

Анализ процессов развития латеральных напряжений в тонких пленках

Горелкин П.В., Киселев Г.А., Яминский И.В.

студент

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

ООО «Академия биосенсоров»

www.biosensoracademy.com

gorelkin@genebee.msu.ru.msu.ru

Задача измерения поверхностных сил, возникающих в пленке на твердой поверхности, в настоящее время может быть решена с применением перспективных методов атомно-силовой микроскопии. Взаимодействия, возникающие между молекулами в пленке, нанесенной на поверхность специальной микроконсоли (кантилевера), приводят к возникновению латеральных напряжений, которые вызывают статический изгиб микроскопической балки. Данный способ фиксирования изменений, происходящих в слое, может быть использован для создания высокочувствительных сенсоров.

В данной работе рассматривалось два способа реализации сенсорных элементов основанных на использовании микрокантилеверной системы. Для создания первого типа датчиков использовались низкомолекулярные вещества, способные селективно связываться с компонентами раствора, а для второго – биополимеры, образующие комплекс типа антиген-антитело.

Особый интерес представляет изучение самоорганизующихся монослоев тиоловых сурфактантов, образующих заряженные комплексы с ионами металлов. Подобные системы используются для создания ион-селективных электродов и в качестве специального покрытия на металлокатализаторах. В последнее время тиоловые монослойные пленки нашли применение в разработке высокочувствительных микрокантилеверных биохимических сенсоров. В работе было доказано что сомоорганизующийся монослой бис-4-(2-пиридилметиленаминофинил)дисульфида (лиганд) способен образовывать на золотой поверхности заряженные хелатные комплексы с ионами двухвалентных переходных металлов (Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+}). В ходе экспериментов была изучена кинетика самоорганизации тиоловых молекул на золотой поверхности кантилевера, и определена величина возникающих латеральных напряжений между соседними молекулами лиганда при образовании заряженного хелатного комплекса. Экспериментально установленный предел чувствительности химического датчика на ионы Co^{2+} составил 10^{-7} М/л.

Для создания биохимического сенсора было проведено сравнение эффективности методов иммобилизации макромолекул IgG на поверхность кантилевера: с помощью белка А и статистической ковалентной прививки. В качестве модельной системы исследовалась иммунная пара молекул IgG и фермента пероксидазы хрена. Установлено, что метод статистической прививки IgG на поверхность кантилевера позволяет создать высоковоспроизводимый, регенерируемый сенсор, а физически-ориентированная иммобилизация антител на поверхности сенсора способствует повышению его чувствительности до нескольких наномолей аналита в литре буферного раствора. Показана невосприимчивость описанной системы к стандартным неспецифическим белкам: овальбумину и бычьему сывороточному альбумину.