

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Бардиной Ольги Игоревны**
на тему «Модификация медной поверхности с целью увеличения адгезии внутренних слоев и функциональных покрытий печатных плат», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям

2.6.17 Материаловедение

2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Актуальность представленной к защите диссертации заключается в решении важной научно-технической задачи импортозамещения в области производства печатных плат. Это особенно важно в условиях текущих проблем отечественной отрасли.

Цель и задачи исследований направлены на разработку технологий модификации медной поверхности с целью обеспечения адгезии с препрегом, а также фоторезистом и паяльной маской при производстве многослойных печатных плат, предназначенных для работы в электронных устройствах, работающих в различном диапазоне частот электрического тока.

Работа имеет **научную новизну**, заключающуюся в установлении влияния хлорид-ионов в растворе травления меди, содержащего серную кислоту, пероксид водорода и бензотриазол, на скорость травления меди и шероховатость формирующегося адгезионного слоя. Это может быть использовано для регулирования шероховатости адгезионного слоя с целью обеспечения максимальной прочности сцепления поверхности меди с диэлектриком при минимальной скорости её травления.

Практическая значимость заключается в разработке технологий модификации медной поверхности токопроводящего рисунка внутренних слоев печатных плат перед прессованием и перед нанесением фоторезиста и паяльной маски, не уступающие зарубежным аналогам по прочности сцепления с неметаллическими материалами и технологичности.

Результаты работы достоверны, поскольку методология исследования построена на комплексном подходе с использованием современных методов анализа: рентгенофлуоресцентная спектрометрия, сканирующая электронная микроскопия, бесконтактные методы измерения шероховатости поверхности, электрохимические измерения. Структура работы логична и соответствует поставленным задачам. Автор последовательно раскрывает все аспекты исследования, от постановки проблемы до практического внедрения результатов. Результаты работы прошли хорошую апробацию, о чем свидетельствует участие автора в международных и всероссийских конференциях, а также достаточно полно представлены в открытой печати.

В целом по содержанию автореферата все задачи исследования решены и поставленная цель достигнута. Замечания отсутствуют.

На основании изложенного, как можно судить по автореферату, диссертантом проведено широкое и квалифицированное исследование в области технологий производства печатных плат по

модификации медной поверхности с целью увеличения адгезии к неметаллическим слоям, существенно расширившее существующие знания в этой области. Кандидатская диссертация Бардиной О.И. соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД.

Считаю, что **Бардина О.И.** достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 2.6.17 Материаловедение и 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Генеральный директор
ООО «ПЕТРОКОММЕРЦ», к.т.н.

Егоров Алексей Геннадьевич

«03» декабря 2025 г.

ООО «ПЕТРОКОММЕРЦ». Российская Федерация, 195027, г. Санкт-Петербург, пр. Шаумяна, д. 4, корп. 1, лит.А.

Телефон: +7 (812) 676 56 56, e-mail: info@petrocom.ru