

УСТОЙЧИВОСТЬ КВАЗИСТАЦИОНАРНОЙ СТАДИИ РАЗРЯДА В ХеСІ-ЛАЗЕРАХ

С. С. Ануфрик, А. П. Володенков, К. Ф. Зноско

Гродненский государственный университет им. Я.Купалы, г. Гродно

На основе упрощенной кинетической модели [1] выполнено исследование по устойчивости квазистационарной стадии разряда в ХеСІ-лазерах. При этом в отличие от работ [1–2] учтено, что скоростные коэффициенты реакций возбуждения, ионизации атомов ксенона и ионизации возбужденных атомов ксенона зависят от E/P .

Рассматриваются результаты численного расчета кинетической модели. Модель позволяет рассчитывать концентрации электронов и ионов, плотность ХеСІ* молекул, энерговыход в активную среду, поток фотонов и мощность генерации.

Показано, что для поддержания квазиустойчивого режима разряда, соотношение между концентрациями Хе и НСІ должно быть больше, чем $k_{np}/k_{эф}$ где k_{np} – эффективная частота прилипания; $k_{эф}$ – эффективная частота образования Хе⁺ (эффективная частота зависит от E/P).

Для определения максимальной величины соотношения между концентрациями Хе и НСІ, стабильность квазистационарного режима разряда была исследована. Система уравнений, которая описывала кинетическую модель, линеаризовалась около квазистационарного состояния. Таким образом, мы получали систему обыкновенных дифференциальных линейных уравнений первого порядка для отклонений концентраций от квазистационарных значений. Решалось характеристическое уравнение для этой системы и определялся знак действительной части его корней. Показано, что для стабильности разряда, соотношение R между концентрациями Хе и НСІ ($R = [Хе]/[НСІ]$) должно лежать в определенных пределах, зависящих от E/P .

Так при $E/P = 2000$ В/(см атм) (значение типичное для ХеСІ-лазеров) для устойчивости квазистационарной стадии разряда должно выполняться соотношение $2 < R < 30$.

Эти результаты соответствуют экспериментальным данным, полученным при исследовании квазистационарного режима работы электроразрядных ХеСІ-лазеров.

1. Anufrik S. S., Volodenkov A. P., Znosko K. F. // CAOL'2005: Proceedings of 2nd International Conference. Yalta, Ukraine: KhNU, 2005. Vol. 1. P. 11–13.
2. Anufrik S. S., Volodenkov A. P., Znosko K. F. // AMPL: Digest of VII International Conf. Atomic and Molecular pulsed lasers. Tomsk, Russia: ИОА СО РАН, 2005. P. 40.