УТВЕРЖДАЮ

Временный генеральный

директор ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС»

член-корр. РАН П.А. Стороженко

_____

«22» августа 2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертацию Игнатьевой Юлии Андреевны

«Разработка композиционных материалов на основе акриловых гидрогелей для лечения ран»

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 «Технология и переработка полимеров и композитов»

Как известно, лечение ран - это сложный и многостадийный процесс с точки зрения протекания заживления и восстановления функций ткани, после повреждения и бактериального заражения. На всех стадиях лечебного процесса в области раны происходит выделение раневого содержимого и экссудата. При отсутствии оттока раневой жидкости и экссудата из области раны, в ней может начаться вторичное воспаление с загноением, что приводит к осложнениям и увеличению сроков заживления.

Для удаления жидкости из раны применяются различные сорбирующие материалы на основе природных и синтетических полимеров, которые не только обеспечивают отток раневой жидкости и экссудата, но и сорбируют находящихся в ране микробных токсинов, что приводит к уменьшению воспалительной реакции и, как следствие, ускорению процесса выздоровления. Дополнительное введение в область повреждения дезинфицирующих и антиоксидантных средств также приводит к ускорению процесса заживления.

Наиболее перспективным материалом для создания универсальных раневых

повязок в настоящее время являются гидрогели, которые, с одной стороны, обладают высокими сорбционными характеристиками в водных средах, но, низкими физико-механическими, бактериостатическими и бактерицидными свойствами, с другой. Поэтому диссертация Игнатьевой Юлии Андреевны, посвященная разработке композиционных материалов на основе акриловых гидрогелей для лечения ран, **является актуальной**.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что в ней впервые синтезированы полимерные композитные материалы на основе производных акриловой кислоты, модифицированной Ag-бентонит содержащими наполнителями различной дисперсности.

Полученные в рамках диссертационной работы научные результаты могут быть использованы при создании композиционных материалов с улучшенными сорбционными и эксплуатационными параметрами для медицинских приложений, точечной доставки лекарств, косметологии, сельском хозяйстве и т.д.

Диссертация изложена на 135 страницах машинописного текста, содержит 7 таблиц, 41 рисунок и 7 приложений. Работа состоит из введения, 3 глав, заключения, списка литературы, включающего 123 наименования.

Во введении обоснована актуальность разработки новых полимерных композиционных материалов на основе акриловых сополимеров и модификаторов для местного лечения ран различной природы.

В первой главе описано состояние исследований в данной области, определены цели и задачи диссертационной работы, объекты и методы исследования на основе обзора отечественных и зарубежных литературных источников о методах получения наполненных акриловых сорбирующих материалов для медицинского применения при лечении ран, анализа достоинств и недостатков описанных методов.

Во второй главе описаны объекты и методы исследования, перечислены основные реагенты, изложены способы синтеза ПКМ на основе акриловых сополимеров и модифицированных ионами серебра частиц бентонита, описаны

физико-химические методы исследования структуры и свойств полученных материалов.

Объектами исследования являлись полимерные композиции на основе акриловой кислоты (АК), акриламида (АА), N,N'–метилен-бис-акриламида и Ag-модифицированного бентонита с долей его концентрации 0-10 масс.%, полученные при различных соотношениях реагентов. Сшитый акриловый сополимер был синтезирован радикальной полимеризацией в водной среде. Степень нейтрализации акриловой кислоты гидроксидом натрия составляла 0,8. В качестве инициатора была использована окислительно-восстановительная система: персульфат аммония – тетраэтилметилендиамин.

В качестве наполнителя был выбран модифицированный серебром бентонит, с размером частиц <0,25 мм и 0,25÷0,5 мм, содержанием серебра 13,5% и 20,72%. Химический состав образцов бентонита определяли методом рентгено-флюоресценции на спектрометре «ARL Optim'X». Морфологию образцов изучали с помощью сканирующего электронного микроскопа «SUPRA 55VP-32-49» с EDS-спектрометром. Термические свойства акриловых гидрогелевых композиций исследовали методом дифференциальной сканирующей калориметрии на приборе DSC 204 F1 Phoenix фирмы Netzsch. Структуру полимерных композитов изучали методами атомно-силовой микроскопии на приборе NTEGRA Prima и ИК-спектроскопии на приборе TENSOR 37 – Фурье-ИК спектрометре фирмы Bruker. Механические испытания ПКМ проводили на машине Инстрон. Для изучения сорбционных характеристик материалов были использованы оптический и гравиметрический методы. Микробиологические исследования полимерных материалов, определение минимальной бактерицидной концентрации вещества, бактериостатичность и др. проводилось по стандартным методикам.

В **третьей главе** описаны исследования влияния рецептурных параметров и условий синтеза на характеристики (в частности, начало гелеобразования, сорбционные и физико-механические) полимерных композиционных материалов, полученных в результате радикальной полимеризации в водной среде. Особое

внимание следует обратить на проведенные автором значительное количество исследований сорбционных характеристик разработанных новых полимерных материалов в различных медицинских препаратах, таких как Аминоплазмаль, Гемохес, Гелофузин и т.д.

В диссертационной работе также приведены данные о сравнительной оценке раневой повязки на основе разработанного в диссертации нового полимерного минерал-содержащего материала с коммерчески доступными аналогами и показана перспективность его использования при местном лечении ран различной природы (ожоги, раны, пролежни и т.д.).

Автореферат написан ясно и логично, полностью отражает содержание диссертации и может быть использован широким кругом исследователей.

Результаты работы Ю.А. Игнатьевой представляют несомненный **практический интерес**, так как разработанный в диссертационной работе минерал-наполненный композиционный материал на основе производных акриловой кислоты может найти применение при разработке универсальных раневых повязок для лечения ран различной этиологии (ожоги, пролежни, гнойно-некротических процессов, трофических язв и т.д.), обеспечивающей сокращение сроков лечения ран и уменьшающие вероятность повторного заражения раны и последующего осложнения при лечении.

Разработанная автором методика синтеза полимерного материала с Ag-модифицированным бентонитом позволила наработать опытную партию, о чем свидетельствует акт производства и акт испытаний. **Практическая значимость** разработанных в диссертационной работе композиционных материалов и раневых повязок на их основе также подтверждена двумя патентами РФ.

Опубликованные по теме диссертации работы автора размещены в авторитетных изданиях, доклады представлены на ведущих конференциях.

Тем не менее, по диссертационной работе Игнатьевой Ю.А. можно сделать ряд замечаний:

1. Стилистические ошибки и опечатки: «…не только неорганические

гидроксиды, а основные биосовместимые органические основания.», стр. 12; «Так, например, акриламид обладает большей реакционной способностью, акриловая кислота, то при изменении его доли в сторону увеличения, приводит к уменьшению ВНГ [46]», стр. 14; «…что выстраиваясь в межпакетное пространство пластин бентонита…», стр. 17; «…могут проникать различные частицы: ионы, молекулы, так и наночастицы.», стр. 18; «Так, при добавлении бентонита долей 10 масс.% наблюдалось …», стр. 26; «Хранение гидрогелевых материалов при открытом доступе воздуха образец теряет большую…», стр. 28; «Использование бентонитов непосредственно или полимерных композиций, содержащих бентонит, достигают удаление…», стр. 28; «Заживление ран зависит от типа раны, характера поражающего агента, наличие осложняющих факторов…», стр. 29; «Под данным термином понимается не время начала полимеризации, как таковое, которая начинается в момент введения в реакционную смесь инициатора, а время, когда увеличивается вязкость реакционной смеси за счет преобладания полимерными формами над мономерными», стр. 48; перекрытие подписи к оси и разметки оси на рис. 3.3, стр. 53; «…полимеризация происходит бурно, с большим выделением тепла же при комнатной температуре», стр. 55;

2. На странице 17 указано, что можно определить следующие условия синтеза: массовая доля мономеров в реакционной смеси 20-35% [54]; массовая доля сшивающего агента до 0,1-0,5 масс%; массовая доля наполнителя от 1-10 масс%. А что составляет оставшуюся массу?

3. На странице 39 «Бентонит был представлен в 4 различных вариациях: размер частиц<0,25 мкм, содержание серебра 13,5 % и размер частиц в интервале 0,25÷0,5 мкм, содержание серебра 20,72%.». Не понятно, сколько вариантов бентонита было использовано при выполнении работы.

4. В работе указано, что «Основываясь на результатах, представленных на рисунках 3.2 и 3.7 было установлено, что оптимальное количество инициатора – надсернокислого аммония 2 масс.%», стр. 51. На основании какого критерия был

сделан подобный вывод?

5. На странице 55 написано «Как видно из рисунка 3.5 с увеличением доли акриламида в реакционной смеси время начала гелеобразования увеличивается. … Полученная зависимость описывается степенным уравнением: $\tau = 222{,}6t^{-2{,}45}$, где τ –время начала гелеобразования, мин, а t – температура, °С.». Однако, это выражение не описывает поведение графика, на которую происходит ссылка в тексте.

6. «…массовая доля мономеров в реакционной смеси – 13,5%. Что закономерно объясняется природой частиц наполнителя.», стр. 68. Чем объясняется, что наибольшую степень набухания в дистиллированной воде имеют композиты на основе бентонита с содержанием Ag 13,2%?

7. В работе указано, что для проведения некоторых экспериментов использовалось раневое покрытие – «На рисунке 3.31 представлены кривые выхода ионов серебра из раневого покрытия…», стр. 88. Однако в диссертации не описано что оно из себя представляло.

Указанные замечания не снижают ценности диссертации, которая выполнена на высоком уровне и является законченной научно-исследовательской работой.

Заключение

Диссертационная работа Игнатьевой Ю.А. «Композиционные полимеры в качестве медицинских покрытий для лечения ран» по своей научной новизне, актуальности, практической значимости и объему полностью отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Диссертационная работа Игнатьевой Ю.А., выполненная по специальности 05.17.06 "Технология и переработка полимеров и композитов", соответствует паспорту специальности 05.17.06 по пунктам "Полимеры синтетические и природные, включающие карбо-, гетероцепные и элементосодержащие", "Физико-химические основы технологии получения и переработки полимеров, композитов

и изделий на их основе ", "Исследование физико-химических свойств материалов на полимерной основе".

Работа соответствует требованиям пунктов 9 "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного постановлениием правительства РФ от 24.09.2013 № 842. Автор работы, Игнатьева Юлия Андреевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 "Технология и переработка полимеров и композитов".

Официальный отзыв заслушан и обсужден на заседании секции «Химии и технологии элементоорганических соединений» Ученого совета ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС» и утвержден протоколом № 3 от 19 августа 2016 г.

Ведущий научный сотрудник
лаборатории Карбофункциональных
кремнийорганических соединений
д.х.н. Логинов С.В.

Адрес: Россия, 105118, г. Москва, ш. Энтузиастов, д. 38
ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС»
Тел. 8 (495) 673-44-82
e-mail: ous@eos.su

Подпись ведущего научного сотрудника ,
д.х.н. Логинова С.В. заверяю.
Ученый секретарь
ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС» Г.Б. Сахаровская