



Рис.2

В дискретном случае мы можем построить гистограмму распределения полутонов (гистограмму яркости), которая дает число элементов изображения, имеющих заданный уровень яркости. Интегрированная гистограмма распределения полутонов получается из нее последовательным суммированием. На рис. 1 показано построение гистограммы яркости для случая, когда имеют место два ярко выраженных пика яркости.

В этом случае при определении величины порога яркости ищут такое значение яркости, которое соответствует минимуму гистограммы на впадине между основными ее пиками, отвечающими яркости фона и объекта. Этот простой способ дает вполне приемлемые результаты при достаточной контрастности изображения объекта и фона, когда они дают два четко отличающихся друг от друга пика, соответствующих приблизительно постоянным уровням яркости, которые после оцифровки превратятся в нули и единицы. Однако, вследствие неидеальной контрастности реальная гистограмма редко бывает бимодальной: наряду с двумя основными пиками она может иметь множество дополнительных, отражающих наличие теней и бликов, шумов и неоднородной чувствительности видеосенсора (рис. 2).

В этом случае можно выделить два способа улучшения гистограммы яркости [2].

Первый способ заключается в определении не только яркости данной точки, но и градиента яркости. Смысл заключается в том, что точки с наибольшим градиентом яркости лежат вблизи границы между фоном и объектом. В этом случае для градиента яркости в точке  $\nabla F(x,y)$  определяют пороговое значение  $E$ . Тогда выражение (1) примет вид:

$$G(i,j) = \begin{cases} 1 & \text{при } F(x,y) > F_{\text{п}} \text{ и } |\nabla F(x,y)| < E \\ 0 & \text{при } F(x,y) < F_{\text{п}} \text{ и } |\nabla F(x,y)| > E \end{cases} \quad (3)$$

т.е. принимается, что точки с малым градиентом яркости находятся внутри области фона или объекта.

Недостатком данного способа является искажение гистограммы яркости, что может привести к потере точности обработки информации.

Другой способ заключается в следующем. После нахождения глобального максимума ( $M0$ ) для всех локальных максимумов  $M(N)$  рассчитывается соотношением:

$$A(N) = M(N)[L(N) + 1], \quad (4)$$

где  $L(N)$  - значение глобального минимума в диапазоне между глобальным максимумом и рассматриваемым локальным. Тот из локальных максимумов, для которого значение  $A(L)$  окажется наибольшим, принимается в качестве второго основного пика гистограммы.

Описанные способы обработки изображения цифровым методом позволяют осуществлять процесс регулирования с достаточно высокой достоверностью. Представляет интерес сочетание различных способов для реализации процесса обработки изображения. Алгоритм процесса обработки, например, может иметь вид:

- полутоновая дискретизация изображения;
- фильтрация шумов с применением полутонового или бинарного способа обработки изображения;
- увеличение контрастности изображения;
- бинаризация изображения с четким разграничением фона и объекта.

#### Литература

1. Варб Д.Ф. Изображающие приборы с зарядовой связью / Достижения в технике передачи и воспроизведения изображений / Пер. с англ. В.А.Гертеля. - М.: Мир, 1980, т.3, - 305с.
2. Катус Г.П. Оптико-электронная обработка информации. - М.: Машиностроение, 1973г. - 447с.