Использование параллельных технологий в задаче анализа изображений коррозионной поверхности[1]

М.Р. Еникеев[1], И.М. Губайдуллин[1], М.А. Малеева[2]

Институт нефтехимии и катализа РАН[1], Институт физической химии и электрохимии имени А. Н. Фрумкина РАН[2]

В последние годы в области изучения поверхностных процессов нашли широкое применение методы визуального контроля: оптическая микроскопия, конфокальная микроскопия, лазерная сканирующая микроскопия и т.д.. При всех преимуществах визуальных методов все они имеют один существенный недостаток – трудность в количественном описании полученного изображения в целом. Поэтому совместным коллективом авторов проводится изучение механизма коррозионных процессов посредством исследования морфологии поверхности металла с использованием методов компьютерного зрения.

В данной работе рассматривается проблема изучения зарождения питтинговой коррозии. Питтинговая коррозия – коррозия металлов, ведущая к образованию питтингов, полостей в металле, начинающихся с его поверхности. Однако, несмотря на большое количество проведенных исследований, динамика процесса все еще не ясна и ведутся споры относительно того, каким образом происходит зарождение питтинга под воздействием агрессивных ионов, и как эти коррозионные дефекты растут [1]. Для решения задачи поиска и оценки дефектов материала разработан специальный вычислительный модуль обрабатывающий входные данные, предоставленные пользователем.

Тестовое задание состояло в анализе записей поверхности алюминия в 0.1 М растворе NaCl (pH = 11) под действием электрического поля. Задача поиска объектов на изображении сводилась к обнаружению пузырьков выделяемого водорода, по серии снимков необходимо было определить интенсивность этого выделения.

При решении задачи детектировании пузырьков возникает вопрос о сокращении времени расчетов. Распараллелить решение задачи можно на уровне параллелизма данных и на уровне распараллеливания алгоритмов.

Уровень параллелизма данных: название модели "параллелизм данных" происходит вследствие применения одной и той же операции к множеству элементов данных. Для параллельной обработки кадров удобно использовать такую технологию программирования, как OpenMP.

Распараллеливание отдельных процедур и алгоритмов: алгоритмы фильтрации изображения, обработки, выделения объектов изображения по типам и т. д. На этом уровне абстракций удобно использовать такую технологию, как OpenCV в связке с GPU.

Результаты данных расчетов будут представлены на конференции и проанализированы с учетом изменения электрического поля во времени.

Литература

1. Z. Szklarsa-Smialowska Pitting corrosion of metals, NACE, Houston 1986.

[1] Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант №14-03-31509 мол_а