

Опыт применения нейронных сетей для сегментации карбидов в структуре композиционных покрытий

Соболева Наталья Николаевна

Кандидат наук

Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения РАН,
Екатеринбург

E-mail: natashasoboleva@list.ru

Металловедение можно назвать среди тех отраслей науки, в которых технологии искусственного интеллекта еще не получили значительного развития, однако потенциал их использования существует. В частности, они могут быть применены для решения задач классификации и сегментации изображений, содержащих микроструктуру металла.

В работе [1] была показана перспективность семантической сегментации карбидов в структуре композиционных покрытий нейронными сетями. Выделение областей, относящихся к карбидам, на изображениях позволяет определить объемную долю первичных упрочняющих частиц в композиционных материалах, что является одним из показателей, влияющих на износостойкость покрытий.

В настоящей работе рассмотрены различные подходы к обучению нейронной сети на основе модели DeepLab-v3. Проведен подбор параметров обучения (размера мини-выборки и скорости обучения) для каждого метода обучения. Лучшие результаты по метрике mIoU получены для метода, в котором обучение и валидация проводились на статически аугментированных фрагментах исходных изображений, а обработка тестовых изображений осуществлялась двойным анализом фрагментов исходного и уменьшенного изображений.

Значения объемной доли карбидов, определенные с помощью нейронной сети, в среднем отличаются от эталонных значений на меньшие величины, чем значения, рассчитанные ручным точечным методом по ASTM E 562-02 по 100 точкам. При этом использование обученной нейронной сети не требует трудозатрат и значительно сокращает время обработки.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИФМ УрО РАН по теме «Адитивность» № 121102900049-1.

Источники и литература

- 1) Соболева, Н.Н., Мушников, А.Н. (2023). Определение объемной доли первичных карбидов в микроструктуре композиционных покрытий с применением семантической сегментации. *Frontier Materials & Technologies*, 3, 95-102.

Иллюстрации

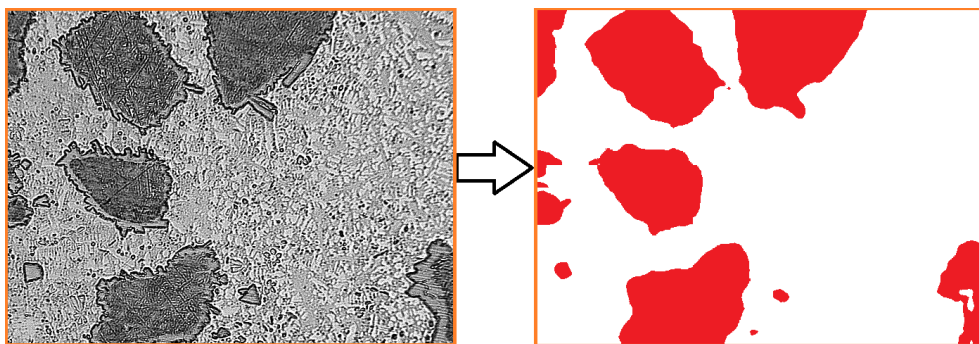


Рис. : 1. Пример обработки изображения микроструктуры нейронной сетью