

ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИБРИДНОЙ ПЛАЗМЫ, ПОЛУЧЕННОЙ С УЧАСТИЕМ СВЧ И ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ^{*)}

²Медведев А.Э., ²Автаева С.В., ²Доломанова В.Б., ¹Пинаев В.А.

¹Институт теплофизики СО РАН, pinaev_vadim@mail.ru

²Институт лазерной физики СО РАН, arey100x@gmail.com

С целью расширения диапазона параметров плазмы, используемой для CVD-синтеза поликристаллических алмазных плёнок при атмосферном давлении, активация газа проводится с помощью гибридной плазмы, возникающей при одновременном участии излучений СВЧ диапазона (2,47 ГГц) и CO₂ лазера (10,6 мкм) [1], что позволяет заполнить, до сих пор нереализованные и не исследованные с точки зрения эффективности, скорости и качества синтеза, окна параметров компонент, возникающие при отдельном использовании, как СВЧ и так лазерной плазмы. На рисунках 1 и 2 представлен характерный вид линий H_{α} для СВЧ плазмы и плазмы полученной при совместном использовании СВЧ и лазерного излучения (ЛИ) с коллиматором апертурой 15 мм в смеси газов следующего состава: 95%Н₂, 3%Ar, 2%СН₄. Как видно, при подаче ЛИ в СВЧ плазму более чем на порядок увеличивается ширина линии, что соответствует значительному увеличению плотности электронов плазмы.

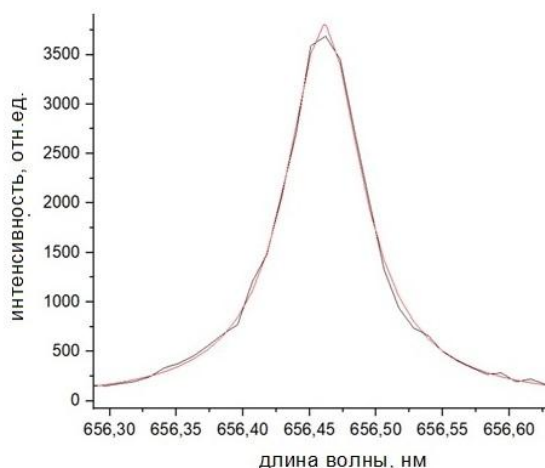


Рисунок 1. Вид линии H_{α} при СВЧ генерации плазмы с частотой повторения импульсов 1 кГц и скважности 5. Средняя мощность СВЧ излучения составляла 530 Вт. Аппроксимация экспериментального контура выполнена функцией Лоренца.

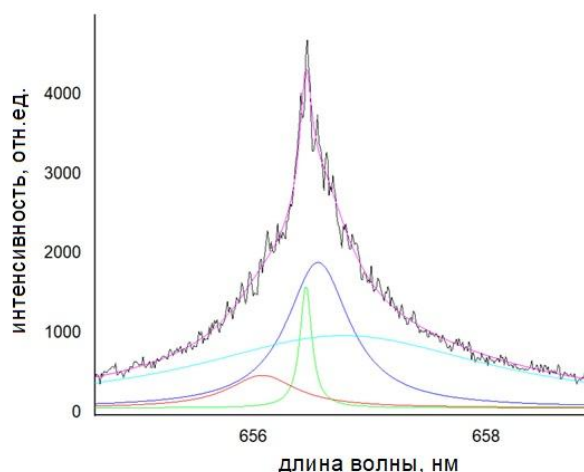


Рисунок 2. Вид линии H_{α} при генерации плазмы с использованием двух источников излучения – СВЧ и лазерного с частотой повторения лазерных импульсов 15 кГц. Средняя мощность СВЧ – 530 Вт, лазерная – 800 Вт. Проведена четырёх контурная аппроксимация функцией Лоренца.

В работе исследована роль в уширении линий абляционной плазмы, возникающей в результате воздействия ЛИ на молибденовое сопло лазерно-плазменного реактора. Помимо увеличения скорости синтеза, подача ЛИ в реактор позволяет допировать синтезируемые алмазные плёнки металлами, что имеет решающее значение для синтеза нанокристаллических алмазных плёнок, при создании антифрикционных покрытий.

Авторы выражают глубокую признательность Российскому научному фонду за финансовую поддержку (проект № 25-29-00816).

Литература

[1]. Медведев А.Э. и др. XLVI Звенигородская конференция, 2019, 216.

^{*)} DOI – тезисы на английском