

Г У А П О Д	Документ зарегистрирован
	«22» 06 2026г.
	Вх. № 81-226/26

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

**Чуприновой Ольги Витальевны на тему «Техническая диагностика печатных узлов тепловизионным методом неразрушающего контроля», представленную на соискание учёной 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 посвящена решению актуальной научно-практической задачи – автоматизации контроля и диагностики печатных узлов. Автор справедливо отмечает сохраняющееся противоречие между необходимостью внедрения автоматизированных систем и преобладанием ручного труда в некоторых производственных процессах в приборостроении, что подтверждает высокую актуальность темы. Тепловизионный метод, обладающий рядом преимуществ (бесконтактность, высокая скорость анализа, возможность выявления скрытых дефектов), выбран автором в качестве наиболее перспективного для автоматизации процессов контроля и диагностики печатных узлов радиоэлектроники.

Главная научная задача работы заключается в разработке программно-аппаратного комплекса, реализующего тепловизионный метод неразрушающего контроля с целью повышения оперативности процесса контроля и диагностики неисправностей печатных узлов в радиоэлектронной промышленности. Решение этой задачи направлено на преодоление ограничений существующих методов, таких как: сложность интерпретации данных, высокая стоимость внедрения метода, влияние человеческого фактора.

Научная новизна диссертационного исследования:

Разработан программно-аппаратный комплекс, отличающийся использованием искусственной нейронной сети для обработки термограмм и позволяющий автоматизировать процесс выявления дефектов печатных узлов.

Предложена математическая модель обработки термограмм на основе искусственной нейронной сети, которая отличается упрощенной обработкой численных данных с тепловизора, что повышает оперативность диагностики печатных узлов.

На основе модифицированного уравнения Аррениуса разработан алгоритм оценки влияния перегрева компонентов на надежность печатных узлов, который, в отличие от известных, учитывает фактические отклонения температур от эталонных значений.

Практическая значимость работы:

Созданный программно-аппаратный комплекс обеспечивает повышение оперативности контроля печатных узлов до 20% по сравнению с ручным методом.

Математическая модель позволяет сократить количество ошибок, связанных с человеческим фактором, до 15%, а также увеличить оперативность контроля за счет автоматизации процесса распознавания дефектов печатных узлов.

Алгоритм оценки надежности дает возможность повысить точность прогноза величины надежности печатных узлов на 5-7%, учитывая реальные температурные режимы работы электронных компонентов.

Результаты работы внедрены в деятельность ООО «Нью-Лайн» и ООО «Бергмаш», что подтверждено актами о внедрении.

Достоинства диссертационной работы:

Работа носит комплексный характер и охватывает все этапы – от анализа методов и разработки аппаратной части с выбором недорогой и доступной модели тепловизора до создания математических моделей, нейросетевого классификатора с точностью работы до 98% и алгоритма прогнозирования надежности печатного узла.

В составе программно-аппаратного комплекса используются доступные электронные компоненты, а программное обеспечение предполагает работу с открытыми или отечественными программными продуктами.

Автор диссертации опубликовал 25 работ, включая 6 статей в журналах из перечня ВАК, из них 4 без соавторов, и получил 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ, что подтверждает личный вклад и проработанность темы диссертации.

В диссертационной работе замечены следующие недостатки:

1. На странице 3 автореферата в качестве преимущества тепловизионного метода называется «высокая скорость проведения диагностики», но высокая скорость достигается ценой потери информации о переходных процессах в печатном узле. Это противоречие автором не анализируется и не обосновывается.

2. Автор не проводит сравнительного анализа предлагаемого в работе метода с более простыми и интерпретируемыми методами: логистическая регрессия, дерево решений, наивный байесовский классификатор. Вероятно, они показали бы сопоставимую точность при гораздо меньших вычислительных затратах и без необходимости сбора более 90 наблюдений.

Указанные выше недостатки не носят принципиального характера и не снижают общей высокой оценки диссертационной работы, которая представляет собой завершённое научное исследование, выполненное на актуальную тему, имеющее теоретическую и практическую значимость.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (редакция от 21.04.2016 г.), а её автор – Чупринова Ольга Витальевна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8. «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки)».

Эксперт-аналитик инновационного развития  
и новых проектов  
Научно-технического совета (Департамента)  
Государственной корпорации «Ростех»  
Кандидат технических наук

*03.06.2026*

Т.В. Лопатникова

Подпись Лопатниковой Татьяны Валерьевны удостоверяю  
эксперт-аналитик  
Департамента управления персоналом

О.Ф. Лазовская

Телефон рабочий: +7 (495) 287-25-00, доб. 26-17  
Адрес электронной почты: info@rostec.ru  
Почтовый адрес: 125424, Российская Федерация,  
г. Москва, Волоколамское шоссе д.75А