

АСМ-анализ поверхности профилированной сульфокатионообменной мембраны после диализа растворов фенилаланина

Е.А. Голева, В.И. Васильева

*Воронежский государственный университет, 394018, г. Воронеж, Россия
viv155@mail.ru*

Методом атомно-силовой микроскопии исследована поверхность профилированной катионообменной мембраны МК-40пр до и после диализа растворов аминокислоты. Определены микропрофили и среднестатистические параметры шероховатости поверхности исходной кондиционированной мембраны и образца после контакта с раствором фенилаланина.

AFM-analysis of the surface of a profiled sulfocation-exchange membrane after dialysis of phenylalanine solutions

E.A. Goleva, V.I. Vasil'eva

Voronezh State University, 394018, Voronezh, Russia

The profiled cation-exchange membrane МК-40pr surface is explored by methods of a atomic-force microscopy before and after dialysis the amino acid solution. The microprofiles and the average statistical parameters of roughness of a surface of initial conditioned membrane and sample after contact with phenylalanine are obtained.

Задача данной работы – установление влияния алкилароматической аминокислоты фенилаланина на микрорельеф и шероховатость поверхности профилированной сульфокатионообменной мембраны.

В качестве объектов исследования использовали гетерогенную сульфокатионообменную мембрану МК-40пр с геометрически неоднородной (профилированной) поверхностью. Изучались кондиционированные образцы и мембраны после диализа раствора фенилаланина концентрации 0,15 М в течение 600 часов. Исследования микрорельефа поверхности мембраны проводили методом атомно–силовой микроскопии (АСМ) с помощью сканирующего зондового микроскопа корпорации NT-MDT модели Solver P47 Pro (Россия, г. Зеленоград) в полуконтактном режиме на воздушно–сухих образцах. Результаты оценивали по представлению рельефа в виде топографической карты в виде двумерных и трёхмерных цифровых изображений поверхности. Анализ полученных АСМ–изображений осуществлялся с помощью программного обеспечения АСМ Solver P47 Pro Nova RC1 и заключался в анализе амплитудных среднестатистических параметров шероховатости поверхности в соответствие с международными стандартами ISO 4287/1 и ANSI B. 46.1: R_y – размах высот (максимальный перепад высот между самой верхней и нижней точками поверхности профиля), R_a – средняя арифметическая шероховатость, R_q – средняя квадратичная шероховатость, R_z – шероховатость поверхности по выбранным десяти максимальным высотам и впадинам.

На Рисунке 1 представлены АСМ-изображения и микропрофили при площади сканирования 10×10 мкм поверхности профилированной мембраны МК-40пр до и после контакта с раствором фенилаланина. Изображение поверхности кондиционированного образца сульфокатионообменной мембраны МК-40пр имеет вид развитой хаотичной структуры с шероховатостью в микрометрическом масштабе: средняя арифметическая шероховатость R_a соответствует 186,4 нм при $R_z=953,1$ нм.

Влияние фенилаланина на свойства поверхности исходной сульфокатионообменной мембраны МК-40пр заключается в снижении величин всех амплитудных параметров шероховатости. Поверхность мембраны после контакта с фенилаланином становится

более однородной: шероховатость поверхности R_z соответствует 745,0 нм, а средний арифметический масштаб шероховатости R_a – 172,8 нм.

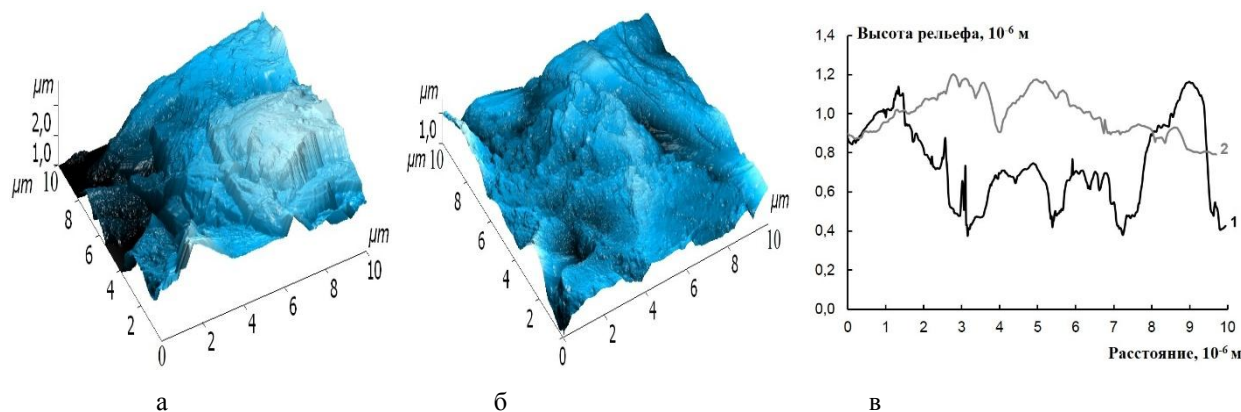


Рисунок 1. Трехмерное АСМ-изображение поверхности (а, б) и микропрофили (в) профилированной сульфокатионообменной мембраны МК-40пр до (а; в, кривая 1) и после (б; в, кривая 2) контакта с раствором фенилаланина.

На Рисунке 2 сопоставлены гистограммы плотности распределения высот на поверхности кондиционированного образца мембраны МК-40пр и после диализа раствора фенилаланина. Для кондиционированного образца мембраны МК-40пр максимальная плотность соответствует среднему значению шероховатости поверхности 1 мкм, а для образца мембраны после контакта с фенилаланином гистограмма характеризуется размытым максимумом и уменьшением среднего значения шероховатости до 0,6–0,8 мкм.

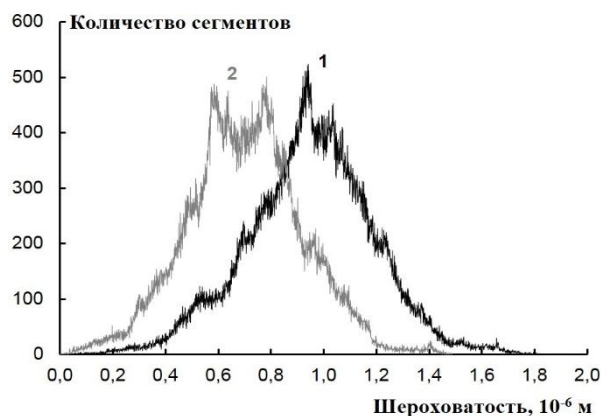


Рисунок 2. Гистограммы плотности распределения значений высот при площади сканирования 10×10 мкм поверхности мембраны МК-40пр до (1) и после (2) диализа раствора фенилаланина.

Таким образом, визуализированы различия свойств поверхности образцов профилированных гетерогенных сульфокатионообменных мембран до и после диализа раствора фенилаланина. Установлено возрастание однородности поверхности мембраны после контакта с аминокислотой.

АСМ-изображения получены в ЦКПНО ВГУ. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ (проект № 17-19-01486).