

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина В.А.»,
д.и.н., профессор

И.Р. Шеве
«27» февраля 2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Сенатовой Светланы Игоревны

«Разработка методов получения светостабилизаторов на основе модифицированных
нанопорошков оксида цинка»,

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по
специальности

05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (химия и химическая технология)

Полимерные материалы и изделия подвержены деструкции под действием ультрафиолетового излучения. Это может приводить к снижению механических характеристик таких изделий, изменению внешнего вида и функциональных свойств. Для защиты полимеров от действия УФ-излучения наиболее эффективно вводить в них неорганические светостабилизаторы, остающиеся стабильными под действием излучения. Порошки ZnO и TiO₂ довольно широко используются как светостабилизаторы для полимерных изделий. Частицы неорганических светостабилизаторов вводятся в полимер обычно в концентрации до ~ 7-15 % по массе, однако при использовании наноразмерных светостабилизаторов возможно снижение концентрации на порядок. Создание новых средств защиты от ультрафиолетового излучения требует изучения закономерностей формирования неорганических светостабилизаторов, физикохимических и оптических параметров дисперсий на их основе в органических и неорганических средах. Крайне перспективным методом создания светостабилизаторов является метод химического

синтеза наночастиц в растворах, позволяющий варьировать размер наночастиц. Поэтому важным являлось изучение влияния размера наночастиц на их свойства.

В диссертации Сенатовой С.И. поставленная цель успешно достигнута. Диссертация изложена на 191 страницах и состоит из 7 глав. Экспериментальной части предшествует обзор современного состояния научных исследований в области методов синтеза неорганических светостабилизаторов и изучения их свойств. В методической части приведены характеристики использованных в работе материалов и описаны методы исследования полученных систем, включая дисперсии наночастиц оксида цинка и полимерные композиты на основе полипропилена. Третья, четвертая и пятая глава посвящены изложению экспериментальных результатов разработки методов синтеза наночастиц оксида цинка, модифицирования их поверхности, а также анализу особенностей их структуры и свойств. В шестой главе представлены результаты оценки гемотоксичности наночастиц оксида цинка ZnO в опытах *in vitro*, что особенно важно в случае использования разработанных светостабилизаторов при контакте с кожей человека. Заключительная глава посвящена исследованию влияния светостабилизаторов на основе наночастиц оксида цинка на деструкцию полипропилена под действием ультрафиолетового излучения.

Диссертационная работа Сенатовой С.И. имеет прикладной характер. Разработка методов управления оптическими свойствами дисперсий на основе оксида цинка в процессе их синтеза позволит создать наноразмерные светостабилизаторы для использования в полимерной промышленности. Поэтому, безусловно, тема рассматриваемой диссертации является актуальной, а постановка задач обоснованной.

Научная новизна проведенных Сенатовой С.И. исследований заключается в установлении возможности улучшения оптических (увеличение поглощения УФ до 100%) характеристик пленок на основе полипропилена путем введения наночастиц оксида цинка, а также исследовано влияние степени наполнения матрицы полипропилена на указанные свойства. Особую ценность работе придает ее практическая направленность: полученное сочетание свойств разработанных модифицированных нанопорошков оксида цинка указывает на перспективы их эффективного применения при производстве экологически безопасных прозрачных полимерных изделий на основе полипропилена и других полиолефинов.

Вместе с тем, по диссертации можно сделать следующие замечания:

1. Выбранная методика модифицирования поверхности наночастиц ZnO в растворах поливинилового спирта (ПВС) вызывает ряд вопросов, связанных с тем, что последующее просушивание полученного продукта при 150 °С может вызвать частичную деструкцию полимера, так как не исключено присутствие в продукте некоторого остаточного количества NaOH, что, как известно, резко снижает термостойкость ПВС (начало деградации в чистом виде – около 170 °С). В связи с этим, возникает вопрос о том какие именно функциональные группы формируются с участием аппретирующей добавки на поверхности наночастиц ZnO и какова, при этом роль температуры просушивания.

2. Не совсем понятно - каков был реальный размер частиц ZnO (или их агломератов) при введении в полимерную матрицу. Из гистограмм (с. 116 диссертации) следует, что размер частиц составлял 20-80 нм, однако электронные фотографии (ПЭМ), представленные там же свидетельствуют о высокой степени агломерирования этих частиц; размер агрегатов составляет 0,2-1,5 мкм. В связи с этим, даже принимая во внимание увеличение электрокинетического потенциала после модифицирования частиц ZnO, остается открытым вопрос о том, не происходит ли агломерация частиц ZnO, пусть и в меньшей степени, и после модифицирования поверхности. В пользу такого предположения свидетельствует и то, что согласно данным автора, увеличение содержания нанопорошка Zn/ПВС в растворах выше 1% практически не влияет на их оптическое пропускание (с. 135). Присутствие агломератов частиц ZnO в полимерной матрице также подтверждается микрофотографиями композитов, представленными на с.150.

3. В описании методики синтеза нанопорошков ZnO с микродобавками марганца, к сожалению, не представлена информация о количественном соотношении использованных солей цинка и марганца; также отсутствуют данные о содержании Mn в полученном продукте.

4. Описание методики формирования пленки из полипропилена с добавками нанопорошка ZnO, к сожалению, дано очень кратко. Из приведенного описания непонятно, как именно вводили малые количества ZnO (0,5-3,0%) в расплав полимера и как добивались высокой однородности распределения добавки в полимерной матрице.

5. И в самой диссертационной работе и в автореферате присутствуют орфографические ошибки, количество которых превышает обычную статистику.


Сделанные замечания имеют рабочий характер и не снижают общего положительного впечатления от диссертации Сенатовой С.И. Представленная работа отражает результаты завершенного научного исследования, основанного на использовании комплекса современных методов исследования (ИК-спектроскопия, рентгенофазовый анализ, просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия, спектрофотометрия, дифференциальная сканирующая калориметрия, атомно-эмиссионная спектроскопия, измерение величины удельной поверхности по методу БЭТ, определение величины дзета-потенциала, определение механической прочности, комплекс исследований гемосовместимости *in vitro*) а также теоретических расчетов. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнения и дают возможность целенаправленного синтеза эффективных светостабилизаторов на основе модифицированных нанопорошков оксида цинка, предназначенных для использования при производстве высокомолекулярных соединений. Полученные результаты могут быть использованы на производственных предприятиях, выпускающих полимерные материалы и изделия, в частности, на Саратовских предприятиях ООО «Нанокомпозит», и ЗАО «Ламинированное стекло».

Материалы диссертации опубликованы в 8 статьях в ведущих международных и Российских рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ для опубликования результатов научных исследований (в том числе в 4 статьях в журналах, индексируемых в базах данных WoS и Scopus). Автореферат и опубликованные работы отражают основные идеи и выводы диссертации.


По объему и уровню исследований, полученным научным результатам и их истолкованию, а также практической ценности диссертация Сенатовой Светланы Игоревны является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития теории и практики синтеза порошков наноразмерных простых и сложных оксидов. Рассматриваемая диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденном постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Сенатова Светлана Игоревна - заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (химия и химическая технология).

Диссертация обсуждена и одобрена на расширенном заседании кафедры «Химия»,
протокол № 13 от «17» февраля 2016 г.

Заведующий кафедрой «Химия»,
к.х.н., доцент


_____ Е.В. Третьяченко

Декан Физико-технического факультета,
д.х.н, профессор


_____ А.В. Гороховский

Почтовый адрес:

410054, Саратов, ул. Политехническая, 77

Телефон: 8 (8452) 99-86-49

E-mail: ftf@sstu.ru