

## АНАЛИЗ ВОПРОСОВ МОНИТОРИНГА МАЛОПЛОТНЫХ НАНО-ДИСПЕРСНЫХ СЛОЁВ ДЛЯ ИТС<sup>\*)</sup>

Громов А.И., Акунец А.А., Борисенко Н.Г., Пастухов А.В., Перваков К.С.

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

Обсуждаются проблемы, специальные вопросы прецизионного мониторинга малоплотных нано-дисперсных слоёв, а также низкоплотных полимерных слоёв, в том числе с включением металлических наночастиц. Имеется ряд задач в которых используются подобные слои, среди основных: эффективная конверсия лазерного излучения в рентгеновское, повышение устойчивости сжатия и увеличение нейтронного выхода. Такие слои и покрытия могут использоваться и в качестве конструкционных слоёв. Исследования и измерения с паспортизацией подобных слоёв проводятся в Нейтронно-физическом отделе ФИАН достаточно длительное время [1,2].

Для контроля подобных слоёв используются методы микрорадиографии в мягком (3-8) кВ рентгеновском излучении, причём, для получения достаточно высокого разрешения изображения (в микроны), требуется экспозиции от десятков минут до нескольких часов и применение специальных приспособлений [3]. Преодолены ряд трудностей при работе с микро-количествами веществ в микрообъёме,

Кроме того, для прецизионного мониторинга использованы: оптические методы, сканирующая электронная микроскопия и рентгеновской томография с программой обработки изображений [3,4]. Общеизвестно, что точность мониторинга, который постепенно, с течением времени, совершенствуется, прямо влияет на достоверность результатов эксперимента и планирования дальнейших исследований [4,5].

Измерения важны для сопровождения экспериментов по уменьшению плотности слоёв, целях диагностики, что актуально и часто требуется для текущих и будущих научных работ.

Значительное внимание уделяется измерениям с использованием микро-томографии, это позволяет более точно видеть микроструктуру слоя [6].

### Литература

- [1]. Громов А.И., Котов С.В., Исаков А.И., Меркульев С.А. Рентгеновский контроль термоядерных мишеней. // Препринт ФИАН № 233, Москва, 1980, 8 стр.
- [2]. A.I. Gromov, N.G. Borisenko, S.Yu. Guskov, Yu.A. Merkul'ev and A.V. Mitrofanov. Fabrication and monitoring of advanced low-density media for ICF targets// Laser and Particle Beams. 1999, vol 17, No 4, pp 661-670.
- [3]. И.В. Акимова, Н.Г. Борисенко, А.И. Громов, Ю.А. Меркульев, А.С. Орехов. Исследование эффективности малоплотных конвертеров лазерного излучения в рентгеновское и новый метод измерения плотности слоёв из наночастиц тяжёлых металлов // Вопросы атомной науки и техники. Серия термоядерный синтез. Выпуск 2. 2012. сс 122-130.
- [4]. I.V. Akimova, A.A. Akunets, N.G. Borisenko, A.I. Gromov, A.S. Orekhov, G.V. Sklizkov, S.M. Tolokonnikov, S. Chaurasia, C. Kaur, D.S. Munda., U. Rao, V. Rastogi. Metal nanoparticles modernized layers, including those with polymers, for laser thermonuclear fusion targets.// IOP Conf Series: Journal of Physics: Conference Series 907 (2017) 012018.
- [5]. А.И. Громов, А.А. Акунец, Н.Г. Борисенко, А.В. Пастухов, К.С. Перваков, Е.А. Писарева, С.М. Толоконников. Тонкие слои из нанопорошков избранных металлов для мишеней ИТС, получение и мониторинг. // Доклад XLVIII Международная (Звенигородская) конференция по физике плазмы и УТС, 15-19 марта 2021г, Тезисы докладов. с 125.
- [6]. Н.Г. Борисенко., И.А. Артюков., А.А. Ерискин., А. Акунец., А.И. Громов., И.Р. Кувшинов., А.В. Пастухов. Об опыте микротомографии наноструктурированных объектов. Сборник докладов VI Всероссийской научной конференции “Практическая томография” Москва.26-27 Сентября 2023. С 7-13.

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