

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

**Главный редактор**  
Сергей Веретенников svr@fsmedia.ru

**Координатор проекта**  
Ольга Дорожкина (Зайцева) olga\_z@fsmedia.ru

**Дизайн и верстка**  
Дмитрий Никаноров

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

**Отдел подписки**  
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) 467-45-85  
E-mail: compitech@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

Журнал «Технологии в электронной промышленности» зарегистрирован  
Управлением Федеральной службы  
по надзору в сфере связи, информационных  
технологий и массовых коммуникаций  
по Северо-Западному федеральному округу.

Регистрационный номер  
и дата принятия решения о регистрации:  
серия ПИИ № ТУ 78-02247 от 28 апреля 2022 г.

**Учредитель**  
ООО «Медиа КиТ»

**Адрес редакции**  
197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб.,  
д. 34 литер Б, помещение 1-Н, офис 321в

**Издатель**  
ООО «Медиа КиТ»  
197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб.,  
д. 34 литер Б, помещение 1-Н, офис 321в

**Подписные индексы**  
Агентство «Урал-Пресс» 88472

Дата выхода в свет 28.02.25  
Тираж 2000 экз.  
Свободная цена

Отпечатано в типографии «МАЙЕР»  
190005, г. Санкт-Петербург, пр. Троицкий, д. 6

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.

Возрастное ограничение 12+

# В номере:

## Рынок

Здесь будет Диполь ЦАТ.  
Группа компаний «Диполь» объявляет о запуске нового  
подразделения — Центра аддитивных технологий ..... 6

## Печатные платы

**Ильдар Закиров**  
Дефекты покрытия металлизированных отверстий  
печатных плат (МО ПП) ..... 10

## Технология сборки

**Юлия Коваль**  
Ультразвуковые ванны «ХимСоник»:  
широкие возможности индивидуального  
проектирования ..... 18

**Федор Плотников, Виктор Афанасьев**  
Новая жизнь Haltec 2000 ..... 21

**Николай Павлов**  
Как отремонтировать сложный электронный модуль  
размером 550×350 мм? ..... 24

**Сергей Шихов**  
Печатные платы со встроенными компонентами:  
от концепции до производства ..... 26

## Тестирование и контроль

**Владислав Свирский**  
Камеры для климатических испытаний производства  
«Электрон Прибор» ..... 32

## Director

Pavel Pravosudov    pavel@fsmedia.ru

## Editor-in-chief

Sergey Veretennikov    svr@fsmedia.ru

## Project manager

Olga Dorozhkina (Zaytseva)  
olga\_z@fsmedia.ru

## Editorial

Natalia Novikova    Natalia.Novikova@fsmedia.ru

## Design and layout

Dmitry Nikanorov

## Subscription department

podpiska@fsmedia.ru

## Editorial office

7, building D, floor 2, Yuzhnoportovy str.,  
Moscow, Russia  
Tel. +7 (495) 987-3720

of. 321v., pom 1H, 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

# В номере:

## Обработка кабелей

**Алексей Верещагин**

Контрактное изготовление кабельных сборок  
на основе защищенных соединителей  
производства КНР. .... 34

## Новые технологии

**Петр Васильев, Алексей Калинин,  
Михаил Шведов, Владимир Григорьев**

Особенности технологии сварки трением  
с перемешиванием меди ..... 38

## Микроэлектроника

**Андрей Заноско, Александр Назаренко,  
Мария Назаренко, Денис Васильев**

Модификация поверхности меди  
высокочастотной плазмой пониженного давления  
в среде Ar, Ar/H<sub>2</sub> и Ar/O<sub>2</sub> ..... 42

**Юлия Боброва, Вячеслав Хриченко, Бахрулло Самадов**

Лазерная обработка полимеров  
в технологии изготовления  
оптоэлектронных модулей. .... 48

## Стандарты

**Сергей Алексеев, Валерий Лукьянов, Валерий Шубарев**

Обзор современных отечественных стандартов  
для сборки и монтажа электронных модулей  
высоконадежной РЭА. .... 54