

## ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО СЖАТИЯ СФЕРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК В ПРОБЛЕМЕ ЛАЗЕРНОГО ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА <sup>\*)</sup>

Лебо И.Г., Федянин А.О.

МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия, [lebo@mirea.ru](mailto:lebo@mirea.ru)

Для получения полезной энергии предполагается использовать гибридный ядерно-термоядерный реактор с лазером (драйвером) для управления процессом и инициирования реакций синтеза [1]. В таком реакторе достаточно достижения «параметра зажигания»  $G=E_f/E_l > 3$ ,  $E_f$  - выделившаяся термоядерная энергия,  $E_l$  - поглощенная энергия лазера [2]. Расчеты были выполнены с помощью двумерной программы “Atlant\_Sp” [3]. При фиксированной энергии и временной формы импульса варьировались параметры мишени ( $R_1, R_2$ ). Временная форма и энергия лазерного импульса были фиксированы,  $t_1=8$ ,  $t_2=10$ ,  $t_3=11$  нс,  $E_{\text{лаз}} = 1$  МДж, но варьировались длины волн излучения 1)  $\lambda = 0,351$  мкм – третья гармоника стеклянного Nd- лазера, и 2)  $\lambda = 0,25$  мкм – первая гармоника газового эксимерного KrF-лазера.

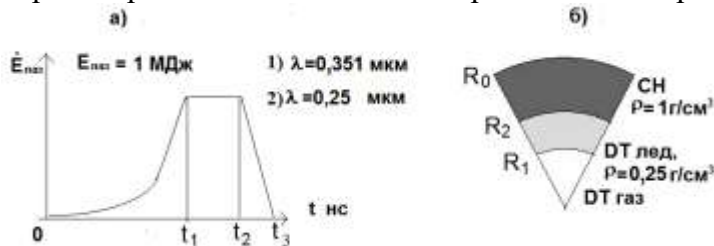


Рис.1 Временная форма лазерного импульса (а). Конструкция криогенной оболочечной мишени (б).

Оболочка из полимера СН имела начальный радиус  $R_0$  и толщину  $(R_0-R_2)$ , с начальной плотностью  $1 \text{ г/см}^3$ , и слоем ДТ-льда  $(R_2-R_1)$  с плотностью  $0,25 \text{ г/см}^3$ . Внутри – ДТ-пар с начальной плотностью  $0,07 \text{ мг/см}^3$ . Параметры мишени для  $\lambda = 0,351$  мкм взяты из [4] и подобраны так, чтобы момент коллапса мишени приходился на интервал времени  $[t_2, t_3]$ .  $R_0=0,2$ ,  $R_2=0,1965$  см.

В численных расчетах сравнивался выход термоядерной энергии в мишенях описанной выше конструкции в двух случаях: 1)  $\lambda = 0,351$  мкм и 2)  $\lambda = 0,25$  мкм.

В случае 1)  $G = 1,5$  и  $t_c = 100$  нс (время коллапса мишени), а в случае 2)  $G \approx 2$ . Имеется возможность увеличить  $G$  за счет усложнения конструкции мишени и увеличения аспектного отношения оболочки.

Работа выполнена в рамках программы Национального центра физики и математики (НЦФМ) «Газодинамика и физика взрыва». Тема «Гидродинамическая неустойчивость и турбулентность».

### Литература

- [1]. Басов Н.Г., Субботин В.И., Феоктистов Л.П. Вестник Российской академии наук, 1993, 63(10).
- [2]. Лебо И.Г. Российский технологический журнал. 2023, 11(3),
- [3]. Кузенов В.В., Лебо А.И., Лебо И.Г., Рыжков С.В. Физико-математические модели и методы расчета воздействия мощных лазерных и плазменных импульсов на конденсированные и газовые среды. М: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2015
- [4]. Долголева Г.В., Лебо А.И., Лебо И.Г. Математическое моделирование. 2016. 28(1), 23

<sup>\*)</sup> DOI – тезисы на английском