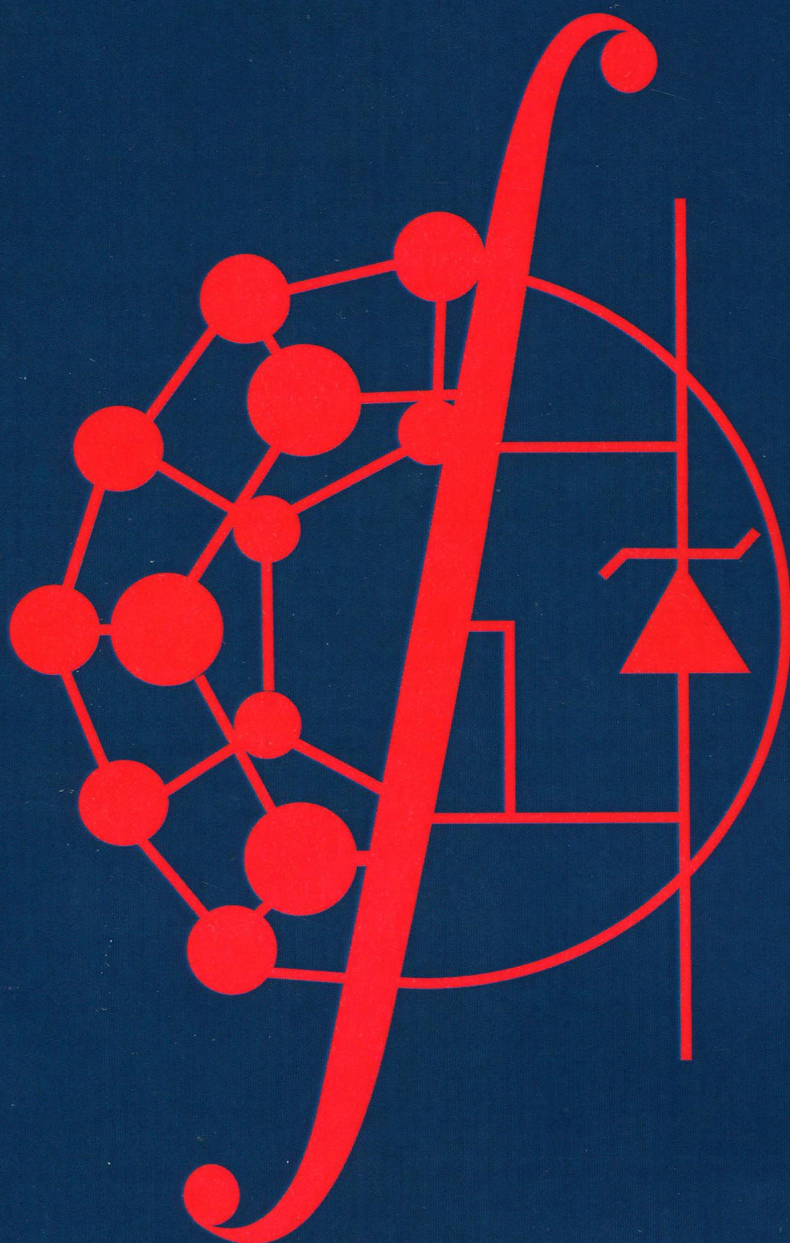


# НАНОТЕХНОЛОГИИ

РАЗРАБОТКА ● ПРИМЕНЕНИЕ \_\_\_\_\_ XXI ВЕК



ТОМ 14 ● НОМЕР 1 ● 2022



тел./факс: (495) 625-9241  
e-mail: [info@radiotec.ru](mailto:info@radiotec.ru)  
<http://www.radiotec.ru>



---

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Исследование эффективности преобразователей частоты на гармониках гетеродина<br><i>Федоркова Н.В., Покатилова А.А.</i>  | 5  |
| Применение наноструктурированной гидрофобной сажи для очистки воды<br><i>Асылханова Д.Д., Нажипкызы М., Нургаин А., Сейтказинова А.Р.,<br/>Ниязбаева А.И., Алматовна З.А. Агасиева С.В., Гудков Г.А.</i>                                    | 13 |
| Стабильность характеристик наноструктурированных прозрачных проводящих слоев<br>на основе оксида цинка<br><i>Абдуев А.Х., Асваров А.Ш., Ахмедов А.К., Агасиева С.В., Беляев В.В., Борисова А.С.,<br/>Фляжникова Л.С., Абделрхман Ф.М.А.</i> | 22 |
| Топологически-ориентированный подход к выбору метода моделирования прозрачности<br>гетероструктурных каналов наноэлектронных приборов<br><i>Шашурин В.Д., Ветрова Н.А., Куимов Е.В., Пчелинцев К.П., Александров А.С.</i>                   | 31 |
| Комплексное проектирование монолитных интегральных схем СВЧ-модулей<br><i>Чижиков С.В., Гудков А.Г., Попов В.В., Соловьёв Ю.В.</i>  | 40 |
| Современное состояние космической солнечной энергетики<br><i>Нешумова А.В., Дружин В.В., Антоненкова А.Ю., Гудков Г.А.</i>  | 52 |
| Получение тонких пленок графита на диэлектрической подложке методом<br>гетероэпитаксиального синтеза<br><i>Сорокин И.А., Колодко Д.В., Шустин Е.Г., Лузанов В.А.</i>  | 57 |
| Оптические свойства атомно-тонких пленок топологического изолятора $\text{Bi}_2\text{Se}_3$<br><i>Фролов А.В., Орлов А.П., Темиряев А.Г.</i>  | 62 |

---

---

## Contents

|  |    |
|--|----|
| The Harmonic Mixers resources research<br><i>Fedorkova N.V., Pokatilova A.A.</i>   | 12 |
| Application of nanostructured hydrophobic soot for water purification<br><i>Asylkhanova D.D., Najipkyzy M., Nurgain A., Seitkazinova A.R., Niyazbaeva A.I., Zekenova A.A., Agasieva S.V., Gudkov G.A.</i>                                | 20 |
| Stability of characteristics of nanostructured transparent conductive layers based on zinc oxide<br><i>Abdudev A.Kh., Asvarov A.Sh., Akhmedov A.K., Agasieva S.V., Belyaev V.V., Borisova A.S., Flyzhnikova L.S., Abdelrkhman F.M.A.</i> | 29 |
| Topologically oriented approach to the choice of a method for modeling the transparency of heterostructural channels in nanoelectronic devices<br><i>Shashurin V.D., Vetrova N.A., Kuimov E.V., Pchelintsev K.P., Aleksandrov A.S.</i>   | 38 |
| Integrated design of monolithic integrated circuits of microwave modules<br><i>Chizhikov S.V., Gudkov A.G., Popov V.V., Solov'ev Yu.V.</i>   | 50 |
| On the issue of modern space solar energy<br><i>Neshumova A.V., Druzhin V.V., Antonenkova A.Yu., Gudkov G.A.</i>   | 56 |
| Production of thin graphite films on a dielectric substrate by heteroepitaxial synthesis<br><i>Sorokin I.A., Kolodko D.V., Shustin E.G., Luzanov V.A.</i>  | 61 |
| Optical properties of atomically thin films of the topological insulator Bi <sub>2</sub> Se <sub>3</sub><br><i>Frolov A.V., Orlov A.P., Temiryazev A.G.</i>  | 65 |

---



Все статьи, представленные в данном выпуске журнала, соответствуют номенклатуре специальностей научных работников (Приказ Минобрнауки РФ от 23.10.2017 № 1027).

Учредитель ООО «Издательство «Радиотехника». Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-76559.

Подписано в печать 24.03.2022. Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная.

Печ.л. 9,25. Тираж 500 экз. Изд. № 75.

ООО «Издательство «Радиотехника»: 107031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6. Тел./факс: +7(495)625-92-41.

107031, Russian Federation, Moscow, Kuznetsky Most, 20/6, tel./fax +7(495)625-92-41.

[Http://www.radiotec.ru](http://www.radiotec.ru)

E-mail: [info@radiotec.ru](mailto:info@radiotec.ru)

Дизайн и допечатная подготовка ООО «САЙНС-ПРЕСС».

Отпечатано с предоставленных готовых файлов в полиграфическом центре ФГУП Издательство «Известия».

127254, Москва, ул. Добролюбова, д. 6. Тел.: +7(495) 650-38-80.

Заказ № 998.

**ISSN 2225-0980**

© ООО «Издательство «Радиотехника», 2022 г.

**Незаконное тиражирование и перевод печатного материала, включенного в журнал, в электронном и любом другом виде запрещено и карается административной и уголовной ответственностью по закону РФ «Об авторском праве и смежных правах»**