

**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 Миленна 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 Групп 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 25.05.19  
Тираж 4000 экз.  
Свободная цена

Отпечатано в типографии «Преминум 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:

## Рынок

**Антон Волынин**

ExpoElectronica и ElectronTechExpo 2019: обзор крупнейших выставок электроники в России .....6

Будущее за автоматизацией: взгляд Yamaha Motor на развитие SMT-производства .....10

## Есть мнение

**Татьяна Кузнецова**

Что такое технология и чем полезен технолог на производстве .....13

## Печатные платы

**Татьяна Колесникова**

Проектирование гибко-жестких печатных плат в программной среде Mentor Graphics PADS Professional VX.2.4. Часть 2 .....16

**Антон Супонин**

Анализ целостности сигналов и питаний на печатной плате с помощью программы Sigrity PowerSI. Часть 2 .....32

## Организация производства

**Роман Лыско**

Диспетчеризация процессов в «Ручном производстве 4.0» .....42

**Юрий Смирнов**

Влияние ЦСУП на основные статьи затрат производственного предприятия на примере ЦСУП LOGOS .....46

## Микроэлектроника

**Сергей Воробьев**

Тренинг в Германии: «Технология флип-чип-монтажа кристаллов» .....52

**Людмила Федорович**

Высококачественные покрытия Ni, Au производства АО «ТЕСТПРИБОР» .....55

**Денис Вертянов, Виталий Сидоренко, Сергей Тимошенко, Анатолий Ковалев**

Перспективные конструктивно-технологические решения для производства «систем-в-корпусе» .....60

#### 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, Yuzhnoportovyy 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:

## Список рекламы

Глобал Инжиниринг, ООО.....	3
Клевер Электроникс, ООО.....	1
ЛЕГИОН, ЗАО.....	45
Новосибирская Электронная Компания, ООО.....	64
Остек Предприятие, ООО.....	4-я обл.
Санкт-Петербургский Центр ЭЛМА, ООО.....	1-я обл., 3
Тестприбор, АО.....	5
Техно-Альянс Электроникс НТФ, ООО.....	45
УниверсалПрибор НПП, ООО.....	2-я обл.
Выставка «Радиоэлектроника и приборостроение».....	51
Выставка «ЧипЭкспо».....	3-я обл.