

материалов. Применение низкомолекулярного хитозана как биологически активного полимера является одним из перспективных направлений при создании новых перевязочных материалов, способных ускорить заживление ран и обеспечить предохранение пораженных участков от заражения. Вместе с тем разработка новых высокоэффективных методов снижения молекулярной массы хитозана и получения наночастиц высокой степени кристалличности создает предпосылки для их использования в качестве армирующих компонентов полимерных композиционных материалов и придания им новых свойств.

Диссертационная работа выполнялась в рамках темы «Разработка принципов получения наноструктурированных функционально-активных полимерных материалов» по заданию Минобрнауки РФ, что также подтверждает её актуальность.

Рассматриваемая диссертация имеет традиционную структуру: содержит введение, литературный обзор, методический раздел, главу, посвященную изложению основных результатов, выводы, список использованной литературы, насчитывающий 170 наименований, и приложение. Общий объем диссертации 131 с., экспериментальные данные представлены в 6 таблицах и 63 рисунках.

Первый раздел экспериментальной части диссертации посвящен получению нанокристаллитов хитозана. Поскольку основным методом получения наночастиц (нанокристаллитов) полисахаридов является их кислотный гидролиз, обеспечивающий снижение молекулярной массы в зависимости от различных параметров (природы кислоты, температуры, продолжительности реакции и др.) вплоть до образования олиго- и моносахаридов, этот принцип вполне обоснованно был использован диссертантом для решения поставленной задачи.

Проведенный диссертантом уксуснокислотный гидролиз, как и следовало ожидать, хотя и привел к значительному снижению степени полимеризации, однако не достигающей величины, характерной для

нанокристаллитов. Переход к жесткой кислотно-каталитической деструкции в среде концентрированной серной кислоты, совершенно очевидно, не позволяет сохранить исходную кристаллическую структуру полимера. Однако С.В. Левитиным были определены параметры гидролиза и, главное, условия осаждения продуктов гидролиза, которые обеспечили не только эффективное снижение ММ хитозана, но и привели к формированию кристаллической структуры образующихся при осаждении наночастиц.

Проведенные систематические исследования позволили получить количественные характеристики процесса гидролиза хитозана и провести их сопоставление с результатами алкоголиза хитозана и гидролиза целлюлозы.

В теоретическом отношении значительный интерес представляют результаты исследования продуктов гидролиза хитозана методом ЯМР спектроскопии: впервые было обнаружено явление самоупорядочения, происходящее в процессе осаждения этого полимера из раствора, приводящее к формированию нанокристаллитов; дана количественная характеристика размеров образующихся микрофибрилл и их кристаллических фрагментов, уровень которых оказался превышающим размеры кристаллитов исходного хитозана.

Установленные зависимости послужили основой разработанного лабораторного регламента получения нанокристаллитов хитозана. На основании полученных результатов диссертантом сделан вполне обоснованный вывод о перспективности применения гомогенного сернокислотного гидролиза как метода получения низкомолекулярного нанодисперсного хитозана с высокой степенью кристалличности (нанокристаллитов хитозана).

В связи с направленностью диссертации на разработку процесса получения методом электроформования нановолокнистых материалов из растворов смесей низкомолекулярного хитозана и поливинилового спирта С.В. Левитиным проведены исследования сравнительных реологических

характеристик растворов исходного высокомолекулярного хитозана, низкомолекулярного и смесей хитозана с поливиниловым спиртом.

Показанные существенные различия в растворимости и характере концентрационной зависимости вязкости растворов смесей с ПВС хитозана различной молекулярной массы позволили установить возможность значительного снижения (с 80 до 40%) концентрации уксусной кислоты, применяемой в качестве растворителя при приготовлении формовочных растворов. Установленные в эксперименте параметры раствора для бескапиллярного электроформования на лабораторной установке «Наноспайдер» обеспечили возможность формирования субмикроволокнистого материала из нитей диаметром 300-400 нм.

Применение в качестве волокнообразующих биосовместимых и биodeградируемых полимеров, показанные в эксперименте свойства полученных материалов – антимикробное действие, отсутствие цитотоксичности, зависящая от структуры скорость выделения иммобилизованного антимикробного препарата – свидетельствуют о перспективности применения разработанных субмикроволокнистых материалов в качестве перевязочных материалов.

Сделанные в работе выводы базируются на большом экспериментальном материале, полученном с использованием современных методов исследования: ИК-спектроскопии, ядерного магнитного резонанса, атомно-силовой микроскопии, термогравиметрического анализа, потенциометрии, УФ-фотоколориметрии, сорбционных и биохимических, что определяет их достоверность и обоснованность.

Некоторые замечания, которые следует сделать по диссертации:

1) следовало бы более четко определить взаимосвязь показателей, полученных при исследовании реологических характеристик растворов, и конкретным уровнем концентраций полимеров и растворителя, используемых в формовочных растворах;

2) характеристика структуры нанокристаллитов была бы более полной при использовании рентгеноструктурного анализа, что позволило бы выявить возможные различия по сравнению с кристаллической решеткой нативного хитозана;

3) результаты термогравиметрического анализа следовало бы дополнить данными дифференциально-сканирующей калориметрии.

Высказанные замечания не имеют квалификационного характера и не снижают общей высокой оценки представленной С.В. Левитиным диссертации, **научная новизна** которой состоит в установлении возможности получения путём гомогенного кислотного гидролиза в умеренно концентрированных растворах серной кислоты низкомолекулярного хитозана высокой степени кристалличности (нанокристаллитов хитозана), количественной оценке процессов кислотного гидролиза и этанолиза, оценке структуры и функциональных свойств получаемых нанокристаллитов и установлении взаимосвязи структуры растворов низкомолекулярного хитозана и его смесей с поливиниловым спиртом с условиями их переработки методом бескапиллярного электроформования, а **практическая значимость** - в разработке процессов получения нанокристаллитов хитозана, на основе низкомолекулярного хитозана нановолокнистого материала, обладающего антимикробными свойствами и разработке лабораторного регламента получения нанокристаллитов хитозана.

Автореферат и опубликованные 12 печатных работ, в том числе две - в журнале, включенном в перечень ВАК рецензируемых научных изданий отражают основное содержание диссертации.

Диссертация Левитина С.В. соответствует паспорту специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований решена задача разработки научно обоснованных процессов получения высококристаллических

