

ДВУМЕРНЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ПЕНТАКОЗАДИИНОВОЙ КИСЛОТЫ И МАКРОЦИКЛИЧЕСКОГО ТЕТРААМИНА

А.Л. Дубас, М.А. Калинина, В.В. Арсланов, В.И. Золотаревский

*Лаборатория физической химии супрамолекулярных систем ИФХЭ РАН,
119071, Москва, Ленинский проспект, д.31, корп. 4;
e-mail: pcss_lab@mail.ru*

Создание современных функциональных материалов, сочетающих в себе как высокие прочностные характеристики, так и различные рецепторные, сенсорные, фотохромные свойства требует изучения новых двумерных наноструктурированных объектов объектов. В частности, проводящие полимеры являются перспективным материалом для применения в электронике вследствие сочетания своих электрических и механических свойств. В данной работе впервые были сформированы и изучены смешанные монослои на основе 10,12-пентакозадииновой кислоты (РСАс), способной к полимеризации при облучении с образованием проводящего полимера, и 1,4,7,10 – тетразаиклододекана (циклена) – комплексообразователя для ряда переходных металлов. Для эффективной полимеризации РСАс, реагирующие молекулы должны находиться на расстоянии, соизмеримом с длиной образующейся С-С связи. В результате проведенных исследований были определены оптимальные условия формирования устойчивых смешанных монослоев с необходимыми структурными характеристиками (смешанный растворитель этанол/гексан (1/9), субфаза – водный трис-буфер с рН=7.5). Выбранные условия позволяют достичь требуемой плотности молекулярной упаковки монослоя, избегая его частичного разрушения и образования бислоев, что является обычно главной проблемой при работе с этими соединениями. Полимеризация ненасыщенного матричного компонента с получением π -сопряжённого полимера на основе РСАс и циклена проводилась с помощью УФ-облучения смешанного монослоя на поверхности водной субфазы с заданным значением рН. Для исследования проводящих свойств образующегося полимера ПЛБ на основе РСАс/циклен (1/4) переносили на поверхность кремния методом Ленгмюра – Блоджетт. Присоединяя электроды к поверхности кремния, измеряли латеральную проводимость. Для исследования влияния присутствия ионов металлов на величину проводимости, проводили аналогичные измерения для полимера РСАс/циклен (1/4), сформированного на поверхности водного раствора хлорида меди. Проводимость в этом случае оказалась существенно выше и составила 10^{-5} См/м. В качестве альтернативного метода для измерения проводимости тонких плёнок использовали резистивную атомно-силовую микроскопию. ПЛБ на основе РСАс/циклен/Cu переносили на поверхность пиролитического графита. В результате были получены вольт-амперные характеристики для контакта кантилевера с поверхностью плёнки, используя которые можно рассчитать локальную проводимость полимера в поперечном направлении. Расчётная локальная проводимость для системы РСАс/циклен/Cu составляет порядка 100 См/м. Чрезмерно высокие значения вероятно связаны с особенностями строения полимера, высоким уровнем стекинга между слоями ПЛБ. Исследованная в данной работе смешанная система РСАс/циклен, представляет собой новый двумерный материал, перспективный с точки зрения его использования в наноразмерных устройствах различного назначения (миниатюрных сенсорах, переключателях и др.).