

# *Курсовая работа*

*На тему:*

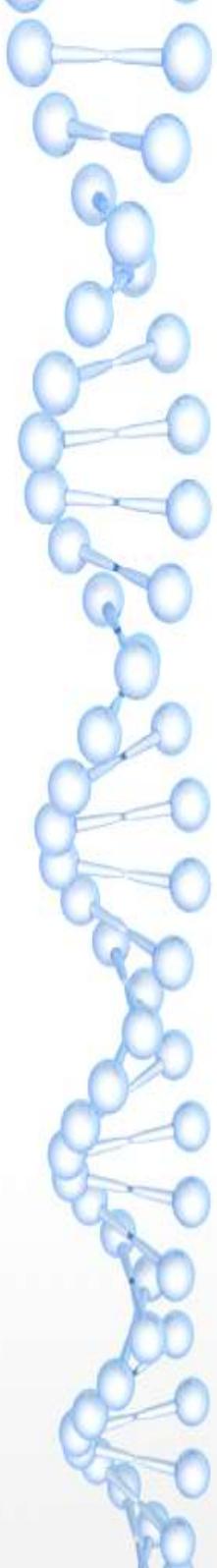
"Исследование сегнетоэлектрических свойств  
фторсодержащих полимеров"

Выполнил: Котельников Никита

Научный руководитель: Кочевринский В.В.

Место работы: Научно-исследовательский  
физико-химический институт им. Л. Я. Карпова





**Цель работы:** Исследование процессов поляризации в пористых и непористых пленках сополимера винилденфторида с тетрафторэтиленом при наложении электрического поля в прямоугольной или пилообразной биполярной форме.

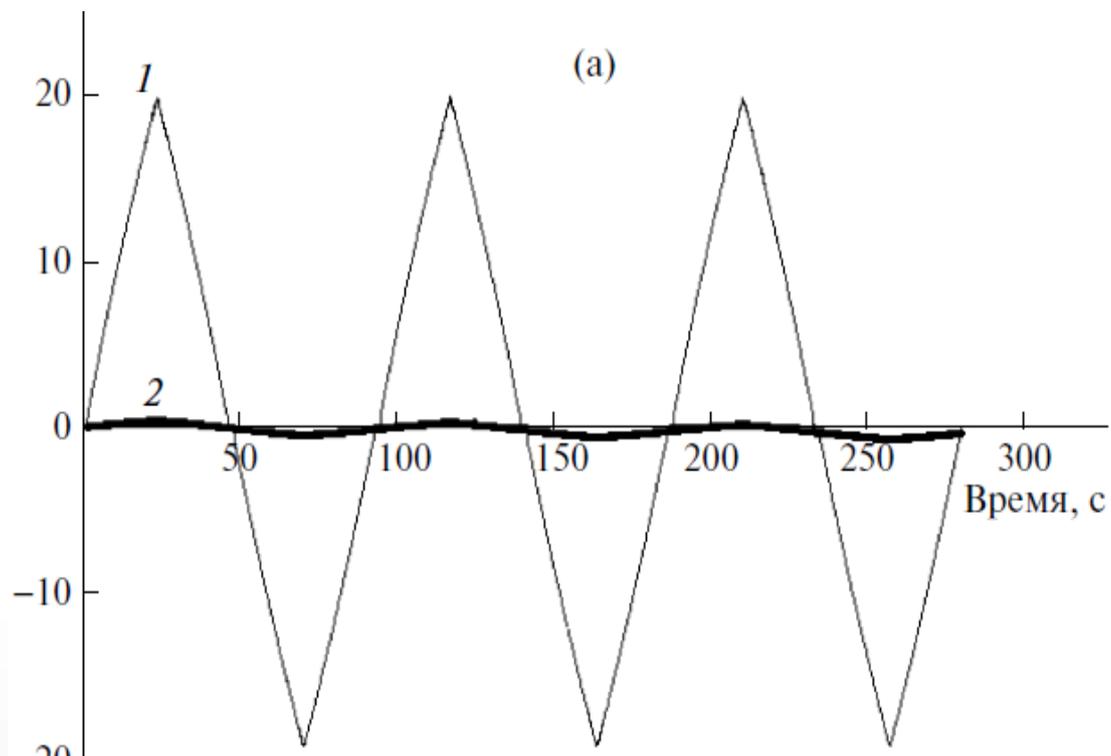
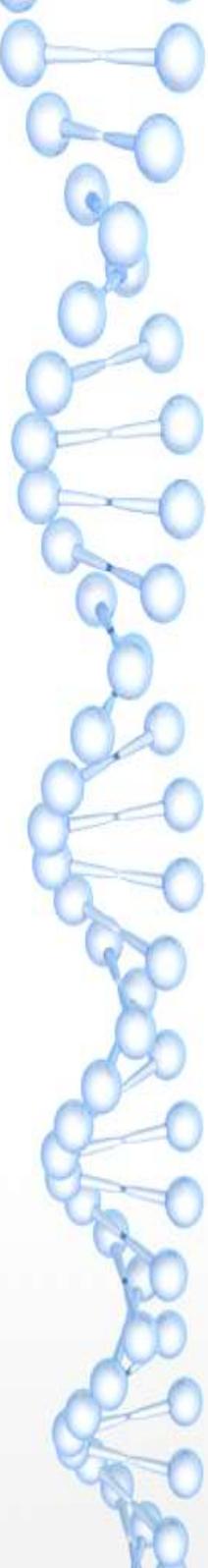


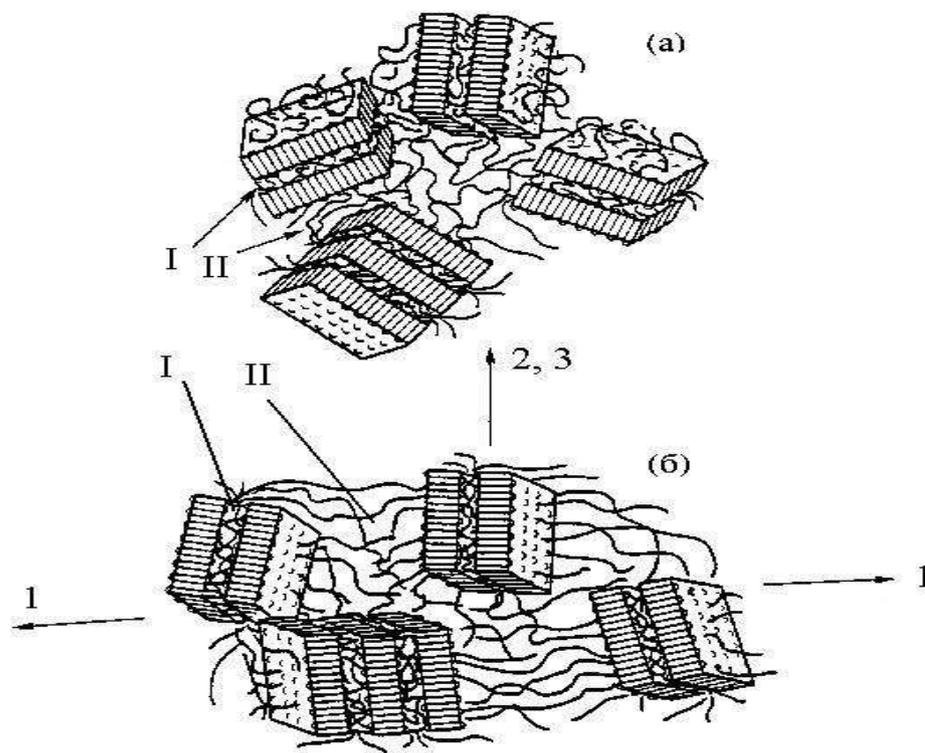
Рис. 1. Пример пилообразного импульса



# Актуальность работы

Несмотря на повсеместное использование поливинилиденфторида и его сополимеров механизмы пьезо- и пирозэффектов в них недостаточно ясны. Так же не до конца изучено влияние аморфной фазы пленки на исследуемые эффекты. Имеющийся по этому вопросу большой экспериментальный материал требует отдельного обобщения.

**Сегнетоэлектричество** — физическое явление, наблюдающееся в некоторых кристаллах, называемых сегнетоэлектриками, в определённом интервале температур и заключающееся в возникновении спонтанной поляризации кристалла.



**Поляризация диэлектриков** — явление, связанное с ограниченным смещением связанных зарядов в диэлектрике или поворотом электрических диполей, обычно под воздействием внешнего электрического поля, иногда под действием других внешних сил или спонтанно.

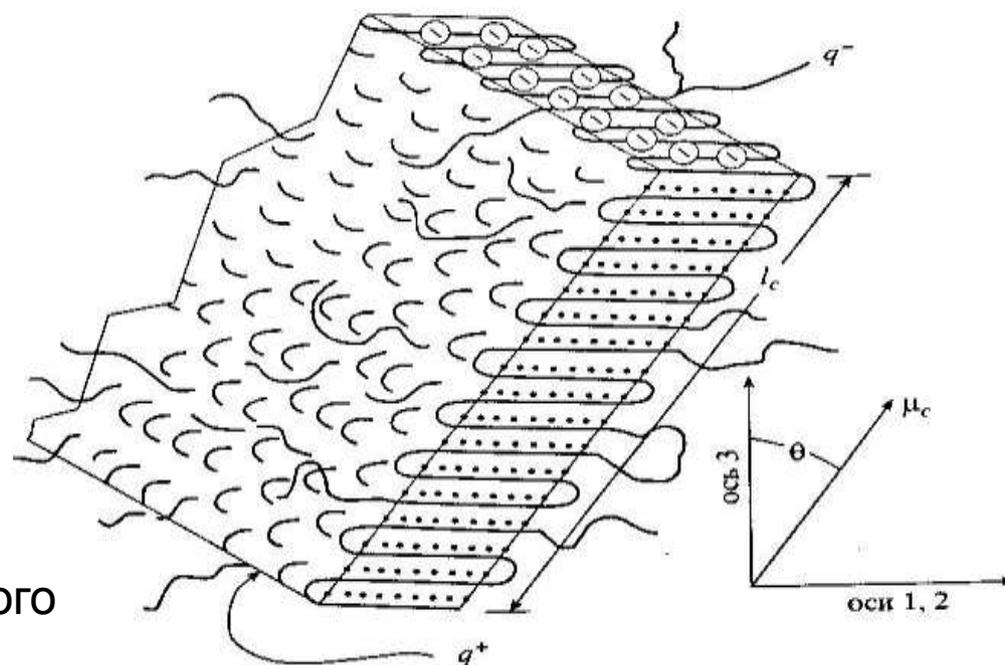


Рис. 1.Строение ламиляного кристалла диэлектрика

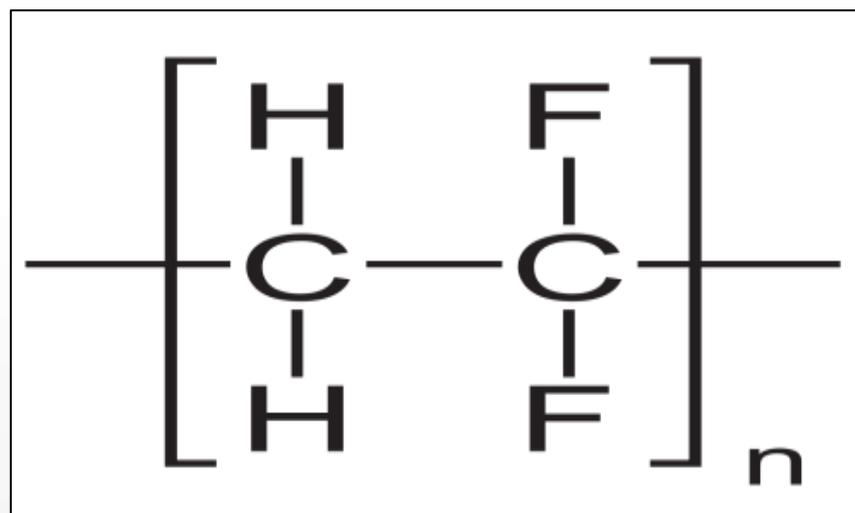
## Объект исследования:

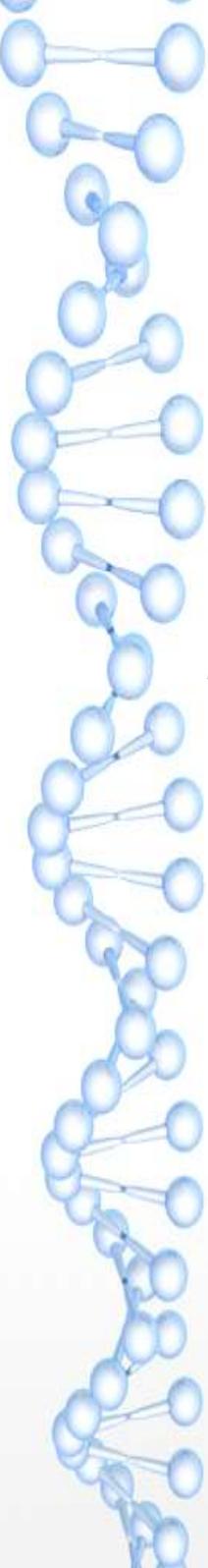
Для исследования мы используем пленки поливинилиденфторида и его сополимеров, полученные кристаллизацией из разных растворителей:

- 1) Растворитель ацетон,
- 2) Растворитель диметилсульфоксид.

На обоих образцах электроды из Al(0.1 мк), нанесенные путем вакуумного напыления.

Выбор в пользу названных материалов может быть обусловлен рядом их специфических свойств и преимуществ.





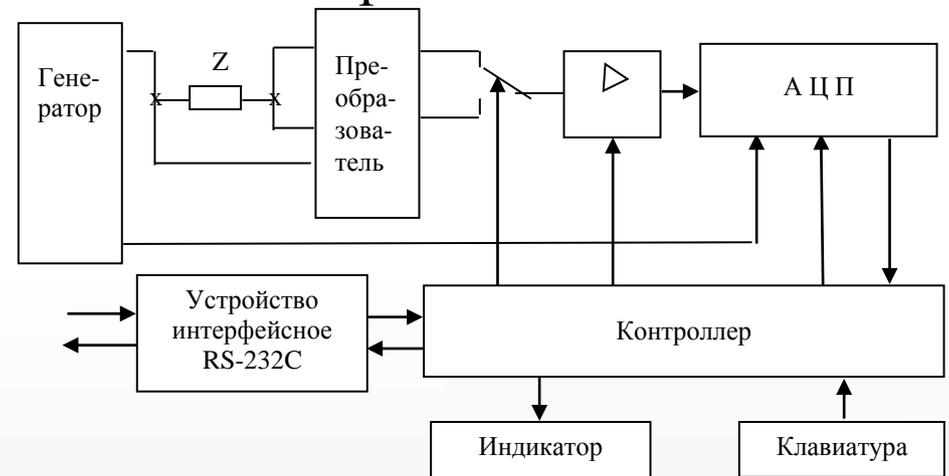
# Преимущества ПВДФ

- Высокая технологичность (использования стандартного оборудования);
- Возможность получения больших площадей активного элемента;
- Близость акустического импеданса ПВДФ к таковому у человеческой ткани и воды;
- Высокая агрессивная стойкость;
- Низкие значения диэлектрической проницаемости и соответственно более высокие значения пьезоэлектрической константы и чувствительности по пиросигналу по отношению к неорганическим диэлектрикам;
- Низкая теплопроводимость и возможность создания тонких пленок по сравнению с керамикой (единицы микрон и меньше).

# Оборудование:

Для изучения электрических свойств полимерных пленок мы использовали Измеритель Иммитанса E7-20. Этот прибор измеряет ряд необходимых нам характеристик, таких как:

- Емкость;
- Активное сопротивление;
- Тангенс угла потерь;
- Проводимость;
- Модуль комплексного сопротивления;
- Угол фазового сдвига комплексного сопротивления



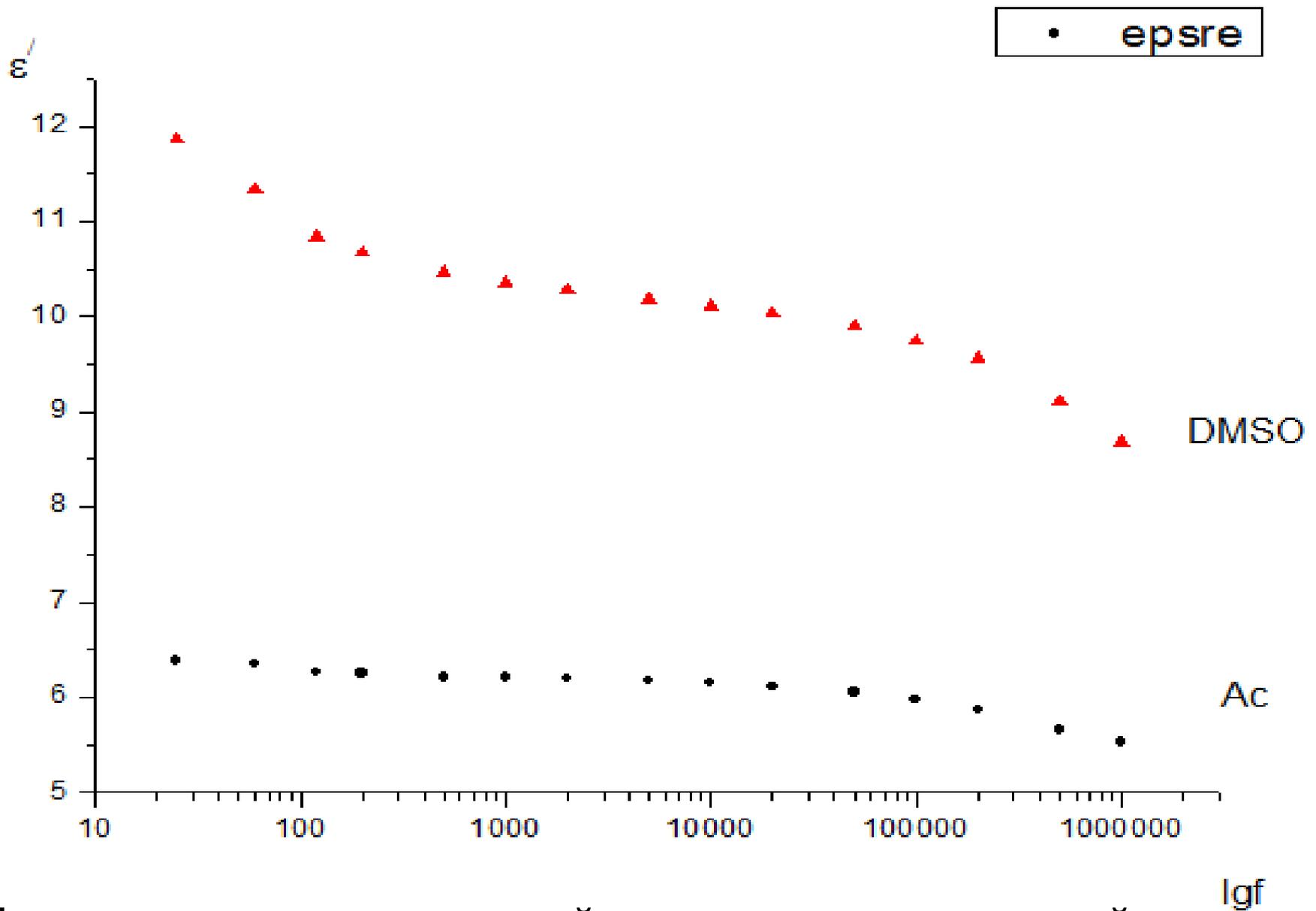


График зависимости реальной части диэлектрической проницаемости от частоты.

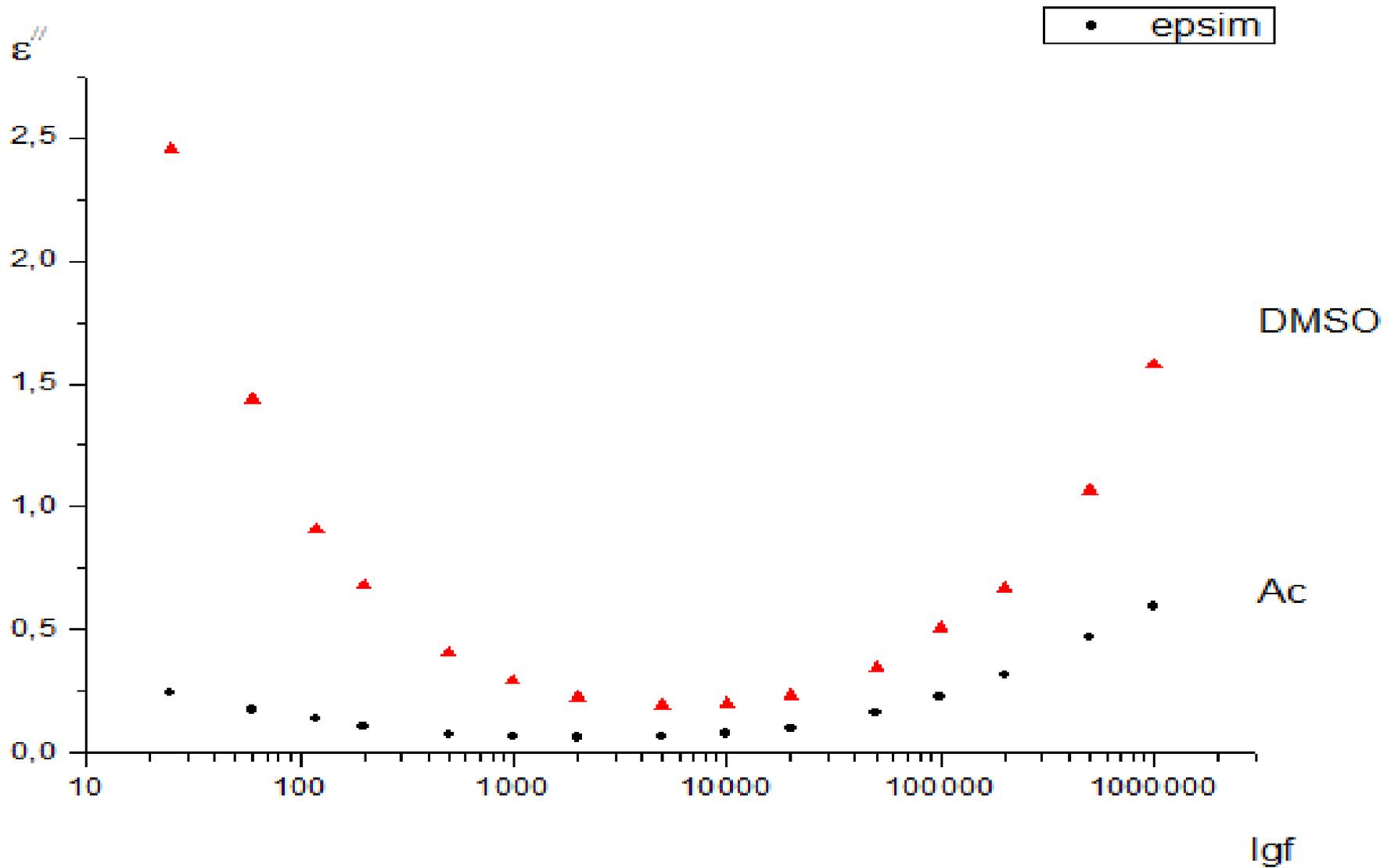


График зависимости мнимой части части диэлектрической проницаемости от частоты.

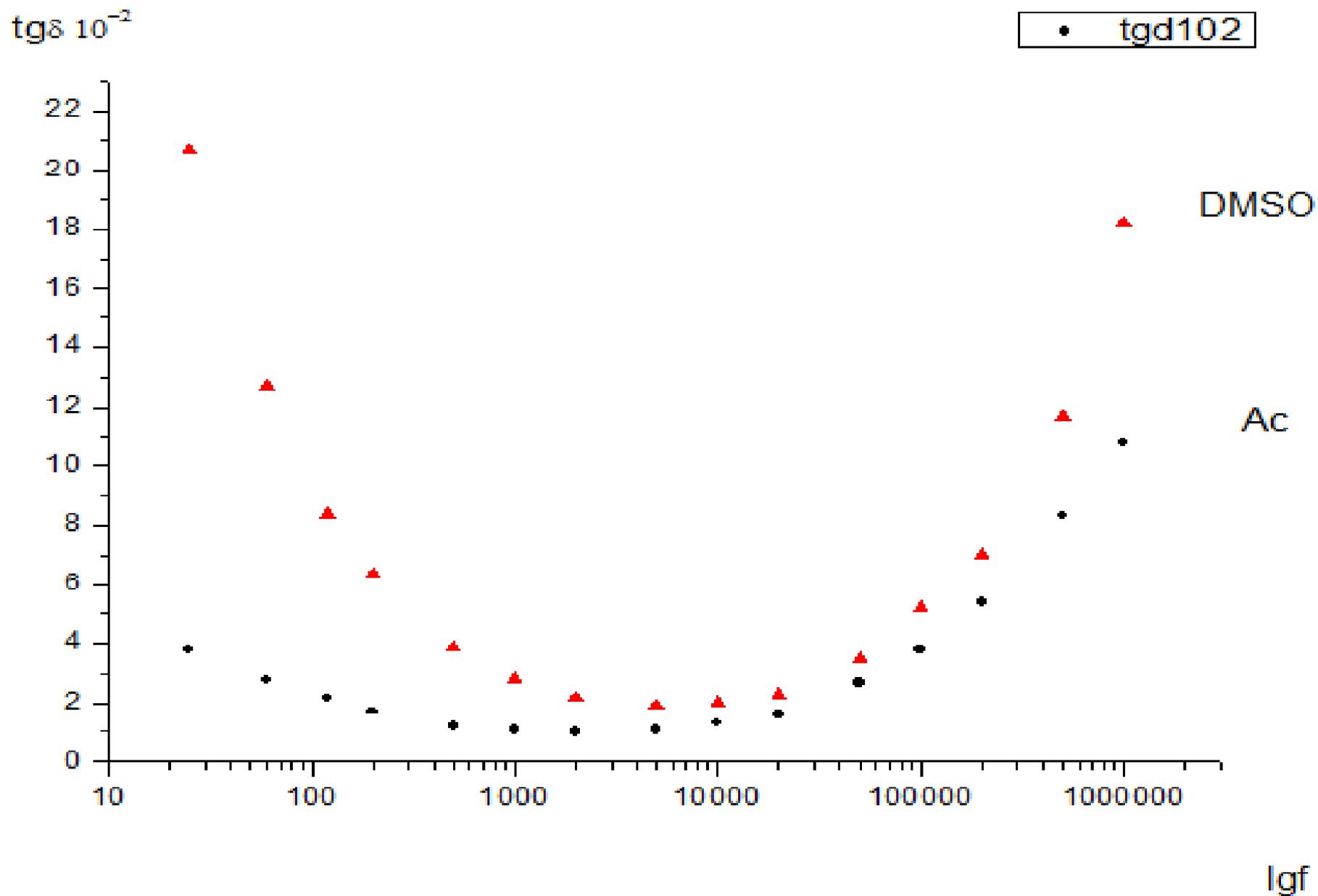


График зависимости тангенса угла потерь от частоты.

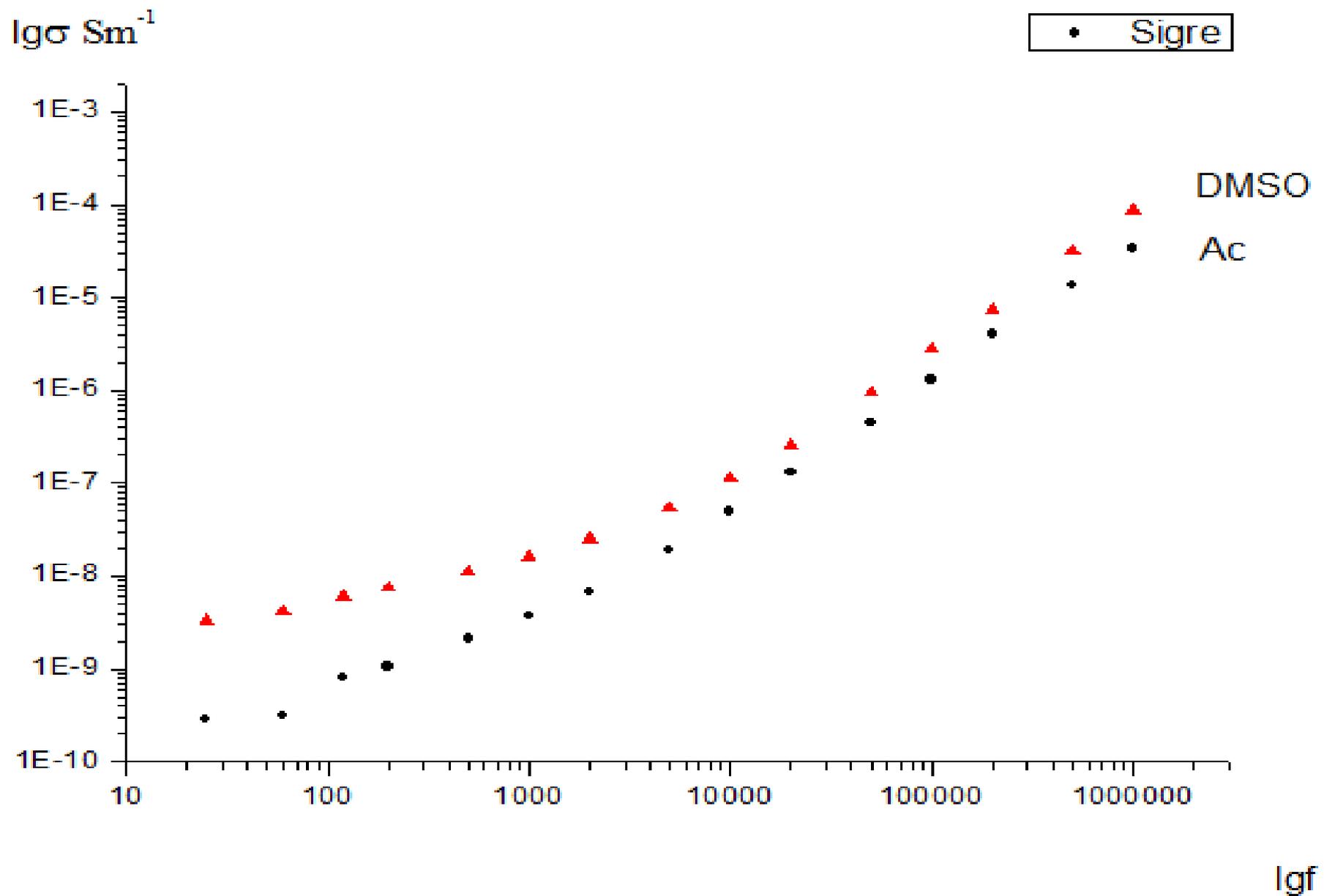
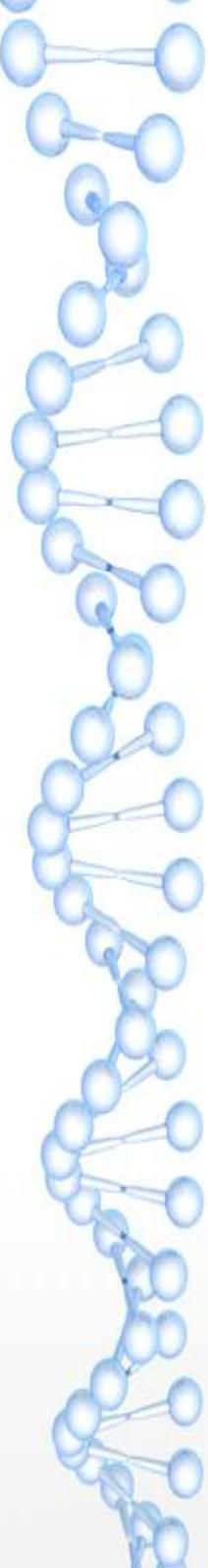


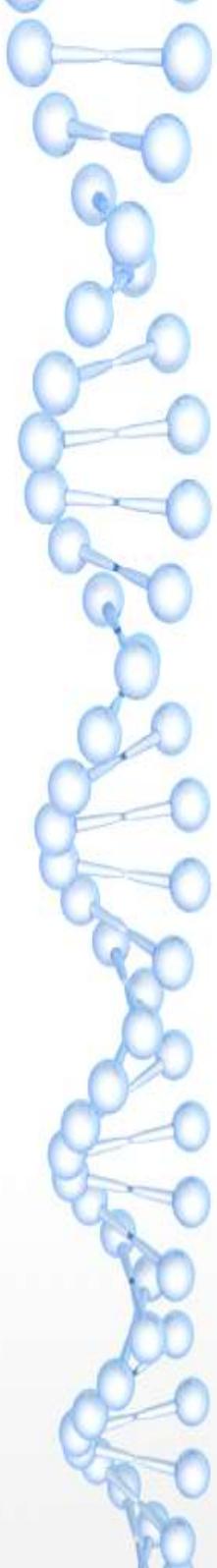
График зависимости удельной проводимости от частоты.



## Вывод:

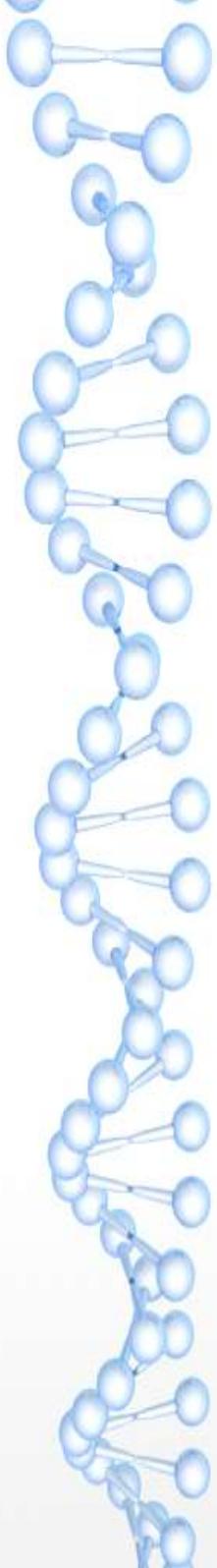
В результате исследований мы выяснили, что пленка из поливинилиденфторида и его сополимеров, которая была изготовлена из раствора диметисульфоксида имеет более высокие показатели по всем измеряемым величинам, по сравнению с пленкой, которая была изготовлена из раствора ацетона.

Таким образом, двойные связи ухудшают основные свойства диэлектрика, такие как: диэлектрическая проницаемость и удельная проводимость.



***Области применения фторсодержащих полимеров с пьезо- и пироактивностью:***

- Робототехника
- Получение электроэнергии
- Медицинские приборы
- Пассивные ИК-детекторы
- Минирефрижератор



***Спасибо за внимание!***