

САМООБРАЩЕННЫЕ ЛИНИИ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ И НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ АТОМОВ В РАЗРЯДАХ, ИНИЦИИРУЕМЫХ В ПОРОШКОВЫХ СМЕСЯХ ИМПУЛЬСАМИ ИЗЛУЧЕНИЯ МОЩНОГО ГИРОТРОНА ^{*)}

Летунов А.А., Логвиненко В.П., Князев А.В., Воронова Е.В., Борзосеков В.Д.

Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, г. Москва, Россия, let@fpl.gpi.ru

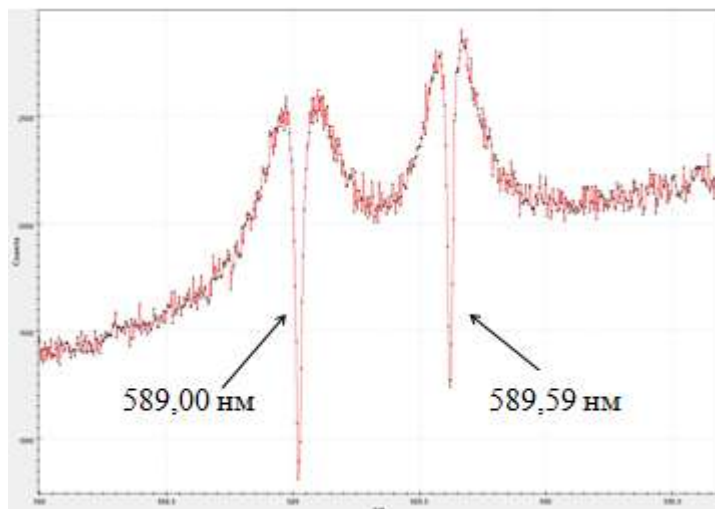
В докладе приведены результаты оптических измерений самообращенных линий в экспериментах по синтезу микро- и наночастиц в микроволновом разряде. Разряды инициировались импульсами излучения мощного гиротрона ($\lambda = 4$ мм, $t = 1 - 8$ мс, $P = 100 - 500$ кВт) в тонких слоях порошковых смесей со свободной верхней поверхностью.

Наблюдается самообращение линий щелочных металлов, а также кальция и серебра входящих в состав основных компонентов смеси. В большинстве разрядов наблюдается и самообращение линий щелочных атомов, являющихся малыми следовыми примесями.

При использовании спектральных приборов достаточно высокого разрешения были обнаружены характерные детали динамики спектров самообращенных линий, которые могут использоваться для количественной диагностики разрядов. На некоторой стадии разряда, в нашем случае, близкой к его старту, амплитуда линии проходит через максимум, после чего в центре начинает появляться провал [1]. В этом случае максимальная амплитуда соответствует интенсивности излучения черного тела. Типичный спектр линий самообращенного дублета натрия приведен на рисунке.

При самообращении наблюдается значительный рост ширины линий, не связанный с доплеровским уширением и силовыми полями в разряде, поэтому следует крайне осторожно использовать такие линии для оценки параметров, связанных с указанными источниками уширения.

Как видно на рисунке, в центрах линий возникают провалы с быстро растущей глубиной.



В представленном случае центр линии «выедается» полностью и начинается поглощение фонового излучения. Обычно такая ситуация возникает уже после окончания импульса СВЧ.

Были также зарегистрированы спектры с ярко выраженным самопоглощением линий лития и калия, а также кальция и серебра. При этом значительное уширение в литии регистрировалось в случае его присутствия в составе соли как одного из основных компонентов смеси и в виде случайной примеси.

В ряде случаев при использовании некоторых упрощающих предположений возникает возможность грубой оценки плотности атомов, находящихся в основном состоянии.

Литература

- [1]. Völker T., Gornushkin I.B. // J. Anal. At. Spectrom., 2023, V. 38, P. 911–916

^{*)} DOI – тезисы на английском