

В. М. Градов, П. С. Егоров

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В СЕЛЕКТИВНО-ИЗЛУЧАЮЩИХ РАЗРЯДАХ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ЭФФЕКТОВ НЕРАВНОВЕСНОСТИ

*На основе частично неравновесной нестационарной математической модели плазмы проведено исследование инертно-газовых разрядов с селективным излучением. Учтено расслоение температур тяжелых и легких частиц и нарушение ионизационного равновесия. Получены результаты моделирования разрядов высокого давления в ксеноне в условиях возврата излучения в разряд, проведено сравнение приближения локального термодинамического равновесия с экспериментом.*

**Simulation of Processes in Selectively Radiating Discharge of High Pressure with Regard to Effects of Non-equilibrium Conditions / V.M. Gradov, P.S. Yegorov // Vestnik MGTU. Mashinostroenie. 2002. No. 2. P. 43–54.**

The inert gas discharges with selective radiation are examined on the basis of the partially non-equilibrium non-stationary mathematical model of plasma. Stratification of temperatures of heavy and light particles and violation of the ionization equilibrium have been taken into account. Results of simulating the high pressure discharges in Xe under conditions where the radiation returns into the discharge are obtained and compared to the local thermodynamic equilibrium and experiments. Figs.4. Tabs.1. Refs.15.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градов В. М. Математическое моделирование радиационных процессов в системах сложной геометрии с селективно-излучающей плазмой // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия “Естественные науки”. – 1998. – № 1. – С. 48–58.
2. Брагинский С. И. // Вопросы теории плазмы / Под ред. М.А. Леонтовича. – М.: Атомиздат, 1963. – Вып. 1. – С. 183–272.
3. Лелевкин В. М., Оторбаев Д. К. Экспериментальные методы и теоретические модели в физике неравновесной плазмы / Отв. ред. Ж.Ж. Жеенбаев // АН Киргизского ССР. Илим: – Институт физики. – Фрунзе, 1988. – С. 251.
4. Литвинов И. И., Люмкис Е. Д., Филиппов С. С. Неравновесная модель сильно излучающего электрического разряда в инертном газе. – М.: ИИМ. Препринт № 135, 1976. – 72 с.
5. Машинное моделирование процессов в твердотельных лазерных излучателях и усилителях с ламповой накачкой. Электроразрядные источники накачки. Основные физические свойства плазмы источников накачки / Н.Г. Басов, В.М. Градов, В.И. Жильцов и др. – М.,: 1984. – 50 с. (Препринт ФИАН, № 95).

6. С о б е л ь м а н И. И. Введение в теорию атомных спектров. – М.: Физматгиздат, 1963. – 640 с.
7. Г р и м Г. Уширение спектральных линий в плазме. – М.: Мир, 1978. – 491 с.
8. К а с ь я н о в В. А., С т а р о с т и н А. Н. К теории тормозного излучения медленных электронов на атоме // ЖЭТФ. – 1965. – Т. 48. В. 1. – С. 295–302.
9. З е л ь д о в и ч Я. Б., Р а й з е р Ю. П. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений. – М.: Наука, 1966.
10. М и т ч н е р М., К р у г е р Ч. Частично ионизованные газы. – М.: Мир, 1976. – 496 с.
11. Б и б е р м а н Л. М., В о р о б ь е в В. С., Я к у б о в И. Т. Кинетика неравновесной низкотемпературной плазмы. – М.: Наука, 1982. – 376 с.
12. О ц и с и к М. Н. Сложный теплообмен. – М.: Мир, 1976.
13. С а м а р с к и й А. А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1989. – 616 с.
14. Г р а д о в В. М., Т е р е н т ь е в Ю. И., Щ е р б а к о в А. А. Расчет теплофизических свойств многокомпонентной плазмы на основе SiO<sub>2</sub> // Изв. СО АН СССР. Сер. техн. наук. – 1982. – Т. 3. – № 1. – С. 86–95.
15. И м п у л ь с н ы е источники света / Под ред. И.С. Маршака. – М.: Энергия, 1978. – 472 с.

Статья поступила в редакцию 21.01.2002

Владимир Михайлович Градов родился в 1948 г., окончил в 1973 г. МВТУ им. Н.Э. Баумана. Канд. техн. наук, доцент кафедры “Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии” МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор 75 научных работ в области математического моделирования в квантовой электронике, теплофизики и физики низкотемпературной плазмы.

V.M. Gradov (b. 1948) graduated from the Bauman Moscow Higher Technical School in 1973. Ph.D. (Eng.), ass. professor of “Computer Software and Information Technologies” department of the Bauman Moscow State Technical University. Author of 75 publications in the field of mathematical simulation in quantum electronics, thermal physics and physics of low-temperature plasma.

Павел Сергеевич Егоров родился в 1975 г., окончил в 1999 г. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Аспирант кафедры “Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии” МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор ряда работ в области математического моделирования и разработки программного обеспечения в области физики низкотемпературной плазмы.

P.S. Yegorov (b. 1975) graduated from the Bauman Moscow State Technical University in 1999. Post-graduate of “Software and Information Technologies” department of the Bauman Moscow State Technical University. Author of a number of publications in the field of mathematical simulation and software development for problems of physics of low-temperature plasma.