Моделирование процессов сжатия и горения лазерных термоядерных мишеней мегаджоульного уровня в условиях сильной несимметрии

Вергунова Г.А., Гуськов С.Ю., Демченко Н.Н., 1Змитренко Н.В., Кучугов П.А., Розанов В.Б., Степанов Р.В., Яхин Р.А.

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, г. Москва, Россия,
 yakhin.rafael@gmail.com
1Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, г. Москва, Россия,
 zmitrenko@imamod.ru

В работе представлены результаты исследования центрального зажигания сферической термоядерной мишени при прямом воздействии профилированного импульса излучения второй гармоники Nd-лазера с энергией 2 МДж. В качестве источника начальных возмущений рассматривалась неоднородность нагрева мишени лазерными пучками, число которых составляет 192. Кроме того были проведены расчеты, моделирующие различные варианты отклонения от стандартных условий облучения: сдвиг мишени из центра наведения лазерных пучков, дисбаланс энергии в пучках и др. Расчеты были выполнены в гибридной постановке с использованием ряда вычислительных программ. С помощью гидродинамического кода РАПИД и SEND были построены карты поглощенной энергии, одномерная программа ДИАНА использовалась для расчета сферически-симметричного сжатия и горения рассматриваемых в работе мишеней, двумерная программа NUTCY использовалась для расчета сжатия мишени в условиях различной несимметрии облучения лазерными пучками.

Моделирование в условиях сильной начальной несимметрии продемонстрировало широкий диапазон возможных результатов (коэффициента усиления находится в интервале межу 0,05 и 1). Помимо развития низкомодовой несимметрии, приводящей к искривлению границы DT-CH, внутри области с горючим возникает несимметрия, в результате которой происходит перетекание вещества DT в область, наиболее близко расположенную к центру камеры. При этом области горячей температуры и высокой плотности оказываются разнесенными в пространстве, что делает область термоядерного горения еще более отличной от сферы.