

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
государственного
учреждения науки
биохимической физики
Эмануэля Российской академии наук
д.х.н., проф. Курочкин И.Н.

Федерального
бюджетного
учреждения науки
Института
биохимической физики им.
Н.М.
Эмануэля Российской академии наук
д.х.н., проф. Курочкин И.Н.

«21» октября 2019 г.

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА

расширенного семинара по высокомолекулярным соединениям Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук (ИБХФ РАН) от 21 октября 2019 г.

Председатель семинара: д.х.н., проф. Попов Анатолий Анатольевич, заведующий лабораторией физико-химии синтетических и природных полимеров Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук

Секретарь семинара: к.х.н., с.н.с. Колесникова Н.Н.

Присутствовали: д.х.н., зав.лаб. Мисин В.М., д.х.н., в.н.с. Шибряева Л.С., д.х.н., г.н.с. Гольдберг В.М., д.х.н., в.н.с. Михеев Ю.А., д.х.н., в.н.с. Марголин А.Л., д.х.н., в.н.с. Лобанов А.В., д.т.н., в.н.с. Андриасян Ю.О., к.х.н., с.н.с. Подмастерьев В.В., к.х.н., с.н.с. Колесникова Н.Н., к.х.н., с.н.с. Тертышная Ю.В., к.ф.-м.н., зав.лаб. Бибииков С.Б., к.х.н., н.с. Хватов А.В., к.х.н., н.с. Луканина Ю.К., к.х.н., с.н.с. Монахова Т.В., к.х.н., н.с. Пантюхов П.В., к.т.н., н.с. Ольхов А.А., к.х.н., зав.лаб. Ломакин С.М., к.х.н., с.н.с. Храмеева Н.П., к.ф.-м.н., с.н.с. Карпова С.Г., к.х.н., н.с. Масталыгина Е.Е.

Всего: 20 человека.

Повестка дня: обсуждение диссертационной работы Подзоровой Марии Викторовны «Био-, фото- и термоокислительная деструкция полимерных композиций на основе полилактида и полиэтилена низкой плотности» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.06 – высокомолекулярные соединения.

Слушали: доклад Подзоровой Марии Викторовны по диссертационной работе «Био-, фото- и термоокислительная деструкция полимерных композиций на основе полилактида и полиэтилена низкой плотности».

Постановили: рекомендовать диссертацию Подзоровой М.В. к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.06 – высокомолекулярные соединения.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
государственного
учреждения науки
биохимической физики им. Н.М.
Эмануэля Российской академии наук
д.х.н., проф. Курочкин И.И.



«21» октября 2019 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля
Российской академии наук (ИБХФ РАН)

Диссертация «Био-, фото- и термоокислительная деструкция полимерных композиций на основе полилактида и полиэтилена низкой плотности» выполнена в лаборатории физико-химии синтетических и природных полимеров Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук.

В период подготовки диссертации соискатель Подзорова Мария Викторовна работала в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова (ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова») на кафедре товароведения и товарной экспертизы в должности лаборанта (октябрь 2011 – февраль 2013 г.), затем в научной лаборатории «Перспективные композиционные материалы и технологии» в должности старшего научного сотрудника (декабрь 2013 – январь 2019 г.), с января 2019 года по настоящее время работает на Базовой кафедре химии инновационных материалов и технологий в должности лаборанта-

исследователя. В период с февраля по декабрь 2013 года работала в Государственном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства Россельхозакадемии» в отделе механизации зерновых культур в должности младшего научного сотрудника. С апреля 2019 года работает по совместительству в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук» в лаборатории физико-химии композиций синтетических и природных полимеров в должности младшего научного сотрудника.

В 2011 году окончила Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова по специальности «Товароведение и экспертиза товаров (в сфере производства и обращения сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров)». С 30 октября 2011 года по 31 октября 2018 года обучалась в очной аспирантуре Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова по специальности 02.00.06 – высокомолекулярные соединения.

Диплом об окончании аспирантуры, с информацией о сдаче кандидатских экзаменов выдан 29 октября 2018 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова».

Научный руководитель: к.х.н. Тертышная Юлия Викторовна, старший научный сотрудник лаборатории физико-химии композиций синтетических и природных полимеров Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук. Тема диссертации и руководитель диссертационной работы утверждены на заседании Ученого совета ИБХФ РАН от 18 апреля 2019 года, протокол № 39.

Рецензент: д.х.н., проф. Шибряева Людмила Сергеевна, ведущий научный сотрудник лаборатории физико-химии композиций синтетических и природных полимеров Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук.

В обсуждении участвовали:

д.х.н. Михеев Ю.А.

к.х.н. Подмастерьев В.В.

д.х.н. Марголин А.Л.

д.х.н., проф. Шибряева Л.С.

д.х.н., проф. Попов А.А.

к.х.н. Масталыгина Е.Е.

По докладу были заданы следующие вопросы:

- Как изменяются теплофизические характеристики композиций в зависимости от состава? Какие составы композиций имеют практическую значимость? (Подмастерьев В.В.)
- Как влияет смешение компонентов на реакционную способность к кислороду композиций? Почему были выбраны температуры для термоокисления ниже температуры плавления полилактида? (Шибряева Л.С.)
- Какова причина выбора таких полимеров для исследования? (Марголин А.Л.)
- Использовалась ли другая длина волны при изучении фотодеструкции? Почему для основного исследования выбрана длина волны 254 нм? (Михеев Ю.А.)
- Как условия УФ-облучения влияют на состав продуктов деструкции? (Масталыгина Е.Е.).
- Как проводился анализ наличия определенных видов плесневых грибов в почве? (Попов А.А.)

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

Актуальность работы. На сегодняшний день полимерные материалы используются во всех сферах жизни. С каждым годом все острее встает вопрос экологии, связанный с «полимерным мусором». Предпринимаются активные усилия для того, чтобы снизить потребление полимеров. С этой целью разрабатываются биоразлагаемые полимерные материалы, при производстве которых применяется возобновляемое сырье. Также при создании новых композиционных материалов применяются современные модификаторы, совершенствуются технологии использования вторичных полимеров. Перспективным направлением является создание биоразлагаемых полимерных материалов на основе природных и синтетических полимеров, в частности внимание уделяется таким биоразлагаемым полимерам, как полилактид, полигидроксибутират, поливалериат. Полилактид считается одним из наиболее перспективных биоразлагаемых полимеров, так как по ряду своих физико-химических характеристик близок полипропилену. В работе рассматривается возможность применения вторичного полимера, как еще одного пути решения проблемы полимерных отходов. Необходимо отметить, что получение новых биоразлагаемых полимерных композиций это только часть решения проблемы по утилизации полимеров, необходимо детальное изучение процессов деградации таких материалов под действием агрессивных факторов окружающей среды.

Цель диссертационной работы состояла в определении закономерностей изменения структуры и свойств полимерных смесевых композиций на основе полилактида и полиэтилена низкой плотности при воздействии различных агрессивных факторов окружающей среды: воды, кислорода, температуры, ультрафиолета и микроорганизмов почвы.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Создать полимерные композиционные материалы на основе полилактида и полиэтилена низкой плотности в широком диапазоне составов;

2. Определить влияние соотношения компонентов смеси на структуру, физико-механические и динамические свойства смесевых композиций;

3. Изучить динамику изменения структуры и свойств полимерных материалов в процессе воздействия таких деструктивных факторов окружающей среды, как кислород, ультрафиолетовое излучение, вода, микромицеты почвы в модельных и природных условиях;

4. Исследовать влияние третьего компонента смеси – термически состаренного полиэтилена низкой плотности – на структуру и свойства исследуемых смесей;

5. Выявить основные закономерности деструкции исследуемых смесевых материалов и факторов, наиболее существенно влияющих на данный процесс.

Научная новизна.

Исследованы смеси полилактид-полиэтилен низкой плотности в широком диапазоне составов, показано взаимное влияние компонентов в смесях полилактид - полиэтилен низкой плотности на их структуру и свойства. Охарактеризовано влияние на структуру и свойства термически состаренного полиэтилена, как аналога вторично переработанного полимера. Изучены закономерности влияния термоокисления, ультрафиолетового излучения, микроорганизмов почвы на изменения в структуре и свойствах смесевых композиций на основе полилактида и полиэтилена низкой плотности, а также на смеси с добавлением третьего компонента – состаренного полиэтилена. Произведена количественная оценка реакционной способности смесей полилактид - полиэтилен низкой плотности при термическом окислении.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Выявлены закономерности деструкции смесей полилактид-полиэтилен низкой плотности под влиянием деструктивных факторов - кислорода, ультрафиолетового излучения и микроорганизмов почвы. Показано влияние

третьего компонента – термически состаренного полиэтилена – на структуру и свойства смесевых композиций на основе полилактида и полиэтилена низкой плотности, а также установлено его влияние в процессе воздействия вышеупомянутых агрессивных факторов. Предложены составы полимерных смесевых материалов на основе полиолефина и биоразлагаемого полимера, характеризующиеся оптимальными эксплуатационными свойствами с содержанием полилактида 20, 30 мас. % и способностью к биодegradации с матрицей полилактида в количестве 70, 80 мас. %. Актуальным практическим применением таких композиций может являться их использование в качестве упаковочного материала.

Личный вклад состоял в проведении исследований, обработке и анализе полученных данных, формулировании положений и выводов, а также в подготовке статей к опубликованию. Все исследования проводились автором лично или при непосредственном его участии.

Достоверность результатов, полученных в работе, достигалась применением комплекса современных методов исследования, таких как дифференциальная сканирующая калориметрия, инфракрасная спектроскопия, метод электронного парамагнитного резонанса, метод термического окисления, метод термогравиметрического анализа, а также многократной повторностью испытаний. Представленные автором данные достоверны, сформулированные положения являются хорошо аргументированными и обоснованными результатами, полученными на основании большого экспериментального материала. Основные положения и результаты работы опубликованы в ведущих профильных российских и международных журналах, а также многократно докладывались и обсуждались на российских и международных конференциях.

Ценность научных работ соискателя подтверждается участием автора во всероссийских и международных конференциях: Ежегодная международная молодежная конференция ИБХФ РАН-Вузы

«Биохимическая физика», Москва (2013-2019); Всероссийский симпозиум молодых ученых по химической кинетике, Московская область (2014, 2018); VI Всероссийская Каргинская конференция «Полимеры-2014», Москва, 2014; VIII Московский международный конгресс «Биотехнология. Состояние и перспективы развития», Москва, 2015; Вторая Всероссийская молодежная научно-техническая конференция с международным участием «Инновации в материаловедении», Москва, 2015; Междисциплинарный научный форум «Новые материалы. Дни науки. Санкт-Петербург 2015», Санкт-Петербург, 2015; Международная научно-практическая конференция «Биотехнологии в экономическом развитии регионов», Москва, 2016; Междисциплинарный научный форум «Новые материалы», Москва, (2017-2019); VII Всероссийская научная конференция (с международным участием) и IV Всероссийская школа молодых ученых «Физикохимия полимеров и процессов их переработки», Иваново, 2019; VIII Международная конференция «Деформация и разрушение материалов и наноматериалов», Москва, 2019.

Содержание диссертации соответствует специальности 02.00.06 – высокомолекулярные соединения, обладает внутренним единством и содержит научные результаты, которые помогут в развитии направления разработки биоразлагаемых композиционных полимерных материалов.

По теме диссертации опубликовано 36 печатных работ, в том числе 14 публикаций, входящих в международные базы цитирования Scopus, Web of Science, из которых 7 статей, в журналах рекомендованных ВАК, а также 22 публикации в сборниках трудов научных конференций.

Основные публикации по результатам диссертационной работы:

1. Тертышная Ю.В., Подзорова М.В. Влияние ультрафиолетового излучения на структурно-динамические характеристики Полилактида и его смесей с полиэтиленом // Химическая физика. – 2020. – Т. 39. – № 1. – С. 57-65.

2. **Подзорова М.В.**, Тертышная Ю.В. Разрушение в почве бинарных смесей на основе полилактида и полиэтилена // Журнал прикладной химии. – 2019. – Т. 92. – № 6. – С. 61-68.
3. Тертышная Ю.В., **Подзорова М.В.**, Монахова Т.В., Попов А.А. Твердофазное термоокисление полиэтилена в смеси с полилактидом // Химическая физика. – 2019. – Т. 38. – № 3. – С. 80-87.
4. **Podzorova M.V.**, Tertyshnaya Yu.V., Popov A.A., Nikolaeva S.G. Kinetics of thermo-oxidative degradation of polymer blends based on polylactide // AIP Conference Proceedings, V. 2167, 2019, 020280.
5. **Podzorova M.V.**, Tertyshnaya Y.V., Karpova S.G., Popov A.A. Impact of UV treatment on polylactide-polyethylene film properties // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, – 2019. – V. 525. – 012043.
6. Тертышная Ю.В., **Подзорова М.В.** Композиционные материалы на основе "зеленых" полимеров: полилактида и поли-3-гидроксibuтирата // Журнал прикладной химии. – 2018. – Т. 91. – № 3. – С. 377-384.
7. **Podzorova M.V.**, Tertyshnaya Yu.V., Popov A.A. Biodegradable materials containing recycled polymers // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, – 2018, 012015.
8. **Podzorova M.V.**, Tertyshnaya Yu.V., Pantyukhov P.V., Karpova S.G., Popov A.A., Nikolaeva S.G. Photodegradation of films based on polylactide-polyethylene blends // AIP Conference Proceedings, 2018. – V. 2051. – 020241.
9. **Podzorova M.V.**, Tertyshnaya Yu.V., Pantyukhov P.V., Popov A.A., Nikolaeva S.G. Influence of ultraviolet on polylactide degradation // AIP Conference Proceedings. – 2017. – V. 1909, – 020173.
10. **Podzorova M.V.**, Tertyshnaya Yu.V., Pantyukhov P.V., L.S. Shibryaeva, Popov A.A., Nikolaeva S.G. Influence of different factors on the destruction of films based on polylactic acid and oxidized polyethylene // AIP Conference Proceedings. – 2016. – V. 1783. – 020185.

11. **Подзорова М.В.**, Тертышная Ю.В., Монахова Т.В., Попов А.А. Термоокисление и структура смесей на основе полилактида и полиэтилена // Химическая физика. – 2016. – Т. 35. – № 9. – С. 64-69.
12. **Подзорова М.В.**, Тертышная Ю.В., Попов А.А. Воздействие факторов окружающей среды на биоразлагаемые материалы на основе полилактида // Все материалы. Энциклопедический справочник. – 2016. – № 8. – С. 9-13.
13. Тертышная Ю.В., **Подзорова М.В.**, Попов А.А. Вторичное использование полимерных материалов: смеси полиэтилен – полилактид // Экология и промышленность России. – 2016. – № 7. – С. 22-25.
14. **Подзорова М.В.**, Тертышная Ю.В., Попов А.А. Экологически безопасные пленки на основе поли-3-гидроксibuтирата и полилактида // Химическая физика. – 2014. – Т. 33. – № 9. – С. 57–64.

Диссертационная работа Подзоровой Марии Викторовны на тему «Био-, фото- и термоокислительная деструкция полимерных композиций на основе полилактида и полиэтилена низкой плотности» соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, с изменениями Постановления Правительства РФ от 21 апреля 2016 года №335 в редакции Постановления Правительства РФ от 2 августа 2016 года №748 и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.06 – высокомолекулярные соединения.

Заключение принято 21 октября 2019 года на заседании расширенного семинара по высокомолекулярным соединениям Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук. Присутствовало на заседании 20 человек (из них 6 человек имеют степень доктора химических наук, 1 человек – степень доктора технических наук).

Результаты голосования:

«за» – 20 чел.,

«против» – нет,

«воздержалось» – нет.

Председатель семинара
д.х.н., проф.



Попов Анатолий Анатольевич

Секретарь семинара
к.х.н.



Колесникова Наталья Николаевна

«21» октября 2019 года .