



Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки  
**ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ**  
им. Н.Н. Семенова  
Российской академии наук  
119991 г. Москва, ул. Косыгина д. 4  
Телефон: 8-499-137-29-51  
Факс: (495) 651-21-91  
E-mail: [icp@chph.ras.ru](mailto:icp@chph.ras.ru)

Председателю  
диссертационного совета Д 212.263.02  
ФГБОУ ВО

Тверского государственного университета  
доктору хим. наук, проф.  
Ю.Г. Папулову

*26. 11. 2015* № *12107-2171/1150*

На № \_\_\_\_\_

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук направляет Вам отзыв ведущей организации на диссертационную работу Ситниковой Веры Евгеньевны "Спектроскопическое изучение структуры полимерных дисперсных систем", представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 02.00.04 – Физическая химия

Телефон: (499) 137-2951

Приложение: отзыв на 7 стр – 2 экземпляра

Директор ИХФ РАН  
академик РАН



А.А. Берлин

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор Федерального  
государственного бюджетного  
учреждения науки  
Института химической физики  
им. Н.Н. Семенова

Российской академии наук  
академик РАН  
А. А. Берлин

» \_\_\_\_\_ 2015 г.



### **ОТЗЫВ**

#### **ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института химической физики им. Н.Н. Семенова  
Российской академии наук  
на диссертационную работу Ситниковой Веры Евгеньевны  
«Спектроскопическое изучение структуры  
полимерных дисперсных систем»,  
представленную на соискание ученой степени  
кандидата химических наук по специальности  
02.00.04 – Физическая химия.

В настоящее время растет производство различных полимерных материалов: композиты, смеси, мембраны, сорбенты и др. Для придания полимерному изделию необходимых свойств в него вводят частицы органических и неорганических наполнителей. При этом важно, чтобы наполнитель равномерно или особым образом распределялся по объему полимерной матрицы и не агрегировал в частицы больших размеров. В данном случае одной из основных проблем является адекватная диагностика структуры и свойств подобных систем, что требует интенсивных и масштабных исследований в области дисперсных систем. Наличие у них уникальных характеристик способствует их широкому практическому использованию.

Поэтому разработка нового экспериментального метода, позволяющего характеризовать строение полимерных композиционных и пористых материалов, является чрезвычайно актуальной задачей.

Диссертационная работа посвящена изучению полимерных дисперсных систем спектральными методами, а именно, разработке неразрушающего экспресс-метода для характеристики структуры полимерных дисперсных систем в процессе их получения. Полимерные композиционные и пористые материалы находят широкое применение в различных областях науки и техники. Кроме того, развитие современных методов анализа направлено, в частности, на создание именно неразрушающих способов оценки структуры полимеров, что также свидетельствует об актуальности проведенного исследования. Определение размеров частиц методом светорассеяния давно и широко используется в химии, особенно для исследования высокомолекулярных соединений. Однако используемые методы в основном касаются растворов. Задача определения размеров частиц (или пор) в полимерных матрицах представляется важной для практического использования.

Именно данной актуальной проблеме – разработке спектроскопического метода для характеристики структуры полимерных дисперсных систем (пористых полимерных материалов, полимерных композиционных материалов) и посвящена диссертационная работа В.Е. Ситниковой «Спектроскопическое изучение структуры полимерных дисперсных систем».

Диссертация построена традиционным образом: введения, четырех глав, заключения, выводов и списка литературы. Она изложена на 138 страницах, содержит 14 таблиц и 75 рисунков, библиография включает 193 наименования.

Во введении обосновывается актуальность проведенных исследований, формулируется цель работы, ее научная новизна, теоретическая и практическая значимость.

**Первая глава** – литературный обзор – содержит результаты подробного анализа автором диссертации многочисленных публикаций, посвященных основным характеристикам структуры полимерных дисперсных систем, их получению и современным методам анализа. Подробно описываются методики светорассеяния для расчета размеров рассеивающих частиц. Сделаны выводы о том, что хотя в настоящий момент имеется множество разнообразных методов оценки структуры полимерных дисперсных систем, однако отсутствует универсальный метод, сочетающий большинство преимуществ и минимум ограничений других методов. В целом, следует отметить, что обзор литературы достаточно обширен, диссертанту удалось собрать в единое целое широкий и разнородный материал.

Проведенный анализ литературных данных подтверждает актуальность поставленной в диссертационной работе задаче: разработке нового неразрушающего спектроскопического экспресс-метода для характеристики структуры полимерных дисперсных систем в широком диапазоне длин волн (от 300 нм до 100 мкм).

Обзор литературы создает благоприятное впечатление четкостью и ясностью изложения материала.

**Вторая глава** – объекты и методы исследования – содержит описание использованных в работе образцов полимерных дисперсных материалов (пористых материалов, полимерных композитов, водных суспензий наполнителей и термпотропного жидкокристаллического полимера), а также их основных методов исследования (УФ-, ИК-спектроскопия, динамическое рассеяние света, электронная и оптическая микроскопия). Данная глава демонстрирует, что работа выполнена на хорошем экспериментальном уровне с применением современных химических и физических методов исследования, которыми Ситникова В.Е. владеет.

Основные результаты собственных исследований изложены в третьей и четвертой главах.

В **третьей главе** рассмотрено проявление рассеяния в различных полимерных дисперсных средах, исследованы свойства полимерных дисперсных сред, влияющие на величину рассеяния излучения.

В **четвертой главе** рассмотрено применение разработанного спектроскопического метода для исследования таких важных структурных характеристик полимерных дисперсных систем, как средний размер пор или частиц наполнителя, их распределение по размерам, анизометрия и ориентация пор или частиц наполнителя в объеме полимерной матрицы.

Несомненно, что одним из наиболее важных результатов работы Ситниковой В.Е. является апробация метода на широком круге дисперсных систем (пористые пленки ПЭ, полимерные композиты на основе ПЭ, ПП, ПЭТФ и ПВХ, наполненных карбонатом кальция, диоксидом титана и монтмориллонитом; водные суспензии с указанными наполнителями), которое показало хорошее соответствие полученных данных с результатами других независимых методов (электронная и оптическая микроскопия, динамическое светорассеяние).

**Цели и задачи** работы В.Е. Ситниковой сформулированы четко. Основное внимание уделено разработке спектроскопической методики, которая позволяет определять не только размеры рассеивающих частиц в полимерных дисперсных системах, но и анизометрию геометрической формы частиц и ориентацию этих частиц внутри полимерной матрицы в широком диапазоне длин волн (от 300 нм до 100 мкм). Такая методика открывает дополнительные возможности характеристики структуры полимерных дисперсных систем, что определяет **научную новизну** диссертации.

Разработанный в диссертации В.Е. Ситниковой спектроскопический метод для характеристики структуры полимерных дисперсных систем (пористых материалов, полимерных композитов, полимерных смесей, а также водных суспензий) может быть использован для контроля качества в ходе их получения и эксплуатации, а также для решения конкретных научно-

исследовательских задач, что подтверждает практическую значимость работы.

Приведенные в работе результаты получены с использованием современных физико-химических методов и являются вполне достоверными.

По диссертационной работе В.Е. Ситниковой можно сделать следующие замечания:

1. В главе 3 обсуждаются факторы, способные повлиять на результаты расчета размеров пор или частиц наполнителя. В частности, влияние разницы показателя преломления полимерной матрицы и наполнителя. Однако, погрешность, обусловленная данным эффектом, никак не оценивается.
2. Под размером частиц (пор) в работе подразумевается максимум функции распределения частиц по размерам. На протяжении всей диссертации данный размер называется средним. Это не совсем корректно с математической точки зрения. Приведенные функции распределения (рис. 4.3, 4.10, 4.18, 4.28, 4.29) являются несимметричными относительно точки максимума. Используя методы математической статистики из полученных данных для кривых распределений частиц по размерам можно было бы определить среднее арифметическое взвешенное, медиану, моду, коэффициенты асимметрии. Это позволило бы расширить анализ структуры изучаемых материалов.
3. В главе 4 на стр. 113 автор пишет, что может определять угол ориентации агрегатов в пленке «если предположить что толщина цилиндрического агрегата много меньше его длины» и в то же время опускает другое существенное приближение модели, что все агрегаты должны быть параллельно ориентированы относительно друг друга.

Несмотря на сделанные замечания, выводы диссертационной работы представляются обоснованными и достоверность результатов работы сомнения не вызывает.

Рецензируемая диссертационная работа **соответствует паспорту специальности 02.00.04** – физическая химия в части формулы специальности и в части области исследования (п.1) (в соответствии с Номенклатурой специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 № 59 (в ред. Приказов Минобрнауки РФ от 11.08.2009 N 294, от 10.01.2012 N 5)).

Результаты диссертационной работы представляют интерес для области исследования структуры полимерных дисперсных систем. Их следует рекомендовать для использования в ИОФ им. А.М. Прохорова РАН, ИНЭОС РАН, ГОИ им. С.И. Вавилова, ИХФ РАН, ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, ФГБОУ ВПО МГУ им. М.В. Ломоносова, ФГБОУ ВПО МИТХТ им. М.В. Ломоносова, и других организациях работающих в этой области.

**Заключение.** Диссертационная работа Ситниковой Веры Евгеньевны выполнена на актуальную тему и представляет собой законченный научно-исследовательский труд. Полученные экспериментальные результаты обоснованы и достоверны, имеют практическую и научную ценность.

Основные результаты диссертационной работы являются новыми. Автореферат и опубликованные работы автора отражают основные положения диссертационной работы, а результаты исследований представлены на научных российских и международных конференциях. По полученным результатам, объему, оформлению, языку и стилю изложения диссертационная работа удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор, Ситникова Вера Евгеньевна,

заслуживает присуждения ей искомой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Диссертационная работа Ситниковой В.Е. рассмотрена на межлабораторном семинаре отдела полимеров и композиционных материалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук

(Протокол № 10 от «30» января 2015 г.)

Доктор химических наук по специальности  
02.00.06 – Высокомолекулярные соединения,  
Зав. лабораторией физических и  
химических процессов в  
полимерных системах ИХФ РАН

Прут Эдуард Вениаминович

119991, г. Москва, ул. Косыгина, 4, тел. (499) 137-2951;

e-mail: icp@chph.ras.ru



Собственноручную подпись  
сотрудника Прута Э.В.  
удостоверяю  
Секретарь В. Урыша