Исследование трехмерной кумуляции энергии и поиск оптимальной конфигурации квазисферических лайнеров на установке Ангара-5-1 [[1]](#footnote-1)\*)

1Александров В.В., 1Грабовский Е.В., 1Грицук А.Н., 1Митрофанов К.Н., 1Фролов И.Н., 2Гасилов В.А., 2Ольховская О.Г.

1АО ГНЦ РФ “Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований”,  
 Москва, Россия, [griar@triniti.ru](mailto:griar@triniti.ru)  
2Институт Прикладной Математики имени М. В. Келдыша, Москва, Россия,  
 [pavel.sasorov@gmail.com](mailto:pavel.sasorov@gmail.com)

При исследовании фундаментальных свойств материи при высокой плотности энергии в диапазоне 105–106 Дж/см3, в том числе в работах по управляемому термоядерному синтезу, используется пространственная концентрация потоков энергии, генерируемых мощными источниками энергии – энергетическими драйверами. Одним из них является мощный источник рентгеновского излучения на основе Z-пинчевого разряда. Возможность повышения потока мощности от такого драйвера на поверхности мишени связана с переходом от цилиндрической геометрии сжатия к сферической. Это позволит сконцентрировать поток кинетической энергии лайнера не только по радиусу, но и по оси установки, а также получить более симметричный поток излучения на мишень, что даст дополнительный выигрыш в концентрации кинетической энергии лайнера и удержании энергии излучения. Были проведены исследования на новых конфигурациях квазисферических проволочных сборок, продолжающих серию работ выполненных на установке Ангара-5-1 [1]. В этих работах использовались квазисферические сборки диаметром 20 или 26 мм. Эксперименты с цилиндрическими сборками показывают, что при уменьшении диаметра с 20 мм до 10-12 мм мощность мягкого рентгеновского излучения (МРИ) Z-пинча увеличивается втрое на установке Ангара-5-1. Значительное увеличение мощности МРИ происходит при использовании вложенных сборок. Поэтому были проведены эксперименты с квазисферическими сборками малого диаметра, до 13 мм, и вложенными квазисферическими сборками, где внешняя сборка была квазисферической, а внутренняя – цилиндрической. В экспериментах с квазисферическими сборками малого диаметра было зарегистрировано уменьшение диаметра пинча (в среднем с 3.4 мм до 2.5 мм), близкого по форме к сфере, и увеличение мощности МРИ (в среднем более, чем втрое), при чуть меньшей степени сжатия. Это привело к тому, что плотность энергии в пинче выросла до 7400 кДж/см3. Это более, чем вчетверо больше, чем для цилиндрических сборок диаметром 12 мм. При исследовании имплозии вложенных сборок при пиковых токах до 3.5 МА, также было получено более чем трехкратное увеличение плотности мощности мягкого рентгеновского излучения на поверхности пинча в максимуме импульса МРИ (до 2 ТВт/см2) по сравнению с цилиндрической сборкой (0.54 ТВт/см2). Отметим, что в этих экспериментах ярко проявляется в спектре излучения квазисферических сборок наблюдавшийся ранее [1] максимум (в области 150 эВ), связываемый с дополнительным вкладом, за счет трехмерного сжатия, аксиального движения плазмы в энергию источника излучения.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 18-02-00170 и № 18-29-21005).

Литература

1. В.В. Александров, В.А. Гасилов, Е.В. Грабовский, А.Н. Грицук, и др. Физика плазмы. 2014. Т. 40. С. 1057-1073.

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