

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФІЗИКА, ЕЛЕКТРОНІКА,
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

ФЕЕ :: 2017

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 17–21 квітня 2017 року)



Суми
Сумський державний університет
2017

Моделювання процесів плазмово-дугового синтезу вуглецевих нанотрубок

Домник А.С., студент; Солдатенко Ю.О., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Вперше багатощарові вуглецеві нанотрубки (ВНТ) було отримано плазмово-дуговим методом у 1991 р. японським фізиком Суміо Ідзімою [1]. Типова схема методу полягає у використанні двох графітових електродів на відстані 1-2 мм. Робоча камера заповнюється буферним газом (гелієм) до тиску порядку 500 Торр. Розряд горить при струмах декілька десятків ампер, напруга на електродах зазвичай близька до 20 В. Іноді катод виготовляють з міді. Через короткий проміжок часу після запалювання розряду анод нагрівається плазмою до достатньо великих температур, щоб спричинити абляцію матеріалу анода. Потoki вуглецю направляються до катода, іонізуються та розігрівають його. Розігрівання катода спричиняє інтенсивну термopольову емісію електронів, достатньої для підтримання розряду.

Сучасні уявлення про процеси, що відбуваються при плазмово-дуговому методі синтезу ВНТ, наблизились до ідеї про самоорганізацію технологічних умов [2]. У нашій роботі проводиться аналіз фізичних процесів у вуглецевій дузі, та на їх основі будується математична модель. Вона являє собою систему з трьох кінетичних рівнянь, у яких залежать від часу температура ростової поверхні, температура поверхні анода, що випаровується, концентрація атомів вуглецю в прикатодній зоні. У роботі показано за допомогою методу фазових портретів, що взаємозалежність цих параметрів і визначає самоорганізацію. Окрім того, розглядаються зміни параметрів стаціонарного режиму розряду, пов'язані з режимами слабкої абляції анода та сильної абляції анода.

1. S. Iijima, *Nature* **354**, 56 (1991).
2. J. Ng, Y. Raitses, *J. Appl. Phys.* **117**, 063303 (2015).