

**Заключение диссертационного совета МГУ.01.05
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

Решение диссертационного совета от «11» апреля 2018 г. №3
о присуждении Мироновичу Кириллу Викторовичу, РОССИЯ,
ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Механизмы роста, структурные и функциональные свойства плазмохимически осажденных наноструктурированных графеноподобных пленок» по специальности 01.04.15 «Физика и технология наноструктур, атомная и молекулярная физика» принята к защите диссертационным советом протокол № 2 от 28 февраля 2018 года.

Соискатель - Миронович Кирилл Викторович, 1989 года рождения, 31.01.2012 с отличием окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова". В 2016 году соискатель окончил аспирантуру физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Соискатель работает в Научно-исследовательском институте ядерной физики имени Д.В. Скобельцына Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова с 2009 г., в настоящее время в должности младшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена в отделе микроэлектроники НИИЯФ МГУ.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Рахимов Александр Турсунович, заведующий отделом микроэлектроники НИИЯФ МГУ

Официальные оппоненты:

1. Филиппов Анатолий Васильевич, доктор физико-математических наук, Акционерное общество "Государственный научный центр Российской Федерации Троицкий институт инновационных и термоядерных

исследований", начальник отдела физики неидеальной плазмы отделения
Центр теоретической физики и вычислительной математики;

2. Николаев Александр Васильевич, доктор физико-математических наук,
Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В.
Скобельцына Московского государственного университета имени
М.В.Ломоносова, ведущий научный сотрудник отдела физики атомного
ядра;
3. Насибулин Альберт Галийевич, доктор технических наук, Автономная
некоммерческая образовательная организация высшего образования
«Сколковский институт науки и технологий», профессор Центра фотоники
и квантовых материалов

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме
диссертации 13 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях,
рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по
специальности 01.04.15 «Физика и технология наноструктур, атомная и
молекулярная физика»:

- 1) Krivchenko V., Evlashin S., Mironovich K., Verbitskiy N., Nefedov A., Wöll
C., Kozmenkova A. Y., Suetin N., Svyakhovskiy S., Vyalikh D., Rakhimov A.,
Egorov A., Yashina L. Carbon nanowalls: the next step for physical
manifestation of the black body coating // Scientific reports. – 2013. – Т. 3. - С.
3328.
- 2) Mironovich K. V., Itkis D. M., Semenenko D. A., Dagesian S. A., Yashina L.
V., Kataev E. Y., Mankelevich Y. A., Suetin N. V., Krivchenko V. A. Tailoring
of the carbon nanowall microstructure by sharp variation of plasma radical
composition // Physical Chemistry Chemical Physics. – 2014. – Т. 16, № 46. –
С. 25621-25627.
- 3) Mironovich K., Krivchenko V., Voronin P., Evlashin S. Secondary nucleation
on nanostructured carbon films in the plasma of direct current glow discharge //
Наносистемы: физика, химия, математика. – 2014. – Т. 5 - № 1. - С. 172-

- 4) Sviridova L. N., Krivchenko V. A., Mironovich K. V., Voronin P. V., Krivenko A. G., Stenina E. V. Adsorption-induced functionalization of carbon nanowalls // *Mendeleev Communications*. – 2014. – Т. 24, № 5. – С. 304-305.
- 5) Миронович К., Манкелевич Ю., Кривченко В. Травление углеродных наностенок в процессе синтеза в плазме разряда постоянного тока // *Письма в Журнал технической физики*. – 2015. – Т. 41, № 3. – С. 59-66.
- 6) Kataev E. Y., Itkis D. M., Fedorov A. V., Senkovsky B. V., Usachov D. Y., Verbitskiy N. I., Grüneis A., Barinov A., Tsukanova D. Y., Volykhov A. A., Mironovich K. V., Krivchenko V. A., Rybin M. G., Obraztsova E. D., Laubschat C., Vyalikh D. V., Yashina L. V. Oxygen reduction by lithiated graphene and graphene-based materials // *ACS nano*. – 2015. – Т. 9, № 1. – С. 320-326.
- 7) Komarova N. y. S., Krivenko A. G., Stenina E. V., Sviridova L. N., Mironovich K. V., Shulga Y. M., Krivchenko V. A. Enhancement of the carbon nanowall film capacitance. Electron transfer kinetics on functionalized surfaces // *Langmuir*. – 2015. – Т. 31, № 25. – С. 7129-7137.
- 8) Krivenko A., Komarova N., Stenina E., Sviridova L., Mironovich K., Shul'ga Y. M., Manzhos R., Doronin S., Krivchenko V. Electrochemical modification of electrodes based on highly oriented carbon nanowalls // *Russian Journal of Electrochemistry*. – 2015. – Т. 51, № 10. – С. 963-975.
- 9) Tsvetkov M. Y., Evlashin S. A., Mironovich K. V., Minaeva S. A., Suetin N. V., Bagratashvili V. N. Ag on carbon nanowalls mesostructures for SERS // *Photonics Prague 2014 – International Society for Optics and Photonics, 2015*. – С. 94501V-94501V-8.
- 10) Suetin N., Evlashin S., Egorov A., Mironovich K., Dagesyan S., Yashina L., Goodilin E., Krivchenko V. Self-assembled nanoparticle patterns on carbon nanowall surfaces // *Physical Chemistry Chemical Physics*. – 2016. – Т. 18, № 17. – С. 12344-12349.
- 11) Миронович К., Манкелевич Ю., Волошин Д., Дагесян С., Кривченко В. Моделирование и оптическая спектроскопия разряда постоянного тока в

$\text{CH}_4/\text{H}_2/\text{N}_2$ смеси при осаждении наноструктурированных углеродных пленок // Физика плазмы. – 2017. – Т. 43, № 8. – С. 689-702.

- 12) Mironovich K., Evlashin S., Bocharova S., Yerdauletov M., Dagesyan S., Egorov A., Suetin N., Itkis D., Krivchenko V. Gaining cycling stability of Si- and Ge-based negative Li-ion high areal capacity electrodes by using carbon nanowall scaffolds // Journal of Materials Chemistry A. – 2017. – Т. 5, № 34. – С. 18095-18100.
- 13) Dyakonov P., Mironovich K., Svyakhovskiy S., Voloshina O., Dagesyan S., Panchishin A., Suetin N., Bagratashvili V., Timashev P., Shirshin E., Evlashin S. Carbon nanowalls as a platform for biological SERS studies // Scientific Reports. – 2017. – Т. 7. – С. 13352.

На диссертацию и автореферат дополнительных отзывов не поступало.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их высокой квалификацией и наличием публикаций за последние 5 лет в области физики и технологий наноструктур, атомной и молекулярной физики.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решены задачи, имеющие значение для развития физики и технологий наноструктур, атомной и молекулярной физики.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

- 1) Предложен метод резкого изменения параметров плазмохимического осаждения, позволяющий модифицировать поверхность растущих углеродных наностенок (УНС) путем травления и/или вторичной нуклеации и показано, что нуклеация вторичных наностенок происходит в результате адсорбции углеводородных радикалов на поверхности первичных УНС, образования

новых внешних графеновых слоев и их столкновения друг с другом, или в результате изменения направления роста внешних графеновых слоев при столкновении с дефектами на поверхности наностенки.

3) Апробирована пространственно двумерная модель плазмы разряда постоянного тока (РПТ), позволяющая по набору входных параметров (ток, давление, скорости подачи газов, температуры анода и катода, площадь катодного пятна) получать пространственные распределения компонент плазмы и температуры газа.

4) Показано, что линейный рост УНС происходит в основном за счет расходования CH_3 радикалов, тогда как другие углеводородные радикалы могут быть ответственны за образование дефектов на поверхности растущих УНС и т.н. «залечивание» протравленных областей.

5) Разработана методика создания стабильного многослойного материала отрицательного электрода на основе УНС и кремния (германия) для тонкопленочных литий-ионных батарей с высокой электрохимической емкостью (около 2 мАч/см^2).

На заседании 11 апреля 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Мироновичу Кириллу Викторовичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 9 докторов наук по специальности диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 17, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель ДС МГУ.01.05,
профессор

Ученый секретарь ДС МГУ.01.05,
к.ф.-м.н.

11 апреля 2018 г.



Панасюк М.И.

Власова Н.А.