

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Южный федеральный университет  
ОАО КБ «Центр-Инвест»

## **СОТРУДНИЧЕСТВО СТРАН БРИКС ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

*Материалы  
Международной научно-практической  
конференции молодых ученых стран БРИКС*

*Ростов-на-Дону, 24-26 сентября 2015 г.*

Том 2

Ростов-на-Дону  
Издательство Южного федерального университета  
2015

УДК 378.1  
ББК 72.4  
С67

**Под общей редакцией:**

доктора экономических наук, профессора *Боровской М.А.*;  
доктора экономических наук, профессора *Высокова В.В.*;  
доктора экономических наук, профессора *Шевченко И.К.*;  
доктора экономических наук, профессора *Архипова А.Ю.*

**Редколлегия:**

доктор экономических наук, профессор *Михалкина Е.В.*;  
доктор экономических наук, профессор *Анощенко Т.Ю.*;  
доктор физико-математических наук, доцент *Карякин М.И.*;  
доктор физико-математических наук, профессор *Солдатов А.В.*;  
доктор технических наук, профессор *Старченко И.Б.*;  
доктор технических наук, доцент *Веселов Г.Е.*;  
кандидат технических наук, доцент *Грищенко С.Г.*;  
доктор химических наук *Гутерман В.Е.*;  
кандидат географических наук, доцент *Кузнецов А.Н.*;  
кандидат биологических наук, доцент *Айдаркин Е.К.*;  
доктор филологических наук, профессор *Изотова Н.В.*;  
кандидат филологических наук, доцент *Карповская Н.В.*;  
доктор географических наук, профессор *Ивлиева О.В.*

**С67**      **Сотрудничество стран БРИКС для устойчивого развития:** материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых стран БРИКС (Ростов-на-Дону, 24-26 сентября 2015 г.): в 2 т. / под общ. ред. М.А. Боровской, В.В. Высокова, И.К. Шевченко, А.Ю. Архипова.– Ростов-на-Дону. Издательство Южного федерального университета, 2015.

ISBN 978-5-9275-1844-9

Т. 2. – 2015. – 311 с.

ISBN 978-5-9275-1846-3 (Т.2)

В данном издании представлены материалы, подготовленные участниками Международной научно-практической конференции «Сотрудничество стран БРИКС для устойчивого развития», состоявшейся 24-26 сентября 2015 г. Молодые ученые исследуют развитие стран БРИКС и их регионов в мировом взаимодействии, особенности малого и среднего бизнеса, действия региональных коммерческих банков в этих странах. Предметом изучения стали также современные технологии: наноматериалы, энергоэффективность, ИТ, биотехнологии, инновационные формы ведения сельского хозяйства, опыт "зеленой экономики" как важнейший фактор развития стран БРИКС. Исследуются также особенности, взаимодействие национальных языков, задачи и пути развития цивилизационного туризма.

Предназначается для преподавателей, аспирантов, студентов и широкого круга читателей.

ISBN 978-5-9275-1846-3 (Т.2)

ISBN 978-5-9275-1844-9

УДК 378.1

ББК 72.4

© Коллектив авторов, 2015

© Южный федеральный университет, 2015

$\lambda_{O_\mu}^*$  ( $\in \Lambda$ ). В качестве критериев соответствия использовались критерий максимального правдоподобия ( $\lambda_{O_\mu}^* = \arg \max_{\lambda \in \Lambda} P(\lambda, O_\mu)$ ), критерий максимальной относительной вероятности ( $\lambda_{O_\mu}^* = \arg \max_{\lambda \in \Lambda} \frac{P(\lambda, O_\mu)}{\sum_{\delta \in \Lambda} P(\delta, O_\mu)}$ ) и критерий максимума взаимной информации ( $\lambda_{O_\mu}^* = \arg \max_{\lambda \in \Lambda} \log_{10} \frac{P(\lambda, O_\mu)}{\sum_{\delta \in \Lambda} P(\delta, O_\mu)}$ ).

Результаты экспериментов как в случае скрытой полумарковской QR-модели, так и в случае скрытой полумарковской модели фергюсоновского типа показали, что наилучшей моделью в смысле упомянутых критериев для каждой из последовательностей является модель, которой она была сгенерирована.

#### **ИСТОЧНИКИ И ЛИТЕРАТУРА**

1. Yu Shun-Zheng. Hidden semi-Markov models. // Artificial Intelligence. – 2010. – V. 174, n. 2. – P. 215-243.

2. Деундяк В.М., Жданова М.А. Обобщенная марковская модель источника ошибок q-ичного цифрового канала нескольких физических состояний. // Математика и ее приложения: ЖИМО. – Иваново: ИвГУ. – 2010. – Выпуск 1 (7). – С.34-40.

3. Деундяк В.М., Жданова М.А. Полиномиальное представление скрытой полумарковской модели фергюсоновского типа // Вестник Воронежского государственного университета, Сер.: Системный анализ и информационные технологии. 2013. № 2. С. 71-78.

4. Деундяк В.М., Жданова М.А. Решение задачи оценивания скрытых полумарковских QR-моделей // Вестник ДГТУ. 2014. Т.14. №4. С. 22-39.

5. Деундяк В.М., Могилевская Н.С. Методы оценки применимости помехоустойчивого кодирования в каналах связи. – Ростов-на-Дону: ДГТУ. – 2007. – 85с.

#### **ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ В АВТОЭМИССИОННЫХ НАНОСТРУКТУРАХ С КАТОДОМ В ФОРМЕ ЛЕЗВИЯ ИЗ SiC С ПЛЕНКАМИ ГРАФЕНА**

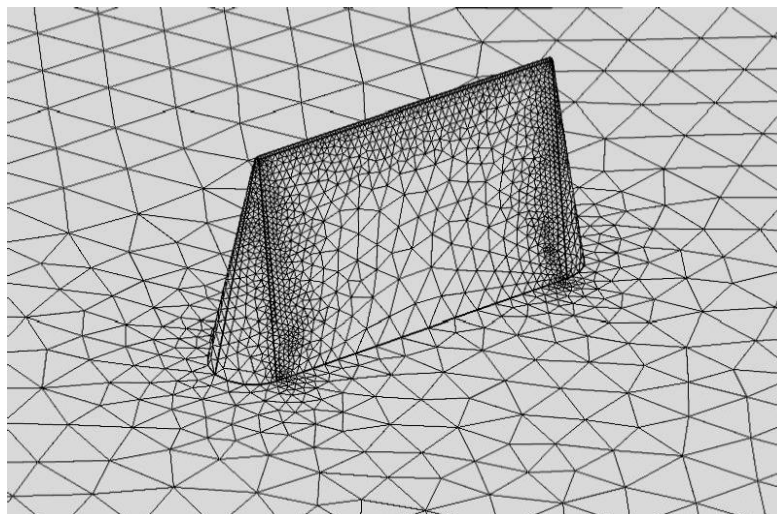
Житяев И.Л., Светличный А.М., Волков Е.Ю., Спиридонов О.Б., Южный федеральный университет (Россия)

In this work cathodes in the form of a blade based on graphene films on silicon carbide are researched. The simulation of distribution of the electric field strength in field emission structure was carried out. The influence of constructional parameters of field emission cathode on the electric field strength was determine. Amplification of electric field strength in the ends of blade cathode was identified.

Графен на карбиде кремния – перспективный материал автоэмиссионной электроники (Охрименко О.Б. и др., 2012, с. 335-342). Автокатоды на его основе обладают механической прочностью, высокими значениями теплопроводности, радиационной стойкости, быстродействием и стабильностью параметров пленки (Lee C. et al, 2008, с. 385-388). Важным фактором, влияющим на стабильность автоэлектронной эмиссии в лезвийных автокатадах, является однородность электрического поля по эмитирующей поверхности (Светличный А.М. и др., 2015, с. 225-236.).

В работе исследованы автоэмиссионные катоды в форме лезвия из карбида кремния с пленками графена (рис. 1). Для определения влияния геометрических параметров катода в форме лезвия из карбида кремния с пленками графена проведено моделирование

распределения напряженности электрического поля между катодом и анодом методом конечных элементов (Svetlichnyi A.M. et al, 2015, с. 163-167.).



*Рисунок 1 – Общий вид автоэмиссионного катода в форме лезвия*

Были заданы следующие граничные условия первого рода: для границ анода –  $U_a = \text{const}$ ; для границ катода –  $U_k = \text{const}$ ; для границ автоэмиссионной ячейки –  $U_y = 0$ . Моделирование проводили при различных значениях радиуса закругления вершины катода ( $r$ ) и межэлектродного расстояния ( $d$ ):  $r = 10-30$  нм,  $d = 10-50$  нм.

Для определения влияния радиуса закругления на напряженность электрического поля в межэлектродном зазоре были использованы следующие значения: разность потенциалов  $U = 4$  В, межэлектродное расстояние  $d = 20$  нм, высота катода  $h = 3$  мкм, полуугол раствора треугольника, образующего поперечное сечение лезвия  $\alpha = 10^\circ$ . Для моделирования электрического поля в структурах с различными значениями межэлектродного расстояния были использованы следующие значения: радиус закругления вершины лезвия  $r = 10$  нм, разность потенциалов  $U = 4$  В, межэлектродное расстояние  $d = 10 - 50$  нм, высота катода  $h = 3$  мкм, полуугол раствора треугольника, образующего поперечное сечение лезвия  $\alpha = 10^\circ$ .

Из результатов моделирования выявлено усиление напряженности электрического поля на краях автоэмиссионного катода в форме лезвия (рис. 2). Построены зависимости напряженности поля от радиуса закругления вершины лезвия  $E(r)$  и зависимость напряженности поля от межэлектродного расстояния  $E(d)$ . Выполнен аналитический расчет напряженности электрического поля в структурах с лезвийным автокатодом. Зависимости, полученные в результате моделирования и аналитического расчета, имеют схожий характер.

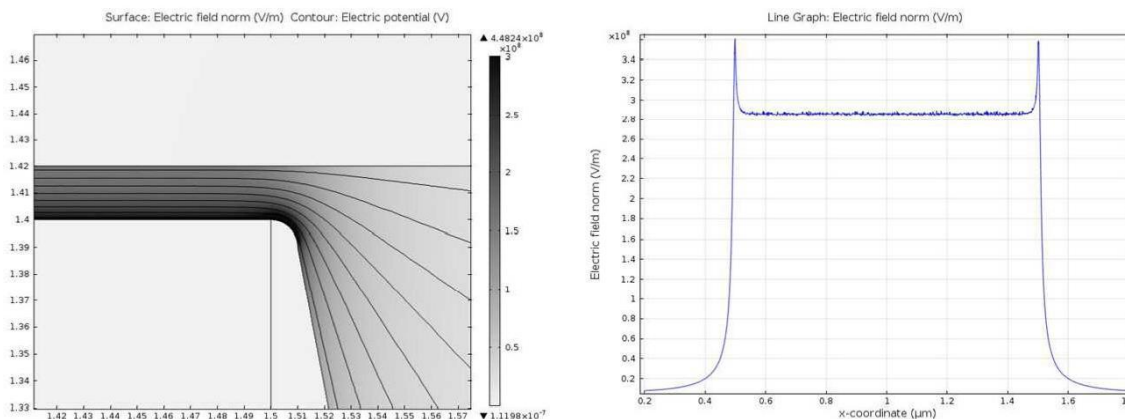


Рисунок 2 – Распределение электрического поля в автоэмиссионном катоде с радиусом закругления лезвия 10 нм

Усиление напряженности поля на краях эмитирующей поверхности можно объяснить влиянием эффекта экранирования, аналогичного эффекту экранирования, присутствующему в матрице автоэмиссионных катодов в форме острия. Автоэмиссионный катод в форме лезвия можно представить в виде множества катодов в форме острия, выстроенных в линию, рабочая кромка лезвия катода имеет наноразмерные выступы, являющиеся отдельными центрами эмиссии. Влияние данного эффекта снижается с увеличением радиуса закругления краев лезвия.

Результаты работы были получены с использованием оборудования Центра коллективного пользования и научно-образовательного центра «Нанотехнологии» Южного федерального университета. Исследование выполнено в рамках проектной части государственного задания в сфере научной деятельности (Задание №16.1154.2014/К).

#### ИСТОЧНИКИ И ЛИТЕРАТУРА

1. Lee C., Wei X., Kysar J.W. [et al.] Measurement of the Elastic Properties and Intrinsic Strength of Monolayer Graphene / Science. – 2008. – Vol. 321, № 5887. – P. 385-388.
2. Svetlichnyi A.M., Ageev O.A., Volkov E.Yu. [et al.]. Modelling of the influence of a pointed field emission cathode design from the silicon carbide with graphene film on the electric field strength / Applied Mechanics and Materials. – 2015. – Vol. 752-753. – P. 163-167.
3. Охрименко О.Б., Конакова Р.В., Светличный А.М [и др.]. Оценка автоэмиссионных свойств наноструктур на основе карбида кремния и графена // Наносистемы. – 2012. – Т 10. – № 2. – Стр. 335-342.
4. Светличный А.М., Спиридонов О.Б., Житяев И.Л. [и др.]. Моделирование распределения напряженности электрического поля в наноструктурах с катодом прямоугольного сечения на основе пленок графена на SiC / Известия ЮФУ. Технические науки, 2015. – №2. – С. 225-236.

#### ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ МАКЕТА СЕНСОРА ГАЗОВ С ЧУВСТВИТЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ НА ОСНОВЕ МАССИВА ВЕРТИКАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК ДЛЯ ГАЗОВ CH<sub>4</sub>, CO, CO<sub>2</sub>

Климин В.С., Семенов А.С., Южный федеральный университет, Россия

Abstract. This work is dedicated to the manufacture and study the layout of the ionization sensor with a gas sensor based on vertically aligned arrays of carbon nanotrbock. The work has been featured custom layout, as well as the measured characteristics that show the high efficiency of the proposed invention.