



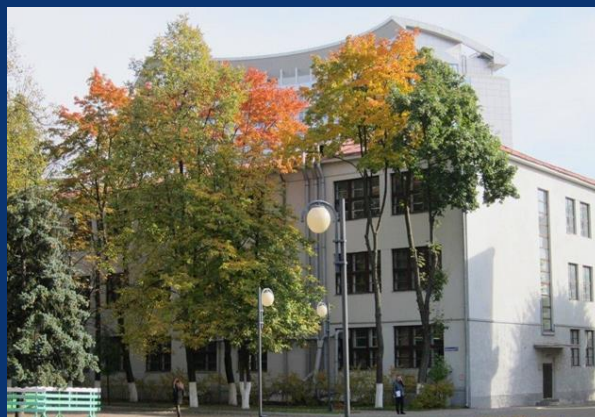
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ БГУ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УГЛЕРОДНЫЕ НАНОСТРУКТУРЫ, ТОНКИЕ ПЛЕНКИ И КОМПОЗИТЫ: СИНТЕЗ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ

Тезисы докладов
VI Белорусско-Российского семинара-конференции

Республика Беларусь, Минск, 2–5 ноября 2022 г.

Научное электронное издание



Минск, БГУ, 2022

УДК 661.66-022.532(06)+539.216.2(06)
ББК 35.20я431+22.37я431

Редакционная коллегия:

доктор физико-математических наук, профессор *С. А. Максименко* (гл. ред.);
кандидат биологических наук, доцент *Т. А. Кулагова*;
кандидат физико-математических наук, доцент *Д. С. Быченко*;
кандидат физико-математических наук *В. П. Кутавичюс*

Углеродные наноструктуры, тонкие пленки и композиты: синтез, физико-химические свойства и применения [Электронный ресурс] : тез. докл. VI Белорус.-Рос. семинара-конф., Респ. Беларусь, Минск, 2–5 нояб. 2022 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: С. А. Максименко (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2022. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – ISBN 978-985-881-431-1.

Представлены тезисы докладов VI Белорусско-Российского семинара-конференции «Углеродные наноструктуры, тонкие пленки и композиты: синтез, физико-химические свойства и применения» («БелРосНано-2022»), организованного Белорусским государственным университетом, Институтом ядерных проблем БГУ, Национальным исследовательским Томским государственным университетом.

Минимальные системные требования:

PC, Pentium 4 или выше; RAM 1 Гб; Windows XP/7/10;
Adobe Acrobat.

Оригинал-макет подготовлен в программе Microsoft Word.

На русском и английском языках

В авторской редакции

Ответственный за выпуск *Т. А. Кулагова*

Подписано к использованию 28.10.2022. Объем 2,4 МБ.

Белорусский государственный университет.
Управление редакционно-издательской работы.
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.
Телефон: (017) 259-70-70.
email: urir@bsu.by
<http://elib.bsu.by>

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Булусева Л.Г.	д-р хим. наук, ИНХ СО РАН (Новосибирск, Россия)
Быченко Д.С.	канд. физ.-мат. наук, доцент, НИИ ЯП БГУ (Минск, Беларусь)
Кузнецов В.Л.	канд. хим. наук, доцент, ИК СО РАН (Новосибирск, Россия)
Кулагова Т.А.	канд. биол. наук, доцент, НИИ ЯП БГУ (Минск, Беларусь)
Максименко С.А.	д-р физ.-мат. наук, профессор, НИИ ЯП БГУ (Минск, Беларусь)
Номоев А.В.	д-р физ.-мат. наук, доцент, ИФМ СО РАН (Улан-Удэ, Россия)
Насибулин А.Г.	д-р техн. наук, профессор, Сколтех (Москва, Россия)
Окотруб А.В.	д-р физ.-мат. наук, профессор, ИНХ СО РАН (Новосибирск, Россия)
Поклонский Н.А.	д-р физ.-мат. наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, иностранный член РАН, БГУ (Минск, Беларусь)
Суслев В.И.	канд. физ.-мат. наук, доцент, ТГУ (Томск, Россия)
Тиванов М.С.	канд. физ.-мат. наук, доцент, БГУ (Минск, Беларусь)
Углов В.В.	д-р физ.-мат. наук, профессор, БГУ (Минск, Беларусь)
Федотова Ю.А.	д-р физ.-мат. наук, НИИ ЯП БГУ (Минск, Беларусь)

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: Максименко С.А., д-р физ.-мат. наук, профессор,
НИИ ЯП БГУ (Минск, Беларусь)

Зам. председателя: Тиванов М.С., канд. физ.-мат. наук, доцент, БГУ
(Минск, Беларусь)

Ученые секретари:

Кулагова Т.А., канд. биол. наук, доцент, НИИ ЯП БГУ (Минск, Беларусь)
Кутавичюс В.П., канд. физ.-мат. наук, НИИ ЯП БГУ (Минск, Беларусь).

Волынец Н.И.
Демиденко М.И.
Горохов Г.В.
Тимощенко И.А.

Кулик В.К.
Богданова А.В.
Чернявская Е.В.
Сергиевич М.Н.

СХЕМА ГЕНЕРАЦИИ ПОТОКА ОТРИЦАТЕЛЬНО ЗАРЯЖЕННЫХ МОЛЕКУЛ НА ИЗОГНУТЫХ ЛИСТАХ ГРАФЕНА

Поклонский Н.А., Раткевич С.В., Вырко С.А., Власов А.Т.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

Для ряда задач высокоэнергетической ионной имплантации, ускорительной масс-спектрометрии, сверхколлимированных пучков ионов и других требуется разработка источников отрицательных ионов [1]. Обозначим некоторые подходы к получению потоков ионов и электрически нейтральных радикалов. Так, предложена методика удаления десорбированных (с инженерных поверхностей ускорительных устройств) ионов из общего потока ионов фильтром, который пропускает от источника к детектору только газофазные ионы и задерживает десорбированные благодаря разнице их кинетических энергий [2]. При этом необходимо учитывать взаимодействие адсорбата (молекулярного иона) с поверхностью ионного фильтра (например, из кристаллического полупроводника), которое приводит к изгибу зон разрешенных значений энергии, и далее — к пиннингу уровня Ферми на поверхности полупроводника [3]. На основе модели регибридизации (из-за сдвига sp^2 -гибридизации на каждом узле гексагональной решетки графена) показано [4], что нормальная к поверхности графенового листа электрическая поляризация (в виде двойного электрического слоя) зависит от кривизны листа, причем электронный заряд π -связей атомов углерода «перетекает» на выпуклую сторону листа. При прокачке водяного пара между обкладками электрического «конденсатора» (в виде двух одинаково изогнутых электропроводящих листов графена) водяной пар на выходе из конденсатора обогащается электрически нейтральными радикалами (OH^0) и молекулами водорода [5].

В данном сообщении предлагается простая схема получения потока отрицательно заряженных молекул из потока электрически нейтральных молекул при их перезарядном взаимодействии с изогнутыми в противоположные стороны двумя электропроводящими листами графена. Два изогнутых в виде сопла Лавалья графеновых листа (выпуклых друг к другу) электромеханически закреплены по краям на двух плоских подложках из химически инертного металла (см. также [5]). Подложки подключены к внешнему источнику постоянного электрического напряжения: отрицательный потенциал подан на две подложки (катоды), а на расположенный вдали от катодов (перпендикулярно потоку молекулярных ионов) анод в виде металлической сетки подан положительный потенциал.

На изогнутых листах графена возникает локальный электрический дипольный момент за счет асимметрично вытянутых π -связей атомов углерода (направление дипольного момента определяется плотностью π -электронных состояний, которая больше с выпуклой стороны графенового листа [6]). Поэтому изогнутая графеновая поверхность оказывается химически реактивно способной для соединения с частично положительно заряженными атомами водорода в молекулах воды [5, 6]. При этом в молекулах наименьший незаполненный электронами уровень энергии (относительно уровня энергии вакуума) должен быть расположен ниже, чем наивысший уровень энергии заполненных электронами π -состояний s - или v -зоны изогнутого графена, что и делает возможным переходы электронов из графена на молекулы и образование из них отрицательных ионов.

Библиографические ссылки

1. Дудников В.Г. / УФН. 2019. Т. 189. С. 1315–1351.
2. Лукин В.Г., Хвостенко О.Г. / УФН. 2020. Т. 190. С. 525–538.
3. Киселев В.А. / ФТТ. 1991. Т. 33. С. 3070–3076.
4. T. Dumitrică et al. / Chem. Phys. Lett. 2002. Vol. 360. P. 182–188.
5. Poklonski N.A. et al. / Int. J. Nanosci. 2019. Vol. 18. P. 1940008 (1–5).
6. Gao X. et al. / Phys. Chem. Chem. Phys. 2011. Vol. 13. P. 19449–19453.