Влияние лазерной засветки на распознавание объектов оптико-электронными системами на основе ИК матричных фотоприемных устройств

Д.С. Конради¹, М.В. Сахаров², В.Г. Средин¹, И.В. Кузнецов¹

¹ Военная академия РВСН им. Петра Великого, 143900, г. Балашиха Московской области,
ул. Карбышева, 8

² 12ЦНИИ МО РФ, 141307, г. Сергиев Посад Московской обл., ул. Весенняя, 26
E-mail: demon125@inbox.ru

DOI 10.34077/RCSP2021-44

Значительное число как экспериментальных, так и теоретических работ посвящено исследованию влияния лазерной засветки на ИК оптико-электронные системы (ОЭС) на основе ИК матричных полупроводниковых фотоприемных устройств (МФПУ) [1-4]. Наибольшее внимание уделяется рассмотрению ситуации, когда лазерный источник находится в поле оптической системы [4, 5]. При этом излучение фокусируется на относительно небольшом числе элементов МФПУ, причем возможны случаи, когда часть этих элементов полностью выводится из строя [5]. В работах [2, 3] рассмотрено влияние внеполевой засветки, когда лазерный источник находится вне поля зрения оптической системы ОЭС, а его воздействие обусловлено засветкой излучением, рассеянным на элементах конструкции оптического тракта. Рассеянное излучение воспринимается МФПУ как изменение яркости фона, т.е. дополнительным шумовым сигналом, что приводит к снижению удельной обнаружительной способности фотоприемников. Отметим, что при внеполевой засветке воздействию может подвергнуться относительно большее число пикселей МФПУ, а сама засветка может носить неоднородный характер.

В ряде ОЭС для распознавания объектов применяются корреляционные алгоритмы, с помощью которых производится сопоставление построенного изображения с заданным шаблоном с учетом яркости отдельных формирующих его пикселей. При дополнительной засветке указанных пикселей возможен сбой или срыв идентификации, распознавания или классификации объекта. Для оценки возможностей указанных алгоритмов в условиях внеполевой засветки была разработана соответствующая модель стандартного изображения разнородного подстилающего фона с размещенными на нем различными геометрическими фигурами [4], в которой в зависимости от угла падения лазерного излучения на входную апертуру ОЭС и его мощности изменялось количество

засвеченных пикселей в формируемом изображении. Полученные результаты представлены на рис.1.

В рамках модели установлено, что при применении стандартных корреляционных алгоритмов библиотек компьютерного зрения при засветке порядка 30% от общего количества пикселей, участвующих в построении изображения детектируемого объекта, происходит срыв его распознавания [4].

Расчет влияния внеполевой засветки на ОЭС на основе МФПУ – чрезвычайно сложная задача, зависящая от множества факторов [2, 3], которая в настоящее время мало изучена, однако даже простой анализ, приведенный выше, показывает, что эта проблема представляет большой интерес.

Рис. 1. График зависимости минимальной доли засвеченных пикселей изображения от общего числа элементов, участвующих в построении изображения объекта, приводящей к его нераспознаванию

Литература

- [1] С.В. Асанов и др. // Оптический журнал, 2012. Т. 79, вып. 9. С. 23-29.
- [2] Н.И. Павлов, Ю.А. Резунков. // Оптический журнал, 2021. Т. 88, вып.1. С. 37-43.
- [3] Н.И. Павлов, Ю.А. Резунков. // Квантовая электроника, 2020. Т. 50, вып. 12. С. 1160-1166.
- [4] М.В. Сахаров, Д.С. Конради. // Вестник НПО им.С.А. Лавочкина, 2020. №1(47). С. 29-35.
- [5] М.В. Сахаров и др. // Изв. высших учебных заведений. Физика, 2013. Т. 56, №9-2. С. 98-101.