

## COMPETENT OPINION

V. Minnebaev

**WE STRIVE TO DEVELOP COMPONENTS THAT ALLOW CUSTOMER TO CREATE BETTER PRODUCT**

12

G. Levin

**WE OVERCOME OBSTACLES SO AS NOT TO SLOW DOWN THE PRODUCTION DEVELOPMENT**

20

## COLUMN OF DEPARTMENT OF RADIO-ELECTRONIC INDUSTRY

27

## NEWS

28

## EXHIBITIONS & CONFERENCES

Yu. Kovalevsky

**DEVELOPERS OF HARDWARE FOR RUSSIAN RAILWAYS OJSC AND ELECTRONIC COMPONENTS PRODUCERS HAVE DISCUSSED WAYS OF COOPERATION IN NEW CONDITIONS**

36

JOINT SESSION OF ASSOCIATION OF RAILWAY EQUIPMENT MANUFACTURERS, SECTION NO. 9 OF INTERDEPARTMENTAL WORKING GROUP ON THE ELECTRONIC COMPONENTS DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF THE COLLEGIUM OF MILITARY INDUSTRIAL COMMISSION OF THE RUSSIAN FEDERATION AND "PASSIVE ELECTRONIC COMPONENTS" CONSORTIUM

Yu. Kovalevsky

**EMPHASIS ON ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY ASSURANCE PRAXIS**

44

"EMC" THE 11<sup>TH</sup> ALL-RUSSIA SCIENCE AND TECHNOLOGY CONFERENCE

## REPORT FROM A COMPANY

Yu. Kovalevsky

**TO SEEK FOR AND FIND NICHES WHERE IT IS POSSIBLE TO BE USEFUL FOR CUSTOMERS VISIT TO "IMOTECH"**

48

## КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

В. Миннебаев

**МЫ СТРЕМИМСЯ РАЗРАБАТЫВАТЬ КОМПОНЕНТЫ, КОТОРЫЕ ПОЗВОЛЯТ ПОТРЕБИТЕЛЮ СОЗДАТЬ ЛУЧШЕЕ ИЗДЕЛИЕ**

Г. Левин

**ПРЕОДОЛЕВАЕМ ПРЕПЯТСТВИЯ, ЧТОБЫ НЕ ТОРМОЗИТЬ РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА**

## КОЛОНКА ДЕПАРТАМЕНТА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

## НОВОСТИ

## ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

Ю. Ковалевский

**РАЗРАБОТЧИКИ АППАРАТУРЫ ДЛЯ ОАО «РЖД» И ПРОИЗВОДИТЕЛИ ЭКБ ОБСУДИЛИ ПУТИ СОТРУДНИЧЕСТВА В НОВЫХ УСЛОВИЯХ**

СОВМЕСТНОЕ ЗАСЕДАНИЕ ОПЖТ, СЕКЦИИ № 9 МРГ ПО ВОПРОСАМ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ЭКБ ПРИ КОЛЛЕГИИ ВПК РФ И КОНСОРЦИУМА «ПАССИВНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ»

Ю. Ковалевский

**АКЦЕНТ НА ПРАКТИКУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ**

XI ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЭМС»

## РЕПОРТАЖ С ПРЕДПРИЯТИЯ

Ю. Ковалевский

**ИСКАТЬ И НАХОДИТЬ НИШИ, ГДЕ МОЖНО БЫТЬ ПОЛЕЗНЫМ ЗАКАЗЧИКАМ ВИЗИТ В КОМПАНИЮ «ИМОТЭК»**

## ЭЛЕКТРОНИКА №6 (00217)

НАУКА • ТЕХНОЛОГИЯ • БИЗНЕС

«ЭЛЕКТРОНИКА: НАУКА, ТЕХНОЛОГИЯ, БИЗНЕС»  
Научно-технический журнал

Журнал выпускается при содействии Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга РФ.

Журнал включен в Перечень ВАК 02.02.2016 г.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

На сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

(www.elibrary.ru) доступны полные тексты статей. Статьи из номеров журнала текущего года предоставляются на платной основе.

СВЕЖИЙ НОМЕР ЖУРНАЛА ВЫ МОЖЕТЕ ПРИОБРЕСТИ

В редакции журнала «ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ»  
Москва, ул. Краснопролетарская, 16, стр. 2

В представительствах «Золотой Шар ТМ»

**Санкт-Петербург** Невский пр-т, 44, 5-й эт., оф. 6 | root@zolshar.spb.ru  
☎ +7 812 325-7544, 117-68-62, 110-43-66

**Екатеринбург** ул. Народной воли, 25 | ekp@front.ru,  
zolshar@online.ural.ru, ☎ +7 343 212-18-10, 212-13-31 ☎ +7 343 212-23-14

**Новосибирск** пр-т К.Маркса, 57, офис 708 | nbzsh@mail.ru  
☎ +7 3832 46-24-73 ☎ +7 3832 27-63-80

**Минск** пл. Казинца, 3, офис 456 | zolshar@integral.minsk.by  
☎ +7 10 375-172 78-09-14

**Ижевск** ул. Софьи Ковалевской, 4а, офис 4 | office@zolshar.izhnet.ru  
☎ +7 3412 42-52-41 ☎ +7 3412 42-54-72

## MICROWAVE ELECTRONICS

D. Kalashnikov

### NPP THORIY JSC. HIGH POWER ELECTRONICS

High-power pulsed klystrons or magnetrons are widely used as sources of microwave energy in accelerators for various purposes. The article discusses promising trends for the development of high-power electrovacuum microwave devices, the features and main applications for pulsed and continuous klystrons designed at NPP Thoriy JSC.

**Keywords:** linear accelerator, electrovacuum microwave devices, multibeam klystron, magnetron, pulsed power

N. Kulchitsky, A. Naumov, V. Startsev, M. Demyanenko

### CURRENT STATE AND PROSPECTS OF MATRIX UNCOOLED TERAHERTZ DETECTORS

The article analyzes the prospects for the development of bolometric matrix uncooled detectors. The advantages of uncooled detectors, in addition to low cost and ease of use, lie in their suitability for the manufacture of large-format array receivers.

**Keywords:** terahertz radiation, quantum generators and detectors, development forecasts

V. Kubarev

### CHINA SHOWS NOTABLE GROWTH IN MICROWAVE GaN INDUSTRY

Specializing in patent analysis and scientific information Knowmade has published a report on the microwave GaN market covering the full range of products: wafers, epitaxy, transistors, microwave MMICs, packaged products, modules and systems based on them.

**Keywords:** patents, gallium nitride microwave products, technologies, developments, production, market

## INFORMATION AND TELECOMMUNICATION SYSTEMS

M. Makushin

### COMMUNICATIONS: DYNAMICS AND PROBLEMS OF 5G DEPLOYMENT, WORK IN THE FIELD OF 6G

PART 1

It is assumed that the deployment of 5G networks will have a great impact and become one of the factors in the digital transformation of the economy. At the same time, the first 6G networks are expected to appear by 2030.

**Keywords:** 5G technologies, 6G technologies, dynamics, problems, estimates, forecasts

## СВЧ-ЭЛЕКТРОНИКА

Д. Калашников

### 58 АО «НПП «ТОРИЙ». ЭЛЕКТРОНИКА БОЛЬШИХ МОЩНОСТЕЙ

В качестве источников СВЧ-энергии в ускорительных установках различного назначения широко используются мощные импульсные клистроны или магнетроны. В статье обсуждаются перспективные направления развития мощных электровакуумных СВЧ-приборов, особенности и основные области применения клистронов импульсного и непрерывного действия, созданных в АО «НПП «Торий».

**Ключевые слова:** линейный ускоритель, электровакуумные СВЧ-приборы, многолучевой клистрон, магнетрон, импульсная мощность

Н. Кульчицкий, А. Наумов, В. Старцев, М. Демьяненко

### 64 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ МАТРИЧНЫХ НЕОХЛАЖДАЕМЫХ ДЕТЕКТОРОВ ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА

Анализируются перспективы развития болометрических матричных неохлаждаемых детекторов. Преимущества неохлаждаемых детекторов, помимо дешевизны и удобства использования, заключаются в их пригодности для изготовления крупноформатных матричных приемников.

**Ключевые слова:** терагерцовое излучение, квантовые генераторы и детекторы, прогнозы развития

В. Кубарев

### 72 КИТАЙ ДЕМОНИСТРИРУЕТ ЗАМЕТНЫЙ РОСТ В ОТРАСЛИ СВЧ GaN

Аналитическая компания Knowmade, занимающаяся исследованием выданных патентов, опубликовала отчет о рынке GaN СВЧ, включающий производство всего спектра продукции: пластин, эпитаксии, транзисторов, СВЧ МИС, корпусированных изделий, модулей и систем на их основе.

**Ключевые слова:** патенты, нитрид-галлиевые СВЧ-изделия, технологии, разработки, производство, рынок

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

М. Макушин

### 78 СВЯЗЬ: ДИНАМИКА И ПРОБЛЕМЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ 5G-СЕТЕЙ, РАБОТЫ В ОБЛАСТИ 6G

ЧАСТЬ 1

Предполагается, что развертывание 5G-сетей окажет большое влияние и станет одним из факторов цифровой трансформации экономики. В то же время к 2030 году ожидается появление первых 6G-сетей.

**Ключевые слова:** 5G-технологии, 6G-технологии, динамика, проблемы, оценки, прогнозы

## ПОДПИСКА

АО «Почта России», индекс ПМ418.

ООО «Урал-Пресс Округ».

ООО «Руспресса».

ООО «Агентство «Книга-Сервис».

ООО «ГЛОБАЛПРЕСС».

ООО «СЕРВИСПРЕСС».

В редакции журнала:

☎ +7 495 234-01-10 (доб. 335)

✉ magazine@technosphera.ru

## ПОДПИСАТЬСЯ НА ЭЛЕКТРОННУЮ ВЕРСИЮ МОЖНО НА САЙТАХ

www.electronics.ru, elibrary.ru, www.e.lanbook.ru

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес © перерегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций 7 сентября 2017 г., ПИ №ФС77-70995.

Журнал издается с 1996 года. С 2015 – 10 раз в год.

Номер сдан в печать 2 августа 2022 г.

Отпечатано в ООО «Юнион Принт», г. Н.Новгород,

ул. Окский съезд, д.2. Номер заказа 221790.

Тираж 7000 экз. Цена договорная.

© При перепечатке ссылка на журнал «ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ» обязательна. Мнение редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов статей. Рукописи рецензируются, но не возвращаются. Аннотации и ключевые слова статей на русском и английском языках приведены на сайте www.electronics.ru. Срок рассмотрения рукописей – 5 недель.