

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ СТРИМЕРНОГО РАЗРЯДА В ПОЛУПРОВОДНИКАХ

К. И. Русаков¹, В. В. П'аращук

брестский государственный технический университет
^лИнститут физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Минск

В работах [1, 2] выдвинута и качественно обоснована идея о самоорганизации стримеров, получившая дальнейшее развитие в исследованиях процессов взаимодействия электромагнитных волн и самовоздействия излучения в сильных электрических полях. Согласно [1], процесс самоорганизации в существенно нелинейной стримерной среде предполагает многообразие явлений взаимодействия между неравновесными носителями тока, фотонами, фононами, электрическим полем и т. д., в том числе образование в такой сложной системе пространственно-неоднородных диссипативных структур и установление автоколебаний как важнейшего режима поведения нелинейной системы. Возможность автоколебаний в условиях, близких к условиям стримерных разрядов, исследовалась ранее без учета излучательных процессов или только для случая спонтанной рекомбинации без детального анализа вероятных режимов.

В работе численно промоделирована пространственно-временная динамика электрон-фотонной системы в сильном электрическом поле с учетом процессов ударной (туннельной, фото-) ионизации, спонтанной и стимулированной рекомбинации в условиях, близких к условиям стримерного разряда. Показано, что в данной системе возможно существование различных автоколебательных режимов, включая пространственно-неоднородные диссипативные структуры. В режиме периодических колебаний обеспечиваются оптимальные условия возбуждения стримеров, а излучательный процесс вносит определяющий вклад в механизм генерации неравновесных носителей. Автоколебательный режим или режим регулярных пульсаций обуславливает малую длительность генерируемых СВЧ-импульсов тока (в пикосекундном диапазоне) и уменьшает роль тепловых эффектов в формировании стримерного разряда. Стримерам присущи при определенных условиях свойства диссипативных и консервативных структур, носящих характер автоволновых процессов.

1. Грибковский В. П. // ДАН БССР. 1985. Т. 29, № 10. С. 896-898.
2. Грибковский В. П. Полупроводниковые лазеры. Мн.: Университетское, 1988. С.235-264.