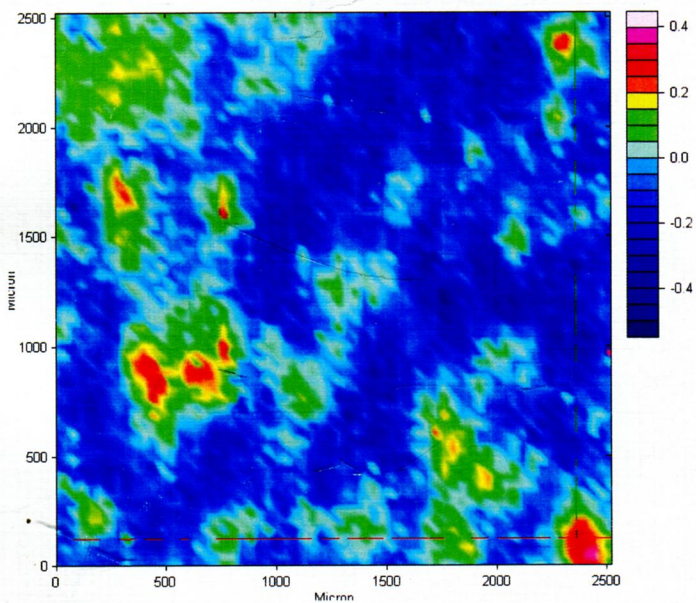


*П. М. ПАХОМОВ, С. Д. ХИЖНЯК*

# СПЕКТРОСКОПИЯ ПОЛИМЕРОВ



ТВЕРЬ 2010

Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Тверской государственный университет»

П. М. ПАХОМОВ, С. Д. ХИЖНЯК

## ***СПЕКТРОСКОПИЯ ПОЛИМЕРОВ***

Учебное пособие

ТВЕРЬ 2010

УДК 544.23/25:543.4

ББК Г711.31

П21

Рецензенты:

Доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией структуры полимеров кафедры высокомолекулярных соединений  
МГУ им. М.В. Ломоносова,  
*В. И. Герасимов*

Доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории физики прочности ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН  
*В. И. Веттерень*

**Пахомов П. М., Хижняк С. Д.**

**П21** Спектроскопия полимеров: Учеб. пособие. – 2-е изд. перераб. – Тверь: Твер. гос. ун-т., 2010. – 188 с.

Рассмотрены возможности методов оптической (УФ, ИК и КР) спектроскопии при идентификации и изучении структуры и свойств полимеров в различных фазовых состояниях. Кратко изложены теоретические основы различных спектральных методов и приведено большое количество экспериментального материала, полученного непосредственно авторами. За 13 лет, прошедших с момента появления первого издания данного пособия, произошли заметные достижения в области спектральных исследований полимеров. Поэтому второе издание является существенно расширенным. В частности, в этом издании представлены новые данные авторов об использовании низкочастотной спектроскопии комбинационного рассеяния для изучения гелей и волокон на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена; новый спектроскопический подход для анализа размера пор и частиц наполнителя в полимерном материале, основанный на анализе характера рассеянного света; применении ИК микроскопии в режиме IMAGE для изучения полимерных композитов и смесей, волокон и других материалов. Кроме того, в этом пособии приведен ряд лабораторных работ, которые рекомендуется выполнить студентам и аспирантам для закрепления теоретического материала.

Предназначено для магистров при реализации ими основной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки **020100 «Химия»**, студентов, аспирантов и преподавателей химических, физических и технологических факультетов вузов, а также может быть полезно специалистам, занимающимся изучением полимеров спектроскопическими методами.

Табл. 20. Рис. 119. Библиогр. 199 назв.

*Печатается по решению научно-методического совета Тверского государственного университета.*

УДК 544.23/25:543.4  
ББК Г711.31

© Пахомов П.М., Хижняк С.Д., 2010  
© Тверской государственный университет, 2010

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b>	3
<b>Глава 1. Основные представления о спектральном анализе полимеров</b>	4
1.1 Полный электромагнитный спектр и история вопроса	4
1.2 Эмиссионная спектроскопия	7
1.3 Спектроскопия поглощения	8
1.4 Спектроскопия рассеяния.	17
1.5 Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения	21
1.6 ИК спектроскопия с Фурье-преобразованием	24
1.7 Фурье-ИК спектроскопия в режиме «Image»	27
<b>Глава 2. Аналитические задачи</b>	30
2.1 Качественный спектральный анализ	30
2.2 Количественный спектральный анализ	31
2.3 Влияние различных факторов на положение и интенсивность ИК полосы поглощения	36
2.4 Определение молекулярной неоднородности полимеров	41
2.5 Анализ сополимеров	49
2.6 Анализ модифицирующих добавок в полимерах	54
<b>Глава 3. Химические задачи</b>	59
3.1 Полимеризация и сополимеризация	59
3.2 Поликонденсация	61
3.3 Полимераналогичные превращения	63
3.4 Деструкция и структурирование	64
<b>Глава 4. Структурные задачи</b>	66
4.1 Конфигурационная структура	66
4.2 Конформационная структура и поворотнo-изомерные перестройки	72
4.3 Фазовое состояние и надмолекулярная структура	84
4.4 Ориентированное состояние полимеров	110
<b>Глава 5. Технологические задачи</b>	116
5.1 Разрушение полимеров	116
5.2 Деформация полимеров	123
5.3 Ориентационное упрочнение	135
5.4 Формование полимеров	144
5.5 Реооптические исследования	148
5.6 Спектроскопия полимерных оптических волокон	150
5.7 Оптическая спектроскопия «мутных сред»	154
<b>Глава 6. Практическое использование метода ИК спектроскопии при изучении полимеров</b>	169
6.1 Методы подготовки образцов	169
6.2 Спектроскопия волокон	175
6.3 Специальные методы подготовки образцов	177
6.4 Типовые примеры лабораторных работ по ИК спектральному анализу полимеров	178
<b>Список литературы</b>	180