

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Ольхова Анатолия Александровича на тему: «Гетерогенные матрично-фибрилярные материалы на основе полигидроксibuтирата: структура, функции, применение» на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения

Диссертационная работа Ольхова Анатолия Александровича является особо значимым фундаментальным научным исследованием и посвящена разработке многокомпонентных биополимерных пленочных и высокопористых нетканых волокнистых материалов для упаковки, сельского хозяйства и особенно для медицины (биосовместимые, тромборезистентные и биорезорбируемые материалы, полностью ассимилирующиеся в живом организме; матрицы для контролируемого выделения лекарств, биодеградируемые сорбенты и пр.). Работа проведена в актуальной сфере исследований использования смесей полимеров различной степени гидрофильности для моделирования диффузионно-транспортных свойств. Несмотря на многочисленные исследования в мире, посвященные применению природного биополимера – поли-3-гидроксibuтирата (ПГБ) в качестве основного компонента в смесях и волокнах, в работе Ольхова А.А. продемонстрированы основные закономерности формирования фазовой структуры в смесях полимеров на основании межфазного взаимодействия функциональных групп. Для этого автором были грамотно выбраны объекты исследования – полимеры медицинского назначения с различной степенью гидрофильности и проведены исследования структуры и диффузионных свойств образцов материалов по отношению к водной среде. В отношении инновационных нетканых материалов на основе наноразмерных и ультратонких волокон ПГБ показаны фундаментальные закономерности структурообразования на основе обобщения исследований влияния различных технологических и физико-химических факторов. Это является неоспоримой научной новизной данной диссертационной работы.

Диссертация построена традиционно и состоит из введения, литературного обзора, описания материалов и методов исследования, результатов и их обсуждения, заключения, списка условных обозначений и сокращений и списка использованной литературы.

Научная новизна работы заключается в установлении корреляционных зависимостей между уровнем межмолекулярного взаимодействия и процессами кристаллизации в бинарных смесях ПГБ с синтетическими полимерами различной гидрофильности. При этом продемонстрировано на качественном и количественном уровнях влияние межфазной границы, ориентации элементов надмолекулярной структуры, роль релаксационных

процессов и образование сетки водородных связей на процессы сорбции и паропроницаемости в гетерофазных матрицах на основе ПГБ.

Автором впервые установлены и обобщены взаимосвязи между характеристиками полимерного раствора, геометрией и морфологией ультратонких и нановолокон ПГБ, полученных методом электроформования и разработаны и предложены модели диффузионных процессов высвобождения модельного лекарственного вещества из фибриллярных матриц ПГБ. Показаны закономерности формирования структурно-морфологических свойств ультратонких ПГБ волокон, содержащих металлокомплексы тетрафенилпорфирина и наноразмерные частицы окисей кремния и титана.

Практическая значимость работы состоит в создании биополимерных матрично-фибриллярных материалов на основе ПГБ с высоким потенциалом инновационного применения на основании комплексного и систематического исследования структуры и функциональных свойств. Варьирование степени гидрофильности в полимерных смесях позволило автору разработать уникальные качественные пленочные и фибриллярные системы широкого спектра использования в медицине, упаковочной промышленности и для защиты окружающей среды, имеющие высокую практическую перспективу.

В литературном обзоре проведен анализ многочисленных научно-исследовательских работ, посвященных синтезу, модификации и применению полиоксиалканоатов и яркого представителя этого класса полимеров - ПГБ и материалов на его основе: сополимеров, смесей, композитов. В обзоре представлены работы, посвященные как пленочным материалам, так и волокнистым матрицам ПГБ. Анализ огромного массива литературных источников (более 500 ссылок) позволил автору диссертации сделать заключение о недостатке и особенной актуальности фундаментальных работ, посвященных научно обоснованным принципам целенаправленного изменения морфологии полимерных материалов для программирования функциональных свойств конечного продукта, кинетики диффузионно-транспортных процессов, закладывающей возможность регуляции его жизненного цикла и утилизации в естественных или искусственных условиях. На основании анализа литературы Ольхов А.А. грамотно ставит цель и задачи своей работы, как установление и обобщение взаимосвязи структурной организации и функциональности пленочных и волокнистых материалов на основе ПГБ.

В главе, посвященной материалам и методам, подробно описаны объекты, технологии получения образцов для испытаний и методы исследования.

Глава «Результаты и обсуждения» состоит из двух больших разделов. В первом разделе в логическом порядке описаны структура и свойства пленочных матриц на основе бинарных смесей ПГБ с крупнотоннажными синтетическими полимерами разной степени гидрофильности: от

гидрофобного полиэтилена до гидрофильного сополимера винилового спирта с винилацетатом. Автором делаются выводы о влиянии гидрофильности на уровень межмолекулярного взаимодействия и как следствие формирование надмолекулярной структуры, динамику диффузионно-транспортных процессов. Второй раздел посвящен высокопористым нетканым матрицам на основе ультратонких и наноразмерных волокон ПГБ. Продемонстрировано влияние технологических, молекулярных и внешних факторов на морфологию волокон и комплекс эксплуатационных свойств.

Диссертация содержит довольно большой спектр исследований пленочных и нетканых ПГБ матриц. Полученные данные позволяют автору сделать выводы о большом инновационном потенциале исследуемых материалов, что подтверждают 8 патентов на изобретение. По теме диссертации автором опубликовано 53 печатных работы, 42 из них в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК (в том числе в системе Web of Science и Scopus).

В качестве замечаний и вопросов следует отметить следующее:

1. Методом электронной микроскопии при сравнении образцов смесей ПГБ-ПА, полученных методами на подложку и прессованием (рис.28, 29) не указан масштаб, что затрудняет восприятие результатов. Целесообразно привести результаты исследований по изучению зависимости структурно-морфологических свойств смесей ПГБ-ПА от времени испарения растворителя (с.162) для получения более полной картины формирования структур полимерных смесей.

2. При изучении зависимости плотности в смесях от содержания ПГБ в ПЭНП установлен факт резкого уменьшения плотности композиций при содержании ПГБ 4-8% до уровня ниже плотности ПЭ. Автор связывает это с высокой относительной пористостью материала. Однако на зависимости паропроницаемости пленок от содержания ПГБ в ПЭ отмечаются низкие значения паропроницаемости в интервале 4-8%, что свидетельствует о наличии барьерных свойств образцов в этом интервале концентраций. В связи с этим, целесообразно провести исследования для выявления закономерностей в интервале содержания ПГБ 4-8% в ПЭ.

3. При рекомендации полимерных композиций в качестве медицинских изделий целесообразно привести исследования их санитарно-химических свойств с точки зрения безопасности и миграции низкомолекулярных веществ. Для медицинского использования многие материалы предварительно подвергаются стерилизации. В работе об этом нет упоминания.

4. Автором диссертации отмечается, что пленочные материалы на основе смесей ПГБ являются биоразлагаемыми. Не указаны методы исследования.

5. В диссертации имеются опечатки, в том числе в списке литературы. На некоторых зависимостях не приведены достоверные интервалы статистической обработки результатов.

Указанные замечания, не умаляют значимости диссертационного исследования и не влияют на главные результаты работы. Диссертация Ольхова Анатолия Александровича «Гетерогенные матрично-фибриллярные материалы на основе полигидроксибутирата: структура, функции, применение» полностью отвечает требованиям, установленным ВАК РФ к докторским диссертациям и соответствует требованиям пунктов 9-11, 13, 14 Постановления Правительства РФ «О порядке присуждения учёных степеней» № 842 от 24 сентября 2013 г. в редакции с изменениями, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 1 октября 2018 года №1168., а её автор заслуживает присуждение ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения.

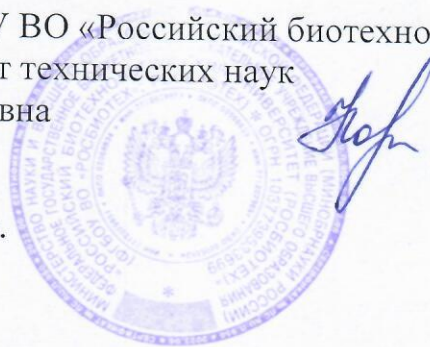
Официальный оппонент:
Кириш Ирина Анатольевна
Доктор химических наук (1.4.7 –
Высокомолекулярные соединения),
Заведующий кафедрой
«Промышленный дизайн, технология
упаковки и экспертиза»,
ФГБОУ ВО «Российский
биотехнологический университет
(РОСБИОТЕХ)»



Подпись Кириш Ирины Анатольевны удостоверяю:

Ученый секретарь ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», кандидат технических наук
Новикова Жанна Викторовна

«19» сентября 2023 г.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»

Адрес: Россия, 125080, г. Москва, Волоколамское ш., 11.

Дата составления отзыва 10.09.2023 г

+7 (499)750-01-11,

kirshia@mgupp.ru