

УДК 004.855.5

**ОБУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА
ОСНОВЕ ПРОГРАММЫ MiPar ДЛЯ ЧТЕНИЯ И ОБРАБОТКИ
СЭМ – ИЗОБРАЖЕНИЙ.**

Елизавета Константиновна Катунина⁽¹⁾, Алексей Николаевич Жолоб⁽²⁾

Студент 3 курса, бакалавриат⁽¹⁾, студент 3 курса, бакалавриат⁽²⁾

Кафедра «Электронные технологии в машиностроении»

Московский государственный технический университет

Научный руководитель: Е.В.Панфилова,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»

Бурное развитие нанотехнологий обусловлено, в том числе, и появлением высокоразрешающих методов микроскопического исследования наноструктур. Одним из способов получения изображения наноструктурированной плёнки является использование сканирующего электронного микроскопа (СЭМ). Однако обработка СЭМ изображений для получения необходимых зависимостей – долгий и трудоёмкий процесс, именно поэтому в наше время активно разрабатываются более технологичные способы чтения изображений, полученных сканирующим электронным микроскопом.

На данный момент существуют несколько способов обработки СЭМ изображений:

1) Обработка вручную. Самый простой способ получения информации из полученного изображения, который не требует особых навыков, но ручная обработка может привести к ошибкам и занимает много времени.

2) Использование программы Image J. Это альтернативная программа для обработки любых изображений. Сложность использования программы в том, что для корректной работы программы необходимо, чтобы человек, который с ней работает, умел достаточно хорошо программировать на разных языках.

3) Рецепты в программе MiPar. Существуют программы, благодаря которым возможна обработка СЭМ изображений, например, MiPar. Благодаря ним появляется возможность написания своего вида кода, благодаря которому программа способна отсечь слипшиеся, порезанные, либо с какой-то другой деформацией сферы, и получить чёткое и обработанное изображение. Процесс достаточно трудоёмкий, однако позволяет обрабатывать по одному и тому же рецепту схожие изображения, меняя при этом всего пару параметров.

Задачей описываемого проекта было нахождение оптимального способа обработки СЭМ изображения коллоидных пленок, способного автоматизировать процесс получения необходимой информации из проведённых исследований. Для этих целей был выбран способ обучения искусственного интеллекта, встроенного в программу MiPar, и последующего использования полученной модели.

При проведении исследований по выявлению оптимальных входных данных для обучения искусственного интеллекта были выбраны 100 обработанных вручную фрагментов СЭМ изображений формата 199x199 пикселей. Они были взяты из микроскопических снимков образцов, полученных при разных режимах и методах осаждения коллоидного раствора, поэтому изображения были совершенно разными. Для достижения высокого качества модели было выбрано 1600 сеансов обучения для каждого изображения.

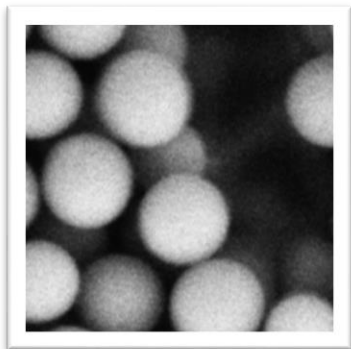


Рис. 1 Фрагмент СЭМ изображения.

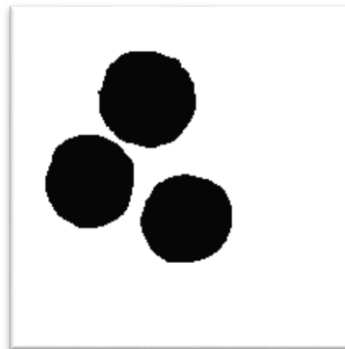


Рис. 2 Обработанное изображение.

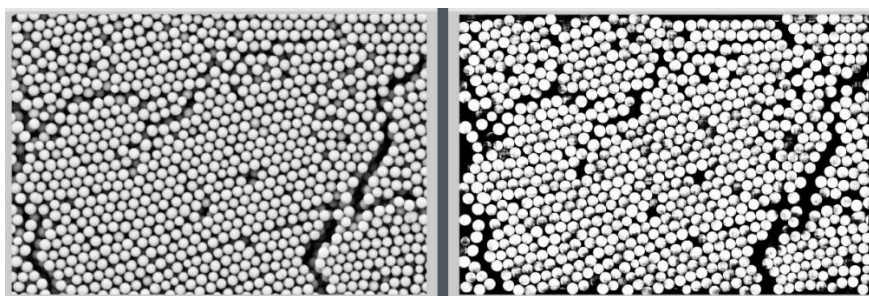


Рис.3. Результат применения нейросетевой модели: слева – исходное изображение, справа - обработанное изображение.

Анализ результатов свидетельствует о том, что при объеме обучающего набора в 100 образцов и количестве эпох обучения, равном 1600, искусственный интеллект способен определять деформированные и слипшиеся сферы, однако на полученных изображениях присутствуют видимые «царапины». Повысить качество анализа изображений, очевидно, можно за счет увеличения продолжительности обучения искусственной нейронной сети и оптимизации процесса обучения в MiPar.

Полученный при проведении исследования опыт и результаты могут быть использованы при исследовании широкого круга наноматериалов.

Литература

1. MIPAR user manual. Электронный ресурс. URL: <https://www.manula.com/manuals/mipar/user-manual/latest/en/topic/getting-started>. Дата обращения 06.03.2024