

## 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

ул. Южнопортовая, д. 7, строение Д, этаж 2  
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 26.03.19  
Тираж 4000 экз.  
Свободная цена

Отпечатано в типографии «Премиум Пресс»  
197374, Санкт-Петербург, ул. Оптиков, 4.

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:

## Печатные платы

### Татьяна Колесникова

Посттопологический анализ гибко-жестких печатных плат в HyperLynx 9.4.1.  
Часть 2 .....6

### Марина Беляева

Особенности информационного обмена между EDA- и CAD-системами при сквозном проектировании печатных узлов .....18

### Джон Кунрод (John Coonrod)

Оценка металлизированных сквозных отверстий в печатных платах для приложений 5G .....22

### Александр Архангельский, Ильгам Летфуллин, Роман Трофименко

Методы компоновки печатных плат в поле заготовки перед изготовлением фотошаблона .....27

### Игорь Смирнов, Андрей Корпухин, Александр Тевяшов, Татьяна Пьянкова, Владислав Серпокрылов

Методы изготовления силовых и мощных керамических СВЧ-плат .....32

## Технология сборки

### Владимир Ломакин

Portasol — начало эры газовых паяльников .....36

### Стивен Лас-Мариас (Stephen Las Marias).

Под ред. Татьяны Кузнецовой.

Перевод: Артем Вахитов

Сборка гибких печатных узлов: трудности и стратегии успеха .....40

### Кирилл Кремлев

Эффективная отмывка от производителя MBtech .....46

### Василий Маслюк

Инструменты из Страны восходящего солнца .....48

## Контроль и тестирование

### Сергей Патрушев

Системный подход к контролю качества изделий РЭА на контрактном производстве .....52

## 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

7, building D, floor 2, Yuzhnoportovy str.,  
Moscow, 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:

## Григорий Гетьман

Передовые технологии  
автоматической оптической 3D-инспекции печатных плат .....57

## Новые технологии

### Николай Василенков

Специализированные  
поверхностно-объемные экраны АО «ТЕСТПРИБОР» .....60

## Организация производства

### Роман Лыско

«Ручное производство 4.0» —  
новая производственная концепция  
организации ручного труда .....62

## Микроэлектроника

### Владимир Ланин, Сергей Волк, Артем Первенецкий

Лазерное формирование отверстий  
в кремниевых подложках электронных 3D-модулей .....65

### Антон Уголев, Сергей Уголев

Многофункциональные универсальные  
установки российского производства  
для ультразвуковой и контактной микросварки .....68

## Список рекламы

Абсолют, Торговый дом, ООО	26
А-КОНТРАКТ, ООО	39
Вектор технолоджи, ООО	26
Глобал Инжиниринг, ООО	3
Диполь Технология, ООО	вклейка
Клевер Электроникс, ООО	1
Новосибирская Электронная Компания, ООО	47
ПЕРЕЛ РАША, ЗАО	39
ПРОТЕХ, ООО	1-я обл., 5, 17
Санкт-Петербургский Центр ЭЛМА, ООО	4-я обл.
Тестприбор, АО	61
УниверсалПрибор НПП, ООО	2-я обл.
ЭСТ-СМТ, ООО	45
Выставка "SEMEXPO"	17
Выставка «Радиоэлектроника и приборостроение»	3-я обл.