

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
«ТЕХНОЛОГИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЕ В ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЕ»**

ISSN 2225-5818

Выходит один раз в 2 месяца

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

*К.т.н. А. Ф. Бондаренко*

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

Чл.-корр. НАНУ, д.ф.-м.н. А. Е. Беляев (г. Киев, Украина)  
Д.т.н. Н. М. Вакив (г. Львов, Украина)  
Д.т.н. Г. А. Оборский (г. Одесса, Украина)  
К.т.н. В. М. Чмиль В. (г. Киев, Украина)  
Е. А. Тихонова (г. Одесса, Украина)

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

*Д.т.н. С. Г. Антощук* (г. Одесса, Украина)  
*Д.т.н. А. П. Бондарев* (г. Львов, Украина)  
*Prof. I. Vajda* (Budapest, Hungary)  
*Prof. D. Vinnikov* (Tallinn, Estonia)  
*Prof. I. Galkin* (Riga, Latvia)  
*К.т.н. Э. Н. Глушеченко* (г. Киев, Украина),  
зам. главного редактора  
*К.т.н. Г. Г. Горох* (г. Минск, Республика Беларусь)  
*Prof. K. Dhoska* (Tirana, Albania)  
*Д.ф.-м.н. В. В. Должиков* (г. Харьков, Украина)  
*Д.т.н. А. А. Дружинин* (г. Львов, Украина)  
*Д.т.н. А. А. Ефименко* (г. Одесса, Украина),  
зам. главного редактора  
*Д.ф.-м.н. Д. В. Корбутяк* (г. Киев, Украина)  
*Д.т.н. С. И. Круковский* (г. Львов, Украина)  
*Д.т.н. С. Ю. Лузин* (г. С.-Петербург, Российская  
Федерация)  
*Чл.-корр. НАНУ, д.ф.-м.н. В. С. Лысенко* (г. Киев,  
Украина)

*Prof. J. Martins* (Caparica, Portugal)  
*Д.т.н. И. Ш. Невлюгов* (г. Харьков, Украина)  
*Dr.Sc. D. Nika* (Chisinau, Moldova)  
*Д.т.н. Ю. Е. Николаенко* (г. Киев, Украина)  
*Prof. V. Pires* (Setúbal, Portugal)  
*Д.ф.-м.н. С. В. Плаксин* (г. Днепропетровск,  
Украина)  
*К.т.н. Проконец В. М.* (г. Киев, Украина)  
*Prof. E. Romero-Cadaval* (Badajoz, Spain)  
*К.ф.-м.н. А. В. Рыбка* (г. Харьков, Украина)  
*К.т.н. П. С. Сафронов* (г. Одесса, Украина),  
отв. секретарь редколлегии  
*Д.т.н. В. Н. Сигорец* (г. Киев, Украина)  
*Д.т.н. В. С. Ситников* (г. Одесса, Украина)  
*Dr.Sc. Z. Stević* (Belgrade, Serbia)  
*Д.х.н. В. Н. Томашик* (г. Киев, Украина)  
*К.т.н. В. Е. Трофимов* (г. Одесса, Украина)

---

**Подписка на журнал**

Отделения связи. «Каталог видань України». Индекс 23785.

В редакции «ТКЭА» можно подписаться с любого номера.

**Контактная информация**

Украина, 65044, г. Одесса, а/я 17;  
tkea@optima.com.ua, www.tkea.com.ua,  
+38 (048)728-18-50, 728-49-46.

**Редакция**

*Е. А. Тихонова, А. А. Ефименко, П. С. Сафронов,  
А. А. Алексеева, М. Г. Глава, Н. М. Колганова, Е. И. Корецкая.*

Зарегистрирован  
в ВАК Украины  
по разделам  
«Физико-математические науки»,  
«Технические науки»

Реферируется  
в УРЖ «Джерело»  
(г. Киев)

Журнал включен  
в международную справочную  
систему по периодическим  
и продолжающимся изданиям  
“Ulrich’s Periodicals Directory”  
(США),  
в международную систему  
библиографических ссылок  
CrossRef,  
в наукометрическую базу РИНЦ,  
в базу данных DOAJ,  
в Google Scholar

Номер выпущен при поддержке  
ОНПУ (г. Одесса),  
НПП «Сатурн» (г. Киев),  
НПП «Карат» (г. Львов)

Одобрено к печати  
Ученым советом ОНПУ  
(Протокол № 6 от 27.02 2018 г.)  
Отв. за выпуск: Е. А. Тихонова

#### УЧРЕДИТЕЛИ

Институт физики полупроводников им. В. Е. Лашкарёва  
Научно-производственное  
предприятие «Сатурн»  
Одесский национальный  
политехнический университет  
Издательство «Политехперіодика»

Свидетельство о регистрации  
№ КВ 21788-11688ПР  
от 21.12.2015 г

## СОДЕРЖАНИЕ

### Современные электронные технологии

Варианты технологии встраивания низкопрофильной электроники в печатные платы. *А. А. Ефименко, В. А. Рябов* (на английском)

3

### Функциональная микро- и нанoeлектроника

СБИС для микроэлектронного координатно-чувствительного детектора нового поколения с расширенным полем анализа для масс-спектрометрии. *В. П. Сидоренко, А. И. Радкевич, Ю. В. Прокофьев, Ю. В. Таякин, Т. М. Вирозуб*

13

### Технологические процессы и оборудование

Особенности конструкции и технологии сборки микроэлектронных координатно-чувствительных детекторов. *В. П. Сидоренко, В. Д. Жора, А. И. Радкевич, В. П. Грунянская, Ю. В. Прокофьев, Ю. В. Таякин, Т. М. Вирозуб*

21

### Системы передачи и обработки сигналов

Быстродействующий алгоритм восстановления несущей частоты и кадровой синхронизации в модемах с QPSK-модуляцией. *А. В. Садченко, О. А. Кушниренко, Е. К. Кошелев, В. И. Бондар*

28

### Материалы электроники

Влияние содержания серы на сцинтилляционные свойства смешанных кристаллов  $ZnS_xSe_{1-x}$ . *О. Г. Трубаева, М. А. Чайка, О. В. Зеленская, А. И. Лалаянц, С. Н. Галкин*

36

### Энергетическая электроника

Применение самовосстанавливающихся элементов для электрической защиты солнечных батарей. *А. С. Тонкошкур, А. В. Иванченко, Л. В. Накашидзе, С. В. Мазурик*

43

### К истории науки и техники

Всегда на передовых рубежах СВЧ-электроники (к 50-летию НИИ «Сатурн»). *Э. Н. Глушеченко, В. М. Чмиль*

50

### Указатель статей, опубликованных в 2017 г.

54

### Список рецензентов номера

56

## ЗМІСТ

**Сучасні електронні технології**

Варіанти технології вбудовування низькопрофільних електронних компонентів у друковані плати. *А. А. Єфіменко, В. О. Рябов* (3)

**Функціональна мікро- і наноелектроніка**

НВІС для мікроелектронного координатно-чутливого детектора нового покоління з розширеним полем аналізу для мас-спектрометрії. *В. П. Сидоренко, О. І. Радкевич, Ю. В. Прокоф'єв, Ю. В. Таякін, Т. М. Віроzub* (13)

**Технологічні процеси та обладнання**

Особливості конструкції та технології складання мікроелектронних координатно-чутливих детекторів. *В. П. Сидоренко, В. Д. Жора, О. І. Радкевич, В. П. Грунянська, Ю. В. Прокоф'єв, Ю. В. Таякін, Т. М. Віроzub* (21)

**Системи передачі та обробки сигналів**

Швидкодіючий алгоритм відновлення несучої частоти і кадрової синхронізації у модемах з QPSK-модуляцією. *А. В. Садченко, О. А. Кушніренко, Є. К. Кошелев, В. І. Бондар* (28)

**Матеріали електроніки**

Вплив вмісту сірки на сцинтиляційні властивості змішаних кристалів  $ZnS_xSe_{1-x}$ . *О. Г. Трубаєва, М. А. Чайка, О. В. Зеленська, О. І. Лалаянц, С. М. Галкін* (36)

**Енергетична електроніка**

Використання самовідновлюваних елементів для електричного захисту сонячних батарей. *О. С. Тонкошкур, О. В. Іванченко, Л. В. Накашидзе, С. В. Мазурик* (43)

**До історії науки і техніки**

Завжди на передових позиціях СВЧ-електроніки (до 50-річчя НДІ «Сатурн»). *Е. М. Глушеченко, В. М. Чміль* (50)

## CONTENTS

**Modern electronic technologies**

Technology options for embedding low-profile electronic components in printed circuit boards. *A. A. Efimenko, B. A. Ryabov* (3)

**Functional micro- and nanoelectronics**

VLSI for a new generation of microelectronic coordinate-sensitive detectors with an extended field of analysis for use in mass spectrometry. *V. P. Sidorenko, O. I. Radkevich, Yu. V. Prokofiev, Yu. V. Tayakin, T. M. Virozub* (13)

**Production technology and equipment**

Assembly technology and design features of microelectronic coordinate-sensitive detectors. *V. P. Sidorenko, V. D. Zhora, O. I. Radkevich, V. P. Grunianska, Yu. V. Prokofiev, Yu. V. Tayakin, T. M. Virozub* (21)

**Signals transfer and processing systems**

*High-speed algorithm for carrier frequency recovery and frame synchronization in QPSK-modulated modems.* *A. V. Sadchenko, O. A. Kushnirenko, E. K. Koshelev, V. I. Bondar* (28)

**Materials of electronics**

Effect of sulfur on the scintillation properties of mixed  $ZnS_xSe_{1-x}$  crystals. *O. G. Trubaieva, M. A. Chaika, O. V. Zelenskaya, A.I. Lalayants, S. N. Galkin* (36)

**Power electronics**

Application of resettable elements for electrical protection of solar batteries. *A. S. Tonkoshkur, A. V. Ivanchenko, L. V. Nakashydz, S. V. Mazurik* (43)

**On the history of science and engineering**

Always at the forefront of microwave electronics (on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the "Saturn" Research Institute). *E. N. Glushechenko, V. M. Chmil* (50)