

УДК 630*587.2

О ПРИЗНАКАХ ДЕШИФРИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ ФОТОСНИМКОВ

С. В. ТЕТЮХИН

Ленинградская лесотехническая академия

При дешифрировании аэрофотоснимков (АФС) и космических фотоснимков (КФС) в лесном хозяйстве нужно, прежде всего, знать его признаки. В настоящее время нет общепризнанных положений для составления признаков дешифрирования КФС, что объясняется незначительным сроком применения этих снимков в лесном хозяйстве.

В изучении общих признаков дешифрирования АФС большая роль принадлежит проф. Г. Г. Самойловичу, который разработал признаки дешифрирования АФС, в основном средних масштабов, практически для всех лесообразующих пород не только европейской части страны, но и некоторых районов Сибири. Его труды оказали значительное влияние на развитие аэрофотосъемки в лесном хозяйстве и послужили тем фундаментом, на котором в настоящее время базируются основы морфологии насаждений и процесс построения признаков дешифрирования как для АФС, так и для КФС.

Однако признаки дешифрирования Г. Г. Самойловича носят описательный характер, в связи с чем слабо используются при производственном дешифрировании. Их ценность в познавательном характере, они необходимы для начинающих дешифровщиков, а также при тренировке перед производственным дешифрированием. Опыт работ показывает, что наиболее доступной и удобной формой представления признаков дешифрирования являются таблицы, в которых в сжатой и простой форме сконцентрирована вся необходимая информация для дешифрирования. К сожалению, в настоящее время нет общепринятых форм построения подобных таблиц, на которых могли бы базироваться дальнейшие исследования в этой области.

Первоочередная задача при разработке признаков дешифрирования — определение главных компонентов в распознавании интересующего объекта. Необходимо выделить наиболее достоверные и постоянные признаки, определить входы в таблицу и взаимосвязи между признаками, степень их постоянства и достоверности, сгруппировать их и определить последовательность, отвечающую наиболее вероятному процессу дешифрирования.

При описании лесного фонда все признаки дешифрирования можно подразделить на ландшафтные (характеризуемые приуроченностью к отдельным элементам рельефа, положением относительно элементов гидросети, экспозиций и т. д.), фотометрические (т. е. цвет изображения на спектральнональных или цветных снимках и тон на черно-белых) и морфологические (отражающие строение и форму объектов земной поверхности и непосредственно влияющие на формирование изображения).

В настоящее время ландшафтный метод нашел широкое применение, особенно при дешифрировании мелкомасштабных АФС и КФС, и достаточно широко освещен в литературе.

Фотометрические признаки можно считать в числе важнейших при дешифрировании КФС, потому что на снимке мы видим различное сочетание цветов (тонов) и их оттенков. В то же время это самые непостоянные признаки, так как на них влияют многие факторы: условия освещенности в момент съемки, фенологическое состояние насаждений, физическое состояние атмосферы, высота стояния солнца, фотолaborаторная обработка и др. Цвет полога древостоя зависит, в первую очередь, от коэффициента спектральной яркости (КСЯ) и является основным дешифровочным признаком для определения преобладающей породы. Но у всех древесных пород в вегетационный период изменение КСЯ имеет примерно одни и те же закономерности, что затрудняет в известной степени определение этого показателя. Это характерно также для земель нелесных и не покрытых лесом. КСЯ объектов неживой природы такой изменчивости не имеет, что выражается в достоверном дешифрировании в зависимости от цвета таких категорий, как воды, гольцы, пески и др. На отображение цвета полога древостоя влияют густота и высота подроста, подлеска, напочвенный покров. Цвет любой части снимка также зависит от влажности напочвенного покрова.

К наиболее важным компонентам, формирующим изображение на снимке, относится полог древостоя. С уменьшением масштаба происходит генерализация изображения, повышается роль ландшафтных признаков и снижается значение морфологических. Мелкие детали при этом теряют свое изображение, но, с другой стороны, формируется новый компонент — рисунок, являющийся одним из главных морфологических признаков дешифрирования КФС.

Рисунок принято подразделять на две составные части: структуру и текстуру. Под структурой понимают внутреннее содержание объекта, где расположение отдельных частей составляет единое целое, т. е. это та наименьшая часть, которая находит изображение на снимке и из сочетания которой состоит текстура. Текстура — пространственное расположение элементов структуры, их взаимное сочетание [2]. Так, точка — элемент структуры. Если точки расположить в ряд (линейно), то структура будет точечной, а текстура — линейной.

Каждый объект дешифрирования имеет структуру, но она может быть и не заметна. Текстура же может быть выражена или иметь хаотическое распределение. Несомненно одно, что именно рисунок является одним из основных признаков дешифрирования КФС, и его изучение дает характеристики объекта исследования. Кроме того, рисунок — самый постоянный из морфологических признаков дешифрирования, так как он в меньшей степени зависит от факторов, влияющих на изображение КФС.

Любой рисунок, на первый взгляд, представляет собой иерархию элементов структуры и текстуры, которые формируются набором различных цветов (тонов) и их оттенков. При более тщательном рассмотрении снимков можно выделить отличительные признаки, присущие не только землям, покрытым и не покрытым лесом, но и отдельным породам, группам возраста и полнот. Описание рисунка затрудняется огромным разнообразием вариантов, сложностью процесса их учета и систематизации, не говоря уже о выявлении закономерностей, которые отражают таксационную характеристику древостоя.

При изучении снимка сначала следует разобраться, что же является формирующим компонентом рисунка. Для полога древостоя элемент структуры — отдельное дерево, но оно не может быть изображено на КФС вследствие невысокой разрешающей способности космических снимков. Элементом структуры следует считать ту наименьшую часть, которая может получить изображение на снимке. На КФС это группа крон деревьев, образующих полог древостоя.

Отдельное дерево не может стать элементом рисунка, но оно (совокупность отдельных деревьев) оказывает влияние на цветовую гамму. Как подтверждение можно привести тот факт, что редина, как правило, дешифрируется достаточно надежно, потому что элемент разрешения природного объекта всегда крупнее, чем разрешение вычисленное [1].

Рисунок полога древостоя — один из главных признаков, по которым устанавливают возраст древостоя. В молодняках деревья имеют небольшую крону и, как правило, значительную густоту. На КФС структурные и текстурные признаки не находят изображения, что является наиболее достоверным признаком молодняков. С возрастом происходит дифференциация деревьев, сомкнутость, как правило, уменьшается, увеличиваются размеры крон деревьев и другие таксационные показатели.

Значительные трудности представляет определение возраста средневозрастных древостоев не только по КФС, но и по АФС. На КФС рисунок таких древостоев выражен и имеет определенное строение. Для них более характерно, чем для спелых и перестойных, групповое размещение по площади выдела.

Рисунок спелых древостоев, как правило, четко выражен, полог более прозрачен, чем в средневозрастных, кроны шире, расстояние между деревьями больше, тип размещения от куртинного переходит к равномерному, одиночному.

Другие морфологические признаки дешифрирования КФС, значительно меньше влияющие на изображение и относящиеся в основном только к пологу древостоя, — просматриваемость в глубину, выпуклость, разновысотность, плотность и сомкнутость крон полога древостоя.

Просматриваемость в глубину — признак, по которому можно судить о степени сомкнутости, группе типов леса и высоте древостоя. Наиболее ярко этот признак выражен в лишайниковой группе типов условий местопроизрастания и наименее — при значительной сомкнутости полога древостоя или густом подлеске.

Выпуклость характеризует высоту древостоя: она наиболее заметна в спелых древостоях высоких классов бонитета.

Плотность — цветовой показатель, характеризующий возраст древостоя (КСЯ молодых деревьев выше, чем спелых и перестойных), однако он не постоянен и недостаточно достоверен, так как зависит от многих факторов, главным образом от густоты подлеска.

Сомкнутость полога древостоя характеризует в первую очередь густоту стояния деревьев, косвенно может выступать и как признак возраста.

С уменьшением масштаба не все признаки играют равную роль при определении таксационных показателей. Некоторые из них практически исчезают в связи с мелким масштабом и невысокой разрешающей способностью КФС.

Можно установить, какой признак и в какой степени влияет на определение любого из таксационных показателей. Это необходимо не только при разработке признаков и самом дешифрировании, но может быть полезным при стратификации лесного фонда и составлении ландшафтных признаков дешифрирования.

Таким образом, очевидно необходимость составления фотометрических и морфологических признаков дешифрирования для КФС, которые вместе с ландшафтными признаками образовали бы единый комплекс элементов, взаимно влияющих и допол-

яющих друг друга, что, в свою очередь, привело бы к наиболее достоверному результату всего процесса дешифрирования КФС.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Виноградов Б. В. Космические методы изучения природной среды.— М.: Мысль, 1976.— 288 с. [2]. Смирнов Л. Е. Аэрокосмические методы географических исследований.— Л.: ЛГУ, 1975.— 303 с.

УДК 630*232 : 65.011.56

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЯГОВОГО МОСТА НА ВЕЛИЧИНУ ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

Н. П. ДНЕПРОВСКИЙ

ВНИИПОМлесхоз

Базовой машиной автоматизированного лесного питомника является тяговый мост (ТМ), предназначенный для перемещения агрегируемых с ним орудий и механизмов, передачи энергии к их активным рабочим органам, а также для программного координатного управления всем агрегатом в процессе выполнения технологических операций. ТМ состоит из двух ходовых тележек, пролетной фермы, поперечно перемещающейся каретки со штангой телескопического типа и кабины оператора. Пролетная ферма связана с ходовыми тележками с помощью вертикальных стоек. Каждая ходовая тележка имеет два ведущих двухребордных колеса. Агрегирование орудия со штангой ТМ производится с помощью универсальной навески. Перемещается ТМ по рельсам.

При разработке систем автоматического управления (САУ) ТМ первостепенную важность приобрел вопрос реализации необходимой точности повторных траекторий рабочих органов орудий (δ_0), которая определяет минимальную величину защитной зоны в питомнике. Иными словами, необходимо выбрать способ отслеживания рядков с помощью САУ ТМ, начиная с операции, следующей за посевом семян, и кончая выкопкой растений. В принципе таких способов может быть два: повторение траекторий рабочих органов орудий (путем точного останова в одном и том же месте движущихся частей ТМ) с учетом всех люфтов, влияющих на δ_0 , и отслеживание рядков или первичных траекторий с помощью датчиков, жестко связанных с рабочими органами орудия. Последний способ, в свою очередь, подразделяется на непосредственное отслеживание и косвенное (например, рельса).

Цель настоящей работы — анализ первого способа, примененного при разработке САУ ТМ во ВНИИПОМлесхозе.

Величина δ_0 зависит: от люфтов в плоскости, перпендикулярной рельсу, для орудия x_1 , навески x_2 и ходовых тележек x_3 , от точности останова каретки δ_k и штанги при развороте α ; от зазоров между ребордами ходовых колес и головкой рельса y . Следовательно, введя коэффициенты приведения k , можно записать:

$$\delta_0 = k_1 x_1 + k_2 x_2 + k_3 x_3 + k_4 \delta_k + k_5 \alpha + k_6 y. \quad (1)$$

За начальное положение рабочего органа орудия принимаем такое состояние, когда все люфты выбраны наполовину, штанга и каретка остановлены абсолютно точно в заданном месте, зазоры между ребордами ходовых колес и головкой рельса справа и слева от рельса одинаковы. В этом случае $\delta_0 = 0$. При невыполнении перечисленных условий δ_0 будет изменяться либо в положительную, либо в отрицательную сторону. За положительное примем отклонение орудия вправо от начального положения, за отрицательное — влево. Необходимость в строгом разграничении положительных и отрицательных погрешностей вытекает из возможности получить $\delta_0 = 0$ за счет взаимной компенсации ее отдельных составляющих.

Все перечисленные люфты непосредственно влияют на δ_0 как в положительную, так и в отрицательную сторону. Для величины $k_i x_i$ (где $i = 1, 2, 3$) имеем

$$(k_i x_i)_{max} = \pm 0,5 x_i. \quad (2)$$

Из рис. 1 видно, что δ_k изменяется от 0 до $\pm \delta_k max$. Следовательно,

$$(k_4 \delta_k)_{max} = \pm \delta_k max. \quad (3)$$

Для определения $k_5 \alpha$ также обратимся к рис. 1. Величину $k_5 \alpha$, равную BC , можно найти из треугольника OBC :

$$(k_5 \alpha)_{max} = BC = P \sin(\pm \alpha_{max}) = \pm P \sin \alpha_{max}, \quad (4)$$

где P — расстояние от оси вращения штанги до рабочих органов орудия (OC).