

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИАЦИОННОГО ПЕРЕНОСА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ

Козлов К.А., Козлов К.А.

**Научный руководитель – Цымбаревич Е.Г. – старший преподаватель
Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий
г. Могилев, Беларусь**

Технологические среды, используемые в современных технологических циклах производства, имеют, как правило, ярко выраженные стохастические свойства своих оптических и иных физико-химических параметров. В задачах дистанционного зондирования параметров таких сред, оперативного регулирования и управления всем технологическим процессом остаётся актуальной проблема разработки корректной и достоверной математической модели как самой технологической среды, так и процессов радиационного переноса в ней.

Для решения первой проблемы используют моделирование оптических свойств стохастических сред с помощью Марковских процессов и Пуассоновского индикаторного поля.

Вторая проблема имеет формально-математическое решение на основе стохастического уравнения переноса излучения:

$$\{\vec{\Omega} \cdot \nabla + \varepsilon(\vec{r})\} I(\vec{r}; \vec{\Omega}) = \int_{4\pi} d\vec{\Omega}' \sigma(\vec{r}; \vec{\Omega} \cdot \vec{\Omega}') I(\vec{r}; \vec{\Omega}'), \quad (1)$$

где $\varepsilon(\vec{r})$ и $\sigma(\vec{r}; \vec{\Omega} \cdot \vec{\Omega}')$ – показатели ослабления и направленного светорассеяния в точке среды с радиус-вектором \vec{r} в направлении, определяемом вектором $\vec{\Omega}$; $I(\vec{r}; \vec{\Omega})$ – стохастическая яркость излучения; ∇ – оператора набла.

В докладе представлены результаты моделирования процесса переноса излучения в технологической среде на основе одномерно-неоднородной модели бинарной Марковской смеси. В этом случае пространственная неоднородность оптических свойств среды изменяется в направлении распространения излучения и определяется соотношениями

$$\varepsilon(z) = \varepsilon_1 \chi_1(z) + \varepsilon_2 \chi_2(z), \quad \sigma(z) = \sigma_1 \chi_1(z) + \sigma_2 \chi_2(z), \quad (2)$$

где ε_i , σ_i – оптические параметры компонент бинарной смеси с номером i , $i = \overline{1,2}$, $\chi_i(z)$ – индикаторные функции, определяющие вероятность наличия соответствующей компоненты в точке с координатой z .

Результаты моделирования получены для коэффициента диффузного пропускания рассеивающего слоя технологической среды как решение стохастического уравнения переноса (1) в рамках бинарной модели (2). В частности, рассмотрен случай сильно анизотропных сред, для которых индикатриса рассеяния сильно вытянута в направлении распространения излучения. Исследовано влияние вариации критически важных параметров технологической среды (масштаба пространственных флуктуаций показателя ослабления и вероятности наличия в точке z рассеивающего слоя компоненты смеси с номером i) на величину коэффициента диффузного пропускания.

Исследование данного режима позволило получить не только качественные результаты моделирования, но и выражение коэффициента диффузного пропускания в аналитической форме.