

БЫСТРЫЙ ЭЛЕКТРОВЗРЫВ ПРОВОДНИКОВ: ОТ ПЕРЕГРЕВА ТВЕРДОГО МЕТАЛЛА ДО ОБРАЗОВАНИЯ НЕИДЕАЛЬНОЙ ПЛАЗМЫ

Норман Г.Э.

ИТЭС ОИВТ РАН, Москва

henry_n@orc.ru

Сделан краткий обзор теоретических и экспериментальных результатов по изучению начального относительно однородного осесимметричного процесса быстрого (наносекунды) электрического взрыва тонких проволок. Развита представления, разделяющие этот процесс на четыре стадии: перегрев твердого проводника с образованием метастабильного состояния твердого металла [1], предспинодальный распад перегретого металла, образование неидеальной плазмы, изменение состояния плазмы до нарушения осесимметричности. Рассмотрены результаты молекулярно-динамического моделирования как состояния перегретого твердого металла [2], так и образования жидкой фазы в результате гомогенной нуклеации в перегретом металле [3, 4]. Обсуждаются возможные величины энерговклада и соответствующие температуры, предшествующие предспинодальному распаду твердого проводника, и свойства образующегося жидкого столба. Рассмотрена возможная роль неравновесного возбуждения твердотельной плазмы, зонной структуры твердого металла и влияния магнитного поля собственного тока. При рассмотрении эволюции плазменного столба обращается внимание на электрон-ионную релаксацию в неравновесной плазме, привлекаются результаты молекулярно-динамического моделирования [5, 6]. Предсказания теории сравниваются с экспериментальными данными [7, 8] по зависимости максимального энерговклада и однородности столба от скорости энерговклада, по разбросу величин энерговклада при одной и той же скорости энерговклада, по скорости расширения и др.

1. Валуев А.А., Норман Г.Э. // ЖЭТФ. 1999. Т.116. С.2176.
2. Кривогуз М.Н., Норман Г.Э. // ДАН. 2001. Т.379. С.177.
3. Норман Г.Э., Стегайлов В.В. // ДАН. 2002. Т.386. С.328.
4. Kaklyugin A.S., Krivoguz M.N., Norman G.E., Stegailov V.V., Valuev A.A. // SCCS 2002.
5. Morozov I.V., Norman G.E. // BAPS. 2002. V.47. P.20.
6. Morozov I.V., Norman G.E., Valuev A.A., Valuev I.A. // SCCS 2002.
7. Chemezova L.I., Mesyats G.A., Sedoi V.S., Semin B.N., Valevich V.V. // Proc. XVIII ISDEIV. 1998. P.48.
8. Sarkisov G.S., Rosenthal S.E., Struve K.W., McDaniel D.H., Waisman E.M., Sasorov P.V. // AIP Conf. Proc. 651. Dense Z-Pinches. 2002. P.213.