

**Д. Г. Петрова, Ю. И. Сотова**  
**Применение метода ИК-спектроскопии**  
**для формирования исследовательских компетенций обучающихся**

---

*Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского, г. Санкт-Петербург, Россия*

*Аннотация.* Рассматриваются современные технологии формирования исследовательских компетенций обучающихся. На примере определения молекулярного состава полимеров и расчета степени кристалличности показаны возможности применения ИК-спектроскопии для формирования у обучающихся научного стиля мышления.

**Ключевые слова:** решение исследовательских задач; научный стиль мышления; исследовательские компетенции; метод инфракрасной Фурье-спектроскопии; интерпретация результатов исследования

Согласно современным стандартам высшего образования, одними из ключевых компетенций, которые должны быть сформированы у выпускников высших учебных заведений, являются исследовательские компетенции. Причем стоит отметить, что исследовательские компетенции должны быть сформированы у обучающихся высших учебных заведений абсолютно всех образовательных программ, вне зависимости от их специализации [1, 2].

В качестве примера можно привести специальности, связанные с материаловедением, в частности, с оптикой полимеров. Для такого типа специальностей чрезвычайно важно начать формировать

профессиональный интерес (как составляющую часть исследовательских компетенций) начиная с самого начала обучения в высших учебных заведениях, то есть с 1-2 курса. Поэтому в рамках курса общей физики при выполнении обучающимися научно-исследовательской работы, им предлагается ознакомиться с различными оптическими методами исследования полимерных материалов. Одним из таких методов является метод инфракрасной Фурье-спектроскопии. Данный метод достаточно прост и с точки зрения физических процессов, лежащих в основе метода, и с точки зрения работы с экспериментальной установкой.

Исследовательскую работу обучающихся можно поделить на три этапа: подготовительный этап, экспериментальная часть и анализ полученных результатов.

В рамках подготовительного этапа обучающиеся знакомятся с основными теоретическими положениями, лежащими в основе метода ИК-Фурье-спектроскопии: теорией колебания атомов и молекул, поглощения атомами и молекулами излучения, а также знакомятся с экспериментальной установкой (Фурье-спектрометром ФСМ 1202).

После этого обучающиеся переходят к экспериментальной части работы: с помощью Фурье-спектрометра снимают ИК-спектр исследуемого материала – сополимера винилиденфторида с тетрафторэтиленом (рисунок).

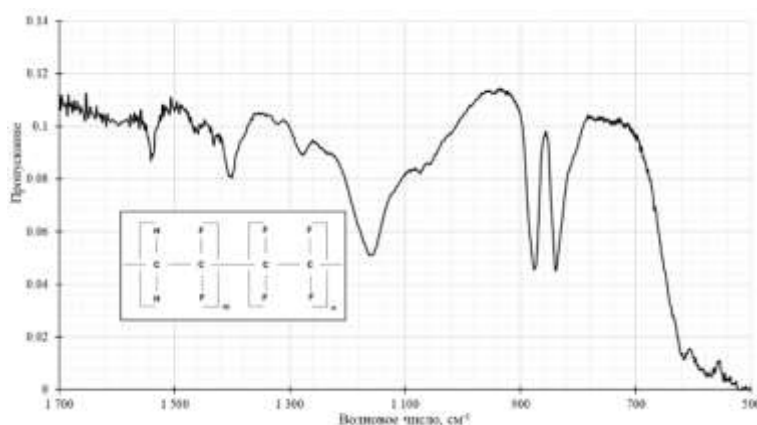


Рисунок – ИК-спектр сополимера П(ВДФ-ТФЭ)

Далее им предлагается проанализировать экспериментально полученные ИК-спектры: сравнить ИК-спектры «чистого» поливинилиденфторида (ПВДФ) и политетрафторэтилена (ПТФЭ), взятые из справочников ИК-спектров, с экспериментально полученным спектром. В ходе анализа у обучающихся складывается четкое представление о расхождениях экспериментальных и теоретических данных: различие в волновых числах, отсутствие некоторых полос пропускания по причине их наложения друг на друга и т.д. Также обучающиеся на собственном опыте знакомятся с ИК-спектром сополимера как некой «суммой», наложением спектров одного полимера на другой. Все это позволяет обучающимся при выполнении исследовательской работы познакомиться на собственном опыте с понятием «погрешности», как экспериментальной, так и приборной, и учесть эти погрешности при формулировании выводов.

Таким образом, в ходе выполнения научно-исследовательской работы по ИК-спектроскопии обучающиеся высших учебных заведений в рамках курса общей физики, помимо знакомства с самим методом исследования, учатся анализировать спектры, знакомятся с понятиями погрешностей экспериментальных измерений и приобретают навык работы с научной литературой и справочниками, что в целом и определяет сформированность исследовательских компетенций.

#### Список литературы:

1. Алтухов А.И., Сквасников М.А., Шехонин А.А. Особенности разработки ФГОС уровневого и непрерывного высшего образования. Высшее образование в России. 2020; Т. 29. № 3; 74–84.

2. Антифеева Е.Л. Формирование вариативных профессиональных компетенций у обучающихся в курсе физики посредством решения профессионально ориентированных задач// Мир науки, культуры, образования. 2022. Т. 1(92). С. 208–210.

Yu. I. Zotova, D. G. Petrova

Application of the IR spectroscopy method for the formation of students' research competencies

*Mozhaisky Military Aerospace Academy, St. Petersburg, Russia*

*Abstract. Modern technologies for the formation of students' research competencies are considered. Using the example of determining the molecular composition of polymers and calculating the degree of crystallinity, the possibilities of using IR spectroscopy to form a scientific style of thinking among students are shown.*

**Keywords: solving research problems; scientific style of thinking; research competencies; infrared Fourier spectroscopy method; interpretation of research results**