

УДК 681.7.068
ОСОБЕННОСТИ СПОСОБОВ СПЕКТРАЛЬНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
МУТНОМЕТРИИ

С. С. СЕРГЕЕВ, А. П. МАРКОВ
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Преимущества оптоволоконных преобразований в структурах оптико-электронных мутномеров в большей мере проявляются в спектрально-энергетических взаимодействиях неоднородностей с лучистым потоком Φ_λ .

Непосредственной задачей оптико-электронной мутнометрии является визуальное отображение фактического состояния неоднородной среды. При этом обеспечивается количественная и качественная оценка свойств неоднородностей, изменяющих физико-технические параметры однородной среды с технологически нормированными допусками.

За счет воздействующего спектрально-энергетического излучателя при взаимодействии с неоднородностью и излучением, отражаемым средой, формируется лучистый поток. Как носитель первичной информации лучистый поток характеризуется абсолютным значением (амплитудой, интенсивностью) этого потока и характером его спектрально-энергетического распределения. Соответственно и способы мутнометрии подразделяются на абсолютные энергетические и относительные спектрального отношения [1, 2].

Если для энергетических способов прием и измерение интенсивности лучистого потока осуществляется в одном участке спектра излучения, то в спектральных в большом (более двух) спектральном диапазоне. Тогда и способы мутнометрии разделяются на:

- интегральные, при приеме излучения с $\Delta\lambda \rightarrow \infty$;
- селективные, при приеме частичного излучения (монохроматические) с $\Delta\lambda = \text{const}$ и $\Delta\lambda \rightarrow 0$;
- спектральные, при приеме спектрально окрашенного излучения от нескольких источников (цветовые);
- смешанные, при приеме многоспектрального (многоцветного) излучения.

Для всех способов мутнометрии первично отображаемое неоднородной средой излучение преобразуется в соответствующий носитель информации, визуализирующий фактическое состояние среды и комфортно воспринимаемый приемником (наблюдатель, система и другие средства). При этом информативное излучение, отражающее характер взаимодействия излучения с неоднородностями среды, определяется эффективным лучистым потоком и коэффициентом τ_λ спектрального согласования (восприятия и пропускания системой). В эффективном лучистом потоке, в большей мере, отражается ко-

личественная сторона физико-технического взаимодействия излучения с неоднородностями, а в спектральном распределении – количественная.

В общем случае абсолютное значение лучистого потока Φ_λ определяется эффектом суммарного воздействия на среду и может быть представлено выражением:

$$\Phi_\lambda = F \cdot \int_0^\infty b_\lambda \cdot \tau_\lambda \cdot d\lambda,$$

где F – эффективный коэффициент использования отображаемого средой лучистого потока; b_λ – плотность энергии отображаемого средой излучения; τ_λ – коэффициент спектрального преобразования излучения при взаимодействии со средой.

Для определения Φ_e в зависимости от принятого информативного параметра неоднородной среды необходимо вычислить интеграл:

$$\Phi_e = \int_0^\infty b_\lambda \cdot \tau_{i\lambda} \cdot d\lambda.$$

При этом неопределенность в функциональной зависимости b_λ и $\tau_{i\lambda}$ ограничивает возможность установления определенной связи между эффективным потоком Φ_e и физико-техническим состоянием неоднородной среды. Однако, с учетом специфики неоднородностей и их спектрально-энергетического взаимодействия с излучением, устанавливаются приближенные аналитические зависимости Φ_e для различных по природе и геометрии неоднородностей в ограниченных диапазонах спектра и для каждого τ_λ .

Аппроксимируя зависимость коэффициента спектрального преобразования по выбранным спектральным участкам λ_i и λ_{i+1} , получаем зависимость τ_{λ_i} и $\tau_{\lambda_{i+1}}$ для этих участков.

Для некоторой эффективной длины волны $\lambda_{эф}$ отображаемое средой излучение более достоверно отображает состояние и свойства как неоднородностей, так и неоднородной среды. Именно в параметрах информативного излучения и спектральном распределении лучистого потока сосредотачивается первичная информация. Тогда в сравнении экстремальных значений лучистых потоков $\Phi_{эф}$ и $\Phi_{он}$ (опорный поток с минимальными значениями параметров) для ограниченного участка спектра более эффективно реализуется информационно-преобразовательный процесс.

Для решения задачи выбора участков опорной и эффективной длины волны, необходимо исследовать спектрально-энергетические особенности информативного лучистого потока во всем спектральном диапазоне взаимодействия излучений и неоднородностей. Эффективность проявления физико-технических свойств неоднородной среды во многом обусловлена характером спектрально-энергетических взаимодействий воздействующего излучения и информационно-физических преобразований первичной информации.

В сравнении информативного излучения для $\lambda_{эф}$, в котором сосредоточена оптически контрастная зона и $\lambda_{от}$, выступающего в роли фона, особенно проявляется качественная сторона неоднородной среды.

При спектрально-энергетическом воздействии селективного излучателя с варьируемыми λ_i отраженное и рассеянное излучение, при взаимодействии с неоднородностями, представляется совокупностью элементарных излучателей в виде разносветящихся точек. В свою очередь, поглощенная часть энергии излучения преобразовывается в другие виды. Тогда по соотношению лучистых потоков поглощенного неоднородностями рассеянного ими и пропущенного определяется доленое значение каждой составляющей в информативном излучении.

Доленое спектрально-энергетическое распределение составляющих информативного излучения зависит от природы, структуры, геометрии и концентрации неоднородностей, а также от соотношения спектральных составляющих воздействующего на среду излучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Барковский, В. Ф.** Основы физико-химических методов анализа / В. Ф. Барковский, Т. Б. Городенцева, Н. Б. Топорова // Под ред. В. Ф. Барковского. – М. : Высш. школа, 1983. – 247.
2. **Булатов, М. И.** Практическое руководство по фотоколориметрическому и спектрофотометрическому методам анализа / М. И. Булатов, И. П. Калинин. – Л. : Химия, 1976. – 376 с.