

ВЛИЯНИЕ АНИЗОТРОПНОГО РАССЕЯНИЯ НА ДОПЛЕРОВСКИЙ СПЕКТР ИЗЛУЧЕНИЯ, ОТРАЖЕННОГО ОТ РАСШИРЯЮЩЕГОСЯ ОБЛАКА МИКРОЧАСТИЦ

А. Н. Кондратьев, А. В. Андрияш, С. Е. Куратов, Д. Б. Rogozkin

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики имени Н. Л. Духова»,
Москва, Россия

Представлены результаты моделирования доплеровского спектра излучения применительно к лазерно-интерферометрическому зондированию пылевых выбросов ударно-нагруженных мишеней. Расчеты проведены на основе подхода, связывающего усреднённую спектральную мощность гетеродинных биений с решением транспортного уравнения для корреляционной функции поля обратно-рассеянного сигнала [1].

Используется численное решение методом дискретных ординат системы уравнений милновского типа [1], которая выводится из исходного транспортного уравнения. Процедура численного решения включает в себя контроль точности с помощью весовых факторов ошибок шаблона Гаусса-Кронрода. Рассмотрен случай относительно крупных металлических микрочастиц, больше или порядка длины волны зондирующего излучения (1550 нм). Показано, что частицы такого размера дают наибольший вклад в отраженный сигнал. Расчеты проведены для реалистических фазовых функций рассеяния в широком диапазоне значений поверхностной массы пыления с учетом таких характерных для эксперимента условий как наличие отражающей границы (свободной поверхности), поглощение излучения в пылевом облаке и ограниченное поле зрения зондирующей системы.

Показано, что за счет вклада волн, рассеянных на малые углы (т. н. snake-волн [2]), пик в спектре при частоте доплеровского сдвига, соответствующего скорости свободной поверхности, приобретает выраженную асимметрию в сторону относительно высоких частот. Пик в спектре сохраняется до значений суммарной толщины пылевого облака в несколько транспортных длин свободного пробега. Проведено сравнение результатов моделирования с расчетами в транспортном приближении и опубликованными результатами прямого моделирования методом Монте Карло [3, 4].

Литература

1. **Kondratev, A. N.**, A. V. Andriyash, S. E. Kuratov and D. B. Rogozkin // JOSA A 41, 528868 (2024).
 2. **Das, B. B.**, K. M. Yoo, and R. R. Alfano // Opt. Lett. 18, 1092–1094 (1993).
 3. **Franzkowiak, J.-E.**, P. Mercier, G. Prudhomme and L. Berthe // Appl. Opt. 57, 2766–2772 (2018).
 4. **Don Jayamanne, J. A.**, J.-R. Burie, O. Durand, R. Pierrat and R. Carminati // J. Appl. Phys. 135, 073105 (2024).
-