

**Директор**  
Павел Правосудов pavel@fsmedia.ru

**Главный редактор**  
Сергей Веретенников svr@fsmedia.ru

**Координатор проекта**  
Ольга Дорожкина (Зайцева)  
olga\_z@fsmedia.ru

**Выпускающий редактор**  
Алина Жилина alina.zhilina@fsmedia.ru

**Технический консультант**  
Аркадий Медведев medvedevam@bk.ru

**Дизайн и верстка**  
Ольга Ворченко, Дмитрий Никаноров

**Редактор**  
Наталья Новикова Natalia.Novikova@fsmedia.ru

**Отдел рекламы**  
Ирина Миленина irina@fsmedia.ru

**Отдел подписки**  
Наталья Виноградова podpiska@fsmedia.ru

**Москва**  
105120, Нижняя Сыромятничская ул.,  
д. 10, стр. 4, оф. 218  
Тел./факс: (495) 987-3720

**Санкт-Петербург**  
197101, Петроградская наб., д. 34, лит. Б  
Тел./факс (812) 438-1538  
E-mail: technology@fsmedia.ru  
web: www.tech-e.ru

**Республика Беларусь**  
«ПремьерЭлектрик»  
г. Минск, ул. Маяковского, д. 115, 7-й этаж  
Тел./факс: (10\*37517) 297-3350, 297-3362  
E-mail: murom@premier-electric.com

Журнал «Технологии в электронной промышленности» зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ № ТУ 78 - 01935 от 17.10.2016 г.

**Учредитель**  
ЗАО «Медиа Группа Файнстрит»,  
191023, Санкт-Петербург,  
Апраксин пер., 9А, пом. 2-Н

**Издатель, редакция**  
ООО «Медиа КиТ»  
197101, г. Санкт-Петербург,  
Петроградская наб., 34Б

**Подписные индексы**  
Каталог агентства «Роспечать» – 36085  
Каталог «Вся пресса» – 36085

Подписано в печать 03.03.17  
Тираж 4000 экз.  
Свободная цена

Отпечатано в типографии «Принт24»  
194044, Санкт-Петербург,  
Пироговская наб., д. 17 литера А, корпус 6.  
Редакция не несет ответственности за информацию, приведенную в рекламных материалах. Полное или частичное воспроизведение материалов допускается с разрешения ООО «Медиа КиТ».

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.

# В номере:

## Рынок

**NCAB PCB SHOW —**  
все аспекты производства печатных плат .....6

## Печатные платы

**Татьяна Колесникова**

Проектирование принципиальных схем и печатных плат в программной среде Mentor Graphics PADS 9.5. Трассировка проводников печатной платы в редакторе PADS Router. Часть 1 .....9

**Антон Супонин**

Анализ печатных плат и подложек ИС по постоянному току и тепловыделению в САПР Cadence Sigrity PowerDC. ....16

**Тодд Хьюбинг (Todd Hubing), Ненси Хьюбинг (Nancy Hubing)**  
**Перевод: Ольга Очур**

Электромагнитная совместимость и разводка печатных плат. Часть 3 .....18

**Илья Лейтес**

Коррекция размерных изменений при изготовлении МПП .....22

**Виктория Василец, Владимир Ланин, Александр Хмыль**

Повышение качества гальванических покрытий на основе олова .....28

## Технология сборки

**Анна-Катарина Пойкер (Anna-Katharina Peuker)**

Чистое оборудование пайки с помощью техники пиролиза .....32

**Тим О'Нилл (Tim O'Neill)**

**Перевод: Ольга Очур**

Как минимизировать образование пустот. Эксперимент от производителя паяльных материалов. ....34

**Войтек Антоньяк (Wojtek Antoniak), Грэг Хюст (Greg Hueste)**

**Перевод: Олег Полухин**

Использование современных инструментов для проверки качества нанесения флюса в процессе пайки волной .....37

**Дмитрий Власов**

Первый российский регистратор температуры В710 .....42

**Ксения Бунатян**

Муаровая интерферометрия .....44

## Director

Pavel Pravosudov pavel@fsmedia.ru

## Editor-in-chief

Sergey Veretennikov svr@fsmedia.ru

## Project manager

Olga Dorozhkina (Zaytseva)  
olga\_z@fsmedia.ru

## Managing editor

Alina Zhilina alina.zhilina@fsmedia.ru

## Editorial staff

Arkadiy Medvedev medvedevam@bk.ru

## Editorial

Natalia Novikova Natalia.Novikova@fsmedia.ru

## Design and layout

Olga Vorchenko  
Dmitry Nikanorov

## Advertising department

Irina Milenina irina@fsmedia.ru

## Subscription department

Natalia Vinogradova podpiska@fsmedia.ru

## Editorial office

10, b. 4, of. 218,  
Nijnaya Syromyatnicheskaya str.,  
Moscow,  
105120, Russia  
Tel. +7 (495) 987-3720

b. 34 "B", Petrogradskaya Emb.,  
St. Petersburg,  
197101, Russia  
Tel./fax +7 (812) 438-1538  
E-mail: technology@fsmedia.ru  
www.tech-e.ru

## Representative office in Belarus

Minsk, Premier Electric  
Tel. (10+37517) 297-3350, 297-3362  
E-mail: murom@premier-electric.com

## Subscription index

### for Technologies in Electronic Industry

Rospetchat Agency catalogue  
subscription index 36085

All press catalogue  
subscription index 36085

# В номере:

## Испытание

**Василий Рыбалко**

Теория и практика юстировки стендов имитации  
пространственного движения .....46

## Тестирование

**Александр Чумадин**

Выбор правильного форм-фактора  
контрольно-измерительных приборов .....49

## Обеспечение надежности

**Александр Разоренов**

Физическая надежность  
электроизоляционных конструкций электронных систем.....55

**Константин Тихомиров, Сергей Алексеев**

Актуальные проблемы прогнозирования  
надежности паяных соединений.  
Термомеханические усталостные модели .....60

## Системы вентиляции

**Артем Неугодов**

Дымоудаление: безопасность и эргономика.....65

## Стандарты

ГОСТ Р 56638-2015

«Чистые помещения. Вентиляция и кондиционирование воздуха.  
Общие требования» .....68

## Список рекламы

Вектор технолоджи, ООО .....72  
Глобал Инжиниринг, ООО..... 1-я обл.  
Диполь Технология, ООО.....48-49  
Клевер Электроникс, ООО .....1  
Новосибирская Электронная Компания, ООО .....67  
Остек Предприятие, ООО..... 2-я обл.  
ПРОТЕХ, ООО .....3, 64  
Техно-Альянс Электроникс НТФ, ООО .....21  
УниверсалПрибор НПФ, ООО..... 4-я обл.  
Выставка "Cabex" .....36  
Выставка "ElectronTechExpo" .....5  
Выставка "Testing&Control" .....80  
Выставка «ВакуумТехЭкспо» .....27  
Выставка «Электро» ..... 3-я обл.