

# НАНОИНДУСТРИЯ



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1

2022

## ПРОВОДИМОСТЬ КАНАЛОВ ПРИ МОЛЕКУЛЯРНОМ РЕЖИМЕ ТЕЧЕНИЯ ГАЗА

С помощью метода угловых коэффициентов рассчитана суммарная проводимость щелевых каналов роторного механизма двухроторного вакуумного насоса. Сравнение расчетных данных с экспериментальными значениями показало

## СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ СПОР *VACILLUS CEREREUS*

Интерес к бактериям *Vacillus cereus* связан с их способностью вызывать различные заболевания. Споры *V. cereus* – большая проблема для медицины, фармакологии и пищевой промышленности, но различия в наружных слоях спор позволяют сравнивать особенности их компонентов с помощью электронной микроскопии

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УЗ-АКТИВИРОВАНИЯ ДИФФУЗИИ И ДЕСОРБЦИИ В ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПРИБОРАХ

Представлены результаты исследования десорбции газа с внутренних поверхностей и диффузии из толщи деталей СВЧ-электривакуумных приборов за счет одновременного термического и УЗ-воздействия. Дано физическое объяснение механизма УЗ-активирования процессов



В НОМЕРЕ:

ИННОВАЦИИ

ДОСТИЖЕНИЯ

ДИСКУССИИ

## СКАНИРУЮЩАЯ ЗОНДОВАЯ МИКРОСКОПИЯ БАКТЕРИЙ: ГЕНОТИП И ФЕНОТИП

Свойства и внешний вид бактериальной клетки во многом определяется ее генотипом. Достаточно ли для детального анализа задокументировать только молекулу ДНК? Тактика разумных действий может состоять во взятии пробы, наращивании и выделении клеток, извлечении из них ДНК, проведении генетического исследования, в простейшем случае, ПЦР-теста. Вопрос состоит в том, а достаточно ли этого?



Выпускается при содействии Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. Журнал включен в Российский индекс научного цитирования, в базу RSCI на платформе Web of Science и в Перечень ВАК (с 18.03.2016)

#### Редакционный совет:

**ЛАТЫШЕВ Александр Васильевич**, д.ф.-м.н., академик РАН, директор института физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск, Россия

**ЛУКИЧЁВ Владимир Федорович**, чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н., директор ФТИАН, Москва, Россия

**САУРОВ Александр Николаевич**, д.т.н., проф., академик РАН, директор Института нанотехнологий микроэлектроники Российской академии наук

**СИГОВ Александр Сергеевич**, д.ф.-м.н., проф., академик РАН, президент Московского технологического университета (МИРЭА)

**ЧАПЛЫГИН Юрий Александрович**, д.т.н., проф., академик РАН, президент Национального исследовательского университета "МИЭТ"

#### Редакционная коллегия:

**СВЕТУХИН Вячеслав Викторович**, д.ф.-м.н., проф., директор НПКи "Технологический центр" (главный редактор журнала "НАНОИНДУСТРИЯ"), Москва, Россия

**АЛЁШИН Алексей Николаевич**, к.ф.-м.н., доц., зам. гл. редактора журнала "НАНОИНДУСТРИЯ", Москва, Россия

**БАСАЕВ Александр Сергеевич**, к.ф.-м.н., зам. директора ГНЦ РФ ГУ НПКи "Технологический центр" МИЭТ, Москва, Россия

**БУЛЯРСКИЙ Сергей Викторович**, д.ф.-м.н., проф., чл.-корр. Академии наук Республики Татарстан, проректор по научной работе Ульяновского государственного университета, заведующий кафедрой инженерной физики, г. Ульяновск

**БЫКОВ Виктор Александрович**, д.т.н., проф., генеральный директор ЗАО "НТ-МДТ", Москва, Россия

**ВЕРНИК Петр Аркадьевич**, директор Института стратегий развития, Москва, Россия

**ГОРНЕВ Евгений Сергеевич**, д.т.н., проф., член-корр. РАН, гл. науч. сотр. АО "НИИМЭ", Зеленоград, Россия

**КАНЕВСКИЙ Владимир Михайлович**, к.ф.-м.н., зам. директора Института кристаллографии им. А.В.Шубникова РАН, Москва, Россия

**ЛУЧИНИН Виктор Викторович**, д.т.н., проф., директор Центра микроэлектроники Минобразования РФ при СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия

**МАЛЬЦЕВ Петр Павлович**, д.т.н., проф., научный руководитель Института СВЧ полупроводниковой электроники РАН, зам. председателя Экспертного совета ВАК, Москва, Россия

**ТЕЛЕЦ Виталий Арсеньевич**, д.т.н., проф., директор института экстремальной прикладной электроники НИЯУ МИФИ, Москва, Россия

**ТИМОШЕНКОВ Сергей Петрович**, д.т.н., проф., директор Института нано- и микросистемной техники НИУ МИЭТ (Институт НМСТ, НИУ МИЭТ), Зеленоград, Россия

**ЯМИНСКИЙ Игорь Владимирович**, д.ф.-м.н., проф., генеральный директор ООО НПКи "Центр перспективных технологий", Москва, Россия

Главный редактор: **В.СВЕТУХИН**

Зам. главного редактора: **А.Н.АЛЁШИН**

Корректор: **А.ЛУЖКОВА**

Отв. секретарь: **Э.ГАЗИНА** journal@electronics.ru

Дизайн и компьютерная верстка: **А.БОДРОВ**



**ТЕХНОСФЕРА**  
рекламно-издательский центр

## СОДЕРЖАНИЕ

8

### Нанотехнологии

#### СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ СПОР *BACILLUS CEREBUS*

Т.А.Смирнова, Э.С.Плиева, М.В.Зубашева, А.И.Ахметова, Ю.А.Смирнов, В.Г.Жуховицкий, И.В.Яминский

20

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО АКТИВИРОВАНИЯ ДИФфуЗИИ И ДЕСОРБЦИИ В ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПРИБОРАХ

И.Ф.Ханбеков, В.П.Михайлов

28

#### ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ НАНОПОРИСТЫХ СИЛИКАТНЫХ МАТРИЦ ОПТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

В.В.Залипаев, Д.Ю.Кобцев, Д.О.Зинченко, О.В.Андреева

34

### Нanomатериалы

#### КЕРАМИКА ИЗ НАНОПОРОШКА ОКСИДА МОЛИБДЕНА: СВОЙСТВА И СОЗДАНИЕ SPS-МЕТОДОМ

В.И.Лысенко

38

### Оборудование для наноиндустрии

#### СКАНИРУЮЩАЯ ЗОНДОВАЯ МИКРОСКОПИЯ БАКТЕРИЙ: ГЕНОТИП И ФЕНОТИП

И.В.Яминский, А.И.Ахметова

46

#### ИЗМЕРЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПОДВИЖНОЙ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКИ В ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОМ ПОЛЕ

Б.Г.Турухано, Н.Турухано, И.А.Турухано

58

#### ПРОВОДИМОСТЬ КАНАЛОВ РОТОРНОГО МЕХАНИЗМА ДВУХРОТОРНОГО ВАКУУМНОГО НАСОСА ТИПА РУТС ПРИ МОЛЕКУЛЯРНОМ РЕЖИМЕ ТЕЧЕНИЯ ГАЗА

А.А.Исаев, А.А.Райков, А.В.Бурмистров, С.И.Саликеев

66

#### АНАЛИЗ СОСТАВЛЯЮЩИХ УГЛОВЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ СЧИТЫВАЮЩЕЙ ГОЛОВКОЙ

Б.Г.Турухано, Н.Турухано, В.В.Кортаев, А.С.Васильев, С.Н.Ханов, О.Г.Ермоленко, Д.Л.Константинов

Свежий номер журнала Вы можете приобрести:

Москва:

В редакции журнала "НАНОИНДУСТРИЯ"  
ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 2

Санкт-Петербург:

Пред-во "Золотой Шар ТМ",  
Невский пр-т, д. 44, 5-й этаж, офис 6,  
т. (812) 325-7544, 117-6862, 110-4366,  
root@zolshar.spb.ru

Екатеринбург:

Пред-во "Золотой Шар ТМ",  
ул. Народной воли, д. 25, т. (343) 212-1810, 212-1331,  
ф. (343) 212-2314, zolshar@online.ural.ru, ekr@front.ru

Новосибирск:

Пред-во "Золотой Шар ТМ",  
пр-т К.Маркса, д. 57, офис 708,  
т. (3832) 46-2473, ф. (3832) 27-6380, nbzsh@mail.ru

Минск:

Пред-во "Золотой Шар ТМ", пл. Казинца, д. 3,  
офис 456, т. (10-375-172) 78-0914,  
zolshar@integral.minsk.by

Ижевск:

Пред-во "Золотой Шар ТМ",  
ул. Софьи Ковалевской, д. 4а, офис 4,  
т. (3412) 42-5241, т./ф. (3412) 42-5472,  
office@zolshar.izhnet.ru

Подписка

- АО «Почта России», индексы 122781, 128049 – полугодовые индексы
- ООО "Руспресса"
- ООО "Агентство "Книга-Сервис"
- ООО "ГЛОБАЛПРЕСС"
- ООО "СЕРВИСПРЕСС"
- в редакции журнала
- по тел.: (495) 234-0110
- e-mail: magazine@technosphera.ru

Подписаться на электронную версию на сайтах:  
[www.nanoindustry.su](http://www.nanoindustry.su), [elibrary.ru](http://elibrary.ru), [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)

Foreign subscriptions are accepted

- by the Agency "Mezhdunarodnaya Kniga".  
Phone: (007 495) 238-4967, Fax: (007 495) 238-4634  
or by companies cooperating with Mezhnkiga
- by the "Rospechat" agency catalogue "Russian  
Newspapers & Magazines – 2005",  
Phone: (007 495) 195-6677, 195-6418,  
Fax: (007 495) 195-1431, 785-1470,  
E-mail: ovs@rosp.ru, <http://www.rosp.ru>

Наши представители в Германии

REC Russland Experten Consulting GmbH  
Olgastraße 82 89073 Ulm  
T +(49) 731 145 344 94  
M +(49) 151 156 820 18  
[n.wenzel@russland-experten.com](mailto:n.wenzel@russland-experten.com)  
[www.russland-experten.com](http://www.russland-experten.com)

## IN THE ISSUE

8

### **Nanotechnologies** **STRUCTURAL ORGANISATION OF THE SURFACE OF BACILLUS CEREUS SPORES**

T.A.Smirnova, Z.S.Plieva, M.V.Zubasheva, A.I.Akhmetova,  
Yu.A.Smirnov, V.G.Zhukhpvitsky, I.V.Yaminsky

20

### **RESEARCH OF THE ULTRASONIC ACTIVATION PROCESSES OF DIFFUSION AND DESORPTION IN ELECTROVACUUM DEVICES**

I.F.Khanbekov, V.P.Mikhailov

28

### **STRUCTURE CHARACTERISATION OF NANOPOROUS SILICATE MATRICES BY OPTICAL METHODS**

V.V.Zalipaev, D.Yu.Kobtsev, D.O.Zinchenko, O.V.Andreeva

34

### **Nanomaterials** **CERAMICS PREPARED FROM MOLYBDENUM OXIDE POWDER: PROPERTIES AND PRODUCTION BY SPS METHOD**

V.I.Lysenko

38

### **Equipment for nanoindustry** **SCANNING PROBE MICROSCOPY OF BACTERIA: GENOTYPE AND PHENOTYPE**

I.V.Yaminskiy, A.I.Akhmetova

46

### **MEASUREMENT OF DISPLACEMENT USING A MOVABLE HOLOGRAPHIC DIFFRACTION GRATING IN AN INTERFERENCE FIELD**

B.G.Turukhano, N.Turukhano, I.A.Turukhano

58

### **CONDUCTIVITY OF THE ROOTS TYPE DOUBLE ROTOR VACUUM PUMP CHANNELS IN THE MOLECULAR GAS FLOW MODE**

A.A.Isaev, A.A.Raykov, A.V.Burmistov, S.I.Salikeev

66

### **ANALYSIS OF THE ANGULAR ERRORS COMPONENTS WHEN PROCESSING DATA BY THE READING HEAD**

B.G.Turukhano, N.Turukhano, V.V.Korotaev, A.S.Vasiliev,  
S.N.Khanov, O.G.Ermolenko, D.L.Konstantinov