

где  $F(i^*)$  – среднее значение  $F(i^*)$  для отсчетов от 1 до  $i^*$ , соответствующих высотам от 0 до  $z^*$ ;

11. Создание массива коэффициентов обратного рассеяния измеряемого атмосферного профиля  $M_5 (B_{из}(1), \dots, B_{из}(i), \dots, B_{из}(n))$  из массива  $M_4$ , где  $B(i)$  рассчитываются как:

$$B(i) = \frac{\left(\frac{\alpha_0^{**} F(i)}{S_0}\right)}{[(\exp[2\alpha_0^{**} z])(1 - 2\alpha_0^{**} I(i)(S_{из}/S_0))]} \cdot (10)$$

Определение нижней границы облаков, положения атмосферных пиков облаков, вертикальной видимости при необходимости.

УДК 535.3

### ДИХРОИЧНОЕ ЗЕРКАЛО В ПРИБОРЕ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ

Неваев А.Е., Войтов А.С.

ГБПОУ «Новосибирский авиационный технический колледж имени Б.С. Галушняка»  
Новосибирск, Российская Федерация

**Аннотация.** Приборы ночного видения уже несколько десятилетий занимают важную роль в оптическом приборостроении. В данной работе представлено усовершенствование оптической схемы за счет использования дихроичного зеркала.

**Ключевые слова:** приборы ночного видения, дихроичное зеркало.

### DICHROIC MIRROR IN NIGHT VISION DEVICES

Nevaev A., Voitov A.

GBPOU "Novosibirsk Aviation Technical College named after. B.S. Galushchak"  
Novosibirsk, Russian Federation

**Abstract.** Night vision devices have played an important role in optical instrumentation for several decades. This paper presents an improvement in the optical design through the use of a dichroic mirror.

**Key words:** night vision devices, dichroic mirror.

Адрес для переписки: Неваев А.Е., ул. Красный проспект, 70, г. Новосибирск, 630091, Российская Федерация  
e-mail: SashkaNeway@gmail.com

**Цели.** Исследование дихроичного зеркала в приборах ночного видения. Перспективы его использования.

**Введение.** Дихроичное зеркало представляет собой стеклянную подложку с нанесенной многослойной диэлектрической структурой, которая за счет эффекта интерференции отражает только одну длину волны рисунок 1.

**Основная часть.** Дихроичное зеркало в приборе ночного видения – важный компонент, отвечающий за обеспечение оптимальной передачи и отражения световых волн при использовании данного прибора. Эта технология позволяет получить высококачественное изображение в условиях слабой освещенности или полной темноты.

Основным принципом работы дихроического зеркала является использование его свойства пропускать или отражать световые волны в зависимости от их определенной длины. Таким образом, с помощью данного зеркала удастся отфильтровать или усилить нужные кусочки электромагнитного спектра.

### Литература

1. Klett, J.D. Stable analytical inversion solution for processing lidar returns / J.D. Klett // Applied Optics. – 1981. – Vol. 20, № 2. – P. 211–220.
2. Determination of overlap in lidar systems / J. Vande Hey [et al.] // Applied Optics. – 2011. – Vol. 50, № 7. – P. 5791–5797.
3. Analytical function for lidar geometrical compression form-factor calculations / Kamil Stelmaszczyk [et al.] // Applied Optics. – 2005. – Vol. 44, № 7. – P. 1323–1331.
4. Относительный метод калибровки одноволновых биаксиальных аэрозольных метеолидаров / В.И. Беляковский [и др.] // Опто-, микро и СВЧ-электроника: сб. ст. 11 Междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 21–23 сент. 2022). – 2022. – С. 130–137.

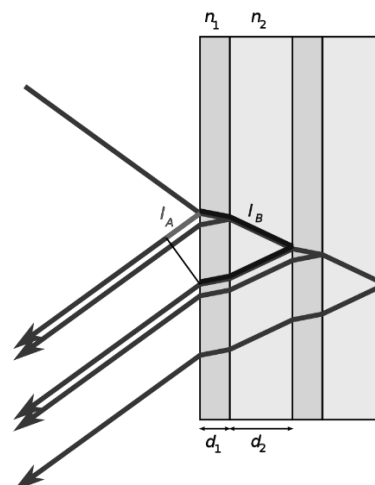


Рисунок 1 – Принцип работы интерференционного зеркала:  $n_1$  – тонкие слои материала с более высоким показателем преломления;  $n_2$  – толстые слои с меньшим показателем преломления;  $l_A$  и  $l_B$  – оптические длины пути

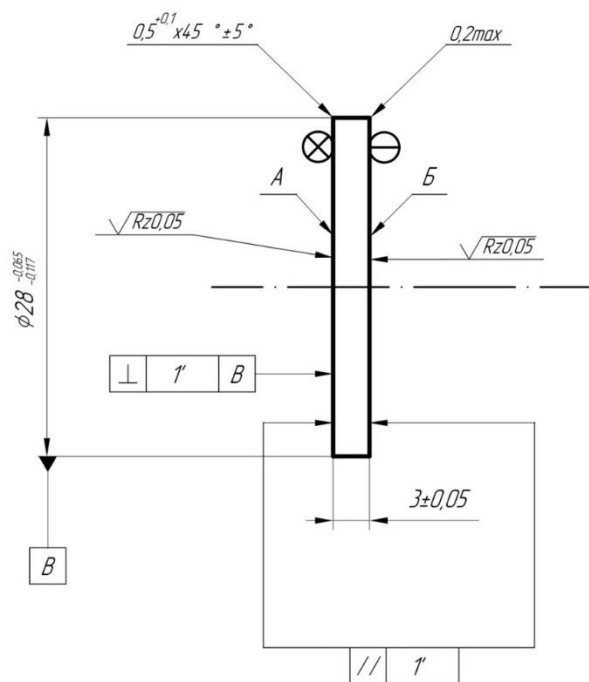


Рисунок 2 – Оптическая схема дихроичного зеркала

В приборе ночного видения, такое зеркало позволяет отделить инфракрасные волны от видимого света. Это особенно важно, поскольку инфракрасное излучение, генерируемое предметами исследования, не видно невооруженным глазом. Однако оно может быть обнаружено и преобразовано в видимый сигнал с помощью детекторов инфракрасного излучения.

Дихроичное зеркало в приборе ночного видения также обеспечивает оптимальное использование доступного света или инфракрасного излучения. Оно способно отражать нужную длину волны, уменьшая потери световой энергии и повышая общую чувствительность прибора.

Еще одно важное преимущество дихроичского зеркала заключается в его прозрачности для остальных спектральных компонентов. Это означает, что в то время, как инфракрасные волны отображаются и преобразуются в видимую форму, другие виды светового излучения продолжают проходить через зеркало без значительных потерь. Это обеспечивает точность и надежность при передаче и обработке изображения.

Таким образом, дихроичное зеркало в приборе ночного видения является важным элементом, обеспечивающим высокое качество и эффективность системы. Благодаря его свойствам фильтрации и отражения, прибор обеспечивает оперативную и точную передачу визуальной информации

в условиях недостаточного освещения. В результате можно получить яркое и четкое изображение объектов даже в полной темноте, что делает эту технологию незаменимой при выполнении различных задач – от наблюдения за окружающей средой до специальных операций и деятельности в сложных условиях. Оптическая схема зеркала представлена на рисунке 3.

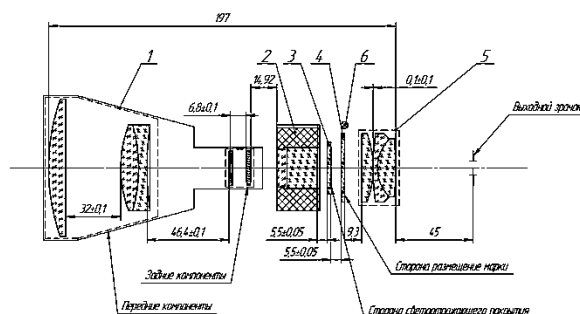


Рисунок 3 – Оптическая схема прицела ночного видения с дихроичным зеркалом: 1 – объектив; 2 – электронно-оптический преобразователь (ЭОП); 3 – дихроичное зеркало; 4 – сетка; 5 – окуляр

Компоновка оптической схемы прицела ночного видения с дихроичным зеркалом рисунок 3. Объектив, позиция 1, предназначен для получения перевернутого увеличенного изображения наблюдаемого объекта, состоит из передней и задней части. Электронно-оптический преобразователь (ЭОП) III поколения позиция 2. Дихроичное зеркало, позиция 3, установлено между ЭОПом и сеткой. За ним установлена сетка с подсветкой 4, после сетки с подсветкой устанавливается окуляр 5 через который мы наблюдаем изображение.

Окуляр, позиция 5, представляет собой многолинзовую конструкцию и предназначен для рассматривания увеличенного прямого изображения цели и прицельной сетки.

**Заключение.** В данной работе проведено исследование дихроичного зеркала в прицеле ночного видения, назначение, структура, принцип работы, сделана компоновка прибора с исследуемым компонентом. В процессе проведения работы было принято решение о дальнейшем усовершенствовании конструкции прибора.

#### Литература

1. Степанов, Е.В. Квантовая электроника. – 2002. – Т. 32, № 11.
2. Бардин, А.Н. Сборник и юстировка оптических приборов / А.Н. Бардин. – Высшая школа, 2005. – 325 с.
3. Кривовяз, Л.М. Практика оптической измерительной лаборатории / Л.М. Кривовяз, Д.Т. Пуряев, М.А. Знаменская. – Машиностроение, 2004. – 333 с.