

## Директор

Павел Правосудов pavel@fsmedia.ru

## Главный редактор

Константин Прилипко konstantin.pripko@fsmedia.ru

## Координатор проекта

Ольга Зайцева olga\_z@fsmedia.ru

## Выпускающий редактор

Марина Короткова marina.korotkova@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 Миленкина 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 № 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 11.09.15  
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:

## Есть мнение

**Евгений Иванов**

Национальный прототип .....6

## Печатные платы

**Юрий Ёлшин**

САПР RUS-CAD

как вариант замещения импортных САПР печатных плат .....8

**Владимир Соколов**

Программа CAM350.

Урок 3. Получение информации об элементах проводящего рисунка.

Команды редактирования .....16

**Татьяна Колесникова**

Проектирование принципиальных схем и печатных плат в программной среде Mentor Graphics PADS 9.5.

Часть 8. Тепловой анализ печатных плат в HyperLynx .....21

**Илья Лейтес, Андрей Мусин, Сергей Кочетков**

Особенности производства печатных плат 6–7-го классов точности.

Как изготавливать. На что обращать особое внимание .....30

**Аркадий Медведев, Аркадий Сержантов**

Начальный курс производства электроники.

Часть четвертая. Гибкие и гибко-жесткие печатные платы.

Конструкции и материалы .....34

## Технология сборки

**Константин Левин**

Применение упаковочных материалов и оборудования на производственных предприятиях .....40

**Елизавета Московкина**

Паяльник или паяльная станция: сложности выбора .....44

**Владимир Ланин, Александр Лаппо**

Микроконтроллерное управление температурными профилями монтажной пайки электронных модулей .....47

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

Состояние дефекта вида «голова на подушке» в технологии поверхностного 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,  
Nijnnyaya 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: mirom@premier-electric.com

## Subscription index

### for Technologies in Electronic Industry

Rospetchat Agency catalogue  
subscription index 36085

All press catalogue  
subscription index 36085

# В номере:

## Тестирование

### Сергей Зайченко, Сергей Сидоров

Электрическое тестирование жгутов и кабелей.  
Подключающие устройства: коммутационные панели  
или переходные жгуты. Что выбрать? .....60

### Арсений Ликий

Система электрического контроля SPEA 4060:  
необходимость или излишество на производстве? .....64

### Марк Лау (Mark Lau)

Тестирование межсоединений высокой плотности  
и встроенный тест платы .....67

## Новые технологии

### Николай Павлов

3D-принтеры: невозможные возможности .....72

## Организация производства

### Олег Смагин

Кодировка и сканирование информации .....78

## Список рекламы

Аксион-холдинг, Ижевский мотозавод, ОАО	19
Базальт, ООО	19
Вектор технолоджи, ООО	65
Глобал Инжиниринг, ООО	3, 55, 58
Диал Компонент, ООО	4-я обл.
Диполь Технология, ООО	1-я обл.
Клевер Электроникс, ООО	1
Мессе Мюнхен Консалтинг, ООО	77
НИЦЭВТ, ОАО	20
НКАБ-Эрикон, ООО	3-я обл.
Новосибирская Электронная Компания, ООО	28
Нордсон РУС, ООО	46
Остек Предприятие, ООО	2-я обл.
Петрокоммерц, ООО	29
ПРОТЕХ, ООО	5, 46
РАДИАНТ-ЭК, ЗАО	43
Сай Фон Технолоджис, ООО	7
Технология НПФ, ООО	66
Электроконнект, ООО	71
ЭлТех СПб, ЗАО	15
ЭСТ-СМТ, ООО	51
Выставка "NDT Russia"	71
Выставка «Радиоэлектроника и приборостроение»	43
Выставка «ЭкспоЭлектроника»	39
Выставка «ЭлектронТехЭкспо»	59