**Исследование механизма формирования углеродных гетероструктур в процессе автоэлектронной эмиссии из алмазных иглоподобных кристаллитов**

***Пищулина А.Е.***

*Студент*

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, физический факультет, Москва, Россия*

E–mail: [*pischulinaal@mail.ru*](mailto:pischulinaal@mail.ru)

Углеродные наноматериалы представляют интерес для разработки микроэлектронных и оптоэлектронных устройств благодаря своим разнообразным электронным свойствам. В исследовании [1] была показана возможность формирования углеродных гетероструктур, состоящих из тонких слоев аморфного углерода с различным соотношением sp3 и sp2 связей. За последние годы существенно возрос интерес к созданию гетероструктур, включающих нановыступ, сформированный на вершине автоэмиссионного катода [2]. Кроме того, необходимо учитывать влияние на механизм автоэлектронной эмиссии эффекта кулоновской блокады, который может наблюдаться в такого рода структурах [4].

В работе [3] продемонстрирована возможность формирования углеродной гетероструктуры на вершине алмазного иглоподобного кристаллита. Показано, что в процессе автоэлектронной эмиссии под действием высокого электрического поля и температуры на вершине микроиглы происходит образование наноразмерного выступа, который отделен от тела эмиттера туннельным барьером. В результате формируется двухбарьерная система. В такой гетероструктуре наблюдается эффект кулоновской блокады, который проявляется в волнообразном виде вольтамперной характеристики эмиттера. Ранее механизм образования подобных гетероструктур не был детально изучен, поэтому цель данной работы заключается в более подробном изучении данного процесса.

В настоящей работе представлены результаты последовательного исследования процесса образования углеродных гетероструктур в процессе автоэлектронной эмиссии из алмазных микроигл. Также были проведены структурные исследования с использованием просвечивающей электронной микроскопии для сопоставления результатов экспериментов. На основе полученных данных предложена модель гетероструктурированного эмиттера и проведено моделирование распределения электрического поля в системе. Результаты моделирования показали хорошее соответствие с наблюдаемыми параметрами вольтамперных характеристик.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 19-72-10067).

**Литература**

1. S. Bhattacharyya et al. Resonant tunnelling and fast switching in amorphous-carbon quantum-well structures // Nature Materials. 2006. V. 5. P.19–22
2. M. Duchet et al. Femtosecond laser induced resonant tunneling in an individual quantum dot attached to a nanotip // ACS photonics. 2021. V. 8.
3. V. I. Kleshch et al. Carbon single-electron point source controlled by Coulomb blockade // Carbon. 2021. 171
4. A. Pascale-Hamri et al. Ultrashort single-wall carbon nanotubes reveal field-emission Coulomb blockade and highest electron-source brightness // Physical Review Letters. 2014. V. 112.