

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБСТАНОВКИ В ОПЕРАТИВНОМ ПОЛЕ ЗРЕНИЯ ЛЕТЧИКОВ, ПРИМЕНЯЮЩИХ ОЧКИ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ

Ткачук А.В., Есев А.А.

Государственный лётно-испытательный центр имени В.П.Чкалова, г. Ахтубинск Астраханской области

Ткачук А.В.,
Есев А.А.
ГЛИЦ им. В.П.Чкалова

Для обеспечения работы лётчика при обнаружении цели в условиях естественных и организованных световых помех необходимо обеспечить защиту объектива прибора от засветок [1 - 3]. Это можно осуществить посредством установки в электронно-оптический преобразователь (ЭОП) очков ночного видения (ОНВ) фильтра, ввода импульсного режима работы преобразователей, а также выбора рабочих зон по курсу полёта с минимально возможной вероятностью засветки [2, 3].

Отображаемые характеристики объектов фоноцелевой обстановки определяются в спектральном диапазоне длин волн $\Delta\lambda = 0,45 \dots 1,35$ мкм. При этом должны осуществляться последовательные изменения спектральной яркости исследуемого участка поверхности объекта фоноцелевой обстановки, а также спектральной яркости эталона отражения (образца сравнения) в виде плоской белой рассеивающей пластины с известными характеристиками отражения. По результатам измерений производится расчёт коэффициента спектральной яркости как отношение спектральной яркости исследуемой поверхности к спектральной яркости идеально рассеивающей эталонной поверхности.

Входные параметры модели фона: яркость фона, коэффициент ослабления засветки фильтром ЭОП ОНВ, суммарный коэффициент яркости оптических деталей ЭОП и остекления фонаря кабины вертолёт, угол засветки (угол между оптической осью ОНВ и направлением на край Луны или светового источника). Значение угла поступает в модель фона из модели относительного движения (задаётся на этапе отладки модели).

Выходные параметры - яркость фона и засветки на зрачке глаза лётчика, наблюдающего за внекабинным пространством через ОНВ (за тепловизионной или телевизионной «картинкой» на экране индикатора).

Основным направлением совершенствования модели является учет детальных характеристик фона таких, как спектральная плотность, пространственный спектр, интервал корреляции. На практике два типа зависимости шума от размеров поля зрения - линейная и квадратичная. Первый случай характерен для условий, когда шум вызван влиянием фона и по полю не коррелирован, так что помехи суммируются по закону квадратов. Второй случай соответствует полной корреляции помех по полю зрения, т.е. воздействия помех по всему полю суммируются алгебраически. В этом случае увеличивать поле зрения оказывается невыгодно. Модель имитирует завершающий этап фазы обнаружения - обнаружение цели в оперативном поле зрения лётчика, при использовании им ОНВ.

Входные параметры модели: эффективный пороговый блеск, блеск цели, коэффициент пропускания прибора, угол отклонения трассы движения цели от диаметра поля зрения, диаметр выходного зрачка окуляров ОНВ и диаметр зрачка глаза, зависящий от достигнутого уровня темновой адаптации.

Выходные параметры модели: расчетное время для темновой адаптации (в случае, когда заданное время оказалось недостаточным), признаки обнаружения и причины срыва обнаружения (передаются на соответствующие счетчики циклов для анализа и вычисления значения оценки вероятности обнаружения), математическое ожидание времени обнаружения, которое фиксируется счетчиком времени и угол рассогласования.

Адекватность модели в определенной степени подтверждается выбором реальных параметров системы и лётчика. Выбор экспоненциального закона обусловлен тем обстоятельством, что вероятность захвата является условной вероятностью, величина которой зависит от располагаемого времени, которое, в свою очередь, зависит от момента обнаружения, а экспоненциальное распределение вероятности обнаружения доказано экспериментально.

Литература

1. *Маслов С.В.* Анализ рисков безопасности полетов при использовании летным составом вертолетов очков ночного видения / С.В.Маслов, А.А.Есев // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций – № 1, 2011. – С. 52 – 57.
2. *Федоров М.В.* Метод расчета дальности действия низкоуровневых телевизионных систем визуализации изображения для летчиков вертолетов / М.В.Федоров, А.А.Есев, Е.М.Еремин // Информационно-измерительные и управляющие системы. – № 5, т.9, 2011. – С. 12 – 17.
3. *Есев А.А.* Методы экспериментальных исследований помехозащищенности вертолетных очков ночного видения / А.А.Есев, А.П.Головкин, А.А.Антошин, А.И.Атрошенко // Полет. - № 2, 2012. – С. 40 – 44.