

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

**Главный редактор**  
Константин Прилипко konstantin.prilipko@fsmmedia.ru

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

**Выпускающий редактор**  
Марина Короткова marina.korotkova@fsmmedia.ru

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

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

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

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

**Отдел подписки**  
Наталья Виноградова podpiska@fsmmedia.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@fsmmedia.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 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 31.07.15  
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

**Юрий Курочкин**

Первый, построенный с нуля.  
Репортаж с завода печатных плат в Дубне .....6

«Контрсанкции» — тактика и стратегия поведения на рынке контрактного производства электроники .....10

**Максим Кулюкин**

Контрактное производство электроники в России. ....14

## Печатные платы

**Татьяна Колесникова**

Проектирование принципиальных схем и печатных плат в программной среде Mentor Graphics PADS 9.5. Часть 7. Использование средств LineSim для определения причин нарушений и нахождения решений проблем целостности сигналов высокоскоростных печатных плат .....17

**Евгений Крылов, Сергей Кочетков, Илья Лейтес**

Современные отечественные гальванические линии для производства ПП высокого класса .....24

**Илья Лейтес, Андрей Мусин**

Особенности производства печатных плат 6–7-го классов точности. Как изготавливать. На что обращать особое внимание. ....28

**Никита Петров**

Защитная паяльная маска: азы. Часть 2. ....32

**Аркадий Медведев, Аркадий Сержантов**

Начальный курс производства электроники. Часть третья-бис. Подробнее о многослойных печатных платах ...36

## Технология сборки

**Владимир Ланин, Алексей Васильев**

Манипуляторы для поверхностного монтажа электронных модулей .....40

**Антон Кантер**

Фокусная инфракрасная пайка — ремонт BGA-микросхем с превосходным качеством .....46

**Пауль Вильд**

Пайка с вакуумом или без него? Гибкое решение «2 в 1» для пайки оплавлением .....49

**Алексей Дмитриев**

Обзор рынка паяльного оборудования для ручного монтажа. ....52

## 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

Marina Korotkova marina.korotkova@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,  
Nijnyaya 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:

**Дуди Амир (Dudi Amir), Райо Аспандиар (Raiyo Aspandiar),  
Скотт Баттарс (Scott Butters), Вей Вей Чин (Wei Wei Chin),  
Парамжит Гилл (Paramjeet Gill)**

Состояние дефекта вида «голова на подушке»  
в технологии поверхностного монтажа. ....54

## Илья Усов

Вакуумные миксеры — оборудование для приготовления  
отечественных компаундов, клеев и герметиков. ....60

## Тестирование

### Олег Суворов

Преимущества использования тестеров проводного монтажа . . . . .63

## Организация производства

### Алексей Бархударов

Политика аналитики. Современные программные разработки  
позволяют эффективно решить проблему  
сбора и анализа информации на производстве. ....66

### Денис Кулицкий

Воплощая идеи: автоматизированные решения компании ASYS . . . . .70

## Микроэлектроника

### Дмитрий Барбарчук, Владимир Ланин, Святослав Школык, Алексей Хасьянов

Автоматизированный монтаж кристаллов силовых диодов . . . . .76

## Список рекламы

Rehm Thermal Systems . . . . .	51
Абсолют, Торговый дом, ООО . . . . .	13
Аксион-холдинг, Ижевский мотозавод, ОАО . . . . .	35
Вектор технологджи, ООО . . . . .	53
Глобал Инжиниринг, ООО . . . . .	3
Диал Компонент, ООО . . . . .	4-я обл.
Диполь Технология, ООО . . . . .	вклейка
Клевер Электроникс, ООО . . . . .	1
Компонента, ЗАО . . . . .	75
Мессе Мюнхен Консалтинг, ООО . . . . .	23
Многослойные печатные платы, ООО . . . . .	27
НИЦЭВТ, ОАО . . . . .	31
НКАБ-Эрикон, ООО . . . . .	5
Новосибирская Электронная Компания, ООО . . . . .	12
Нордсон РУС, ООО . . . . .	13
Остек Предприятие, ООО . . . . .	2-я обл.
Совтест АТЕ, ООО . . . . .	65
УниверсалПрибор, НПФ, ООО . . . . .	вклейка
Электроконнект, ООО . . . . .	69
ЭлТех СПб, ЗАО . . . . .	1-я обл.
Выставка "Aerospace testing & Industrial Control" . . . . .	44
Выставка "ElectronTechExpo" . . . . .	3-я обл.
Выставка «Радиоэлектроника и приборостроение» . . . . .	48