

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Мельниковой Софьи Дмитриевны**

«Компьютерное моделирование многослойных полимерных пленок на основе полилактида», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Диссертационная работа Софьи Дмитриевны Мельниковой посвящена исследованию структурных, теплофизических, механических и транспортных свойств коэкструзионных многослойных полимерных пленок. Метод коэкструзии позволяет создавать многослойные пленки, комбинируя в одном материале слои из полимеров с различными функциональными характеристиками, а также варьируя толщину отдельных слоев вплоть до нанометровых масштабов. Такие пленки являются многообещающими упаковочными материалами, при этом их разработка и внедрение требуют учета ряда факторов, определяющих структуру и свойства. Выявление и анализ этих факторов, а также установление молекулярных механизмов их влияния на комплекс свойств пленки представляют собой актуальную задачу, для решения которой в диссертационной работе использовалось компьютерное моделирование методом молекулярной динамики.

В качестве объектов для исследования были выбраны многослойные полимерные пленки на основе биоразлагаемого полимера полилактида (ПЛА): полилактид/полибутиленсукцинат (ПЛА/ПБС), полилактид/поли-3-гидроксibuтират (ПЛА/ПГБ), полилактид/полиэтилен (ПЛА/ПЭ) и ПЛА/ПЛА. С целью изучения влияния различных факторов на свойства пленок, диссертантом были разработаны модели систем с учетом варьирования таких параметров, как состав слоев, толщина слоев, совместимость полимеров в слоях и степень кристалличности слоев. Рассмотрение в работе моделей пленок с толщинами слоев, близких к радиусу инерции полимеров и к удвоенному радиусу инерции полимеров, позволяет провести параллели со случаем экспериментальных пленок с аналогичным соотношением толщины слоев и размеров цепей полимеров.

В работе установлено, что в многослойных полимерных пленках при большом объеме межфазных областей в случае совместимых полимеров в слоях наблюдается одна температура стеклования, промежуточная относительно температур стеклования компонентов пленки. При этом системы на основе несовместимых полимеров имеют две температуры стеклования.

По результатам, полученным в ходе анализа механических характеристик при деформации растяжения, автор делает вывод, что в случае пленок на основе аморфных полимеров уменьшение толщины слоев от удвоенного радиуса инерции полимеров до радиуса инерции полимеров в многослойных пленках приводит к увеличению модуля Юнга как в случае совместимых полимеров в слоях, так и в случае несовместимых. При этом значительного изменения модуля Юнга с толщиной слоев не наблюдалось, если один из полимеров в двухкомпонентной пленке характеризовался высокой степенью кристалличности. Выполненный в работе анализ характеристик при деформации сдвига показал, что в случае несовместимых полимеров в слоях многослойных пленок значения модуля сдвига и предела текучести при сдвиге были близки к значениям, характерным для наиболее податливого компонента.

Представленный в работе анализ позволил С.Д. Мельниковой исследовать особенности процессов массопереноса в многослойных полимерных пленках. В частности, в работе было выявлено наличие анизотропии диффузии для таких соединений, как

кислород и углекислый газ в пленках ПЛА/ПЭ. Было установлено, что массоперенос газов через пленку перпендикулярно плоскости слоев может быть значительно затруднен в случае чередования в пленке слоев полимеров, существенно различающихся размером и скоростью перестройки элементов свободного объема.

По результатам диссертационной работы было опубликовано 3 статьи в реферируемых журналах из базы данных Web of Science, а также 7 тезисов на конференциях всероссийского и международного уровня, что подтверждает высокую степень апробации представленной работы.

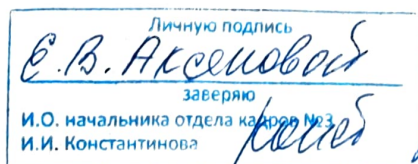
Считаю, что диссертационная работа Мельниковой Софьи Дмитриевны «Компьютерное моделирование многослойных полимерных пленок на основе полилактида» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно критериям, установленным пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. в действующей редакции, а ее автор, Мельникова Софья Дмитриевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Доктор физико-математических наук
(шифр специальности – 01.04.02 «Теоретическая физика»),
профессор кафедры статистической физики
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

Аксенова Елена Валентиновна

« 25 » сентября 2026 г.

198504, г. Санкт-Петербург, Петергоф, ул. Ульяновская, д. 1
Рабочий телефон: +7 (921) 310 77 63; e-mail: e.aksenova@spbu.ru



25.09.2026

