



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Чуприновой Ольги Витальевны**  
**«Техническая диагностика печатных узлов тепловизионным методом неразрушающего контроля»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки)

Диссертационная работа Чуприновой О.В. направлена на решение важных задач – повышения надежности печатных узлов и автоматизации процессов их контроля и диагностики. Актуальность темы продиктована необходимостью преодоления недостатков существующих методов – оптического, рентгеновского, электрического – которые либо не выявляют скрытые дефекты, либо сложны в автоматизации.

Научная новизна диссертационного исследования Чуприновой О.В. заключается в разработке математической модели обработки термограмм, основанной на нейронной сети прямого распространения, что позволяет классифицировать дефекты по данным с матрицы температур 8x8; в предложении алгоритма оценки надежности на основе модифицированного уравнения Аррениуса, учитывающего реальные температурные режимы работы компонентов; в разработке алгоритма оценки влияния перегрева компонентов на основе модифицированного уравнения Аррениуса, что позволяет уточнить расчет наработки на отказ на 5-7%.

К практическим результатам, полученным автором, следует отнести разработку архитектуры программно-аппаратного комплекса, состоящего из тепловизора и диагностирующего нейросетевого модуля анализа термограмм печатных узлов. Практическая ценность работы заключается в возможности интеграции предложенного программно-аппаратного комплекса в цифровую инфраструктуру отечественных предприятий. Полученные автором свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ подтверждают доведение разработок до программного продукта. По результатам диссертационного исследования Чуприновой О.В. решена важная научно-практическая задача,

повышения оперативности процесса контроля и диагностики неисправностей печатных узлов за счет разработки нового программно-аппаратного комплекса, реализующего тепловизионный метод неразрушающего контроля.

Достоверность полученных в диссертации результатов обеспечивается корректным применением методов математической статистики, теории надежности и машинного обучения, а также подтверждается высокой точностью (до 98%) разработанной модели классификатора, подтвержденной на валидационных данных. По результатам диссертационного исследования опубликовано 25 научных работ, в том числе: 6 работ в рецензируемых научных изданиях ВАК, из них 4 без соавторов, 17 работ в других изданиях, 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

В процессе ознакомления с авторефератом выявлены следующие недостатки:

1. Известные до настоящего времени тепловизионные методы неразрушающего контроля не находили широкого применения в серийном производстве электроники, ввиду их низкой производительности и сложности автоматизации. Каким образом автор предложенной в работе модификации тепловизионного метода объясняет его пригодность для серийного производства печатных узлов?
2. В алгоритме фигурирует «термограмма печатного узла без перегревов в качестве эталонной». Неясно, как формируется этот эталон – является ли он расчетной моделью (тепловой симуляцией) или результатом измерения заведомо исправного узла.
3. В работе представлены два независимых блока: нейросеть для классификации дефектов и алгоритм расчета надежности. Из текста автореферата неясно, интегрированы ли эти блоки в едином программно-аппаратном комплексе, или результаты тепловизионного контроля лишь вручную подставляются во второй алгоритм.

Высказанные недостатки не снижают общей ценности представленной работы.

Автореферат написан хорошим научным языком, структурирован и дает полное представление о проделанной автором работе. В плане актуальности, научной новизны, объему выполненных исследований, практической значимости полученных результатов диссертационная работа соответствует требованиям предъявляемым к кандидатским диссертациям, содержащимся в положении о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. Автор работы – Чупринова О.В. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 – «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки)».

Генеральный директор ООО «ПАНТЕС»  
Кандидат технических наук

И.Г. Коршунов

02.04.2026

Коршунов Игорь Геннадьевич,  
Кандидат технических наук, генеральный директор ООО «ПАНТЕС»  
197375 г. Санкт-Петербург, ул. Летчика Акаева, д. 8, корп. 4  
E-mail: info@pantes.ru  
Телефон: +7 (812) 740-71-98