

Сведения о выполненных работах и
полученных научных результатах в 2023 году

по проекту **«Разработка математической модели и программного обеспечения для дефектоскопии снимков интеллектуального рентгеновского 3D микротомографа на основе нейро-нечеткого метода анализа, диагностики и классификации дефектов радиоэлектронной аппаратуры»**,
поддержанному Российским научным фондом

Соглашение № 22-19-00389

Руководитель: Сырямкин Владимир Иванович, д-р техн. наук

На основе математической модели была разработана программа для построения обучающих выборок для печатных плат, позволяющая создавать цифровые модели для произвольного набора расположения дефектов печатных плат. Была исследована значимость входных сигналов сети на различных этапах обучения, что позволило проанализировать динамику обучения сети, аналогичные расчеты проведены для вырова, выступа. Оценена устойчивость нейросетевого метода к наличию относительной погрешности измерений интенсивности порядка 5 %, 10 %, 20 %. Показано, что при 20 % уровня погрешности сигнала нейросеть успешно решает поставленную задачу. В ходе работы проводилась предобработка экспериментальной информации с использованием сверточных автоэнкодеров. При помощи рентгеновского 3D микротомографа была создана первоначальная база данных объектов, в качестве которых использовались печатные платы и элементы РЭА: конденсаторы, транзисторы, резисторы, катушки индуктивности, микросхемы. Была создана программа, которая моделирует изображения с шумами схожими с изображениями с рентгеновского 3D микротомографа. Реализована архитектура YOLOv8. Обучение длилось 300 эпох, в качестве оптимизатора использовался Adam. Так же был реализован Faster R-CNN. Обучение модели длилось на 100 эпохах. В качестве оптимизатора был выбран Adam с начальной скоростью обучения 0.001. Проведено сравнение реализованных архитектур YOLOv8 и Faster R-CNN. Построенная математическая модель теплового процесса сварки TIG методом в ANSYS Workbench позволяет получить значения термической истории в различных точках сварного шва.