

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор по
образовательной деятельности Федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Российского государственного
университета им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»
д.э.н. профессор Демонцкий С.Г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российского государственного университета им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» на диссертационную работу Шеленкова Павла Геннадьевича «Структура и свойства высоконаполненных биокомпозитов», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Актуальность диссертационного исследования. Синтетические полимерные отходы в настоящее время представляют угрозу экологической безопасности во всем мире. Снижение количества данного вида отходов является приоритетной задачей. В настоящее время существует три наиболее известных подхода для решения данной проблемы: вторичная переработка, замена полиолефинов на природные (такие как целлюлоза, хитозан и т.п.) или биоразлагаемые (полилактиды) и создание композиционных материалов на основе синтетических полимеров с природными добавками. Актуальность данной работы обусловлена тем, что в ней изучен процесс производства биокомпозитов из суперконцентратов, высоконаполненных композиций с природными наполнителями, что заметно упрощает процесс производства биоразлагаемых композиционных материалов. Также, в работе была изучена роль сополимера этилена с винилацетатом, выбранного в качестве компатибилизатора в биокомпозитах на основе полиэтилена низкой плотности и природных добавок. Известно, что такие сочетания позволяют заметно улучшить эксплуатационные свойства композиционных материалов на основе синтетических полимеров и природных добавок.

Цель диссертационного исследования заключается в разработке и изучении свойств суперконцентратов на основе сополимера этилена с винилацетатом (СЭВА) и природного наполнителя, и их использование для получения биокомпозитов на основе полиэтилена низкой плотности (ПЭНП)

Оценка структуры и содержания диссертационного исследования

Содержание. Диссертационная работа Шеленкова П. Г. состоит из введения, трех глав (обзор литературы, материалы и методы, результаты и их обсуждение), заключения, выводов, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы (166 источников). Текст диссертации изложен на 166 страницах машинописного текста, содержит 92 рисунка и 28 таблиц.

В разделе «**Введение**» обоснована актуальность исследования биокомпозитов, полученных из природных и синтетических полимеров, показана теоретическая и практическая значимость выполненной работы, а также научная новизна, выраженная в исследовании химического строения молекулы сополимера этилена с винилацетатом на основные свойства суперконцентратов на его основе с природными добавками. В обзоре литературы подробно описаны свойства используемых в работе исходных полимеров (полиэтилена низкой плотности и сополимера этилена с винилацетатом), а также представлена информация по бинарным смесям на основе данных полимеров, широко представлены данные о композиционных материалах на основе синтетических полимеров с природными добавками, которые имеются на сегодняшний день.

В разделе «**Материалы и методы**» подробно описаны использованные в работе методики. В работе Шеленкова П.Г. было применено около двух десятков различных методов исследования, что указывает на разносторонний подход к изучению биокомпозитов, а также свидетельствует о значительном объеме полученных данных. Также это свидетельствует о квалификации диссертанта, освоившего данные методики.

В разделе «**Результаты и их обсуждение**» представлены результаты проведенных исследований. Подробно описано изучение физико-механических характеристик суперконцентратов. Обращает на себя внимание также найденная линейная зависимость максимальной прочности при растяжении и относительного удлинения при разрыве от логарифма ПТР. Описаны результаты изучения термической стабильности природных наполнителей, полученные методами ПИО и ТОИ. В части работы, посвященной тройным композициям (полиэтилен низкой плотности/ сополимер этилена с винилацетатом/ природный наполнитель), исследован

процесс биодеструкции (методами потери массы в разных условиях и рентгеноструктурным анализом).

Завершают работу **закключение и выводы**, в которых изложены основные результаты проделанной работы.

Научная новизна основных результатов работы и их практическая значимость

Научная новизна работы обусловлена тем, что впервые найдены корреляционные зависимости между строением сополимера этилена с винилацетатом и структурно-динамическими свойствами суперконцентратов на основе данного сополимера с природными наполнителями. Найдена зависимость между физико-механическими характеристиками суперконцентратов и показателем текучести расплава, позволяющая спрогнозировать прочностные и деформационные характеристики суперконцентратов при содержании винилацетата в сополимере 28 масс. %. Установлено влияние морфологии частиц природного наполнителя на свойства суперконцентратов.

Теоретическая и практическая значимость работы. Впервые отработана технология получения биоразлагаемых композиций на основе синтетических полимеров и природных добавок при помощи введения суперконцентратов природного наполнителя в матрицу синтетического полимера. Обнаружен эффект антиокислительной стабилизации СЭВА древесной мукой при переработке в расплаве. Установлено, что с ростом концентрации винилацетатных групп увеличивается скорость и степень водопоглощения, снижается модуль упругости, растет стойкость к окислению дисперсно-наполненных композитов на основе СЭВА. Впервые обнаружен эффект антиокислительной стабилизации СЭВА древесной мукой при переработке в расплаве. Описан эффект увеличения стойкости композиций СЭВА с древесной мукой (ДМ) к термоокислению, связанный с диффузией низкомолекулярных циклических соединений из ДМ в матрицу СЭВА. Установлено количественное содержание добавки сополимера в смеси с полиэтиленом низкой плотности, при котором происходит перестройка фазовой структуры смеси, что заметно улучшает биоразлагаемость данных композитов.

Достоверность полученных данных не вызывает сомнений т.к. в работе использован большой комплекс современных инструментальных методов исследования, таких как (ИК-Фурье спектроскопия, дифференциально сканирующая калориметрия, электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ и т.д.), а также набиралась статистика данных и проводилась оценка

погрешности результатов измерений. Теоретические положения согласуются с экспериментальными данными.

В автореферате, который адекватно отражает содержание диссертации, содержатся сведения о наличии необходимого количества публикаций в изданиях из перечня ВАК (всего опубликовано 15 печатных работ, из них – 7 статей в международных и российских рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК; 8 тезисов в сборниках трудов научных конференций.).

Замечания и вопросы

При анализе диссертационной работы возникли следующие вопросы:

1. Не ясно, почему выбраны только 3 марки сополимера этилена с винилацетатом, отличающиеся по ПТР: 5, 25 и 150 г/10 мин. Почему не исследован более широкий спектр марок данного сополимера?
2. В качестве природных наполнителей выбраны микрокристаллическая целлюлоза и древесная мука. Они отличаются как по составу, так и по структуре и форме частиц. Для интерпретации полученных данных представляет интерес использование наполнителей, различающиеся только по одному из этих параметров.
3. В работе всесторонне изучен процесс биodeградации полученных наполненных композитов, однако из приведенных данных их интерпретации не ясно, уменьшение массы образцов связано только с процессами деградации наполнителя или материала в целом. Следовало уделить этому вопросу большее внимание.

В целом указанные замечания не снижают научной и практической ценности проведенных исследований и не влияют на общую положительную оценку работы, выполненной на высоком научном уровне.

В диссертации Шеленкова Павла Геннадьевича «Структура и свойства высоконаполненных биокомпозитов», решена задача создания и исследования свойств содержащих дисперсии природных наполнителей суперконцентратов на основе сополимера этилена с винилацетатом, и их использование для получения биокомпозитов на основе полиэтилена низкой плотности (ПЭНП), способных к биodeградации в природной среде, имеющая существенное значение для развития технологии композиционных материалов и изделий на их основе.

Заключение

При рассмотрении кандидатской диссертации Шеленкова Павла Геннадьевича «Структура и свойства высоконаполненных биокomпозитов» ведущая организация считает, что данная диссертация представляет собой законченную научно-квалифицированную работу и соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г., № 842 ред. от 26.01.2023), предъявляемым к кандидатским диссертациям. Шеленков Павел Геннадьевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Отзыв на диссертацию и автореферат был заслушан, обсужден и одобрен на заседании кафедры химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», протокол №5 от «25» ноября 2025 года

Отзыв подготовила:

Редина Людмила Васильевна
Профессор кафедры химии и технологии
полимерных материалов и нанокомпозитов
д.т.н., доцент



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»

Почтовый адрес: 117997, г. Москва, ул. Садовническая, д. 33, стр. 1

Телефон: 8 (495) 811-01-01 Адрес электронной почты: info@rguk.ru

Подпись Рединой Людмилы Васильевны заверяю:

Ученый секретарь

ФГБОУ ВО РГУ им. А.Н. Косыгина



к.э.н. Генералова А.В.