

УДК

## АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И СКЕЙЛИНГА ПЛОТНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ЩЁТОК, СИНТЕЗИРОВАННЫХ МЕТОДОМ ГРАФТИНГА ЧЕРЕЗ ПОВЕРХНОСТЬ

**Авдеев М.М.<sup>1,4</sup>, Шибаетов А.В.<sup>1,5</sup>, Маслаков К.И.<sup>2</sup>, Дворяк С.В.<sup>2</sup>, Локшин Б.В.<sup>3</sup>,  
Горшкова Ю.Е.<sup>4,6</sup>, Тропин Т.В.<sup>4</sup>, Филиппова О.Е.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>МГУ им. М.В. Ломоносова, физический факультет, г. Москва

<sup>2</sup>МГУ им. М.В. Ломоносова, химический факультет, г. Москва

<sup>3</sup>Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, г. Москва

<sup>4</sup>Объединённый Институт Ядерных Исследований, г. Дубна

<sup>5</sup>КарГУ имени Е. А. Букетова, химический факультет, г. Караганда, Казахстан

<sup>6</sup>Институт физики, Казанский Федеральный Университет, Казань

E-mail: avdeev@polly.phys.msu.ru

Полимерные щётки, представляющие из себя набор макромолекул, закреплённых на поверхности, применяются в различных сферах науки и промышленности. Так они могут служить в роли лубрикантов, защитных и антибактериальных покрытий, стимул-чувствительных поверхностей и др. Среди различных методов синтеза полимерных щёток можно выделить ‘grafting-through’, в котором покрытая функционализированным мономером поверхность участвует в реакции полимеризации мономеров винилового ряда. Предполагается, что в результате реакции мономеры в равной степени участвуют в реакции, в результате чего на поверхности появляется прикреплённый слой. Данный подход ввиду простоты и дешевизны часто используется в практических целях для получения нанокомпозитных материалов, а также в промышленности из-за достаточно лёгкой масштабируемости. Несмотря на достаточно широкое применение, щётки ‘grafting-through’ остаются малоизученными ввиду сложной кинетики этого подхода.

В данной работе было проанализировано состояние закреплённых на поверхности SiO<sub>2</sub> цепей полиакриламида: оценены плотности графтинга и скейлинг одиночной цепи, а также продемонстрирована возможность контроля толщины слоя. В эксперименте использовались фиксированные концентрации компонентов, но варьировалась температура синтеза. Задачей исследования являлся анализ структуры полимерной пленки. Методом рентгеновской рефлектометрии оценены толщины полученных слоёв. С помощью атомно-силовой микроскопии проводилось исследование морфологии плёнок. Методом динамического рассеяния света оценены степени полимеризации получаемых в растворе макромолекул. Поэтапные изменения химического состава щёток подтверждены методом РФЭС и ИК спектроскопии.

### Благодарность

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 21-73-10197). Авторы выражают благодарность программе развития МГУ им. М.В. Ломоносова за предоставление доступа к установке XPS. Измерения методом FTIR выполнены при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на оборудовании Центра изучения молекулярного состава ИНЭОС РАН.