

ВЫПОЛНЕНИЕ ГОСЗАДАНИЯ МИНОБРНАУКИ РОССИИ за 2017 г

В 2017 году университет по государственному заданию Минобрнауки России в рамках базовой части государственного задания в сфере научной деятельности проект № 10.7554.2017/БЧ «Научные основы формирования структуры функционально-активных биополимерных матриц с использованием инновационных методов формования» с объемом финансирования 2521,2 тыс. руб.

В ходе выполнения научно-исследовательских работ получены следующие результаты:

Разработка инновационных технологий формования из растворов полимеров открывает новые перспективы и возможности для модификации свойств волокнистых материалов. Высокий потенциал метода электроформования может быть полностью реализован только в результате экспериментального исследования функциональной связи «состав - структура - свойства» и факторов воздействия на тот фундаментальный цикл на примере растворов функционально-активных природных и синтетических полимеров разного состава и фазового состояния и в сравнении с гелеобразованием и традиционным коагуляционным методом формования волокон.

Целью проекта является определение путей и методов направленного воздействия на процессы структурообразования и фазового разделения в растворах и дисперсиях полимеров в процессе гелеобразования и формирования ультратонких волокон в электрическом поле для обеспечения программируемых свойств биополимерных матриц.

Для реализации задач данного проекта на первом этапе:

- охарактеризованы свойства полимерных композиций на основе растворов полисахаридов, поливинилового спирта и белка.

- установлены диапазоны агрегативной устойчивости биополимерных композиций, а также механизм взаимодействия фторсодержащего полимера с альгинатом натрия.

Изучено влияние строения, и состава растворов функционально-активных природных и синтетических полимеров (хитозана, гиалуроновой кислоты, поливинилового спирта и их смесей), на физико-химические свойства их полимерных композиций. Изучены реологические свойства водно-спиртовых растворов хитозана, содержащих уксусную кислоту, и водно-спиртовых растворов гиалуроновой кислоты. Показано, что в исследованной концентрационной области введение в раствор хитозана 40% этанола повышает его вязкость тем в большей степени, чем выше концентрация раствора. Введение в раствор ГК этанола наоборот, не оказывает существенного влияния на вязкость раствора и энергию активации вязкого течения, что позволяет рекомендовать его использование для ускорения процесса отверждения раствора при формовании волокон из разрабатываемых композиций. Проведено исследование комплексообразования

фиброина шелка и гиалуроновой кислоты при различных значениях pH. Обнаружено наличие концентрационной и pH-области совместимости растворов, что позволяет предположить возможность совместной переработки смешанного раствора гиалуроновой кислоты и белка.

Установлен неаддитивный характер зависимости вязкости растворов хитозана и поливинилового спирта от соотношения полимеров, обусловленный особенностями структурообразования в композициях в процессе перехода хитозана из солевой формы в форму основания. Исследование свойств смешанных растворов ПВС и солевой формы хитозана выявило высокую степень совместимости этих полимеров в общем растворителе при низкой ионной силе.

Установлены особенности гелеобразования в замороженных растворах ПВС – хлоргидрат хитозана. Показано, что при введении негелеобразующего полимера - солянокислой соли хитозана происходит существенное увеличение модуля упругости Юнга и температуры плавления криогеля, причем оба физико-механических показателя зависят от количества введенной соли хитозана.

Исследование образцов гидрогелей с помощью ИК-спектроскопии показало, что в процессе их получения возникает градиент концентраций гелеобразующего и не гелеобразующего полимеров по толщине образца с преобладанием содержания ПВС в области нижней поверхности образца, а хитозана в зонах верх-ней поверхности.

Получены композиции латексов поли-1,1-дигидроперфтор-2-трифторметил-2-пентоксиэтилакрилата (ЛФМ-Н) и поли-1,1,5-тригидроперфтамиллакрилата (ЛФ-2) с хитозаном и альгинатом натрия и изучены их коллоидно-химические свойства, показатели которых отличаются от аддитивных значений, что указывает на взаимодействия фторполимерных латексов с альгинатом. При изучении порога быстрой коагуляции на примере латекса ЛФ-2 и его композиций с альгинатом натрия показано, что полисахарид выступает в роли стабилизатора дисперсной системы. Наиболее стабильные латексы могут быть получены при содержании альгината натрия не меньше 30%.

При использовании современных методов исследования (атомно-силовой микроскопии и динамического светорассеяния) установлено, что добавление к фторлатексу 30 % альгината натрия приводит к увеличению размера частиц в 1,28 и 4,4 раза. При изучении совместимости фторполимерных латексов с био-логически активным препаратом хитозаном, растворенным как в уксусной кислоте, так и в омега-3 показано, что устойчивость композиций зависит от соотношения компонентов.

Исследование коллоидно-химических свойств показало, что при введении в композицию на основе фторполимерного латекса хитозана увеличивается размер латексных частиц и заряд с отрицательного меняется на положительный даже при незначительном (0,5%) содержании хитозана в композиции. Полученные данные позволили предположить, что взаимодействие частиц фторполимерных латексов с хитозаном протекает по

«мостиковому» механизму. Установлена экстремальная зависимость антиадгезионных свойств пленочных покрытий, полученных из композиций фторполимерный латекс:полисахарид от состава композиций. Наиболее высокий уровень несмачиваемости достигается при использовании композиции ЛФМ-Н:ХТЗ состава 95:5 и композиции ЛФМ-Н:альгинат натрия 70:30.

В процессе выполнения проекта были опубликованы следующие статьи:

1. Редина Л.В., Штоппель Е.В., Гальбрайх Л.С. Получение методом электроформования ультрагидрофобных материалов из сополифторалкилакрилатов // Хим. волокна, 2017. №5. С.3- 8.
2. Podorozhko E.A., Tikhonov V.E., Lozinsky V.I., Ul'yabaeva G.R., Kil'deeva N.R., Grachev A.V., Vladimirov L.V., Antonov Y.A. A study of cryostructuring of polymer systems. 43. Characteristics of microstructure of chitosan-containing complex and composite poly(vinyl alcohol) cryogels. // Colloid Journal. 2017. Т. 79. № 1. С. 94-105.
3. Кильдеева Н.Р., Костина Ю.В., Симаненкова Л.М., Соколов В.В. Влияние растворителя на электроформование волокон из раствора полиэлектrolита //Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2017. № 1 (367). С. 313-318.
4. Редина Л.В., Гальбрайх Л.С. Инновационный способ получения ультрагидрофобных волокнистых материалов //Современные задачи инженерных наук: сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы промышленности товаров народного потребления» Международного научно-технического Форума «Первые Международные Косыгинские чтения». Том 4. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. С.934-938.
5. Н.Р. Кильдеева, В.И. Лозинский, Ю.Н. Филатов, Е.А. Марквичева Высокопористые полимерные материалы биомедицинского назначения. //Современные задачи инженерных наук: сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы промышленности товаров народного потребления» Международного научно-технического Форума «Первые Международные Косыгинские чтения». Том 4. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. С. 240-244.

С текстами статей, опубликованных в научных журналах, индексируемых в базе данных Web of Science и Scopus, можно ознакомиться по ссылкам:

[ПДФ статья ХВ 2017](#)

[Coll.Jorn. 2017](#)

[ТЕХНОЛОГИЯ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 2017](#)