

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕТЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ ТРЕХ ВИДОВ ОКРАСКИ ДЛЯ СКРЫТИЯ ОБЪЕКТОВ В ДИАПАЗОНЕ ИЗЛУЧЕНИЯ 0,4 – 2,5 мкм

Е.С. БЕЛОУСОВА, А. ОМЕР ДЖАМАЛЬ СААД, ТИКА АБДУЛЬБАСИТ АЛИ,
Ю.В. БЕЛЯЕВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь
elena1belousova@gmail.com*

В оптическом диапазоне от 0,4 до 2,5 мкм эффект маскировки достигается созданием имитаторов спектрального распределения (отраженного и рассеянного от различных фонов) внешнего излучения. В данной работе представлены результаты лабораторных и натуральных исследований определения коэффициента спектральной яркости и степени линейной поляризации сетчатого материала трех видов окраски.

Ключевые слова: оптический канал утечки информации, коэффициент спектральной яркости, степень поляризации, маскировочные сетки.

При скрытии местоположения охраняемого объекта от средств наблюдения важнейшим техническим каналом утечки информации является оптический канал. Он эффективен вследствие применения различных оптических приборов дистанционного зондирования, позволяющих увеличить контраст объекта на окружающем фоне. Подбор образцов, позволяющих надежно скрывать различного рода объекты, является сложной и трудоемкой задачей. Лабораторные исследования с использованием установки на базе гониометра Г-5 и спектрорадиометра ПСР-02 с поляризационной насадкой [1] позволяют оперативно измерять отражательные спектральные и спектрально-поляризационные параметры маскировочных материалов в области длин волн 0,35 – 2,5 мкм и вносить корректировки при выборе необходимой окраски и структуры маскировочных образцов для их минимального яркостного и поляризационного контраста с различными природными фонами.

Для проведения лабораторных исследований образцов маскировочных сеток использовалась установка на базе гониометра Г-5 и спектрорадиометра ПСР-02 с поляризационной насадкой. В качестве образцов сетчатых материалов различной окраски, помещаемых на рабочий столик, были выбраны лепестки, составляющие комбинированный маскировочный материал (рис. 1). Для верификации результатов лабораторных измерений проводились натурные съемки исследуемого комбинированного сетчатого материала на фоне растительности спектрозональным видеополяриметром СВП.

Результаты определения коэффициента спектральной яркости (КСЯ) образцов сетчатого материала трех видов окраски, составляющих лепестки комбинированной маскировочной ткани и КСЯ листа комнатного растения показали, что на зависимостях КСЯ от длины волны излучения для листа растения выделяются характерные полосы поглощения хлорофилла в видимой области спектра и полосы поглощения воды в ИК-диапазоне (1400 нм и 1900 нм). Ход КСЯ лепестков ткани светло-зеленой окраски ближе всего к ходу КСЯ листа растительности в полосах поглощения хлорофилла и на «плато отражения» растительности в ближней ИК-области спектра 850 – 1000 нм. Лепестки светло-коричневые и темно-зеленые в этой области имеют низкие значения КСЯ,

отличающиеся от значений КСЯ листа растительности в области 850 – 1000 нм более чем в два раза.



Рис. 1. Комбинированный сетчатый материал, состоящий из лепестков различной окраски:
1 – светло-зеленые; 2 – темно-зеленые; 3 – светло-коричневые

На изображении, полученном с помощью СВП с центральной длиной волны пропускания $\lambda_1 = 565$ нм, исследуемый маскировочный образец практически не виден, поскольку величина контраста меньше 0,1 (рис. 2, а).



Рис. 2. Изображения комбинированного сетчатого материала на фоне куста растительности, зарегистрированные СВП в различных спектральных диапазонах

Степень линейной поляризации листа растительности практически во всем спектральном диапазоне превышает значения поляризации лепестков маскировочной сетки. Соответственно, контраст степени линейной поляризации «сетка – лист растительности» за исключением двух небольших участков отрицательный, т.е. при прямом солнечном освещении при определенном положении поляризатора маскировочный образец должен выглядеть темнее аналогично расположенного листового покрова, что и подтверждается спектрально-поляризационными изображениями, зарегистрированными с помощью СВП во всем диапазоне чувствительности камеры 400 – 950 нм (рис. 2б). Натурные эксперименты по верификации лабораторных исследований с помощью спектровидеополариметра СВП подтверждают адекватность методики лабораторных исследований.

Список литературы

1. Беляев, Б.И. // Тез. докл. 11-й науч.-техн. конф. «Фотометрия и её метрологическое обеспечение». Москва, 17 – 19 декабря 1996 г. С. 55.