

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ВЕРОЯТНОСТИ ФОНОЦЕЛЕВОЙ ОБСТАНОВКИ В ОПТИКО-ЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОВИЗИОННОГО ТИПА

*Денисов И.М., Тулишевский А.Ю.,
аспиранты УО «ВА РБ», г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель – Гуцев Р.А., канд. техн. наук, доцент*

В процессе наблюдения за воздушной обстановкой в поле зрения оптико-локационной системы (ОЛС) тепловизионного типа (ТПВ) попадают случайные неравномерные изменения собственного излучения фона и цели. В современных ОЛС ТПВ такой поток излучения преобразуется матричным приемником (МПИ) в случайные изменения яркости на изображении с выхода системы. Наряду с этим каждый элемент МПИ характеризуется собственным шумом, который увеличивает общий уровень шума принятого излучения. Формирование изображения в ОЛС с МПИ осуществляется в процессе экспозиции T_z . Очевидно, что изменение T_z ведет к трансформации закона распределения выходного сигнала МПИ. Обычно процесс такой трансформации приводит к одному из видов гамма-распределения сигнала на выходе устройства формирования пикселя изображения [2].

Для поиска соотношения, которое устанавливает связь между возможными значениями случайной величины сигнала с выхода МПИ и соответствующими вероятностями удобно использовать известную методику по исследованию дифференциального представления закона распределения случайного процесса – плотности вероятности (ПВ) [1].

Получение ПВ позволит более наглядно судить о случайном процессе на выходе МПИ. При этом анализ такого процесса осуществляется путем изучения значений яркости пикселей изображений на выходе приемника излучения, как по пространству, так и во времени при помощи следующей методики:

- подготовка экспериментальных данных наблюдения в различной фоноцелевой обстановке по изображениям с выхода МПИ ОЛС;
- построение эмпирической ПВ с выхода МПИ при помощи метода гистограмм;
- выбор наиболее подходящей аналитической ПВ для аппроксимации экспериментальных данных;
- оценка параметров полученного распределения;
- проверка гипотезы о соответствии выбранного распределения теоретическому по критерию согласия.

При подготовке экспериментальных данных наблюдения для исследования закона распределения используется временная выборка яркости пикселя от кадра к кадру потока (рисунок 1). Где вектор $Z_{ц}=[Z_1, Z_2, \dots, Z_N]$ состоит из значений яркости пикселя объекта наблюдения, а вектор $Z_{ф}=[Z_1, Z_2, \dots, Z_N]$ – яркости пикселя фона.

Значения яркости пикселя цели во многом зависят от ракурса полета и температура объекта, погодных условий, режима работы тепловизора и т.д.

Качество выбора теоретической ПВ, аппроксимирующей распределение экспериментальных данных, удобно контролировать при помощи критерия согласия χ^2 Пирсона. При использовании метода гистограмм решение о «хорошем» согласовании теоретического распределения с результатами наблюдений зависит от объема выборки, количества интервалов группировки и уровня значимости критерия согласия [1].

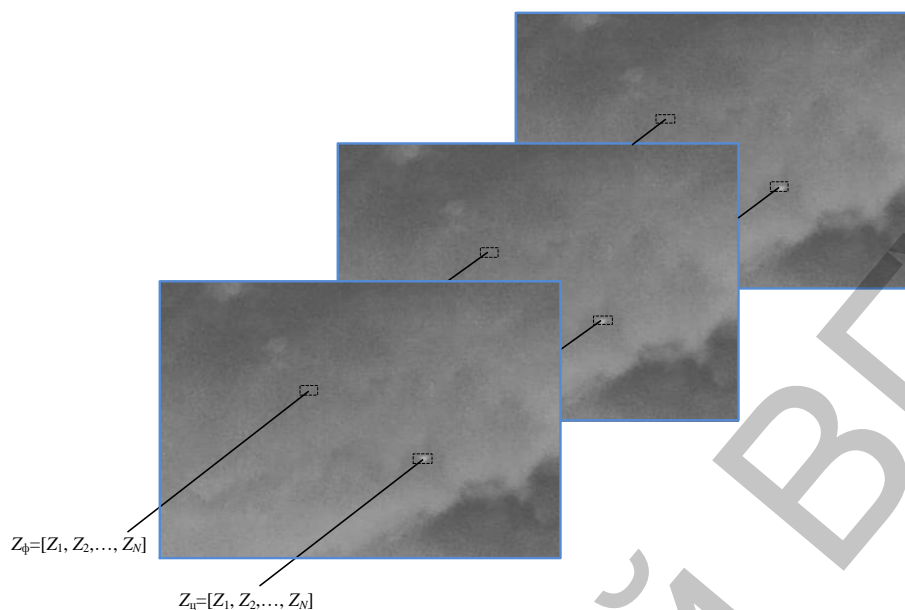


Рисунок – Пояснения к выборкам фона и цели

Таким образом, изучение закона распределения принятого излучения по изображениям с выхода ОЛС позволит качественно решать задачу статистического обнаружения воздушных целей.

1. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных: пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 540 с., ил.
2. Якушенков Ю.Г., Луканцев В.Н., Колосов М.П. Методы борьбы с помехами в оптикоэлектронных приборах. – М.: Радио и связь, 1981. – 180 с., ил.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРАВИЛЬНЫХ ЗВЕЗДЧАТЫХ МНОГОГРАННИКОВ

Дмитриева О.А.,

*магистрант ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»,
г. Псков, Российская Федерация*

Научный руководитель – *Медведева И.Н.*, канд. физ.-мат. наук, доцент

Геометрия – это раздел математики, занимающийся изучением различных пространственных структур и отношений. Одним из основных видов деятельности данного раздела науки является исследование многогранников. Их существует бесконечно много, и они очень разнообразны. Используя лишь теоретические представления довольно сложно изучать свойства многогранников, а использование различных математических моделей значительно упрощает данную задачу.

Материал и методы. Материалы данного исследования – модели правильных звездчатых многогранников. Правильные звездчатые многогранники – это звездчатые многогранники, гранями которых являются правильные или звездчатые многоугольники. В 1811 году Огюстен Лу Коши доказал, что существует только четыре правильных звездчатых многогранника: малый звездчатый додекаэдр, большой додекаэдр, большой звездчатый додекаэдр и большой икосаэдр. Изучение свойств данных многогранников сложный процесс, требующий определенной подготовки, знаний, но использование математических моделей может значительно упростить задачу. В качестве методов исследования были использованы общенаучные методы анализа и сравнения.

Результаты и их обсуждение. Абстрактные модели правильных звездчатых многогранников можно получить продлением ребер какого-либо данного многогранника.