

Самоорганизация трипептида L-глицил- L-глицил -L-глицин в пленках до и после взаимодействия с парами органических веществ по данным АСМ

А.С. Морозова¹, С.А. Зиганшина², А.А. Бухараев^{1,2}, М.А. Зиганшин¹

¹ Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, 420008, г. Казань, Россия
morozova_anna_s@mail.ru

² Казанский физико-технический институт им. Е.К. Завойского Казанского центра РАН, 420029, г. Казань, Россия

Методом АСМ исследовано влияние паров органических соединений и подложки на морфологию поверхности пленок трипептида L-глицил- L-глицил -L-глицин.

Self-organization of tripeptide L-glycyl-L-glycyl-L-glycine in films before and after interaction with vapors of organic substances according to AFM

A.S. Morozova¹, S.A. Ziganshina², A.A. Bukharaev^{1,2}, M.A. Ziganshin¹

¹ Kazan Federal University, 420008, Kazan, Russia

² The Kazan E. K. Zavoisky Physical-Technical Institute of the Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 420029, Kazan, Russia

The effect of vapors of organic compounds and substrates on the morphology of the surface of L-glycyl-L-glycyl-L-glycine tripeptide films was studied by AFM.

Биосовместимые материалы на основе олигопептидов активно исследуются благодаря возможности их применения в различных технологиях [1]. Главной особенностью олигопептидов, вызвавшей интерес, является их способность к самоорганизации с образованием разнообразных наноструктур в зависимости от условий [2]. Такие наноструктуры находят практическое применение в оптике, в системах для хранения и преобразования энергии, при изготовлении биосенсоров. Благодаря биосовместимости наноструктуры на основе олигопептидов применяются в здравоохранении [3]. Глицин входит в состав многих белков и биологически активных соединений. В организме человека используется в качестве источника энергии и участвует в синтезе глюкозы, играет важную роль в функционировании мозга [4]. Исследования свойств трипептида на основе глицина представляют большой интерес в связи с возможностью его использования при производстве биологически активных и лекарственных препаратов.

В настоящей работе методом атомно-силовой микроскопии исследована самоорганизация трипептида L-глицил-L-глицил-L-глицин (GGG) в пленке под действием паров органических соединений (спирты, азотсодержащие и хлорпроизводные соединения) и воды на различных подложках. Исследования проводили на микроскопе Solver P47Pro (НТ-МДТ, Россия) с помощью стандартных кантилеверов NSG11.

Для получения пленок GGG на поверхность подложек методом капельного испарения наносилось 40 мкл раствора трипептида с концентрацией 1 мг/мл в смеси метанол-вода (в соотношении 1:1). В качестве подложек были использованы высокоориентированный пиролитический графит (ВОПГ) и слюда. Насыщение парами органических соединений проводили в течение 2-3 часов при комнатной температуре.

Были получены АСМ изображения пленок GGG, нанесенных на ВОПГ (Рис. 1а) и слюду (Рис. 1б). Установлено, что подложка оказывает значительное влияние на морфологию начальной пленки трипептида. В случае гидрофобного пирографита на поверхности формируется аморфная пленка трипептида (Рис. 1а). Шероховатость на скане 10x10 составляет 5.8 нм. Для гидрофильной слюды наблюдается самоорганизация

трипептида с образованием протяженных слоев толщиной от 3 до 6.5 нм (Рис. 1б). Шероховатость на скане составила 19.2 нм.

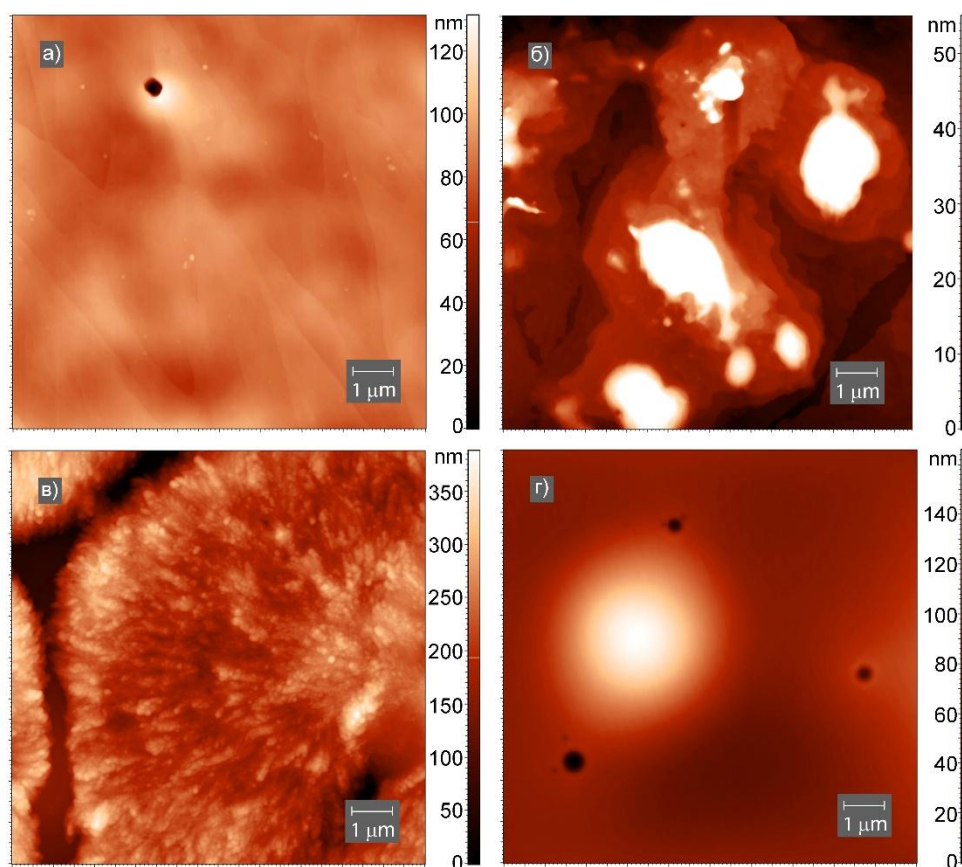


Рисунок 1. АСМ изображение пленок GGG, нанесенных на ВОПГ (а, в) и слюду (б, г), до (а, б) и после (в, г) насыщения парами бензола.

Изучено влияние паров органических соединений, относящихся к различным классам, на морфологию поверхности пленок трипептида GGG. Насыщение парами бензола пленки, нанесенной на ВОПГ, приводит к образованию кристаллических наноструктур (рис. 1в). В случае пленки, нанесенной на слюду, при насыщении парами бензола происходит выравнивание пленки и формирование пор глубиной 70 нм (рис 1г). Похожим действием обладают пары пиридина. Насыщение парами хлороформа и дихлорметана пленок GGG, нанесенных на слюду, не приводит к изменению их морфологии. В то время как у пленок, нанесенных на ВОПГ, наблюдается значительное набухание поверхности и формирование небольших слоистых кристаллов. Действие паров спиртов на пленку GGG независимо от подложки приводит к формированию кристаллических наноструктур.

Таким образом, в зависимости от типа подложки трипептид GGG образует аморфную пленку (ВОПГ) или протяженные слои (слюда). В результате действия паров органических соединений на пленки GGG преимущественно образуются слоистые кристаллы. Исключение составляет действие ароматических соединений (бензол, пиридин). Полученные результаты могут быть полезными для разработки методики управляемой самоорганизации короткоцепных олигопептидов под действием паробразных соединений.

1. J.J. Panda, V.S. Chauhan, *Polym. Chem.* **5**, 4418 (2014)
2. N. Habibi, N. Kamaly, A. Memic, H. Shafiee, *Nano Today*. **11**, 41 (2016)
3. S. Kim, J.H. Kim, J.S. Lee, C.B. Park, *Small*. **30**, 3623 (2015).
4. M. Akram, M. Altaf, Kabir-ud-Din, *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. **82**, 217 (2011).