

К ВОПРОСУ О РЕАБСОРБЦИИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ В ПЛАЗМЕ СДВОЕННЫХ ЛАЗЕРНЫХ ИМПУЛЬСОВ

Е. А.Ершов-Павлов, В.А. Розанцев, В.И. Журавлева

Институт молекулярной и атомной физики НАН Беларуси, Минск

Основным и, пожалуй, единственным существенным недостатком спектров лазерной плазмы по сравнению с плазмой электрических разрядов является более высокий фон, уширение и реабсорбция спектральных линий. Это приводит к тому, что отношение интенсивности линий к интенсивности фона (I_l/I_ϕ) ниже и предел обнаружения элементов хуже, чем при использовании электрических разрядов. Одним из способов повышения контраста эмиссионного спектра является пространственная селекция областей свечения лазерного факела.

С целью повышения отношения I_l/I_ϕ проведены исследования по выбору условий регистрации, при которых реабсорбция отсутствует или ее влияние на интенсивность резонансных аналитических спектральных линий в плазме сдвоенных и одиночных лазерных импульсов минимально. Для реализации таких условий учитывалась неравномерность распределения интенсивности излучения линий и фона по высоте облака лазерной плазмы.

Изучение спектров проводилось на лазерном спектральном анализаторе в составе моноимпульсного лазера на АИГ:№ и спектрометра с блоком регистрации на 4-х ПЗС-линейках. Плотность мощности в случае резкой фокусировки лазерного излучения на поверхность образца составляла около $5-10 \cdot 10^2 \text{ Вт/см}^2$, при расфокусировке она уменьшалась в 30-40 раз. Степень реабсорбции контролировалась по изменению интенсивности и контура наиболее чувствительных спектральных линий элементов алюминиевых сплавов при регистрации излучения от разных зон лазерного факела. Получены зависимости интенсивности и полуширины спектральных линий по высоте лазерного факела при изменении условий фокусировки лазерного луча (над поверхностью, на поверхности и внутри образца) при последовательном проектировании на щель спектрографа зоны факела высотой 1мм. В результате оптимизации условий регистрации спектров определены зоны лазерного факела, для которых отсутствует или минимальна реабсорбция и максимален контраст.