Расчётно-теоретическая модель прохождения лазерно-индуцированной ударной волны через плоскую слоистую мишень [[1]](#footnote-1)\*)

1Бутусов Е.В., 2Гуськов С.Ю., 2,3Кучугов П.А.

1Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», [info@mephi.ru](mailto:info@mephi.ru)  
2Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, [office@lebedev.ru](mailto:office@lebedev.ru)  
3Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, [office@keldysh.ru](mailto:office@keldysh.ru)

Представлены результаты расчётно-теоретических исследований эффекта увеличения давления при распространении ударной волны через систему плоских слоёв вещества в контексте практического применения к задачам инерциального термоядерного синтеза и уравнения состояния вещества. Основное внимание уделяется генерации мощной ударной волны вследствие воздействия на многослойную мишень мощного лазерного импульса с интенсивностью порядка 1014 Вт/см2 в условиях экспериментов [1]. Развита аналитическая модель расчёта термодинамических параметров вещества за фронтом ударной волны, проходящей через контактный разрыв двух сред и распространяющейся из вещества с меньшей плотностью в вещество с большей плотностью [2]. Исследовано влияние вакуумного промежутка, разделяющего слой малоплотного вещества и слой плотного вещества, на термодинамические параметры ударной волны в плотном веществе. Анализ результатов численных расчётов показал, что в случае, когда падающая волна является стационарной, наличие зазора оказывает негативное влияние - наблюдается уменьшение степени увеличения давления в прошедшей волне по сравнению со случаем отсутствия зазора. В том случае, когда падающая волна является лазерно-индуцированной, вакуумный зазор способен повысить степень увеличения давления в ударной волне, причём максимальный усилительный эффект зазор оказывает в случае, когда за время, равное длительности лазерного импульса, ударная волна успевает достигнуть поверхности плотной составляющей части мишени. Например, при передаче давления в алюминий такое увеличение может достигать 1.8 раз. Результаты исследований сопоставляются с экспериментальными данными [1]. Установленные зависимости степени увеличения давления прошедшей в слой плотного вещества ударной волны от ширины зазора и от длительности лазерного импульса могут быть использованы для выбора и оптимизации параметров экспериментов по генерации мощных ударных волн.

Работа выполнена в интересах научной программы по направлению «Физика высоких плотностей энергии».

Литература

1. Белов И.А., Бельков С.А., Бондаренко С.В. и др., Ударная передача давления твердому веществу в мишени с пористым поглотителем излучения мощного лазерного импульса //Журнал экспериментальной и теоретической физики. – 2022. – Т. 161. – №. 3. – С. 403-413.
2. Batani D., Balducci A., Nazarov W. и др., Use of low-density foams as pressure amplifiers in equation-of-state experiments with laser-driven shock waves //Physical Review E. – 2001. – Т. 63. – №. 4. – С. 046410.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/It/en/DC-Butusov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)