**Наноорганизация и химические реакции полимеров в конденсированном состоянии**

***Базарова В.Е., Соколова Л.В.***

*Студент, 1 курс магистратуры*

*МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия*

*E-mail: BazarovaVE@yandex.ru*

Для описания поведения полимеров в релаксационных состояниях принято использовать модель Флори. Тем не менее, существуют экспериментальные данные, посвященные изучению полимеров, которые объяснить в рамках его теории не представляется возможным, поэтому исследователи вынуждены вводить понятие об упорядоченных образованиях флуктуационной природы, в частности, при сдвиговом течении [1]. Однако во время синтеза высокомолекулярных соединений различного химического строения формируется их наноорганизация, которая вмещает в себя упорядоченные образования, соединенные проходными цепями в единую систему. Наноорганизация имеет термодинамическую природу и перестраивается с проявлением фазовых переходов выше Тс с четкой периодичностью согласно данным РСА в области больших углов, ДСК, ИК-спектроскопии и диффузионного метода [2]. Температура этих переходов (Ti) связана с температурой стеклования (Тс) высокомолекулярных соединений уравнением: , где *i = *2, 3 … – порядковый номер фазового перехода, Тс в К и измерена на частоте 1 Гц [3].

Вулканизация является одним из часто применяемых химическим процессом в полимерах, находящихся в конденсированном состоянии. Данный процесс существенно зависит от химического строения макромолекул полимеров и ингредиентов вулканизующей системы. Некоторые из этих ингредиентов оказывают влияние на структуру наноорганизации каучуков [3]. В связи с этим в настоящей работе рассматривается простейший способ вулканизации – сшивание макромолекул с помощью одного вулканизующего агента – хинолового эфира.

Особенности структуры нанорганизации непредельных каучуков были предварительно изучены с помощью нескольких методов, включая РСА в области больших углов и МУРР. Температурные зависимости скорости вулканизации непредельных каучуков хиноловым эфиром имеют нелинейный характер в интервале 110-160 °С, обнаруживая резкий рост с 125 °С в случае СКД, 135 °С – СКИ, 145 °С – СКБ и 150 °С – БК. Энергия активации процесса сшивания макромолекул каучуков растет в ряду: СКБ (87 кДж/моль), СКИ (112 кДж/моль), БК (124 кДж/моль) и СКД (132 кДж/моль) и обнаруживает зависимость от геометрии двойной связи.

Для увеличения растворимости хинолового эфира в каучуках вводили стеариновую кислоту. Это усложнение системы позволило обнаружить фазовые переходы: ρ5` в СКБ (при 132 °С), ρ6`– БК (133 °С) и ρ8`– СКД (130 °С), которые не проявились в ее отсутствие, что указывает на некоторое изменение структуры их наноорганизации. О влиянии фазовых переходов на этот химический процесс свидетельствует и четко выраженный экстремальный характер температурных зависимостей степени сшивания вулканизатов, позволивший определить время перестроения структуры их наноорганизации. Впервые установлен двухстадийный механизм сшивания макромолекул непредельных каучуков хиноловым эфиром с помощью ИК-спектров вулканизатов.

**Литература**

1. Семаков А.В., Куличихин В.Г. Самоорганизация и упругая неустойчивость при течении полимеров // Высокомолекулярные соединения, Сер. А. 2009. №11 С.1-7.

2. Соколова Л.В. Особенности высокотемпературных переходов в полимерах *//* Пласт. Массы*.* 2006. №5. С.1-13.

3. Соколова Л.В., Лосев А.В., Политова Е.Д. Гибкость проходных цепей и наноорганизация полимеров // Высокомолекулярные соединения, Сер. А. 2020. №2 С.94-106