О РЕКОРДНЫХ ДОСТИЖЕНИЯХ ЛИВЕРМОРСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ (США) В ОБЛАСТИ ЛАЗЕРНОГО ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА [[1]](#footnote-1)\*)

Гуськов С.Ю.

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва, Россия, guskovsy@lebedev.ru

Обсуждается достижение рекордного выхода энергии дейтерий-тритиевой реакции в недавнем эксперименте по облучению термоядерной капсулы импульсом лазерно-индуцированного рентгеновского излучения, проведённом в Ливерморской национальной лаборатории им. Лоуренса (США) в августе 2021 года. О результатах этого эксперимента сообщалось в сигнальной информации Ливерморской лаборатории и в докладе этой лаборатории на совещании в рамках международной конференции IFSA (Inertial Fusion Scinces and Applications), проходившем в виртуальном формате 22 сентября 2021 года. Ливерморская лаборатория ведёт исследования, направленные на достижение термоядерного зажигания – получение энергии реакций синтеза, превышающей энергию воздействующего лазерного импульса – около десяти лет, в течение которых выход термоядерной энергии последовательно увеличивался. Выдающее значение августовского эксперимента состоит в том, что достигнутый выход термоядерной энергии не только значительно превысил прежние результаты, но и вплотную приблизился к затраченной лазерной энергии – энергия реакций синтеза составила 1.35 МДж, т.е. 70% от энергии лазерного импульса, которая в этом эксперимента была равна 1.93 МДж.

Эксперименты Ливерморской лаборатории проводятся на крупнейшей в мире лазерной установке NIF [1], которая обеспечивает генерацию импульса 3-ей гармоники излучения Nd-лазера (длина волны 351 нм) с энергией около 1.8 МДж (в штатном режиме) в 192 пучках. Основное направление экспериментов состоит в, так называемом, непрямом облучении термоядерной капсулы лазерно-индуцированным рентгеновским импульсом. Термоядерная капсула в виде многослойной сферической оболочки помещается в геометрическом центре конвертора лазерного излучения в рентгеновское излучение цилиндрической формы. Лазерные пучки вводятся в конвертор через отверстия на его торцах, проходят через зазор, отделяющий конвертор от термоядерной капсулы, и фокусируются на внутренней поверхности конвертора. Непрямое облучение является более энергозатратным, чем прямое облучение термоядерной капсулы непосредственно лазерными пучками – энергия рентгеновского импульса, воздействующего в конечном итоге на капсулу, составляет всего лишь около 10% от энергии лазерного импульса. В первую очередь это связано с ограничением минимальных размеров конвертора и его вводных отверстий. При этом, однако, непрямое облучение способно обеспечить более благоприятные условия сжатия термоядерной капсулы за счёт снижения негативного влияния развития гидродинамических неустойчивостей. В условиях энергодефицита увеличение энергии лазерного импульса на 8-10 % по сравнению со штатным режимом работы лазера, а также увеличение доли рентгеновского излучения, воздействующего на термоядерную капсулу, за счёт оптимизации параметров конвертора стали, по-видимому, основными факторами достижения рекордного результата.

Литература

1. .E. Moses and C. R. Wuest, Fusion Sci. Technol. 47, 314 (2005).
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/R/en/JE-Gus%27kov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)