

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ РОЗПАДУ ГУСТОЇ ПЛАЗМИ ПРИ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЕЛЕКТРОНІВ $N_e \geq 10^{17} \text{ CM}^{-3}$

Федорович О.А., Войтенко Л.М.

Інститут ядерних досліджень НАН України, м. Київ, Україна

Процеси рекомбінації густої неідеальної плазми експериментально не вивчені. Для розрахунків параметрів густої плазми і побудови її моделей необхідно знати коефіцієнти іонізації і рекомбінації, часи життя іонів і електронів і їх залежності від температури та густини електронів.

Значення коефіцієнтів іонізації та рекомбінації в плазмі експериментально визначені до концентрацій електронів N_e не вищих $2 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ [1,2]. Теоретично тільки в одній роботі [3] передбачається зменшення в кілька разів коефіцієнта рекомбінації зі збільшенням N_e . Експериментальної перевірки цього передбачення не проводилось.

Для експериментального визначення коефіцієнтів розпаду (іонізації та рекомбінації) необхідно знати концентрації електронів (N_e), атомів (N_a), температури та їх ходу в часі. Такі ж дані необхідні і для теоретичних розрахунків [4].

Температура імпульсних розрядів у воді та її хід у часі визначались по інтенсивності випромінювання суцільного спектру шляхом порівняння її з інтенсивністю еталонного джерела EB-45. Вимірювання температури проводилися в діапазоні спектру 360-700 нм методом монохромного фотометрування фоторозгорток спектрів у часі.

Хід у часі тиску по моделі квазінестискуваної рідини розраховувався з просторово-часових характеристик радіуса каналу та радіусу фронту ударної хвилі. З рівняння стану ідеального газу і температури визначалась загальна концентрація частинок в каналі, а за формулою Саха визначалась концентрація електронів. При обчисленні статусу враховувались тільки рівні водню, які спостерігались експериментально, а не враховувалось зниження потенціалу іонізації.

Коефіцієнт розпаду плазми обчислювався з часового ходу експериментальних значень концентрації електронів. Теоретичні значення коефіцієнтів іонізації та рекомбінації обчислювали зі значень температури плазми, концентрацій електронів та атомів. Теоретичне обчислення проводились за роботами [2, 4]. Обчисливши коефіцієнти іонізації та рекомбінації і використовуючи значення концентрацій електронів та атомів (N_e і N_a) визначали розрахунковий коефіцієнт розпаду плазми.

Виявлено великі розходження між теоретичними та експериментальними значеннями коефіцієнтів розпаду, яке досягає 5-6 порядків при концентраціях електронів $>10^{19} \text{ cm}^{-3}$. При зниженні концентрації електронів теоретичні і експериментальні значення коефіцієнту розпаду зближуються і при $N_e=2 \cdot 10^{17}$ різниця зменшується до 2 порядків і спостерігається різке зближення експериментальних і теоретичних значень.

Врахування тільки рівнів водню на які можлива рекомбінація, взяті з роботи [4], не пояснюють розходжень в теоретичних і експериментальних дослідженнях.

Наводиться спроба пояснити розходження іншими механізмами.

1. О.А.Малкин. Импульсный ток и релаксация в газе М.:Атомиздат, 1974, с. 254.
2. Л.М. Биберман, В.С. Воробьев, И.Т.Якубов. Кинетика неравновесной низкотемпературной плазмы. М.: Атомиздат, 1982, с 177.
3. Ю.К. Куриленков. ТВТ, т.18, №6, 1980, с. 1312.
4. Д.Бейтс, А. Далгарно. Атомные и молекулярные процессы. Под ред. Д.Бейтса. М.: Мир, 1964, с 224.