1D моделирование сжатия мишеней непрямого облучения с различными абляторами в условиях установки NIF [[1]](#footnote-1)\*)

Розанов В.Б., Вергунова Г.А.

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, г. Москва, Россия, [vergunovaga@lebedev.ru](mailto:vergunovaga@lebedev.ru)

В представленной работе с помощью хорошо зарекомендовавшей себя одномерной модели [1], базирующейся на 1D программе RADIAN, проведено моделирование динамики сжатия мишеней непрямого облучения, содержащими капсулы с абляторами из пластика, высокоплотного углерода и бериллия, выполненных и планируемых на установке NIF   
в США, в Ливерморской лаборатории.

Моделирование сжатия мишеней непрямого облучения проводится по программе RADIAN в одномерной геометрии. В 1D программе RADIAN двухтемпературные уравнения гидродинамики (уравнения движения, уравнения непрерывности, уравнения изменения энергии для электронной и ионной компоненты, уравнения состояния для ионов и электронов) решаются совместно с многогрупповыми спектральными уравнениями переноса излучения. Спектральные коэффициенты поглощения излучения рассчитаны по программе THERMOS [2] (ИПМ РАН). Учитывается электрон-ионный обмен, классическая или уменьшенная спитцеровская теплопроводность. Энергия лазерного излучения поглощается обратно-тормозным способом. Лазерное излучение, дошедшее до точки с критической плотностью, полностью поглощается в ней. Учитывается вклад α-частиц в уравнение энергии.

Было проведено численное моделирование сжатия пяти мишеней, эксперименты   
с которыми были выполнены на установке NIF в 2014 –2018 гг., а также мишеней под полную энергию лазера NIF 1,8 МДж [3]. Результаты расчетов по 1D коду RADIAN находятся в диапазоне результатов экспериментов и расчетов LLNL. Одномерная модель правильно описывает процесс сжатия капсулы мишени, показывает тенденции при изменении параметров мишени и лазерного импульса. Существующие неопределенности в свойствах материалов абляторов, DT горючего сказываются на используемых уравнениях состояния, оптических константах. В конечном итоге, неопределенности в свойствах этих материалов, влияют на результаты численного моделирования.

В рамках 1D модели подтверждено влияние жесткой части спектрального потока рентгеновского излучения хольраума на увеличение показателя адиабаты процесса сжатия капсулы. Изменение свойств аблятора приводит к изменению спектра излучения, греющего DT горючее. Ранее в работе [4] показано, что можно использовать в капсуле слои тяжелых элементов (Cu), чтобы поглотить жесткое рентгеновское излучение хольраума и достичь зажигания.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 19-02-00299.

Литература

1. Розанов В.Б., Вергунова Г.А., ЖЭТФ 148, 857 (2015).
2. Никифоров А.Ф., Новиков В.Г., Уваров В.Б., Квантово-статистические модели высокотемпературной плазмы, (Москва: Физматлит, 2000).
3. Clark D. S., Kritcher A.L., Yi S A., Zylstra A.B., Haan S.W., and Weber C. R., Phys. Plasmas **25**, 032703 (2018)
4. Розанов В. Б., Вергунова Г.А., ЖЭТФ 154, 919 (2018).

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