

## **Отзыв**

на автореферат диссертации Гирина Романа Викторовича на тему  
**«Интеллектуальная информационно-измерительная система**  
**тепловизионного диагностирования технических объектов на основе**  
**нейронной сети»**, представленной на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 05.11.16 – Информационно-  
измерительные и управляющие системы (технические системы)

Нейронные сети широко используются для целей распознавания образов, классификации, анализа больших данных. В тоже время в диагностических информационно-измерительных системах (ИИС) внедрение нейросетевых технологий происходит недостаточно интенсивно. В большинстве известных ИИС применяются, как правило, перцептроны, что не обеспечивает высокую степень обобщения при обработке сложных образов. В связи с этим диссертационное исследование Гирина Р.В., связанное с использованием глубоких свёрточных (конволюционных) сетей, является актуальным.

Автором заявлены четыре пункта научной новизны.

1. Предложен метод распознавания и классификации технических состояний объектов по поверхностному температурному полю, отличающийся использованием глубокой нейронной сети.
2. Разработан нейросетевой программный анализатор, включающий конволюционную сеть и многослойный перцепtron, которые объединяются в единую структуру и обучаются на одном датасете.
3. Разработана новая форма функции активации последнего слоя нейронной сети, отличающаяся последовательным применением нормализации по диапазону и линейной нормализации.
4. Разработана методика объектно-ориентированного проектирования программной логики нейронных сетей.

Научные результаты обладают новизной и вносят вклад в совершенствование структурной организации информационно-измерительных систем и повышение точности диагностирования технических объектов с использованием инфракрасной термографии.

Результаты научных исследований имеют практическую полезность, что подтверждено примерами использования их в информационно-измерительных системах.

Автореферат дает достаточно полное представление о содержании диссертации, научных результатах и практическом использовании.

Замечания по автореферату:

1. При анализе процесса измерения термограмм не учтены составляющие основной погрешности, обусловленные изменениями

оптических свойств среды между поверхностью контролируемого прибора и тепловизором.

2. Не ясно, какие вычислительные ресурсы необходимы для реализации нейросетевого программного анализатора, осуществляющего диагностику в реальном времени?

В целом, судя по автореферату, в диссертационной работе решена важная научно-техническая задача совершенствования информационно-измерительных систем тепловизионного диагностирования.

Считаю, что диссертация соответствует требованием п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 — Информационно-измерительные и управляющие системы (технические системы).

*Профессор факультета программной инженерии и компьютерной техники федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»,*

*доктор технических наук, профессор*

T.I. Алиев

Подпись Алиева Тауфика Измайловича заверяю.

Адрес организации: Университет ИТМО, Кронверкский пр., д.49, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 197101

тел. (+7812) 232-97-04

E-mail: [od@mail.ifmo.ru](mailto:od@mail.ifmo.ru)



Г.И.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
09.09.2019