

## Оптические методы исследования полимеров

Лектор: к.ф.-м.н., доцент Лаптинская Татьяна Васильевна

### Аннотация курса

Оптические методы достаточно давно применяются для исследования структуры твердых полимеров, их расплавов и растворов, определения состава и конформационного состояния. Это объясняется большой информационной емкостью методов при сравнительно небольшой стоимости экспериментальных установок. В лекционном курсе содержатся базовые знания о физических основах спектроскопии поглощения, спектроскопии люминесценции и молекулярном рассеянии света (статическом и динамическом светорассеянии). В рамках курса студенты получают знания о современных приборах и экспериментальных установках, реализующих различные методы спектроскопии (спектрофотометры, спектрофлуориметры, источники излучения и приемники оптического сигнала, системы счета фотонов и корреляторы). Используя в качестве примеров спектры, полученные для различных полимерных систем, слушатели обучаются методам математической обработки, расшифровки и интерпретации спектров.

### Структура и содержание дисциплины

Однородные и неоднородные оптические среды (о пространственных и временных масштабах в оптике; о рассеянии и поглощении). Электромагнитное поле в среде - поляризация среды. Дисперсия диэлектрической проницаемости диэлектриков (Модель Лорентца). Резонансные и нерезонансные области дисперсии. Области прозрачности и области поглощения.
Методы измерения показателя преломления в твердых и в жидких полимерах. Оптические свойства твердых полимеров и использование полимерных материалов в оптических приборах. Краткий обзор оптических методов исследования прозрачных и «мутных» полимеров.
Элементарные процессы взаимодействия излучения с веществом. Энергетические состояния молекул. Спектры поглощения света. Зависимость спектров поглощения от строения молекул.
Флуоресцентная спектроскопия. Классификация явлений люминесценции. Спектр возбуждения. Спектр люминесценции. Выход люминесценции. Закон Вавилова.
Поляризация люминесценции. Кинетика люминесценции.
Наиболее часто используемые источники света для исследования полимеров, их частотные и пространственные оптические спектры. Лазеры для спектроскопии (когерентность, поляризация, характерные длины волн).
Спектральные приборы. Методы записи сигнала и обработки спектров..
Статическое (упругое) рассеяние света в растворе. Приближение Рэлея и приближение Ми. Диаграммы направленности и поляризация рассеянного света. Диаграммы Зимма.
Рэлеевское рассеяние в чистых жидкостях и в растворах. Динамическое (неупругое) рассеяние света в полимерах
Измерение корреляционной функции интенсивности рассеяния света. Метод счета фотонов. Цифровые корреляции.

Методы обработки данных динамического светорассеяния. Определение характера движения макромолекул, их формы и размеров по корреляционной функции интенсивности рассеянного света.

1. В.В. Лебедева «Экспериментальная оптика», Издательство Московского университета, Москва, 1994.
2. В. Chu, "Laser Light Scattering. Basic Principles and Practice". Academic Press, New York
3. «Спектроскопия оптического смещения и корреляция фотонов» под ред. Г. Камминса и Э. Пайка, М., Мир, 1978
4. W. Shoertl, "Light Scattering from Polymer Solutions and Nanoparticle Dispersions", Springer, 2007
5. Л.В. Левшин, А.М. Салецкий, «Оптические методы исследования молекулярных систем», Издательство Московского университета, Москва, 1994.