эффективность дешифрирования аэрокосмических снимков (т.е. раскрытия содержащейся в них информации) обусловлена особенностями выделяемых объектов местности, наличием соответствующих дешифровочных признаков, совершенством общей методики работ и специализированных её вариантов, обеспеченностью приборами и материалами картографического значения, а также подготовленностью исполнителей (квалификация, надлежащее зрение, знание района).

## 2. ДЕШИФРОВОЧНЫЕ ПРИЗНАКИ

Дешифрированию объектов местности способствуют изобразительные свойства фотоснимков, складывающиеся из прямых и косвенных дешифровочных признаков.

Прямые дешифровочные признаки присущи практически всем объектам местности, изображающимся на снимках данного масштаба. Они характеризуют объект непосредственно и включают форму, размер, фототон, цвет, тень, структуру и др.

Форма – один из основных дешифровочных признаков, по которому устанавливается как наличие объекта, так и его основные свойства. Именно очертания объекта, или его форма, воспринимаются при дешифрировании в первую очередь.

Различают геометрически определенную и неопределенную форму объектов. Определенная, геометрически правильная форма является важнейшим признаком искусственных сооружений, в то время как неопределенная форма характерна для природных объектов как площадного характера (луга, леса), так и линейного (ручьи, бровки оврагов и др.). Так, профилированные дороги чаще всего изображаются чередованием прямолинейных участков, сопряженных плавными кривыми. Хозяйственные постройки, теплицы, мосты и др. имеют прямоугольную вытянутую форму.

Форма, однако, не является решающим дешифровочным признаком: извилистый контур может быть речкой и полевой дорогой; круглый контур может быть изображением бассейна и стога сена и т. п.

Размер уточняет сведения, которые дает форма объекта. При этом важно знать масштаб снимка, определяющий размер изображения, либо иметь некий эталон, позволяющий сравнивать размеры изображений леса и озера, отдельной постройки и стадиона, и т. п. Обычно для дешифрирования планового

снимка достаточно знать средний масштаб фотографирования. Для выявления типа объекта всегда, часто подсознательно, выполняют оценку его размеров, площади, периметра, отношение площади к периметру и т. д.

Минимальные размеры изображения объектов на аэрофотоснимке определяются его разрешающей способностью, зависящей от разрешающей способности объектива и фотоэмульсии. Поскольку визуальное восприятие изображения возможно при его размере не менее 0,1 мм, при дешифрировании следует использовать лупу с увеличением до  $12^{\times}$ .

Фототон – это степень почернения фотоматериала в соответствующем месте изображения объекта, зависящая от целого ряда факторов: отражательной способности объекта, его внешнего строения, освещенности, времени съемки, влажности, режима фотопечати и т. п.

Так, сухие дороги и каменные заборы изображаются почти белыми линиями. Светло-серыми, почти белыми, изображаются освещенные скаты крыш строений, сухая земля, мосты и пр. Водные пространства, поглощающие свет, изображаются темными тонами, и чем больше глубина, тем чернее, в то же время мутная, вспененная или покрытая рябью вода изображается серым тоном, и тем светлее, чем меньше ее прозрачность. Почва изображается темнее, чем больше ее влажность; растительность изображается тем чернее, чем темнее ее окраска в натуре. Полезно иметь в виду, что из 256 градаций фотоизображения глаз человека различает только 25, а для дешифрирования вполне достаточно семи (белый, почти белый, светло-серый, серый, темно-серый, почти черный и черный).

Учитывая нестабильность показателя, при дешифрировании фототон оценивают только в сочетании с другими дешифровочными признаками (например, структурой). Тем не менее именно фототон выступает как основной дешифровочный признак, формирующий очертания границ, размеры и структуру изображения объекта.

Тень объекта является одним из существенных дешифровочных признаков. Различают тени собственные, образуемые в результате различной освещенности поверхности объекта в сочетании с ее неровностями, и тени падающие. Так, различные части кроны дерева, скаты крыши, овраги, насыпи, и др. получают различное количество солнечных лучей на единицу поверхности, что определяет оптическую плотность и структуру их изображения. Форма отбрасываемой предметом тени и ее размер позволяют судить о высоте дерева, башни или глубине ямы, канавы и, следовательно, и о содержании объекта. При этом на размер тени оказывает влияние рельеф местности.

Падающие тени отображают вытянутую форму силуэта объекта. Это свойство используют при дешифрировании изгородей, телеграфных столбов, водонапорных и силосных башен, наружных знаков пунктов геодезической

сети, отдельных деревьев, а также резко выраженных форм рельефа (обрывов, промоин и пр.).

Цвет и его насыщенность являются наиболее достоверным признаком, так как при съемке с натуральной цветопередачей цвета объектов местности соответствует цветам фотоизображения. Наилучшие результаты получают при дешифрировании спектрональных аэрофотоснимков с более высоким цветовым контрастом.

Текстура изображения – наиболее устойчивый прямой дешифровочный признак, практически не зависящий от условий съемки. Текстура представляет собой сложный признак, объединяющий некоторые другие прямые дешифровочные признаки (форму, тон, размер, тень) компактной группы однородных и разнородных деталей изображения местности на снимке. Через текстуру передаются структурные особенности объекта. Повторяемость, размещение и количество этих деталей приводят к выявлению новых свойств и способствуют повышению достоверности дешифрирования. Важность этого признака повышается с уменьшением масштаба снимка.

Имеется достаточно большое число текстур, образованных сочетаниями точек, площадей, узких полос различной формы, ширины и длины. При визуальном дешифрировании текстура описывается прилагательными, например, линейчатая, губчатая, радиально-струйчатая, зернистая, мелкозернистая, крупнозернистая, квадратично-зернистая, крапчатая, мозаичная, аморфная бесструктурная, пятнистая и т.д.. Некоторые из них рассмотрены ниже.

*Зернистая* характерна для изображения лесов. Рисунок создается серыми пятнами округлой формы (кронами деревьев) на более темном фоне, создаваемом затененными промежутками между деревьями. Аналогичную структуру имеет изображение культурной растительности (садов).

*Однородная текстура* образуется однотипной формой микрорельефа и характерна для низинных травянистых болот, степной равнины, глинистой пустыни, водоемов при спокойном состоянии воды.

*Полосчатая текстура* характерна для изображений огородов и распашанных пашен и является следствием параллельного расположения борозд.

*Мозаичная текстура* образуется растительностью или почвенным покровом неодинаковой влажности и характерна для беспорядочно расположенных участков различного тона, размеров и форм. Аналогичная структура, создаваемая чередованием прямоугольников различного размера и формы, характерна для изображения приусадебных участков.

*Квадратная текстура* характерна для некоторых типов лесных болот и населенных пунктов городского типа. Она образуется сочетанием участков леса, разделенных светлыми полосами болота, и читается как сочетания площадей однородного тона. Такую же структуру создают изображения много-

этажных зданий (воспринимаемых как относительно крупные прямоугольники) и элементов внутриквартальной застройки в населенных пунктах.

Косвенные дешифровочные признаки возникают из закономерностей взаимного расположения объектов местности в силу их назначения, природных условий, хозяйственного использования и т. д. Например, соединяющая населенные пункты светлая извилистая линия почти наверняка является изображением проселочной дороги; постройка вблизи пересечения светлой извилистой полосы (грунтовой дороги) с железной дорогой свидетельствует о наличии здесь переезда; обрывающаяся на берегу реки дорога и ее продолжение на другом берегу указывает на наличие брода или парома. Логический анализ прямых и косвенных дешифровочных признаков значительно повышает достоверность дешифрирования. Косвенные дешифровочные признаки достаточно устойчивы, и зависят от масштаба в меньшей степени.

### ***Лабораторная работа № 1*** ***Изучение дешифровочных признаков***

**Исходные данные:** стереоскопическая пара снимков, линзовый стереоскоп.

**Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретические материалы – пункты 1, 2.
2. Установить складной линзово-зеркальный стереоскоп в рабочее положение: прибор установить на четырех ножках, одна из которых с помощью винта может изменять свою длину для большей жесткости установки.
3. Получить стереоскопический эффект местности. Для этого необходимо: наблюдая в стереоскоп, раздвинуть снимки так, чтобы правый глаз мог видеть правый снимок, а левый глаз – левый снимок, до получения стереоэффекта, то есть объемного воспроизведения местности.
4. Наблюдая в стереоскоп, рассмотреть всю стереомодель местности, изучить рельеф и объекты местности.
5. На аэрофотоснимке выбрать различные объекты местности (река, автомобильные дороги различных категорий (шоссе, грунтовая), леса, лесополосы, скошенные и нескошенные луга, пашни, огороды, здания и т.д.) пронумеровать их, наименования внести в таблицу 1.
6. Для названных объектов местности определить прямые дешифровочные признаки – форму, размер, тон и текстуру и косвенные признаки.

**Отчетные материалы:**

1. Таблица характеристик различных объектов местности.
2. Ответы на контрольные вопросы.

Таблица 1. - Характеристики дешифровочных признаков, присущие некоторым объектам местности

Номер объекта	Наименование объекта	Прямые дешифровочные признаки				Косвенные признаки	Специфичность признака	Постоянство признака	Степень надежности камерального дешифрирования, %
		форма	размер в см <sup>2</sup>	фототон	текстура				
1	Пашня	Геометрически правильная	15	От светлого до темно-серого	Полосчатая	Следы уборки урожая	Текстура Форма	Текстура Форма Размеры	80-90
2	Луг нескошенный	Геометрически правильная	20	От темно-серого до почти черного	Пятнистая бесструктурная	-	Текстура	Текстура Фототон	85-95
3	Луг скошенный	Геометрически правильная	11	От серого до темно-серого	Однородная	Следы сенокоса	Текстура	Текстура Фототон	80-90
4	Промышленное предприятие	Геометрически правильная	5	От светлого до темно серого	Прямоугольная	Следы деятельности	Форма	Форма	90

### 3. ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ

Топографическое дешифрирование заключается в поиске, обнаружении и распознавании на аэрокосмических фотоснимках тех объектов местности, которые должны быть показаны на карте или плане данного масштаба, в установлении по фотоизображению их качественных и количественных характеристик и нанесении на принятую основу (комплекты отпечатков, фотосхемы, фотопланы, графические планы) штриховых и фоновых условных знаков, а также текстовых и цифровых надписей, предусмотренных для обозначения дешифрируемых объектов.

Характерной чертой топографического дешифрирования, в отличие от отраслевых видов, является его универсальность по содержанию, размерности и оптическому контрасту объектов и неразрывная связь с другими, а именно стереофотограмметрическими и топографо-геодезическими работами по созданию карт и планов. В силу этого при топографическом дешифрировании требуется весьма дифференцированная методика, базирующаяся на обязательном сочетании камеральных и полевых работ.

В процессе дешифрирования на материалах съемки опознаются и вычерчиваются соответствующими условными знаками с соблюдением требований генерализации объекты и контуры местности, подлежащие съемке. Не изобразившиеся или появившиеся после аэрофотосъемки контуры и объекты местности наносятся на материалы дешифрирования с установленной точностью любыми возможными способами. Фотографическое изображение объектов или контуров, не обнаруженных на местности в период дешифрирования, на материалах дешифрирования перечеркиваются красной тушью или на этом месте ставится условный знак того угодья (контура), которое фактически имеется на местности. В состав работ по дешифрированию входит также сбор и установление географических названий.

К объектам дешифрирования и оформления их соответствующими условными знаками в последовательности относятся:

1. Пункты государственной геодезической сети (плановые и высотные) – по требованию Заказчика.
2. Границы.
3. Все сельские населенные пункты, включая и хутора.
4. Дороги.
5. Гидрография и гидротехнические сооружения.
6. Мелиорированные земли.
7. Угодья сельскохозяйственные.
8. Леса и кустарники.
10. Элементы рельефа.

11. Земли, не используемые в сельском хозяйстве.

12. Земли несельскохозяйственного назначения.

По точности нанесения контуров и объектов местности на материалы аэрофотосъемки должны быть соблюдены следующие требования:

- ошибка опознавания и вычерчивания границ контуров и объектов, отчетливо изобразившихся на аэрофотоснимке, относительно видимой фотолинии не должна превышать 0,2 мм;

- расхождения между двумя определениями при нанесении на материалы аэрофотосъемки объектов и контуров, имеющих в натуре отчетливые границы, но не изобразившихся на аэроснимках, не должны превышать 0,3 мм;

- расхождения между двумя определениями при нанесении контуров, не имеющих в натуре выраженных границ (например, граница между суходольным и заболоченным сенокосами), не должны превышать на аэроснимке 1,5 мм.

Наименьшая площадь контуров (в масштабе плана), подлежащих дешифрированию, устанавливается следующая:

— 2 мм<sup>2</sup> — на орошаемых и осушенных массивах для пашни, фруктово-ягодных насаждений, культурных пастбищ, плантаций технических культур, а также для других угодий и несельскохозяйственных земель, расположенных внутри орошаемых и осушенных массивов пашни и многолетних насаждений (например, участков леса, галечников, расположенных среди орошаемой пашни);

— 4 мм<sup>2</sup> — на всех других массивах — для пашни, фруктово-ягодных насаждений, культурных пастбищ, плантаций технических культур, а также для других угодий и несельскохозяйственных земель, расположенных внутри этих массивов;

— 10 мм<sup>2</sup> — для всех остальных сельскохозяйственных угодий, а также отдельных участков несельскохозяйственных земель, расположенных внутри массивов залежи, сенокосов и пастбищ (например, отдельные участки болот среди сенокосов и пастбищ);

— 50 мм<sup>2</sup> — для одноименных сельскохозяйственных угодий, различаемых по качественным признакам (например, сенокоса чистого от сенокоса, покрытого кочками, или пашни чистой от пашни, засоренной камнями и др.);

— 50 мм<sup>2</sup> — для всех других несельскохозяйственных земель (болот, песков, каменистых поверхностей и др.);

— 100 мм<sup>2</sup> — для контуров кустарника, поросли, вырубки, бурелома, горелого или сухостойного леса, расположенных внутри массивов древесной растительности, и для контуров леса, расположенных внутри массивов кустарника, поросли и др.;

— озера, пруды, мочажины, колки дешифрируются независимо от их площади, а отдельно стоящие деревья дешифрируются только на пашне. Отдельные ореховые и тутовые деревья дешифрируются во всех случаях, независимо от места произрастания;

— линейные контуры дешифрируются, если длина их на плане 1 см и более. Исключение составляют промоины на пашне и залежи, которые дешифрируются при длине их на плане 5 мм и более.

Сельскохозяйственные угодья, переведенные в установленном порядке из одного вида в другой, дешифрируются по фактическому их использованию. Например, если залежь переведена в другое сельскохозяйственное угодье, то по выкопировке с плана, приобщенной к документам о переводе, определяются границы переведенной залежи и на материалах дешифрирования ставится условный знак фактического использования этого участка.

Участки, на которых оросительная или осушительная сеть пришла в полную негодность и которые исключены из учета орошаемых или осушенных земель в установленном порядке, дешифрируются также по фактическому их использованию, без отображения условного знака орошения или осушения. Выявление этих участков в районе съемки производится в период подготовки к дешифрированию.

При дешифрировании сельскохозяйственных угодий число очертаний условных знаков в одном контуре должно быть не более трех: один условный знак определяет название угодья, два других характеризуют его качественное состояние.

Если дешифрирование выполняется на фотопланах или фотосхемах, то для получения стереоскопической модели изображения местности исполнитель обеспечивается комплектом аэрофотоснимков.

При дешифрировании аэрофотоснимков с высокой плотностью контуров они должны быть увеличены до масштаба, обеспечивающего необходимую точность дешифрирования. Дешифрирование элементов рельефа, границ леса, строений, ручьев в лесах выполняется с обязательным использованием стереоскопа.

Результаты дешифрирования вычерчиваются тушью не позднее, чем через один день после его выполнения на местности.

Начертание условных знаков при дешифрировании допускается упрощенное, разреженное, без симметричной их расстановки. Однако форма условных знаков должна быть четко соблюдена, надписи названий и цифр должны быть разборчивы.

Все надписи названий на материалах дешифрирования и фотопланах даются на русском языке. В случаях, когда это целесообразно, допускается дешифрирование на фотопланах или трансформированных фотоснимках (с впечатан-

ной координатной сеткой) с одновременным улучшенным вычерчиванием на них. Расстановка, начертание и цвета условных знаков в этом случае должны соответствовать требованиям, предъявляемым к вычерчиванию фотопланов в камеральном производстве.

Сельскохозяйственное дешифрирование в районах Крайнего Севера производится по особым указаниям.

Поскольку между съемкой и дешифрированием иногда возникает существенный временной разрыв, в течение которого могут произойти некоторые изменения ситуации, в обязанности дешифровщика входит полевая инструментальная корректировка — досъемка вновь появившихся элементов или исключение из дешифрирования элементов утраченных. Очевидно, что досъемке подлежат также объекты, не отразившиеся по тем или иным причинам на снимках, например объекты с недостаточным яркостным контрастом относительно фона или объекты, оказавшиеся за пределами линейной разрешающей способности съемочной системы.

Рельеф местности дешифрируется по характеру изображения элементов гидрографии и геоморфологического строения местности, по теням и освещенности склонов. Однако выполнять его следует с обязательным использованием стереоскопов.

## *Лабораторная работа № 2*

### *Топографическое дешифрирование аэрофотоснимков*

**Исходные данные:** линзовый стереоскоп; стереоскопическая пара снимков масштаба 1:  $m=1$ : (12000-8000).

**Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретические материалы пункта 3.
2. Установить складной линзово-зеркальный стереоскоп в рабочее положение.
3. Получить стереоскопический эффект местности.
4. Передвигая стереоскоп, рассмотреть всю стереомодель и изучить рельеф местности, а также произвести дешифрирование.
5. Показать опорные пункты геодезической сети.
6. Нанести границы населенных пунктов по фактическому их состоянию.
7. Нанести улицы, переулки, тупики, площади. Выделить застроенную часть кварталов. Строения в населенных пунктах показываются раздельно, если расстояния между условными знаками на плане более 0,3 мм. Они подразделяются на жилые и нежилые, а также на огнестойкие и неогнестойкие с точным показом места положения. Особо точно наносят на дешифрируемые материалы выдающиеся огнестойкие строения, выполняющие функцию ориенти-

ров. Вне населенных пунктов показывают все жилые и нежилые постройки, а также разрушенные и полуразрушенные постройки, пасеки, кладбища, скотомогильники и т.д. Под названием населенного пункта указывают число домов и зданий, пригодных для жилья.

8. Выполнить детальное дешифрирование дорожной сети. Используя прямые дешифровочные признаки (ширина дороги, закономерности и сочетания прямолинейных и криволинейных участков) установить класс дорог и вычертить их соответствующими условными знаками.

Автомобильные и железные дороги изображаются на аэрофотоснимках в виде серых длинных полос с плавным очертанием кривых. Автомобильные дороги отличаются от железных дорог наличием съездов и сопряжений с другими дорогами. Железные дороги имеют специальные переезды или путепроводы в пересечениях с автомобильными дорогами и своеобразное расположение станционных путей. На крупномасштабных снимках видны рельсовый путь, мачты контактной электросети, линии связи, светофоры и др.

Автогужевые дороги делят на автострады, усовершенствованные шоссе, улучшенные грунтовые, грунтовые проселочные, дороги с деревянным покрытием, полевые лесные. Дешифруются также караванные пути, пешеходные тропы, зимние дороги. Условные знаки автострад и шоссейных дорог сопровождаются сведениями о материале покрытия, ширине покрытой части дороги, ширине дороги с обочинами. На условных знаках грунтов дорог указывают ширину проезжей части.

9. Выполнить детальное дешифрирование гидрологической сети и гидрологических объектов. Дешифрировать все объекты и предприятия местности, расположенные на реках и каналах. Реки на снимках изображены извилистыми полосками различного тона и разной ширины. Ручьи имеют вид тонких темных извилистых линий. При дешифрировании рек указать скорость течения воды, подписать длину, ширину, грузоподъемность мостов и их высоту над уровнем воды. При дешифрировании бродов привести количественные и качественные характеристики бродов (глубину, длину, скорость течения воды, твердость грунта), паромов, каналов, шлюзов.

Изображения озер и прудов на снимках выражены однотонными поверхностями, ограниченными замкнутыми криволинейными контурами. Отмели на фоне воды изображены более светлым тоном.

Болота на аэрофотоснимках представлены волокнистой поверхностью серого тона с темными пятнами воды мочажин и озер и светлыми полосками моховых гряд. Болота и солончаки отличаются по проходимости.

10. Замкнуть контуры сельскохозяйственных угодий. Показать условными знаками.

11. Отдельно выделить парники и теплицы.

12. Сенокосные и пастбищные угодья объединяют в один класс – участки под луговой растительностью. Из них выделяют участки с низкотравной влаголюбивой растительностью и участки с высокотравной растительностью (выше 1 метра).

13. Дешифрировать сады, ягодники, виноградники и другие многолетние насаждения.

14. Отобразить границы леса, кустарников. Нанести просеки и дороги. Отдельно показать пойменные леса, редкие леса, поросли леса и молодые посадки, питомники, буреломы, вырубки, заросли кустарников. По соотношению лиственных и хвойных пород определить преобладание породы, среднюю высоту и толщину ствола, расстояние между кронами деревьев.

15. Дешифрировать лесополосы, указав их ширину и высоту согласно условным знакам.

16. Дешифрировать элементы естественного рельефа.

Рельеф местности на одиночном снимке дешифрируется по изображению гидросети, геоморфологическому строению местности и по тональности склонов. Детальное дешифрирование рельефа следует выполнять на стереомодели, которая достаточно подробно передает все формы рельефа даже в лесных массивах.

17. Выполнить дешифрирование топографических элементов: водоемов, оврагов, парков и др.

18. Выявить, опознать и выразить соответствующими условными знаками прочие объекты: пески, солончаки, глины, загоны, стойбища и др.

19. Показать линии связи и электропередачи с разделением по характеру опор, газо- и нефтепроводы, склады горючего, бензоколонки и заправочные станции, трансформаторные будки и др.

20. Дешифрирование выполнить в туши на аэрофотоснимке по условным знакам масштаба 1:5000.

#### **Отчетные материалы:**

1. Отдешифрованный аэрофотоснимок.
2. Ответы на контрольные вопросы.

#### 4. ДЕШИФРИРОВАНИЕ СНИМКОВ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Дешифрированию подлежат все сельские населенные пункты, в том числе и хутора.

При дешифрировании границ сельских населенных пунктов руководствоваться следующим:

— если граница населенного пункта установлена на местности или ее положение соответствует выкопировке с плана, то она показывается на материалах дешифрирования сплошной линией красной тушью;

— при отсутствии границы на местности или несоответствии ее выкопировке с плана границы населенного пункта дешифрируются по фактическому положению, и на материалах дешифрирования показываются точечным пунктиром красной тушью;

— границы хуторов показываются сплошными линиями черной тушью;

— границы населенных пунктов с бессистемной застройкой показываются точечным пунктиром красной тушью;

— границы сельских населенных пунктов с рассредоточенной застройкой не дешифрируются, а на материалах аэрофотосъемки точечным пунктиром черной тушью показываются отдельные усадьбы или их группы.

Внутри населенных пунктов дешифрируются: улицы, площади, переулки, проезды и тупики без указания покрытия.

В населенных пунктах с рассредоточенной застройкой улицы и площади не выделяются. Постоянные проезды, по которым происходит движение транспорта, показываются условным знаком дорог. В этих населенных пунктах следует показывать отдельно приусадебные участки или их группы, с выделением застроенной части. При непрерывной линейной застройке показываются проезды. Остальная территория, расположенная между отдельными рассредоточенными усадьбами, дешифрируется по фактическому ее использованию;

— земли, занимаемые приусадебными участками колхозников, рабочих, служащих и других граждан, с выделением застроенной части, без указания границ между отдельными усадьбами.

Границами улиц и площадей, как правило, являются фасадные линии домов или ограждения усадеб, если последние преобладают на улице. Эти линии образуют кварталы населенных пунктов. При односторонней застройке домов улица изображается двумя тонкими линиями от фасада до внешней границы проезжей части.

Внутри квартала одним контуром выделяются участки, занятые строениями, включая сараи, амбары, прочие постройки, а также незастроенные части индивидуальных хозяйственных дворов. Эти участки на материалах дешифри-

рования шрафируются при съемке в масштабе 1 : 10000 и заливаются при съемке в масштабе 1 : 25000. Остальная часть индивидуальных усадеб в пределах квартала, независимо от характера ее использования (сады, огороды, посевы сельскохозяйственных культур и прочее), показывается условным знаком огорода.

Если внутри квартала расстояния между строениями вдоль улицы более 5 мм в масштабе плана, то шрафировку или заливку на материалах дешифровки следует прервать и дать тот условный знак, который будет отображать фактическое использование участка земли между строениями (огород, развалины, залежь и пр.). Внутри кварталов не выделяют:

— участки приусадебных земель, не переданные в пользование колхозникам, рабочим, служащим и др. гражданам. Они оконтуриваются точечным пунктиром и сопровождаются пояснительной надписью (у.з.). Внутри этих участков ставится условный знак, соответствующий их использованию;

— сельскохозяйственные угодья общественного пользования;

— участки, занятые хозяйственными постройками (скотными и хозяйственными дворами, фермами, складами, мастерскими, овощехранилищами, теплицами и пр.). Их границы вычерчиваются сплошными линиями черной тушью. Строения внутри участков шрафируются (при съемке в масштабе 1 : 10000), или заливаются черной тушью (при съемке в масштабе 1 : 25000) и сопровождаются сокращенной пояснительной надписью: СФ, МФ, ПФ, *скл.*, *хоз. дв.* и т.п.;

— участки, находящиеся в пользовании предприятий, организаций и учреждений (школ, больниц, сельсоветов, контор связи, заводов и других). Внешние границы этих участков показываются сплошной линией красной тушью, а границы сельскохозяйственных угодий и других контуров внутри участка — точечным пунктиром черной тушью. Строения выделяются с обобщением и сопровождаются сокращенной пояснительной надписью (шк., СС, *больн.* и т. п.);

— реки, ручьи, арыки, пруды, родники, колодцы общественного пользования, сады общественные, парки, овраги, мочажины, леса, кустарники, газоны. Условным знаком газона показываются участки, не используемые в сельском хозяйстве, расположенные у школ, больниц, клубов и др., покрытые травянистой или декоративной растительностью.

Изгороди и заборы в населенных пунктах показываются только те, которые проходят по границе населенного пункта и не совпадают с границами улиц или проездов.

При наличии крупномасштабных съемок на всю территорию сельского населенного пункта, по согласованию с заказчиком, дешифрирование объектов и контуров, расположенных внутри населенного пункта, не производится. Гра-

ница населенного пункта наносится в этом случае на план по координатам или по данным крупномасштабной съемки.

Внутри границ хуторов показываются сельскохозяйственные угодья, многолетние насаждения и земли, занятые постройками.

Населенные пункты и хутора подписываются собственным названием. В селах, где размещены правления колхозов или центральные усадьбы хозяйств, дополнительно подписываются названия колхозов, совхозов или др. хозяйств.

Участки бывших населенных пунктов или хуторов с остатками фундаментов, ям, древесной растительности ограничиваются в отдельный контур точечным пунктиром и сопровождаются пояснительной надписью: *б. нас. п.* или *б. хут.* Внутри этого контура дешифрируются все угодья, а также дороги, идущие по этим участкам, остатки построек, ямы и др.

Хозяйственные постройки, расположенные вне населенных пунктов: полевые или бригадные станы, тока, площадки – стоянки сельскохозяйственных машин и автомобилей, склады, хирманы (постоянные и временные), а также земли, прилегающие к ним и используемые для обслуживания этих объектов, дешифрируются одним общим контуром с отображением внутри его капитальных строений и сопровождаются соответствующей надписью: *ток., сар., хир.* и т. п.

### *Лабораторная работа № 3*

#### *Дешифрирование аэрофотоснимков сельских населенных пунктов*

**Исходные данные:** линзовый стереоскоп; стереоскопическая пара снимков масштаба 1:  $m=1$ : (12000-8000).

**Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретические материалы пункта 4.
2. Установить складной линзово-зеркальный стереоскоп в рабочее положение.
3. Получить стереоскопический эффект местности.
4. Передвигая стереоскоп, рассмотреть всю стереомодель и изучить рельеф местности, а также произвести дешифрирование.
4. Выявить и нанести границы сельских населенных пунктов по фактическому их состоянию.
5. Выявить в пределах населенного пункта отдельные незастроенные усадебные участки, отделить от используемых усадебных земель.
6. Выделить участки, занятые сельскими производственными предприятиями, а также участки посторонних землепользований: школ, больниц и др.
7. Нанести улицы, переулки, тупики, площади. Выделить застроенную часть кварталов в виде штриховки.

8. Выполнить дешифрирование топографических элементов населенного пункта: водоемов, оврагов, парков и др.

9. Подписать название населенных пунктов.

10. Дешифрировать дороги, имеющие полосы отвода, и дороги без полос отвода.

Все виды железных дорог, имеющих полосы отвода, показываются одним условным знаком. Автострады, шоссе, улучшенные грунтовые дороги с полосой отвода дешифрируются также одним (своим) условным знаком.

На материалах аэрофотосъемки линейным пунктиром показываются дороги, не имеющие полос отвода: железные, улучшенные грунтовые, дороги с деревянным покрытием, грунтовые проселочные, полевые, пешеходные тропы.

11. Выполнить детальное дешифрирование гидрографической сети и гидрографических объектов. Предварительно следует убедиться, соответствовал ли уровень воды в водоемах в момент фотографирования среднему летнему уровню. Дешифрировать все объекты и предприятия, расположенные на реках и каналах. Нанести на фотоснимки колодцы и родники, расположенные вне населенных пунктов.

12. Дешифрировать контуры сельскохозяйственных угодий. Поля севооборотов друг от друга отделить специальным условным знаком.

13. Дешифрировать залежи. Дать характеристику выделенным участкам залежи: чистая, засоренная камнями, заросшая кустарником и т.д.

14. Выполнить дешифрирование пастбищ. Охарактеризовать каждый участок пастбищ (чистые, улучшенные, пойменные, кочковатые, засоренные камнями, заросшие кустарником, заболоченные и др.).

15. Дешифрировать сенокосы. При анализе признаков дешифрируемого участка следует убедиться в отсутствии признаков, свойственных пастбищным угодьям. Дать характеристику выделенным участкам, придерживаясь градации, неиспользованных при дешифрировании пастбищ.

16. Отобразить границы лесов, кустарников. Нанести просеки, дороги. Отдельно показать пойменные, редкие леса, поросли леса, молодые посадки, буреломы, вырубки, заросли кустарником. Дешифрировать лесополосы, указав их ширину.

17. Выявить, опознать и отобразить соответствующими условными знаками прочие объекты: пески, солончаки, загоны, стойбища, пасеки, кладбища, карьеры, водоемы, овраги и т.д.

18. Дешифрирование выполнить в туши на копии аэрофотоснимка по условным знакам масштаба 1:10000.

**Отчетные материалы:**

1. Отдешифрованные аэрофотоснимки.

2. Ответы на контрольные вопросы.

## **5. ДЕШИФРИРОВАНИЕ АЭРОФОТОСНИМКОВ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ГОРОДСКОГО ТИПА**

В границах городов подлежат дешифрированию следующие земельные участки:

– жилой застройки (земли под многоэтажными строениями и земли между ними, функционально связанные и закрепленные за зданиями и сооружениями, а также территории для их технологического обслуживания);

– общественной застройки (земли под учреждениями образования, науки, здравоохранения, культуры, искусства, общественного питания, торговли, гаражами и др.);

– земли общественного пользования (улицы, площади, проспекты, дороги, проезды, переулки, парки, лесопарки, бульвары, скверы, набережные, пляжи и др.);

– под промышленной, коммунальной и складской застройкой; транспорта, связи, инженерных коммуникаций (железные и автомобильные дороги, речной транспорт; земли под трубопроводами, линиями электропередач, под сооружениями радиовещания и телевидения и т. д.);

– природно-заповедного, природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения;

– водного фонда (занятые водными объектами: реками, озерами, водохранилищами, водоохранными зонами, гидротехническими и водохозяйственными сооружениями и другими водными объектами);

– сельскохозяйственного назначения (сельскохозяйственные угодья, земли акционерных и фермерских хозяйств, колхозов, муниципальных и подсобных хозяйств, земли под коллективными садами и огородами и т. п.), запаса;

– военных объектов, режимных зон и иные земли; прочие земли (карьеры, копаные места, каменистые территории и т. п.).

Классификатор объектов может быть расширен или уменьшен в зависимости от поставленной задачи.

На увеличенных снимках (фрагментах) по согласованным на этапе подготовки материалам накалывают и обозначают поворотные точки границ населенных пунктов и границ кадастровых зон, массивов, кварталов. Их нанесение уточняют в полевых условиях в присутствии представителя администрации. В случае согласованного изменения границы ее новое положение вычерчивают сплошной линией (красного цвета), а старую границу аккуратно зачеркивают и делают пояснительную запись в журнале полевого дешифрирования. Достоверность установления и нанесения границ подтверждают на каждом дешифриро-

ванном снимке (фрагменте) подписями и печатями представителей администрации, главного архитектора района (города).

Дешифрирование границ землевладений, землепользований — ответственная, сложная и юридически значимая часть полевых работ. Положение поворотных точек и межевых знаков границ участков определяют в натуре и опознают (или уточняют) на снимках совместно с представителем местной администрации и, желательно, в присутствии землевладельца, землепользователя. При этом определяют и наносят на снимки границы участков по их фактическому использованию. Непосредственно опознаваемые поворотные точки наносят на увеличенные снимки с точностью 0,1 мм. Если поворотные точки не изобразились на снимке или плохо распознаются, то для их нанесения выполняют промеры рулеткой от ближайших трех четких контурных точек. Результаты измерений и абрис заносят в журнал полевого дешифрирования. Чтобы перенести результаты измерений на снимок, определяют масштаб в данной зоне снимка (частный масштаб зоны). В компьютерных технологиях обработки снимков при кадастровых съемках и инвентаризации земель применяют два способа отображения не изобразившихся объектов по результатам полевых измерений. В первом способе объекты наносят на изображение, выведенное на мониторе компьютера, после фотограмметрических преобразований снимков. Во втором случае фотограмметрически преобразованные снимки печатают на принтере или плоттере. Получают одномасштабные изображения на бумажной основе, а далее по результатам промеров не изобразившиеся объекты наносят в полевых условиях.

В границах земельных участков показывают жилые дома и капитальные строения. При этом должно выполняться условие — положение здания и сооружения определяется по его основанию (цоколю). В зависимости от вариантов изображения построек применяют различные приемы их нанесения на крупномасштабных снимках.

При наличии внутри землевладения участка, принадлежащего другому землевладельцу, определяют и согласовывают границы каждого с выделением земель общего пользования (проезды, проходы, земли технологического назначения и т. п.).

В присутствии землевладельца заполняют декларацию о факте использования земельного участка физическим или юридическим лицом. В декларации записывают анкетные данные, адрес и кадастровый номер, юридические документы, указывающие на право владения земельным участком, вид собственности на землю и ее целевое назначение, площадь участка по документам, вычерчивают схему участка и т. п. Декларацию подписывает землевладелец, а информацию, занесенную в нее, используют в дальнейшем при создании кадастровых баз данных.

Для повышения точности кадастровых планов и результатов инвентаризации земель, выполняемых по увеличенным снимкам, в состав работ по дешифрированию включают линейные промеры. Их делают вдоль фасадных линий земельных участков, между поворотными точками границ землевладений, землепользований, а также отмеряют капитальные здания и сооружения. Линейные измерения выполняют с точностью 0,1 м.

Дешифрирование линейных объектов (улиц, проездов, автомобильных и железных дорог, различных трубопроводов, линий электропередач и связи) имеет свои особенности. Большинство линейных объектов имеют полосы отчуждения (отвода) или охранные зоны, которые подлежат дешифрированию и обозначению соответствующим условным знаком. Объекты, расположенные в охранных зонах, дешифрируют в обязательном порядке, а находящиеся в полосах отвода — по дополнительным требованиям.

При дешифрировании улиц выделяют: проезжую часть по линии бордюрного камня, по ширине твердого покрытия или по факту использования; тротуары, располагающиеся между фасадной линией и проезжей частью улицы; газоны, находящиеся между проезжей частью улицы и тротуаром; канавы.

В границах населенных пунктов дешифрируют шоссе, бульвары, проспекты, проезды, тупики, включая сооружения на них (например, остановки общественного транспорта, трансформаторные подстанции и т. п.). При наличии в населенных пунктах названий улиц, площадей, бульваров, нумерации построек их наносят на дешифрируемый материал.

Профилированные дороги (шоссе, автострады) дешифрируют по ширине твердого покрытия с указанием его типа и ширины полосы отвода. Дешифрированию подлежат находящиеся на них сооружения.

Грунтовые дороги дешифрируют за пределами застроенной территории.

Железные дороги дешифрируют в границах полосы отвода.

Границы полосы отвода и охранной зоны определяют на основании правоустанавливающих документов или по материалам земельного отвода.

Садово-дачные кооперативы и товарищества, земли, предоставленные жителям населенного пункта во временное пользование, земли под застройкой гаражами, сараями и т. п. дешифрируют одним общим контуром с указанием кадастрового номера.

В границах населенных пунктов дешифрируют по дополнительным требованиям выходы подземных инженерных коммуникаций (смотровые колодцы, выходы подземных переходов, трубопроводов), наземные инженерные коммуникации и сооружения на них.

Качество дешифрирования определяют полевым контролем и при окончательной приемке работ. Для этого проверяют 15...30 % объема выполненных работ. Контролируют точность нанесения границ объектов, для чего вы-

борочно промеряют между поворотными точками границы землевладений, определяют достоверность и полноту семантической информации о землевладельцах, землепользователях. Содержание результатов дешифрирования должно обеспечивать необходимой информацией для регистрации прав собственности и т.п.

**Лабораторная работа № 4**  
**Дешифрирование аэрофотоснимков населенных пунктов**  
**городского типа**

**Исходные данные:** линзовый стереоскоп; стереоскопическая пара снимков масштаба 1: m=1: (12000-8000).

**Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретические материалы пункта 5.
2. Установить складной линзово-зеркальный стереоскоп в рабочее положение.
3. Получить стереоскопический эффект местности.
4. Передвигая стереоскоп, рассмотреть всю стереомодель и изучить рельеф местности, а также произвести дешифрирование.
5. Используя принцип перехода от общего к частному, выявить, распознать и вычертить условными знаками наиболее важные и крупные элементы: границы населенных пунктов, дороги, гидрографические объекты, овраги, балки, контуры растительных массивов и другие топографические объекты (см. материалы лабораторной работы № 2).
4. Нанести улицы, переулки, тупики, площади. Выделить застроенную часть кварталов.
5. На снимках внутри кварталов контуры строений воспроизвести в соответствии с их истинными очертаниями в натуре. Строения, выражающиеся в масштабе, отображают на снимках по проекции цоколя с передачей его выступов, уступов и архитектурных деталей величиной 0,5 мм и более. С наибольшей подробностью следует воспроизводить строения, выходящие на красную линию кварталов, многоэтажные и исторические здания. Все строения при крупномасштабном дешифрировании делятся на жилые, нежилые, огнестойкие, неогнестойкие и смешанные, одноэтажные и выше одного этажа. Номера домов фиксируются на угловых домах каждого квартала (при наличии графических возможностей) параллельно их контурам, обращенным к улице. Отмостки и тротуары от проезжей части улиц (площадей, дворов) не отделяют.
6. Дешифрировать промышленные объекты согласно условным знакам .

7. Дешифрировать ЛЭП и коммуникации. Электролинии любого направления при дешифрировании снимков, как правило, передают полностью. Однако на застроенных территориях в масштабе 1:5000 изображению подлежат не все ЛЭП, а только магистральные и, по возможности, поворотные и крайние столбы для данного отрезка ЛЭП. При дешифрировании для универсальных и специальных топопланов смотровые колодцы подземных коммуникаций показывают общим обозначением в виде кружка с чертой по диаметру. При съемке городов в масштабе 1:5000 знаки смотровых колодцев на снимках, как правило не показывают.

8. Дешифрировать дорожную сеть. Железные дороги и сооружения при них дешифрировать согласно условным знакам. Автодороги с покрытием и без него передают внемасштабными (по ширине) условными знаками.

9. Дешифрирование выполнить в туши на снимке по условным знакам масштаба 1:5000.

#### **Отчетные материалы:**

1. Отдешифрованный аэрофотоснимок.
2. Ответы на контрольные вопросы.

## **6. ДЕШИФРИРОВАНИЕ АЭРОФОТОСНИМКОВ ЗАСТРОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Дешифрирование снимков застроенных территорий — процесс обнаружения, распознавания и изображения в специальных условных знаках видимых объектов города (построек, земельных угодий, водных объектов, зеленых насаждений). Обнаружение начинается с анализа всего снимка, затем изображение разделяется на все более мелкие компоненты, а затем выделяются элементарные единицы (объекты и их элементы). Дешифрирование снимков выполняется по прямым и косвенным демаскирующим признакам и, как правило, с привлечением дополнительных картографических материалов.

Основными объектами дешифрирования в городах и других населенных пунктах являются жилые и нежилые постройки и различные сооружения. Все постройки, выражающиеся в масштабе, должны быть изображены на плане по контурам их цоколей. При этом необходимо показывать выступы и архитектурные детали размером 0,5 мм и более. Выступы и детали меньших размеров при дешифрировании «срезаются». Основное требование к передаче строений и сооружений – точное воспроизведение углов, выражающихся в масштабе зданий (рис. 6.1), так как именно от них при различных инженерных работах производятся промеры.

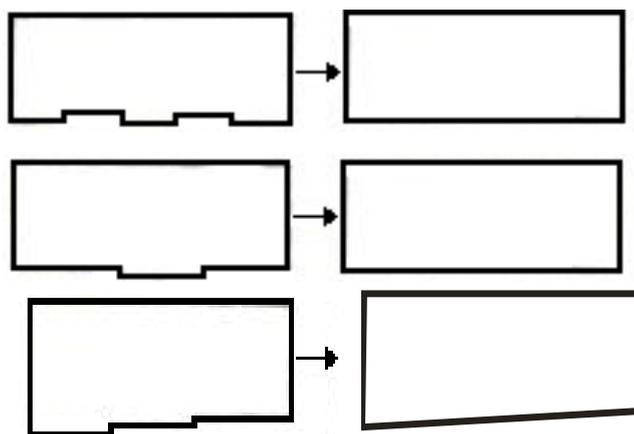


Рис. 6.1. Обобщение немасштабных выступов и уступов цоколей зданий

С наибольшей подробностью следует воспроизводить строения, выходящие за красную линию кварталов, многоэтажные и, особенно, здания, являющиеся памятниками архитектуры. Последние рекомендуется сопровождать на планах черной пояснительной надписью «пам. арх.».

При работе по дешифрированию зданий можно практически считать линии крыш параллельными соответствующим линиям оснований. У зданий без карнизов и отвесов крыш, имеющих прямоугольную форму, при известной высоте закрытые углы (точки) оснований находят введением поправок.

Если при камеральном дешифрировании не известны высоты сооружений, то применяют следующие методы:

- если на фотоизображении видны три точки основания прямоугольного здания, четвертую точку находят построением сторон основания параллельно сторонам крыш (рис.6. 2);

- если видны две точки основания и хорошо видна тень здания (рис. 6. 3), то в точках основания восстанавливают перпендикуляры к видимой стороне и в точках пересечения с продолжением тени находят закрытые точки (тень можно использовать, если её длина не менее 2 мм);

- если сооружение имеет карнизы или свесы крыши более 0,3 мм в масштабе создаваемой карты, то нужно определить их размеры и отложить на снимке, а центральные лучи проводить к исправленной точке верха здания (а не углу крыши). На рис. 6. 4 показано, как на видимой стороне измеряют свес крыши  $k$ . Измерив ширину и длину крыши, свесы крыши, можно вычислить невидимую ширину здания по формуле

$$l = \frac{d \cdot (l' - 2 \cdot k)}{d' - 2 \cdot k},$$

где  $l$  - искомая ширина основания здания;  $l'$  – измеренная ширина крыши;  $d$  – измеренная длина основания здания;  $d'$  – измеренная длина крыши;  $k$  – размер свеса крыши, измеренный на аэрофотоснимке.

По измеренным и вычисленным значениям для определения основания здания невидимую ширину здания откладывают перпендикулярно к видимой длине (рис. 6.4).

Если известна высота здания и высота фотографирования над местностью, то для определения ширины основания здания можно пользоваться формулой

$$l = \frac{(l' - 2 \cdot k) \cdot (H - h)}{H},$$

где  $h$  – высота здания;  $H$  – высота фотографирования над земной поверхностью.

Высоту зданий и другие неизвестные величины измеряют геодезическими способами при проведении полевых работ.

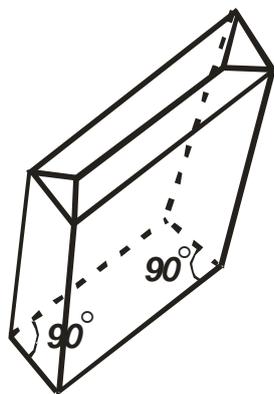


Рис. 6.2. Определение 4-й точки основания по известным трем точкам

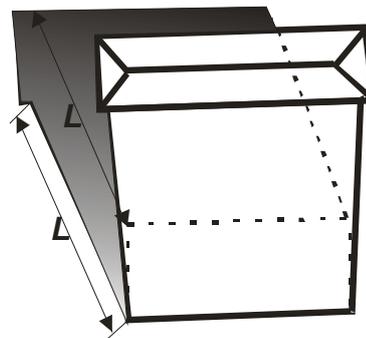


Рис. 6.3. Определение точек основания здания продолжением линии тени

Следует иметь в виду, что у ряда современных типовых зданий карнизы и свесы крыш отсутствуют. Это хорошо видно на изображениях теней таких зданий.

Если установлено, что карнизы и свесы невелики, достаточно обвести контур здания «по внутренней стороне» периметра изображения его крыши (в центральной части снимка). Однако карнизы и свесы крыш размером 0,4 м и более при создании планов масштаба 1:2000 должны учитываться индивидуально.

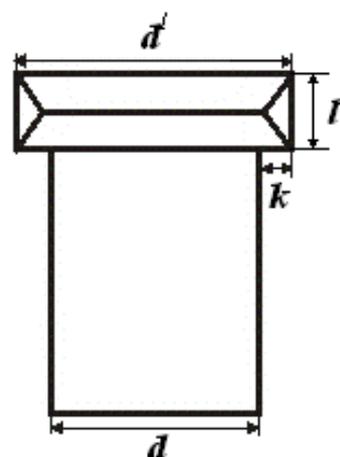


Рис. 6.4. Способ отыскания величины основания здания на основе измеренных всех видимых параметров

Разноэтажные части домов, как правило, хорошо различимые на аэрофото-снимках, подлежат выделению при дешифрировании.

В знаках домов, расположенных на крутых склонах и имеющих в силу этого разное количество этажей с противоположных сторон, указывают две цифры этажности, но обязательно разделяют их черточкой.

При наличии места в контурах крупных зданий или рядом с ними дают сокращенные или полные черные надписи, характеризующие размещенные в них административные, торговые, культурно-просветительные и другие учреждения и объекты. Например: «дворец культуры», «клуб», «к.-т.», «маг.», «шк.», «вкз.», «больн.», «поликл.», «детсад» и т.п. Собственные названия кинотеатров, клубов, гостиниц, универмагов, ресторанов на планах указывать не следует.

Изображать строящиеся здания следует с учетом стадии строительства – либо строго по условному знаку, либо – если дом возведен под крышу – в сочетании с обычной надписью, указывающей число этажей, материал стен и назначение здания. Например: «5КЖ(стр.)». Дешифрировать при этом различные временные объекты, нередко хорошо заметные на аэрофотоснимках: строительные краны на рельсах, сараи, ограждение стройплощадки не требуется. Достаточно перечеркнуть их изображения синими крестиками. Заложенные фундаменты новых домов показывают условными знаками строящихся зданий.

Разрушенные и полуразрушенные постройки дешифрируют по прямым признакам. В населенных пунктах соответствующим знаком отображают постройки, остающиеся разрушенными длительное время, а вне городов – развалины бывших поселений. Не следует применять обозначение разрушенных и полуразрушенных построек для показа сносимых зданий в перестраиваемых или полностью реконструируемых кварталах городов, и поселков.

Если снесен целый квартал старых зданий и начаты строительные работы (но строящихся домов показать еще нельзя), внутри квартала или его части дают черную надпись «стройплощадка».

Промышленные объекты дешифрируются согласно условным знакам.

На территории населенного пункта к основным линейным объектам, подлежащим дешифрированию, относятся улицы, проезды, дороги (автомобильные и железнодорожные), трубопроводы и линии электропередачи. Особенностью линейных объектов является то, что все они имеют «полосу отчуждения» (отвода) или «охранную зону». Дешифрирование объектов, которые находятся в «полосе отчуждения», производят по дополнительным требованиям заказчика, а объекты, расположенные в «охранной зоне», подлежат обязательному дешифрированию.

При дешифрировании улицы, которая, в частности, может состоять из проезжей части улицы, канавы, газона, тротуара, необходимо:

- установить проезжую часть улицы, которая предназначена для движения транспортных средств и определяется по линии бордюрного камня или по ширине твердого покрытия, или по факту использования;

- установить границы тротуара, которым является часть улицы, предназначенная для движения пешеходов. Он располагается, как правило, между фасадной линией застроенной части населенного пункта и проезжей частью улицы. Часть территории между фасадной линией и тротуаром и между проезжей частью улицы и тротуаром (если нет канавы) определяется как газон;

- все элементы улицы должны быть аккуратно вычерчены в соответствии с требованиями «Условных знаков» и содержать пояснительные надписи (тип покрытия, ширина и др.);

- кроме этого, обязательно дешифрируют и вычерчивают бульвары, площади, проспекты, шоссе, проезды, переулки, тупики, заставы и сооружения на них (включая автобусные остановки и другие сооружения).

При наличии в населенном пункте названия улиц, номеров домов и других собственных названий все они наносятся на увеличенный аэрофотоснимок.

Выделяя при дешифрировании пешеходные дорожки и разделяя тротуары и проезжие части улиц (последнее предусмотрено только для планов масштаба 1:2000 и крупнее), нужно отображать наличие или отсутствие бордюров.

Подлежащие показу тротуары на улицах, дорожки в парках, садах, на кладбищах и т.п., имеющие в натуре ширину менее 2 м (1:2000), изображаются внемасштабным условным знаком – двумя параллельными линиями (сплошными или прерывистыми) общей шириной 1 мм в масштабе плана. Тротуары и дорожки большей ширины – в масштабе плана.

Нередко пешеходные дорожки к подъездам домов отделены от палисадников невысокими штакетниками, а тротуары ограничены металлическими оградами высотой менее 1 м. Показ и тех, и других, наряду с бордюрами, перегрузил бы план масштаба 1:2000. Поэтому в подобных случаях достаточно нанести границы пешеходных дорожек и тротуаров, а знаки невысоких ограждений можно опустить.

Профильные дороги (шоссе, автострады и др.) дешифрируют по ширине твердого покрытия или по факту использования с указанием ширины полосы отвода и других характеристик. Обязательно дешифрируют сооружения на профильных дорогах.

Железные дороги дешифрируют по «полосе отвода». Границы «полосы отвода» автомобильных, железных дорог, линий электропередачи и других линейных объектов, а также границы «охранных зон» дешифрируют и наносят на

увеличенный аэрофотоснимок или кадастровый план на основании имеющихся правоустанавливающих документов, или по материалам землеотвода.

Электролинии любого напряжения при дешифрировании аэрофотоснимков, как правило, передают полностью с разделением на кабельные и проводные. Для показа ЛЭП высокого напряжения и низкого (380 В и меньше) предусмотрены разные по начертанию стрелки. При дешифрировании фотоматериалов масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000 опоры ЛЭП в виде ферм и столбов изображают все строго на своих местах.

Трансформаторные будки и небольшие электроподстанции, находящиеся внутри огнестойких зданий (от будок внешне, кроме размеров, они ничем не отличаются) в зависимости от величины изображают либо немасштабным знаком, либо как постройку со стрелкой - «молнией» и соответствующей пояснительной надписью («б. тр.» или «эл. подст.»).

У крупных электрических подстанций показывают и надписывают только здание их закрытой части и наносят, в соответствии с натурой, ограждение, к которому подводят (и «обрывают» здесь) обозначения линий электропередачи. Различные агрегаты открытой части подстанции (трансформаторы, разъединители и др.) дешифрированию не подлежат, хотя они хорошо заметны на аэро-снимках, особенно при стереоскопическом просмотре. Исключение – высокие (видные издали) молниеотводы на столбах, которые наносят в пределах электрических подстанций на планы масштаба 1:2000 по дополнительным требованиям.

Садово-дачные кооперативы и товарищества, расположенные в границах населенного пункта, дешифрируют исключительно по внешним границам и сопровождают пояснительной надписью, например «Садовое товарищество «Металлист». Дешифрирование каждого земельного участка внутри садового товарищества производят по дополнительному требованию заказчика.

Земельные участки, которые расположены на землях администрации и предоставлены жителям населенного пункта во временное пользование (под огороды и другие цели), дешифрируют общим контуром с пояснительной надписью с учетом цели предоставления участка, например, «Огороды».

Скопление однотипных строений, сараев, гаражей и т. д. дешифрируют общим контуром и сопровождают черной надписью «гаражи М», «гаражи К» (по характеру материала постройки) и т. п.

При дешифрировании аэрофотоснимков для крупных масштабов смотровые колодцы подземных коммуникаций подлежат обязательному разграничению по условным знакам как на незастроенной, так и застроенной территории, причем независимо от того, показывают ли на планах сами коммуникационные линии или нет (в случае недостатка места).

Не следует дешифровать и показывать на планах масштаба 1:2000 (если нет дополнительных требований заказчиков) даже заметные на аэрофотоснимках следующие объекты: люки подвальные, лоджии, а также ниши, площадью менее 4 мм<sup>2</sup>; немасштабные балконы на столбах и навесы, площадью менее 4 мм<sup>2</sup> на столбах; иллюминаторы и приямки; немасштабные (для планов масштаба 1:5000) и площадью менее 4 мм<sup>2</sup> (для планов масштаба 1:2000) павильоны и беседки в городах и поселках; отдельно стоящие гаражи и другие небольшие нежилые постройки внутри кварталов индивидуальной застройки; частные погреба, а из колхозных – менее 4 мм<sup>2</sup> (кроме имеющих значение ориентиров); овощехранилища, оранжереи, теплицы и парники индивидуального пользования, а из общественных – менее 4 мм<sup>2</sup>; выгребные ямы, сточные решетки; телефонные будки вне зданий и телефонные распределительные шкафы.

Вместе с тем, теплицы, оранжереи и парники (остекленные или обтянутые пленкой), а также овощехранилища и погреба площадью 4 мм<sup>2</sup> и более должны отображаться на планах.

Высокие теплицы с металлическими или деревянными каркасами, обтянутыми пленкой, однако не имеющие отопления, рекомендуется относить к парникам, но в отличие от низких парников на планах масштаба 1:2000 показывать сплошными линиями. Черные надписи и у низких, и у высоких парников давать стандартные – «парники». Наличие высоких парников (внешне похожих на теплицы) следует оговорить в формуляре плана.

Для отображения подлежащих показу, но не выражающихся в масштабе планов 1:2000 сооружений и объектов типа башен, вышек, а также часовен, навесов, киосков, ларьков, беседок, отдельно расположенных погребов, цистерн, баков для горючего и др., вполне применимы немасштабные знаки, предусмотренные для планов масштаба 1:5000. Выносить их в легенду за восточную рамку плана не требуется.

Знаками сооружений религиозных культов на топографических планах изображают лишь специально построенные здания с характерными деталями архитектурного оформления – церкви, костелы, кирхи, часовни, мечети, буддийские храмы и пагоды.

Границы кварталов обычно изображают условными знаками имеющихся на местности ограждений, канав или дорог. Одновременно должны быть переданы выражающиеся в масштабе палисадники. Палисадники меньших размеров не дешифрируют, но показывают растущие в них деревья.

Особое внимание следует обращать на правильность передачи так называемых красных линий, т.е. лицевых линий, до которых ведется застройка. Если здания в натуре стоят только с одной стороны (рядовая застройка) – это и должно быть изображено на плане, т.е. второй («ответной») линии улицы в

данном случае не вычерчивают, а при наличии проходящей вдоль домов дороги – последняя показывается своим условным знаком (рис. 6.5).

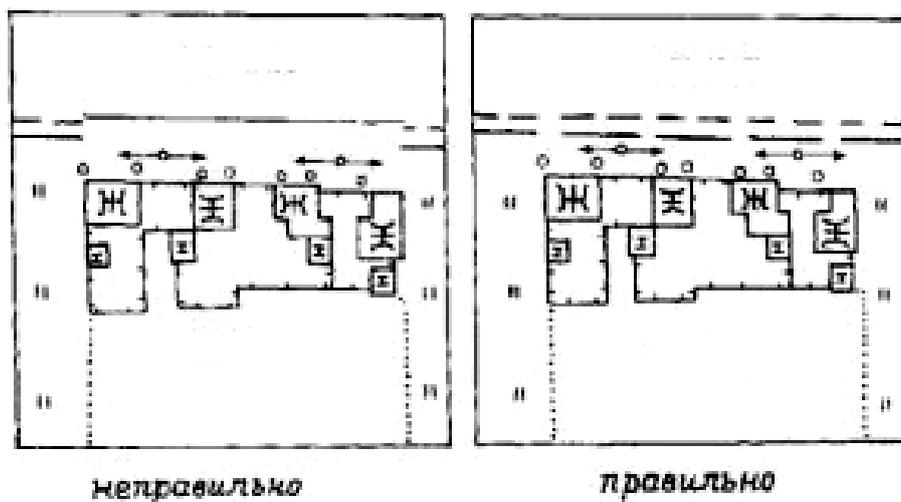


Рис. 6.5. Показ дорог перед домами, стоящими по одной стороне улицы

Номера домов фиксируются на угловых домах каждого квартала на аэрофотоснимках масштаба 1:2000, на изображениях всех домов на фотоматериалах масштаба 1:500, 1:1000 параллельно их контурам, обращенным к улице.

Массовым объектом топографического дешифрирования на застроенных территориях являются зеленые насаждения и, прежде всего, деревья и газоны. Они хорошо видны на аэрофотоснимках: у деревьев заметны и кроны, и отбрасываемые ими тени, площадки газонов выделяются обычно формой и темным тоном.

Густые древесные насаждения высотой от 4 м и площадью 1 см<sup>2</sup> и более рекомендуется оконтуривать и показывать на планах масштаба 1:2000 и мельче условным знаком леса или саженого леса. При меньшей площади древостоев на своих местах наносятся кружки обозначения деревьев, не имеющих ориентирного значения (как правило, непосредственно изображением кроны, но с учетом их «завалов» вне центральных частей аэрофотоснимков).

Аллеи и ряды взрослых деревьев (от диаметров стволов примерно в 5 см) по улицам на планах масштаба 1:2000 рекомендуется отображать специальным обозначением. При этом каждый кружок дается на месте основания дерева, крайние значки – перспективного вида, один из них – с характеристикой средней высоты деревьев. В обозначении аллеи должно быть не менее трех деревьев. Если для применения данного условного знака нет достаточного места, следует использовать кружки меньшего размера, но и в этом случае, по возможности, кружки расставляют на своих местах, передавая их сгущение и разрежение – в соответствии с натурой.

Маленькими же кружками следует передавать на планах масштаба 1:2000 и аллеи (ряды) из молодых деревьев с диаметрами стволов менее 5 см.

Стадионы, ипподромы, велотреки, теннисные корты, стационарные хоккейные коробки, плавательные бассейны и другие постоянные спортивные сооружения, как правило, хорошо выделяются на аэрофотоснимках своей характерной формой, а лыжные трамплины - и типичными тенями. На планах все эти объекты изображают наиболее подходящими условными знаками, или чаще – очерчиванием тонкими линиями их контуров и главных деталей и размещением пояснительных надписей. Одновременно показывают все здания, ограждения, зеленые насаждения, фонари и прожекторы (на столбах и на мачтах), скульптуры, автомобильные дороги и пешеходные дорожки.

Сами стадионы характеризуют, полно или сокращенно, например: «стадион «Спартак», «стадион».

У открытых плавательных бассейнов надлежит выделять вышку для прыжков в воду. На обозначениях закрытых плавательных бассейнов, спортивных павильонов, спортзалов и т.п. помещают черные пояснительные надписи.

Значительная часть монументов, памятников и крупных скульптур четко выделяется на аэрофотоснимках. Помогают этому специфичные тени, отбрасываемые данными объектами. Отображая их на планах, следует вычерчивать по изображениям очертания оснований, а внутри помещать немасштабный знак.

Во многих городах сейчас имеются мемориальные комплексы, включающие ряд памятников и скульптурных групп. Передают их комбинациями наиболее подходящих условных знаков (очертанием оснований, врисовыванием в эти контуры знаков монументов и скульптур, подпорными стенками, обязательно – в сочетании с черными пояснительными надписями).

Имеющиеся в некоторых городах кремлевские и монастырские стены в соответствии с натурой и изображением рекомендуется на планах масштаба 1:2000 показывать двумя параллельными линиями (контуром основания), причем внешнюю из них вычерчивать утолщенной. Обязательно давать черную пояснительную надпись «кремлевская стена» или просто «стена». Ворота в таких стенах отображают знаком въезда во двор под аркой. Башни передаются на плане с сохранением их формы по проекции основания. При наличии места даются их названия. У стен и у башен показываются выступы-упоры размером 0,5 мм и более.

Кладбища, в особенности без густой древесной растительности, в большинстве случаев дешифрируют по прямым признакам – видны ограды, дорожки, ряды могил. При показе кладбищ с деревьями нужно четко разграничивать тип растительности – лес, редколесье, поросль или отдельные деревья. Для этого, наряду с условными знаками, можно применять синие пояснительные надписи.

В некоторых случаях внутри оград кладбищ могилами еще не заняты относительно большие площади. Такие участки рекомендуется оконтуривать, знаки крестов на них не ставить, а отображать существующую в натуре растительность.

Таким образом, основные задачи дешифрирования снимков урбанизированных территорий состоят в распознавании и отображении в специальных условных знаках видимых объектов города (построек, земельных угодий, водных объектов, зеленых насаждений и т. п.). Дешифрирование снимков выполняется по прямым и косвенным демаскирующим признакам и, как правило, с привлечением дополнительных картографических материалов. Содержание результатов дешифрирования должно обеспечить получение информации о рельефе, объектах гидрографии, развитии городского хозяйства и т. п.

### ***Лабораторная работа № 5***

#### ***Дешифрирование аэрофотоснимков застроенных территорий***

**Исходные данные:** снимок масштаба  $1:m=1:(2000 - 1000)$

**Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретические материалы пункта 6.
2. Используя принцип переход от общего к частному, выявить, распознать и вычертить условными знаками наиболее важные и крупные элементы: границы населенных пунктов, дороги, гидрографические объекты, овраги, балки, контуры растительных массивов и другие топографические объекты (см. материалы лабораторной работы № 2).
4. Нанести улицы, переулки, тупики, площади. Выделить застроенную часть кварталов.
5. На снимке внутри кварталов контуры строений воспроизвести в соответствии с их истинными очертаниями в натуре. Строения, выражающиеся в масштабе, отображают на снимках по проекции цоколя с передачей его выступов, уступов и архитектурных деталей величиной 0,5 мм и более. С наибольшей подробностью следует воспроизводить строения, выходящие на красную линию кварталов, многоэтажные и исторические здания. Если при камеральном дешифрировании не известны высоты сооружений, то применяют методы, изложенные в п. 6.
6. Выделить жилые, нежилые, огнестойкие, неогнестойкие и смешанные, одноэтажные и выше одного этажа строения.
7. Показать все отмостки, тротуары, пешеходные дорожки, отделяя от проезжей части улиц (площадей, дворов).

8. Номера домов зафиксировать на угловых домах каждого квартала на снимках масштаба 1:2000, на изображениях всех домов на снимках масштаба 1: 500, 1:1000 параллельно их контурам, обращенным к улице.

9. Трубы котельных воспроизвести внемасштабными условными знаками.

10. Промышленные объекты дешифрируются согласно условным знакам.

11. Дешифровать ЛЭП. Электролинии любого направления при дешифрировании снимков, как правило, передают полностью с разделением на кабельные и проводные. Для показа ЛЭП высокого напряжения и низкого (9380 В и меньше) предусмотрены разные по начертанию стрелки. При дешифрировании снимков масштаба 1: 500, 1:1000, 1: 2000 опоры ЛЭП в виде ферм и столбов изображают все строго на своих местах.

12. Дешифровать смотровые колодцы и дорожную сеть (см. лаб. работу № 4).

13. Дешифровать газоны, клумбы, контуры ограничить штриховым пунктиром или сплошной линией при наличии бортового камня.

14. Дешифрирование выполнить в туши на фотоснимке по условным знакам масштаба 1: 1000.

#### **Отчетные материалы:**

1. Отдешифрованный снимок.

2. Ответы на контрольные вопросы

## **7. ДЕШИФРИРОВАНИЕ АЭРОФОТОСНИМКОВ ПРИ СОЗДАНИИ БАЗОВЫХ КАРТ ЗЕМЕЛЬ**

Данный вид дешифрирования (назовем его сокращенно – дешифрирование земель) выполняют в целях создания базовых карт земель в масштабах 1:10000 и в малообжитых регионах 1 : 25000. Заметим, что этот вид продукции картами называют условно – все базовые карты земель составляют обычно в ортогональной проекции. Базовые планы земель поселений создают в масштабах 1: 500... 1: 2000.

Базовые карты земель используют для выполнения проектно- изыскательских работ землеустроительного назначения, инвентаризации земель при создании земельного кадастра и др. Они служат также в качестве основы при крупномасштабном почвенном, геоботаническом и других видах специального картографирования.

С помощью базовых планов земель поселений выполняют кадастровые работы, инженерные изыскания, составляют специальные карты и др.

Исходя из сказанного, можно сформулировать основные требования к контурно-информационному содержанию карт и планов земель:

- объем топографической (ситуационной) информации должен обеспечить: достаточно точную пространственную привязку (нанесение на карту или план) специальных сведений о землях; свободное ориентирование на местности при выполнении полевых работ; возможность принятия правильных проектных решений и вынесения проекта в натуру;

- объем специальной информации должен обеспечить правильное решение любой из перечисленных задач. Особое внимание уделяют правильности показа границ землепользований и землевладений, характеристике расположенных на картографируемой территории земель.

Содержание базовых карт и планов земель должно постоянно находиться в соответствии с фактическим состоянием местности. Обеспечивают это или непрерывным картографическим дежурством (внесение поправок в реальном времени), или строго периодичными корректировками ситуации.

Один из важнейших объектов данного вида дешифрирования — *границы* землепользований и землевладений, поселений и земель государственного запаса. Границы с точки зрения дешифрирования относятся к особым объектам. Материализованным их проявлением на местности являются преимущественно межевые знаки, служащие поворотными пунктами. Только в некоторых случаях, когда часть границы проходит по урочищу или совпадает с линейными топографическими элементами местности, она материализуется в виде берега реки, ручья, просеки, дороги и т. п. Поэтому разговор о дешифровочных признаках самой границы сводится, в основном, к анализу признаков межевых знаков. Они могут отобразиться на аэрофотоснимках светлыми точками при достаточно яркостном контрасте окопки столбов на окружающем фоне, при этом диаметр окопки должен превышать линейное разрешение дешифрируемых материалов. Поиск изображения межевых знаков на дешифрируемых материалах не должен быть случайным. Необходимо знать их примерное положение. Оpozнание существенно упрощается, если сохранившиеся межевые знаки перед аэрофотосъемкой маркируются (известью, опилками и др.) крестообразными или иной формы знаками.

## *Лабораторная работа № 6*

### *Дешифрирование аэрофотоснимков при создании базовых карт земель*

**Исходные данные:** снимок масштаба 1:m=1:(12000 - 8000)

**Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретические материалы пункта 7.

2. Произвести дешифрирование пашни. Особенности дешифрирования пашни заключаются в дифференциации ее по качественным характеристикам. Выделяют пашни с оросительной сетью, пашни лиманного орошения, осушенные (с указанием способа осушения) с двусторонним регулированием водного режима, заливные, богарные (в районах орошаемого земледелия), чистые засоренные камнями. Отдельно выделяют пашни под посевами риса, показывают теплицы, парники и оранжереи. Выделяют также приусадебные участки и индивидуальные огороды, расположенные вне населенных пунктов.

Основными дешифровочными признаками пашни являются четкость границ и определенная «геометричность» формы полей. Для определенных периодов съемки достаточно информативным признаком пашни является текстура изображения, но она неустойчива во времени. Тон пашни может варьировать в большом диапазоне в зависимости от состояния данного участка, произрастающей на нем культуры, фазы развития этой культуры и др.

Заливные земли, в том числе и пашня, выделяются по горизонталям на крупномасштабных топографических картах. Данные о среднем уровне воды за три последних года получают от постов гидрометеослужбы. Определенные по карте границы разлива переносят по контурам или с помощью проекторов на дешифрируемые материалы. При полевом обследовании границу уточняют по опросам местных жителей и по непосредственным признакам разлива на местности. Большие массивы сельскохозяйственных угодий могут разделяться границей разлива на заливные (пойменные) и незаливные (суходольные). Мелкие участки (до 50 мм<sup>2</sup> на плане) полностью относятся к тому или иному подвиду угодий.

Наиболее вероятные ошибки дешифрирования пашни: отнесение некоторых участков пашни к залежи и наоборот, а также отнесение к пашне сенокосов и пастбищ, распахиваемых с целью коренного улучшения.

3. Произвести дешифрирование залежи. Залежи при дешифрировании разделяют на чистые, засоренные камнями, заросшие кустарником или порослью леса, засевавшиеся ранее рисом, богарные (на орошаемых массивах). Отдельно показывают залежи лиманного орошения, с оросительной сетью, расположенные в зоне орошения, заливные и осушенные с указанием способа осушения. Дешифровочные признаки залежи и пашни очень близки. Границы и следы обработки почвы и соответственно линейчатая текстура изображения сохраняют-

ся многие годы. Однако со временем появляются признаки прекращения обработки – локальная нечеткость текстуры, возникновение в текстуре пятен (зерен отображения сорняков и древесной растительности). Косвенный признак залежи – приуроченность ее к межотроговым овражным и балочным участкам, к сильно эродированным участкам.

4. Произвести дешифрирование сенокосов. Сенокосы при дешифрировании разделяют на заливные, суходольные и заболоченные, которые подразделяют на чистые, покрытые кочками, заросшие кустарником, порослью леса или редким лесом и залесенные. Заболоченные сенокосы делят по типу растительности на заросшие камышом, рогозом или тростником и отдельно на заросшие осокой. Особо выделяют сенокосы орошаемые с указанием способа орошения и осушения, а также заливные и суходольные, подвергающиеся коренному улучшению.

Форма и размеры участков сенокосов неопределенные, так как их границами служат границы пашни, залежи, леса, а также топографические элементы местности (реки, ручьи, дороги и др.). Текстура изменяется в зависимости от качественных характеристик сенокосов. Наибольшую надежность опознавания сенокосов обеспечивает съемка, выполненная в период сенокосения и после него, до вывоза сена и маскирования следов уборки отавой.

При дешифрировании сенокосов важное значение имеют косвенные признаки: приуроченность к определенным природным комплексам, отсутствие возможности прогона скота к участку и вообще отсутствие признаков систематического выпаса.

5. Произвести дешифрирование пастбищ. Пастбища делят на пойменные, суходольные и заболоченные с последующим разделением на чистые, покрытые кочками, заросшие кустарником, порослью леса или редким лесом и залесенные. Суходольные пастбища подразделяют на культурные, коренного улучшения, засоренные камнями, каменистые и расположенные на задернованных песках. В степной, полупустынной и пустынной зонах пастбища разделяют в зависимости от произрастающей на них растительности, обводненности и сезонного использования. Отдельно показывают орошаемые и осушенные пастбища. На пастбищах дешифрируются изгороди и все специальные сооружения.

Пастбища, так же как и сенокосы, не имеют четко выраженных прямых дешифровочных признаков. Распознают пастбища в основном по косвенным признакам: положению относительно поселений и, в частности, относительно скотных дворов с установлением возможности прогона скота к пастбищному участку; наличию множества выбитых скотом троп, вытоптанного у водопоев и на местах стоянок травостоя, специальных сооружений (загонов, навесов и т.п.).

6. Произвести дешифрирование многолетних насаждений. Отдельно дешифрируют сады цитрусовые, фруктовые субтропические, фруктовые с виноградниками, фруктово-ягодные, виноградники, ягодники, а также тутовники, хмельники, различные плантации и питомники древесно-кустарниковых культур. Выделяют орошаемые и осушаемые многолетние насаждения с указанием типа орошения и осушения, пойменные насаждения. Сады на приусадебных участках не дешифрируют. Коллективные сады показывают отдельными землепользованиями. Постройки на них не дешифрируют.

Основной дешифровочный признак многолетних насаждений — текстура изображения. При наличии сведений о типах насаждений, встречающихся в районе выполнения работ по дешифрированию, и использовании эталонных снимков достоверность камерального распознавания насаждений достаточно высокая.

7. Произвести дешифрирование сельских поселений. Дешифрирование сельских поселений при создании базовых карт земель имеет свои особенности. На дешифрируемые материалы наносят юридические границы, если они установлены и соответствуют фактической границе.

Индивидуальные постройки в поселении независимо от функционального назначения и характеристик строений объединяют поквартально общим контуром или при рассредоточенной застройке разделяют по группам, если расстояние между группами более 5 мм в масштабе плана. Строения, стоящие внутри кварталов, отдельно не дешифрируют. Также поквартально, без внутренней детализации, условным знаком огорода показывают приусадебные участки. Из общих массивов приусадебных земель выделяют не переданные в индивидуальное пользование участки. На изображении ставят пояснительные надписи и условные знаки их фактического использования.

Границы выделенных кварталов образуют улицы, площади, переулки, проезды, тупики. При односторонней застройке для обозначения границы улицы по внешней стороне проезжей части проводят дополнительную тонкую линию.

В поселениях с рассредоточенной застройкой постоянные проезды показывают условным знаком дорог, улицы и площади при этом не выделяют.

Отдельно показывают общественные хозяйственные постройки и их границы (черным цветом). Выделяют (красным цветом) участки посторонних землепользований (школ, больниц, контор связи и др.) с обобщенным показом строений внутри участков. Условное отображение общественных хозяйственных объектов и посторонних землепользований сопровождаются сокращенными пояснительными подписями.

В поселении дешифрируют сельскохозяйственные угодья общественного пользования и топографические объекты: реки, ручьи, овраги, леса, кустарники, парки, скверы и др.

Дешифрированию подлежат также хутора, бывшие поселения, хозяйственные постройки, расположенные вне поселения (полевые станы, склады и т.п.), и используемые для их обслуживания земли. Показ этих объектов сопровождаются пояснительными подписями.

Специфичность дешифровочных признаков поселений, хуторов, отдельных зданий и сооружений исключает возможность перепутывания с прочими объектами. Элементы поселения (полосы застройки, приусадебные земли, улицы, площади, проезды) легко опознаются при камеральном и особенно при стереоскопическом наблюдении дешифрируемых материалов. Большинство общественных хозяйственных объектов с высокой степенью достоверности опознаются с помощью косвенных признаков: например, по расположению объекта в поселении, функциональной обусловленности изобразившихся элементов комплекса сооружений, машин, бочек и других предметов на территории дешифрируемого объекта.

8. Произвести дешифрирование лесных массивов. Леса в рассматриваемом виде дешифрирования не разделяют по породам. Отдельно показывают молодые посадки, участки под дикорастущими плодовыми деревьями. В лесах выделяют буреломы, вырубки, поросли леса, кустарники и кустарнички.

Дешифрированию подлежат полезащитные и сазодзащитные лесополосы, защитные насаждения вдоль оросительных и осушительных каналов, бровок оврагов, берегов водоемов, древесная и кустарниковая обсадка дорог и судоходных каналов, защитные лесонасаждения по дну и откосам оврагов и на песках.

Из общих массивов леса выделяют орошаемые и осушаемые леса, заболоченные леса и кустарники, раскорчеванные участки для вовлечения в сельскохозяйственное производство.

Основной дешифровочный признак лесов и кустарников — текстура фотоизображения. По особенностям текстуры и высоте насаждений, определяемой по теням или стереоскопической модели, достаточно надежно разделяются зрелые леса, естественная поросль леса, молодые посадки леса, редколесья, кустарники. Уверенно опознаются просеки, а во многих случаях и лесные дороги. Заболоченность лесов и кустарников иногда хорошо отображается на черно-белых и особенно хорошо на цветных спектрзональных аэрофотоснимках. При определении заболоченности используют косвенные признаки: характер рельефа местности, наличие и тип близлежащих водоемов и др.

Лесополосы и защитные лесонасаждения надежно распознаются по прямым признакам с помощью стереоскопа.

9. Произвести дешифрирование дорог. На дешифрируемых материалах показывают все дороги, в том числе строящиеся. Если дороги имеют полосы отвода, то на изображение наносят их границы. В пределах границ показывают

земли, находящиеся непосредственно под дорогой, с канавами, насыпями и выемками, а также сельскохозяйственные угодья и другие объекты, подлежащие дешифрированию.

Все железные дороги, так же как и автомобильные, показывают одним (своим) условным знаком. Если граница полосы отвода расположена от условного знака дороги в масштабе плана (ближе 0,5 мм), то границу не показывают, а на дешифрируемых материалах указывают ширину полосы отвода.

Все сооружения на дорогах показывают обобщенно. Границы станций, разъездов и других дорожных служб наносят на дешифрируемые материалы по геодезическим данным, а при их отсутствии — по фактическому состоянию.

Временные дороги в лесах и на сельскохозяйственных угодьях не дешифрируют.

Дешифрируют межники с разделением на чистые, с камнями, с отходами корчевания. Если межники не выражаются в масштабе плана (менее 1,5 мм), на дешифрируемых материалах указывают их ширину.

Дороги имеют специфические прямые дешифровочные признаки – на обычных широкозональных аэрофотоснимках Нечерноземной зоны они отображаются светлыми линиями (полосами).

Автогужевые дороги разделяют на следующие классы: полевые, грунтовые проселочные и пр. Все железные дороги относятся к одному классу. Определить железные дороги на крупномасштабных аэрофотоснимках можно по прямым признакам (непосредственному изображению полотна железной дороги и обслуживающих сооружений), а также по многочисленным косвенным признакам.

Наличие полосы отвода и ее фактическое положение в большинстве случаев достаточно точно определяют камерально. Юридические границы полосы отвода дорог и служебных территорий наносят по геодезическим данным.

Мосты и путепроводы дешифрируют по прямым признакам; наличие водопропускных труб определяют косвенно по пересечению дорог с водотоками при отсутствии мостов.

10. Произвести дешифрирование гидрографических объектов. При дешифрировании гидрографических объектов показывают береговые линии всех естественных и искусственных водоемов, гидротехнические сооружения (каналы, открытые и закрытые коллекторы, канавы, арыки, наземные и подземные водопроводы в районах орошаемого земледелия, колодцы, водопойные пункты и др.), а также ключи, родники, сухие канавы. Дешифрированию подлежит древесно-кустарниковая растительность по берегам водоемов.

Если ширина водотока не выражается в масштабе плана, то с интервалом примерно в 1 дм показывают среднюю ширину зеркала воды в метрах. Кроме того, показывают ширину полос обслуживания каналов. Вдоль каналов и канав

дешифрируют валы высотой более 1 м. Полосы отвода при каналах дешифрируют аналогично полосам отвода при железных и шоссейных дорогах. На реках, каналах и канавах стрелками обозначают направление течения воды.

Водные объекты с высокой степенью достоверности дешифрируют на черно-белом и особенно надежно на цветных аэрофотоснимках по прямым признакам. Задача нанесения на дешифрируемые материалы береговой линии существенно облегчается, если аэрофотосъемка выполнена в период, когда уровень воды в крупных водохранилищах соответствовал нормальному подпорному уровню, а в реках, озерах и прудах — среднему устойчивому уровню в летний период. В противном случае к решению этой задачи привлекают вспомогательные материалы (гидрографические проекты, крупномасштабные топографические карты) или береговую линию наносят инструментально в поле в период нормального уровня воды в водоемах.

Направление течения в реках определяют по косвенным признакам (форме островов и наносов на отмелях), по направлению впадения притоков или с помощью топографической карты.

Мелиоративные каналы и канавы относятся к категории контрастных объектов, поэтому они даже при малой ширине хорошо отображаются на аэрофотоснимках. При правильном выборе времени аэрофотосъемки и элементов съемочной системы на снимках достаточно хорошо отображается и подземная дренажная сеть. Чтобы обнаружить мелкие компактные гидрографические объекты и гидрографические сооружения (ключи, родники, колодцы и т. п.), используют косвенные признаки (геоморфологическую приуроченность, наличие сходящихся к одной точке троп, изменение тона изображения растительности и грунта в местах выхода на поверхность грунтовых вод). Сведения о качестве воды обычно получают из справочных карт и других источников.

Болота подразделяют на низинные, верховые и переходные с выделением в них окон чистой воды, участков с растительностью, пригодной при раннем скашивании на корм скоту; участков осушенных, но не используемых в сельскохозяйственном производстве; торфоразработок и участков, покрытых древесно-кустарниковой растительностью.

Основной дешифровочный признак болот — текстура изображения. Она в зависимости от типа болот, их закустаренности (залесенности), проходимости и других характеристик очень разнообразна и неоднородна. Но в большинстве случаев она достаточно специфична. Косвенные признаки болот: приуроченность к обширным плоскогоризонтальным участкам местности, отсутствие следов сельскохозяйственной обработки, наличие проселочных и полевых объездных дорог, а также торфоразработок и др. Состав растительного покрова болот в камеральных условиях распознать сложно.

11. Произвести дешифрирование элементов рельефа. Из естественных форм рельефа дешифрируют: сухие русла, овраги и промоины, обрывы, осыпи, скалы, оползни, карстовые воронки, линии резкого изменения крутизны задернованных склонов, бровки балок и др. Показывают также искусственные элементы рельефа (валы, дамбы, участки террасированных склонов, изрытые места, курганы и ямы), если их диаметр и высота (глубина) более 1 м.

12. Произвести дешифрирование земель, не используемых в сельскохозяйственном хозяйстве. К ним относятся: пески, галечники, каменистые россыпи, выходы коренных пород, такыры, солончаки, участки, загрязненные и занятые отходами промышленного производства, места добычи полезных ископаемых, участки с нарушенным почвенным слоем и др.

Многие из перечисленных объектов имеют специфические прямые (тон, текстуру) и косвенные (определенная территориальная приуроченность, природно-климатическая обусловленность и т. п.) признаки. Достоверность камерального опознавания некоторых из этих объектов недостаточна.

Большинство указанных элементов выявляют и опознают при помощи стереоскопа.

13. Топографические элементы местности показать без их количественных характеристик (эксплуатационных характеристик мостов, численных параметров леса, глубин бродов и др.).

14. Дешифрирование выполнить в туши на аэрофотоснимке по условным знакам масштаба 1:5000.

#### **Отчетные материалы:**

1. Отдешифрованный снимок.
2. Ответы на контрольные вопросы.

## **8. КАДАСТРОВОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ АЭРОФОТОСНИМКОВ**

Основными задачами дешифрирования населенных пунктов для целей кадастра и инвентаризации земель является обеспечение необходимой информации для создания базовых планов состояния и использования земель, информационных земельно-кадастровых баз данных и геонформационных систем.

Содержание результатов дешифрирования должно обеспечивать необходимой информацией для регистрации прав собственности, организации постоянного контроля за использованием земель и т. п.

При кадастровом дешифрировании для инвентаризации земель на масштабированный фотоснимок должны быть нанесены границы фактического использования земельных участков, их кадастровые номера, выявлены неисполь-

зубые и нерационально используемые земли в черте данного населенного пункта.

В целях присвоения земельным участкам кадастровых номеров осуществляется кадастровое деление территории Российской Федерации.

Под кадастровым делением понимается административное деление территории Российской Федерации для целей нумерации земельных участков и прочно связанных с ними объектов недвижимого имущества.

Единицами кадастрового деления территории Российской Федерации являются кадастровые округа, кадастровые районы, кадастровые кварталы.

Кадастровым округом признается часть территории Российской Федерации, в границах которой осуществляется ведение государственного реестра земель кадастрового округа. Государственный реестр земель кадастрового округа является составной частью Единого государственного реестра земель.

Кадастровый округ включает в себя, как правило, территорию субъекта Российской Федерации, а также акваторию внутренних вод и территориального моря, прилегающую к этой территории. Установление границ кадастровых округов и присвоение им кадастровых номеров осуществляет Федеральная служба земельного кадастра России.

Территория кадастрового округа делится на кадастровые районы.

Кадастровым районом признается часть территории кадастрового округа, в пределах которой осуществляется государственный кадастровый учет земельных участков и ведение государственного реестра земель кадастрового района. Государственный реестр земель кадастрового района является составной частью государственного реестра земель кадастрового округа.

Кадастровый район включает в себя, как правило, территорию административно-территориальной единицы субъекта Российской Федерации. Акватория внутренних вод и территориального моря может образовывать самостоятельные кадастровые районы.

Территория кадастрового района делится на кадастровые кварталы.

Кадастровый квартал – это наименьшая единица кадастрового деления территории кадастрового района, на которую открывается самостоятельный раздел государственного реестра земель кадастрового района и ведется дежурная кадастровая карта (план).

Кадастровый квартал включает в себя, как правило, небольшие населенные пункты, кварталы городской или поселковой застройки и иные ограниченные природными и искусственными объектами территории.

Кадастровый номер кадастрового квартала состоит из номера кадастрового округа, номера кадастрового района в кадастровом округе и номера кадастрового квартала в кадастровом районе.

Кадастровое деление территории кадастрового округа на кадастровые районы и кадастровые кварталы осуществляет территориальный орган Росземкадастра на основании разрабатываемых проектов кадастрового деления соответствующих территорий. Требования к кадастровому делению и порядок учета кадастровых единиц устанавливает указанная Служба.

Изменение границ кадастрового деления, выполненного в соответствии с рассматриваемыми Правилами, допускается в исключительных случаях в порядке, устанавливаемом Росземкадастром.

В процессе кадастрового деления кадастровым кварталам присваиваются кадастровые номера.

Кадастровый номер земельного участка состоит из номера кадастрового округа, номера кадастрового района, номера кадастрового квартала, номера земельного участка в кадастровом квартале.

Кадастровый номер представляет иерархическую структуру и состоит из четырех уровней.

Номер каждого уровня отделяют двоеточием.

В общем виде кадастровый номер земельного участка состоит из следующих элементов: А : Б : В : Г, где А - двухразрядное десятичное число, задающее номер кадастрового округа (субъекта Российской Федерации); Б - двухразрядное десятичное число, задающее номер муниципального образования, входящего в состав субъекта Российской Федерации; В - составной номер базового кадастрового квартала в кадастровой зоне, представленный в общем виде как В<sub>1</sub> В<sub>2</sub> В<sub>3</sub> (семиразрядное десятичное число) (здесь В<sub>1</sub> - десятичное число, задающее порядковый номер кадастрового блока в кадастровой зоне; В<sub>2</sub> - десятичное число, задающее порядковый номер кадастрового массива в кадастровом блоке; В<sub>3</sub> - десятичное число, задающее порядковый номер базового кадастрового квартала в кадастровом блоке); Г - четырехразрядное десятичное число, задающее номер земельного участка.

### *Лабораторная работа № 7*

#### *Кадастровое дешифрирование аэрофотоснимков*

**Исходные данные:** снимок масштаба 1:m=1: 3600

**Порядок выполнения:**

1. Изучить теоретические материалы пункта 8.
2. Произвести кадастровое дешифрирование. Определить границы кадастрового дешифрирования кварталов, секций, улиц и т. д.

Наиболее высокая точность необходима при определении границ землепользования и капитальных сооружений. Погрешность во взаимном положении близлежащих контурных точек таких объектов не должна превышать 0,4 мм в

масштабе кадастрового плана, а погрешность положения относительно пунктов съемочного геодезического обоснования не должна быть более 0,3 мм.

Погрешность опознавания и вычерчивания границ контуров и объектов, которые отчетливо изобразились на аэрофотоснимке, относительно видимой фотолинии не должна превышать 0,2 мм. Расхождения между двумя определениями границ контуров и объектов, имеющих в натуре отчетливые границы, но не изобразившиеся на аэрофотоснимке, не должны быть более 0,3 мм.

Погрешность установления границы контуров, не имеющих в натуре отчетливых границ (сенокос, пастбище и др.), не должна превышать 1,5 мм.

При дешифрировании криволинейных границ разрешается их «спрямление» в том случае, если длина перпендикуляра, опущенного из точки, расположенной между двух других точек, на линию, соединяющую эти две точки, не превышает 0,5 мм. Выступы капитальных сооружений отображают в том случае, если они более 0,5 мм в масштабе кадастрового плана.

Контуров с неопределенными (размытыми) границами (кустарник, редкий лес, камыши и др.) дешифрируют приблизительно. Объекты местности (кроме капитальных сооружений), имеющие площадь менее 20 мм<sup>2</sup> в масштабе плана, не дешифрируют. Линейные объекты, если их ширина выражается в масштабе кадастрового плана, дешифрируют по факту использования с учетом насыпи, выемки, водоотводной канавы, полосы отвода и т.д. Кроме этого, обязательно указывают все необходимые пояснительные надписи. Если ширина линейного объекта не выражается в масштабе кадастрового плана, то этот объект отображают в соответствии с «условными знаками» с обязательным указанием ширины и других необходимых характеристик.

Дешифрирование объектов внутри границ населенного пункта производят в соответствии с классификатором городских земель и нормативными документами. Вычерчивание отдешифрированных объектов местности выполняют в соответствии с требованиями «Условных знаков для топографических планов масштаба 1:500-1:5 000». За пределами внешней границы населенного пункта выполняют дешифрирование в полосе 1-2 см. Это необходимо для создания более полного представления о местоположении объекта работ и его связи с окружающими объектами местности и определения смежных землепользователей.

2. Произвести дешифрирование сельского пункта (см. лабораторную работу №3).

3. Произвести дешифрирование топографических объектов (см. лабораторную работу № 2). Сельскохозяйственные угодья (в том числе пашня), лесные массивы, растительность дешифрируют и классифицируют в соответствии с их фактическим использованием. Условные знаки растительности внутри контуров, превышающих по площади 50 мм<sup>2</sup>, в масштабе плана наносятся с разряжением в 2—4 раза, разрешается заполнение контура пояснительной под-

писью. Для улучшения наглядности и читаемости кадастрового плана населенного пункта допускается генерализация некоторых элементов границ контуров и объектов. Генерализация производится с учетом масштаба создаваемого кадастрового плана.

4. Дешифрирование выполнить в туши на аэрофотоснимке по условным знакам масштаба 1 : 2000.

6. После дешифрирования применительно к одному кадастровому кварталу составить баланс площадей землепользования. Результатами занести в таблицу 2.

Таблица 2. - Баланс площадей землепользования

№ п/п	Кадастровый номер	Категория земель	Площадь участка, кв. м
1	35:24:0202024:003	Земли жилой застройки	746

#### **Отчетные материалы:**

1. Отдешифрованный снимок.
2. Баланс площадей землепользования.
3. Ответы на контрольные вопросы.

#### ***Лабораторная работа № 8***

#### ***Дешифрирование аэрофотоснимков на персональных компьютерах с использованием программного продукта Corel DRAW***

**Исходные данные:** снимок масштаба 1:m=1: 2000

#### **Порядок выполнения:**

1. Отсканировать исходный снимок. Исходный материал для дальнейшей работы необходимо перевести в цифровой вид. Для этого бумажный вариант при помощи сканера переводят в растровый вид и сохраняют в памяти компьютера в формате «jpg». Если исходный материал уже в цифровом виде, то его также надо перевести в формат «jpg».

2. Осуществить импорт исходных данных. Исходный материал необходимо подгрузить в уже имеющийся файл в программе CorelDraw, произведя следующую последовательность действий: файл/импорт/необходимая папка или файл/импорт. На рабочей панели программы CorelDraw появится уголок, который можно передвигать мышкой, указывающий левый верхний угол импортируемого изображения. Нажатием левой клавиши мыши разместите изображение по середине листа.

3. Создать слои топографических объектов. Для этого в правой стороне рабочего окна должно располагаться дополнительное окно, называемое - Менеджер объекта. Если его нет, необходимо его включить: инструменты/Менеджер

объекта. Окно Менеджер объекта должно быть постоянно открыто, в нем расположена древовидная таблица, отображающая все слои и операции при работе.

В таблице может быть два или более разделов. Первый раздел Master (Главная) Страница содержит три слоя и является необходимым для работы программы, в нем во время работы не производится никаких операций и изменений. Второй раздел Страница 1 имеет по умолчанию один рабочий стол, все производимые работы будут отображаться в этом разделе. Если документ многостраничный, тогда создается третий, четвертый, и т.д. разделы, называемые соответственно Страница 2, Страница 3, и т.д.

В данной работе документ будет одностраничный. В разделе Страница 1 открываются несколько новых слоев, количество которых должно соответствовать элементам ситуации и оформления создаваемой карты.

При создании карты города обязательно должны присутствовать следующие слои:

1. Слой исходной растровой подложки
2. Гидрография
3. Жилые кварталы
4. Жилые дома
5. Административные кварталы
6. Административные здания
7. Промышленные кварталы
8. Промышленные здания
9. Дорожная сеть – леса и парки
10. Газоны и скверы – пустыри
11. Слой, отображающий тематику карты
12. Рамка.

При необходимости можно создать дополнительные слои или удалить ненужные.

Слева от слоев в Диспетчере помещены метки, с помощью которых можно устанавливать соответствующие опции для слоя:

13. «Глаз» - вывод слоя на экран,
14. «Принтер» - вывод на печать,
15. «Карандаш» - отсутствие блокировки и возможность работы с объектами в слое.

Имя активного слоя указывается под или над списком слоев и обозначено красным цветом.

*Создание нового слоя:*

1. Диспетчер слоев - New (Создать).

Новый слой всегда помещается в начале списка слоев, затем его можно переместить и осуществить настройки. *Удаление слоя :*

2. Активизировать слой в Диспетчере слоев - Delete (Удалить).

*Перемещение и копирование объектов из одного слоя в другой:*

Объект↓ - Диспетчер слоев - Move To (*Переместить на слой*) / Copy To (*Копировать на слой*) - слой, в который перемещается / копируется объект.

Редактирование объектов в слое возможно, если слой виден на экране и разблокирован. Редактирование одновременно в нескольких слоях осуществляется при включенной опции Edit Across Layers (Доступны все слои).

4 . Оцифровать элементы ситуации. Недостатком почти всех отсканированных исходных материалов является то, что растровое изображение неделимо и неизменяемо. Невозможно быстро отделить ненужную или устаревшую информацию от необходимой для создания нового картографического произведения. Поэтому начальным этапом создания электронной карты является контурное перерисовывание нужной информации с подложки – другими словами цифрование исходного материала. В процессе цифрования получается векторное изображение, состоящее из элементов – точек, линий и полигонов. Необходимо обращать внимание, чтобы каждый элемент попадал в нужный слой – данная информация отображается в окне Менеджер объекта.

5. Оформить результаты дешифрирования. Зарамочное оформление состоит из названия, условных обозначений, таблиц, примечаний. Название подписывается над верхней рамкой карты. Условные обозначения располагаются под нижней рамкой карты. Таблицы могут располагаться в любом свободном месте, а также на не интересующем участке карты. Примечания подписываются при необходимости в нижней части листа.

#### **Отчетные материалы:**

1. Отдешифрованный снимок.
2. Ответы на контрольные вопросы

## Контрольные вопросы

1. Сущность и виды дешифрирования.
2. Классификация дешифрирования.
3. Методы дешифрирования.
4. Визуальный метод дешифрирования.
5. Полевой способ дешифрирования.
6. Камеральный способ дешифрирования.
7. Комбинированный способ дешифрирования.
8. Аэровизуальный способ дешифрирования.
9. Прямые дешифровочные признаки.
10. Косвенные дешифровочные признаки.
11. Характеристики дешифровочных признаков.
12. Цели и задачи топографического дешифрирования.
13. Технология топографического дешифрирования.
14. Объекты топографического дешифрирования.
15. Гидрографические объекты дешифрирования.
16. Дешифрирование линейных объектов.
17. Дешифрирование элементов рельефа.
18. Требования к точности дешифрирования элементов ситуации.
19. Наименьшие площади контуров земель, подлежащих дешифрированию.
20. Цели и задачи дешифрирования аэрофотоснимков сельских населенных пунктов.
21. Технология дешифрирования аэрофотоснимков сельских населенных пунктов.
22. Объекты дешифрирования аэрофотоснимков сельских населенных пунктов.
23. Контроль результатов дешифрирования аэрофотоснимков сельских населенных пунктов.
24. Цели и задачи дешифрирования аэрофотоснимков населенных пунктов городского типа.
25. Технология дешифрирования аэрофотоснимков населенных пунктов городского типа.
26. Объекты дешифрирования аэрофотоснимков населенных пунктов городского типа.
27. Контроль результатов дешифрирования аэрофотоснимков населенных пунктов городского типа.
28. Цели и задачи дешифрирования аэрофотоснимков застроенных территорий.

29. Технология дешифрирования аэрофотоснимков застроенных территорий.
30. Объекты дешифрирования аэрофотоснимков застроенных территорий.
31. Способы определения положения построек.
32. Аналитический способ определения положения построек.
33. Графические способы определения положения построек.
34. Стереоскопический способ определения положения построек.
35. Технология дешифрирования аэрофотоснимков при создании базовых карт земель.
36. Объекты дешифрирования аэрофотоснимков при создании базовых карт земель.
37. Дешифрирование пашни.
38. Дешифрирование залежи.
39. Дешифрирование сенокосов.
40. Дешифрирование пастбищ.
41. Дешифрирование лесов и кустарников.
42. Дешифрирование болот.
43. Дешифрирование земель, не используемых в сельскохозяйственном производстве.
44. Дешифрирование мелиорированных земель.
45. Контроль результатов дешифрирования аэрофотоснимков при создании базовых карт земель.
46. Цели и задачи кадастрового деления.
47. Задачи и содержание кадастрового дешифрирования снимков.
48. Технология кадастрового дешифрирования снимков.
49. Объекты кадастрового дешифрирования снимков.
50. Структура кадастрового номера земельного участка.
51. Контроль результатов кадастрового дешифрирования.
52. Методы дешифрирования снимков на персональных компьютерах.
53. Машинно-визуальный метод дешифрирования.
54. Автоматизированный метод дешифрирования.
55. Автоматический метод дешифрирования.
56. Алгоритм дешифрирования аэрофотоснимков на персональных компьютерах с использованием программного продукта Corel DRAW.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Обиралов, А. И. Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для студентов высших учебных заведений/ А. И. Обиралов, А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова; под ред. А. И. Обиралова– М.: КолосС, 2006. – 334 с. : ил.
2. Обиралов, А. И. Фотограмметрия: учебник по специальности "Землеустройство"/А. И. Обиралов, А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова ;под ред. А. И. Обиралова.-М.: КолосС,2004.-240 с.
3. Обиралов, А. И. Фотограмметрия: учебник для студентов средних специальных заведений/ А. И. Обиралов, А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова; под ред. А. И. Обиралова– М.: КолосС, 2002. – 240 с.
4. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500: ГКИНП - 02-033-79 : обязат. для всех предприятий, орг. и учреждений, выполняющих топографо-геодез. и картограф. работы, независимо от их ведомств. принадлежности: введ. в д. с 1 янв. 1983 г./ Гл. упр. геодезии и картографии при Совете Министров СССР. - М.: Недра, 1982. - 157 с.: ил.
5. Инструкция по дешифрированию аэрофотоснимков и фотопланов в масштабах 1 : 10000 и 1 :25000 для целей землеустройства, государственного учета земель и земельного кадастра/ Главное управление землепользования и землеустройства, ВИСХАГИ.
6. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500: утв. ГУГК при Совете Министров СССР 25 нояб. 1986 г./ Роскартография. - М.: Картгеоцентр, 2005. - 284, [2] с., [1] отд. л. карт.: ил.
7. Фотограмметрия и дешифрирование снимков в 3 ч.: метод. 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.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	3
1. Общие положения по дешифрированию .....	4
2. Дешифровочные признаки.....	8
Лабораторная работа № 1 «Изучение дешифровочных признаков».....	11
3. Топографическое дешифрирование.....	13
Лабораторная работа № 2 «Топографическое дешифрирование аэрофотоснимков» .....	16
4. Дешифрирование снимков сельских населенных пунктов .....	19
Лабораторная работа № 3 «Дешифрирование аэрофотоснимков сельских населенных пунктов» .....	21
5. Дешифрирование аэрофотоснимков населенных пунктов городского типа ..	23
Лабораторная работа № 4 «Дешифрирование аэрофотоснимков населенных пунктов городского типа» .....	26
6. Дешифрирование аэрофотоснимков застроенных территорий. ....	27
Лабораторная работа № 5 «Дешифрирование аэрофотоснимков застроенных территорий» .....	36
7. Дешифрирование аэрофотоснимков при создании базовых карт земель....	37
Лабораторная работа № 6 «Дешифрирование аэрофотоснимков при создании базовых карт земель».....	39
8. Кадастровое дешифрирование аэрофотоснимков.....	45
Лабораторная работа № 7 «Кадастровое дешифрирование аэрофотоснимков» .....	47
Лабораторная работа № 8 «Дешифрирование аэрофотоснимков на персональных компьютерах с использованием программного продукта Corel DRAW».....	49
Контрольные вопросы.....	52
Библиографический список .....	54

---

Подписано в печать 23.06.2014.	Усл. печ. л. 3,44	Тираж	экз.
Печать офсетная.	Бумага писчая.	Заказ №	_____.

---

Отпечатано: РИО ВоГУ, г. Вологда, ул. Ленина, 15