

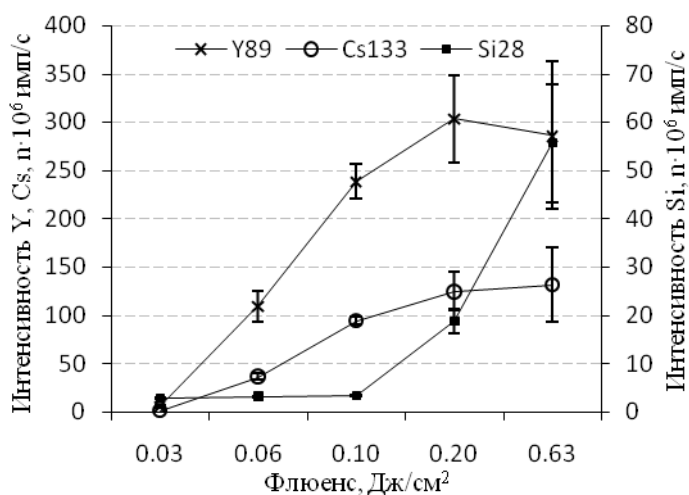
# ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ТОНКИХ CVD ПОКРЫТИЙ НА Si ПОДЛОЖКЕ МЕТОДОМ ИСП-МС С ЛАЗЕРНЫМ МИКРО-ПРОБООТБОРОМ

<sup>1,2</sup>С.М. Черноножкин, <sup>1</sup>А.И. Сапрыкин

<sup>1</sup>Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения РАН  
630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 3

<sup>2</sup>Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения РАН  
630090, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3  
saprykin@niic.nsc.ru

Развитие методов анализа тонких плёнок и покрытий толщиной до нескольких атомных слоёв представляет собой важную задачу для развития современных технологий. Природа подобных объектов ограничивает возможность их анализа методами, использующими растворение образца, поэтому предпочтение отдают методам, которые позволяют выполнять прямой инструментальный анализ (ВИ-МС, ТР-АЭС, РФА с полным внешним отражением). Лазерная абляция является альтернативным способом пробоотбора материала тонкого слоя с подложки, которая в сочетании с последующей ИСП масс спектрометрией позволяет производить локальный и послойный элементный анализ тонких слоёв и покрытий.



**Рис. 1.** Зависимость ИСП-МС интенсивностей изотопов Y, Cs и Si от плотности энергии используемого лазерного излучения при лазерной абляции тонкого CVD слоя YO/CsO на кремниевой подложке. Параметры абляции: скорость движения 20 мкм/с, частота 10 Гц, диаметр луча 100 мкм, скорость потока He 0,250 л/мин

выбрать плотность энергии лазера, при которой происходит пробоотбор материала плёнки без эрозии кремниевой подложки. При повышении плотности энергии излучения до 0,2 Дж/см<sup>2</sup> происходит испарение подложки и резко возрастает погрешность анализа [рис. 1].

В работе показана возможность применения ЛА-ИСП-МС для локального определения соотношения основных компонентов тонких CVD плёнок толщиной 60-1000 нм. Относительное стандартное отклонение составляет 4-10%. Правильность определения оценена сравнением с результатами рентгеновского энергодисперсионного анализа.

Разработанные приёмы использовали для анализа CVD плёнок с послойным разрешением не менее 500 нм и пространственным разрешением ~50 мкм.

В работе оптимизированы параметры для контролируемого пробоотбора и количественного химического анализа тонких CVD слоёв с учётом механизмов взаимодействия лазерного излучения с материалом образца, удаления вещества и образования твёрдого аэрозоля. Выбор параметров абляции и материала подложки позволяет получать кратеры цилиндрической формы с плоским дном, что особенно важно для реализации анализа тонких плёнок для учёта примесей, вносимых из подложки.

Кроме того, при интенсивности излучения лазера ниже порогового не происходит распыления материала подложки. Таким образом, можно