

COMPETENT OPINION

Z. Kondrashov

MICROELECTRONICS MARKET EXISTS IN RUSSIA. IT IS NEEDED JUST TO LEARN HOW TO PROPERLY HANDLE IT

COLUMN OF DEPARTMENT OF RADIO-ELECTRONIC INDUSTRY

NEWS

EXHIBITIONS & CONFERENCES

BUSINESS PROGRAM OF EXPOELECTRONICA 2022 AND ELECTRONTECHEXPO 2022

EXPERT OPINION

PROBLEMS AND OPPORTUNITIES FOR DEVELOPMENT OF RUSSIAN COMPUTING AND TELECOM EQUIPMENT IN NEW CONDITIONS

RULES AND REGULATIONS

Yu. Kovalevsky

ENHANCEMENT OF LEGISLATION FOR STATE DEFENSE ORDER

Meeting Of The Military And Industrial Policy And Budget Section Of The Expert Council Of The Federation Council Committee On Defense And Security

REPORT FROM A COMPANY

Yu. Kovalevsky

COMPREHENSIVE SOLUTION FOR ADVANCED COMPUTER PCB ASSEMBLY

VISIT TO PRODUCTION FACILITY OF KRAFTWAY CORPORATION PLC

КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

З. Кондрашов

РЫНОК МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ В РОССИИ ЕСТЬ. НУЖНО ТОЛЬКО НАУЧИТЬСЯ С НИМ ПРАВИЛЬНО РАБОТАТЬ

КОЛОНКА ДЕПАРТАМЕНТА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

НОВОСТИ

ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА ВЫСТАВОК EXPOELECTRONICA 2022 И ELECTRONTECHEXPO 2022

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ

ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ И КОММУНИКАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ

НОРМАТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

Ю. Ковалевский

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБОРОННОГО ЗАКАЗА

Заседание Секции по военно-промышленной политике и бюджету Экспертного совета при Комитете Совета Федерации по обороне и безопасности

РЕПОРТАЖ С ПРЕДПРИЯТИЯ

Ю. Ковалевский

КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ СБОРКИ ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ ПЕРЕДОВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

ВИЗИТ НА ПРОИЗВОДСТВО КОМПАНИИ «КРАФТВЭЙ КОРПОРЕЙШН ПЛС»

ЭЛЕКТРОНИКА №4 (00215)

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

## ECONOMY + BUSINESS

M. Makushin

### DIGITAL ICs: DYNAMICS OF MARKET, INVESTMENT AND CAPACITY

Digital ICs are not only the basis for developing control systems, computer equipment, communications, data transfer, etc., but also one of the most important elements of the digital transformation of the economy. The share of digital ICs in the cost structure of end electronic systems is growing, capital investments are increasing and the production base is expanding.

**Keywords:** digital ICs, market assessment, development trends

## MICROPROCESSORS AND FPGAs

A. Strogonov, P. Gorodkov

### OVERVIEW OF FPGAs FROM CHINESE MANUFACTURERS

In recent years Chinese companies have intensified research and development in the field of FPGAs and released a number of high-performance series. The article provides an overview of FPGAs from leading Chinese manufacturers, their features, development tools and applications.

**Keywords:** FPGA, gate, microprocessor core, DSP block, block memory, programmable logic block, DFF flip-flop, CAD

## ELECTRONIC COMPONENTS

I. Cherepanov, M. Makushin

### DIGITAL ICs: PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF MEMORY CHIPS AND THEIR APPLICATION IN AI SYSTEMS

The article analyzes the trends in the development of the memory sector. Much attention is given to the development of 3D integration approaches, including the design of devices that combine memory stacks and layers of logics, processor cores, etc.

**Keywords:** NOR and NAND flash memory, SRAM, DRAM, stand alone MRAM, ReRAM, STT-MRAM, system-on-chip

## ЭКОНОМИКА + БИЗНЕС

М. Макушин

### 54 ЦИФРОВЫЕ ИС: ДИНАМИКА РЫНКА, ИНВЕСТИЦИЙ И МОЩНОСТЕЙ

Цифровые ИС не только основа совершенствования систем управления, средств вычислительной техники, связи, передачи данных и т. п., но и один из важнейших элементов цифровой трансформации экономики. Доля цифровых ИС в структуре стоимости конечных электронных систем растет, капиталовложения увеличиваются, производственная база расширяется.

**Ключевые слова:** цифровые ИС, оценка рынка, тенденции развития

## МИКРОПРОЦЕССОРЫ И ПЛИС

А. Строгонов, П. Городков

### 66 ОБЗОР ПЛИС КИТАЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

В последние годы китайские компании активизировали исследования и разработки в области ПЛИС и выпустили ряд высокопроизводительных серий. В статье представлен обзор ПЛИС от ведущих китайских производителей, их особенности, инструменты разработки и области применения.

**Ключевые слова:** ПЛИС, вентилятор, микропроцессорное ядро, ЦОС-блок, блочная память, программируемый логический блок, DFF-триггер, САПР

## ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПОНЕНТНАЯ БАЗА

И. Черепанов, М. Макушин

### 76 ЦИФРОВЫЕ ИС: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СХЕМ ПАМЯТИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СИСТЕМАХ ИИ

Анализируются тенденции развития сектора схем памяти. Большое внимание уделено освоению подходов 3D-интеграции, в том числе созданию приборов, сочетающих этажерки памяти и слои логических приборов, процессорных ядер и т. п.

**Ключевые слова:** флеш-память NOR- и NAND-типа, СОЗУ, ДОЗУ, автономные MRAM, ReRAM, STT-MRAM, системы-на-кристалле

## 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@technosphaera.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 © зарегистрирован

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 19 мая 2022 г.

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

ул. Окский съезд, д. 2. Номер заказа 220 582.

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](http://www.electronics.ru). Срок рассмотрения рукописей – 5 недель.