

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

**Главный редактор**  
Константин Прилипко konstantin.pripilko@fsmidia.ru

**Координатор проекта**  
Ольга Зайцева olga\_z@fsmidia.ru

**Выпускающий редактор**  
Ксения Притчина ksenia.pritchina@fsmidia.ru

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

**Литературный редактор**  
Мария Куликова

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

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

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

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

**Москва**  
105120, Москва,  
Нижняя Сыромятницкая, д. 5/7, стр. 4, оф. 218  
Тел./факс: (495) 987-3720

**Санкт-Петербург**  
190121, Санкт-Петербург, Садовая ул., 122  
Тел./факс (812) 438-1538  
E-mail: technology@finestreet.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 № ФС 77-34311 от 26 ноября 2008 года.

**Учредитель**  
ЗАО «Медиа Групп Файнстрит»,  
191023, Санкт-Петербург,  
Атраксии 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 24.05.13  
Тираж 4000 экз.  
Свободная цена

Отпечатано в типографии ООО «Акцент Групп»  
194044, Россия, Санкт-Петербург, Б.  
Сампсониевский пр., д. 60 лит. И.  
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

**Андрей Жигачев, Дмитрий Кочетков, Сергей Росинкин**

Современный завод печатных плат компании «Связь инжиниринг» — от замысла до воплощения. . . . .6

**Илья Лейтес**

Выставка SMT-Hybrid Show 2013 . . . . .10

## Печатные платы

**Евгения Николаева**

Внедрение автоматизированных методов титрования в практику химико-аналитической лаборатории . . . . .12

**Франко Гарберольо (Franco Garberoglio), Семен Блутштейн, Алмаз Хусаинов**

Химическая медь или прямая металлизация — что выбрать? . . . . .14

**Аркадий Медведев**

Металлизация глубоких отверстий . . . . .18

**Массимо Пассерини (Massimo Passerini), Семен Блутштейн, Рафаил Ахмедьянов**

Технология травления тонких линий . . . . .28

**Мустафа Озкок (Mustafa Özkök), Джо МакГуррен (Joe McGurran), Хью Робертс (Hugh Roberts), Кеннет Ли (Kenneth Lee), Гюнтер Хайнц (Guenter Heinz)**

Коррозионная стойкость различных финишных покрытий печатных плат в жестких условиях окружающей среды . . . . .30

## Технология сборки

**Игорь Рыков**

Как выявить контрафактные электронные компоненты? . . . . .38

**Ранджит Пандер (Ranjit Pandher), Рауль Раут (Rahul Raut), Микаэль Либераторе (Michael Liberatore), Навендра Джодхан (Navendra Jodhan), Карен Телефсен (Karen Tellefsen) Перевод: Виталий Щекин**

Процедура определения дефекта «голова на подушке» и анализ сопутствующих факторов . . . . .44

**Геннадий Егоров**

Смешанная технология и надежность паяных BGA-соединений . . . . .50

**Манфред Зуппа (Manfred Suppa)**

Защитные покрытия электронных модулей . . . . .52

**Александр Сафонов, Леонид Сафонов**

Прямоугольные электрические соединители. Тепловое сопротивление области стягивания электрических контактов . . . . .57

## Director

Pavel Pravosudov pavel@fsmedia.ru

## Editor-in-chief

Konstantin Prilipko  
konstantin.prilipko@fsmedia.ru

## Project manager

Olga Zaytseva olga\_z@fsmedia.ru

## Managing editor

Ksenia Pritchina ksenia.pritchina@fsmedia.ru

## Editorial staff

Arkadiy Medvedev medvedevam@bk.ru

## Literary editor

Maria Kulikova

## Editorial

Natalia Novikova Natalia.Novikova@finestreet.ru

## Design and layout

Olga Vorchenko  
Dmitry Nikanorov

## Advertising department

Irina Milenina irina@fsmedia.ru

## Subscription department

Natalia Vinogradova podpiska\_kit@fsmedia.ru

## Editorial office

Of. 218, 1 korp., 4, 5/7  
Nizhnjaja Syromjajtnicheskaja,  
Moscow, 105120, Russia  
Tel. +7 (495) 987-3720

122, Sadovaya str.,  
St. Petersburg, 190121, Russia  
Tel./fax +7 (812) 438-1538  
E-mail: technology@finestreet.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:

**Кирилл Терехов, Станислав Борисенков**

Применение методов ультразвуковой диагностики для различных материалов.....62

## Тестирование

**Сергей Ковалев**

Тестирование электронных устройств на производстве: обзор методов, анализ достоинств и недостатков.....66

## Микроэлектроника

**Инна Кузьмар, Лариса Кушнер, Владимир Ланин, Александр Хмыль**

Гальваническое осаждение функциональных покрытий в нестационарных режимах электролиза.....70

## Стандарты

**Анатолий Кривов**

Система национальных стандартов ГОСТ Р 53734 — основа антистатической защиты электронного производства.....76

## Промышленная мебель

**Алексей Пегов, Николай Ливанов**

Как качество продукции может зависеть от мебели?.....78

## Список рекламы

ITAG Technologies .....	61
Ассемрус, ООО .....	3 обл.
Вектор технологий, ООО .....	29
Дарском, ООО .....	26; 37, 49
Диал Компонент, ООО .....	4 обл.
Диполь Технологии, ООО .....	вклейка
Клевер Электроникс, ООО .....	1
НЕОН-ЭК, ООО .....	9
НИЦЭВТ, ОАО .....	61
НКАБ-Эрикон, ООО .....	3
Новосибирская Электронная Компания, ООО .....	51
Новые Технологии, ООО .....	27
Предприятие Остек, ЗАО .....	1 обл., 2 обл., 75
Пасифик Микроэлектроникс, ЗАО .....	42
ПРОТЕХ, ООО .....	29, 51, 56
Совтест АТЕ, ООО .....	41
Техно-Альянс Электроникс НТФ, ООО .....	49
ЦЭПиКС, ООО .....	17
Электроконнект, ООО .....	9
ЭлТех Спб, ЗАО .....	5
ЭСТ-СМТ, ООО .....	69
Выставка «Аэроспейс» .....	74
Выставка «Российский промышленник» .....	43
Выставка «ПТА» .....	65