



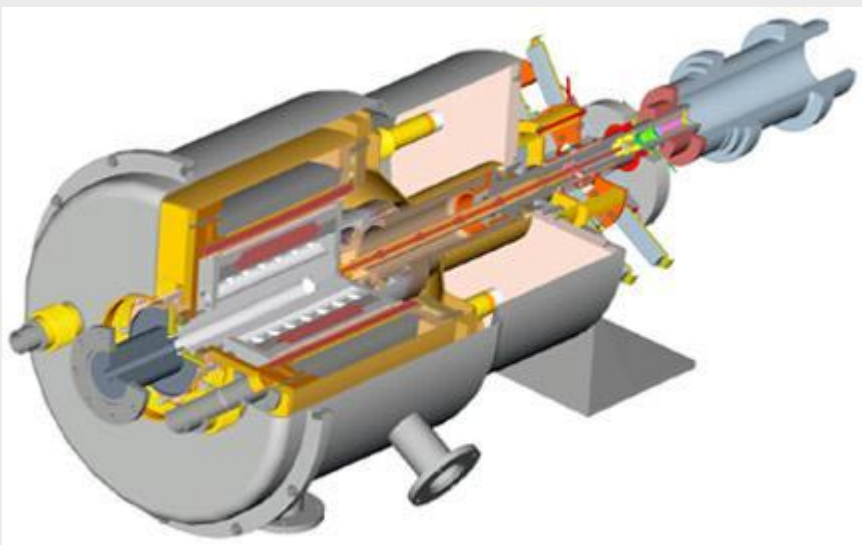
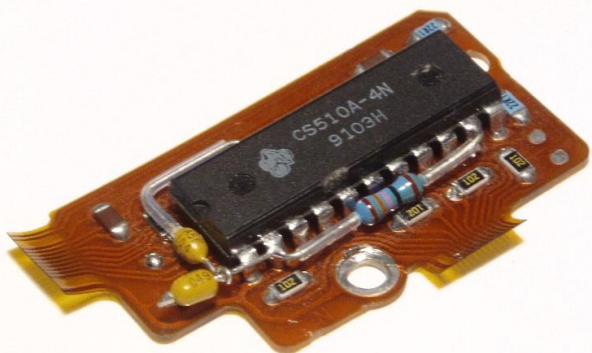
POLYTECH

Peter the Great
St. Petersburg Polytechnic
University

РЕЛАКСАЦИЯ ГОМОЗАРЯДА В ПЛЕНКАХ ПОЛИИМИДА РДФО С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ КРИСТАЛЛИЧНОСТИ

Выполнил студент
гр. 43213/1
Кибирев А.Е.

2019



Цель: изучение механизмов накопления и релаксации заряд в новых экспериментальных пленках полиимида Р-ОДФО с разной степенью кристалличности.

- оценить влияние степени кристалличности на термостабильность гомозаряда в пленках полиимида Р-ОДФО;
- исследовать термостабильность гомозаряда в пленках полиимида методами термоактивационной спектроскопии;
- определить механизм релаксации гомозаряда в пленках полиимида

Р-ОДФО

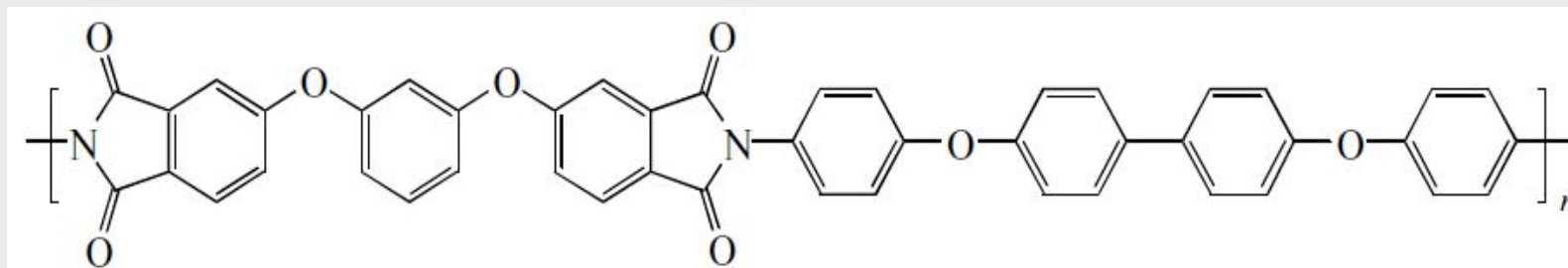
Полиимид Р-ОДФО

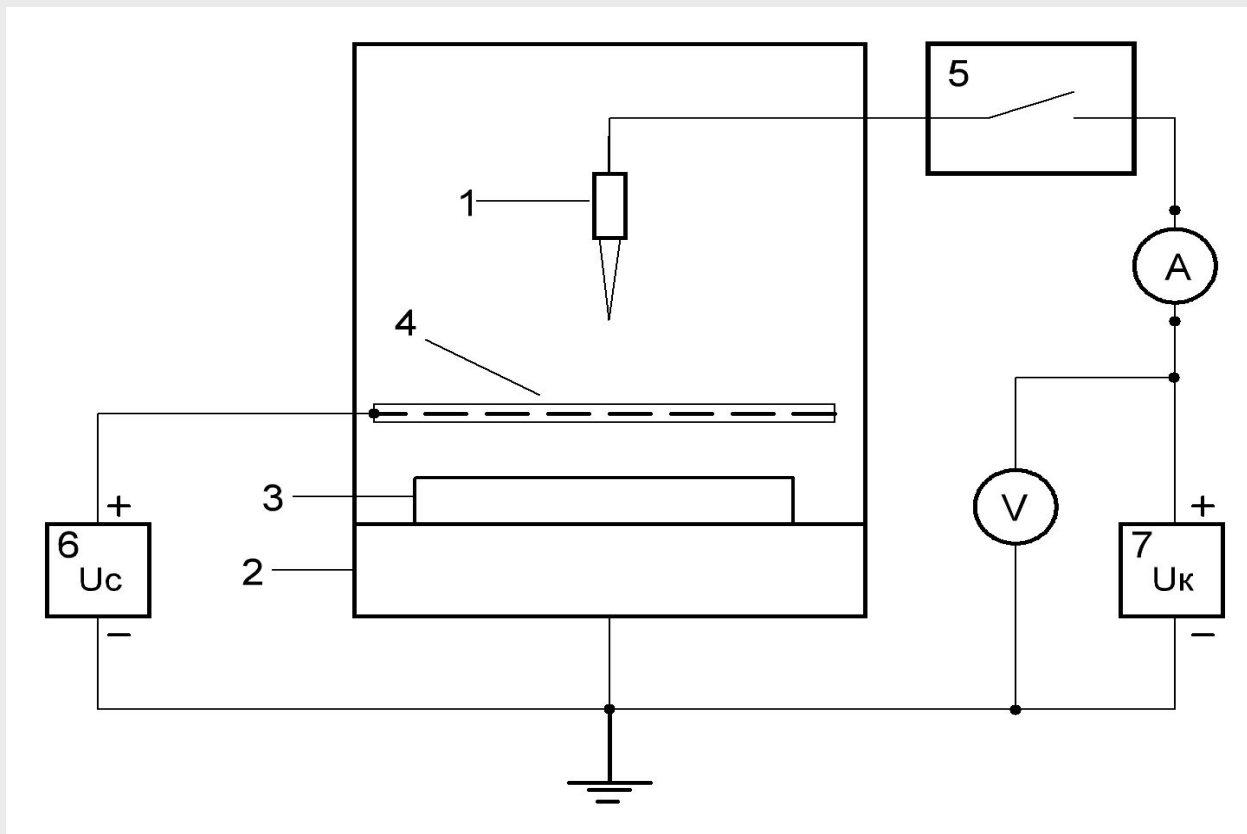


Диаметр оправки $D=2.5$ см

Толщина $h_{ср}=100$ мкм

Молекулярная формула полиимида Р-ОДФО





$$U_k = +6 \text{ кВ}$$

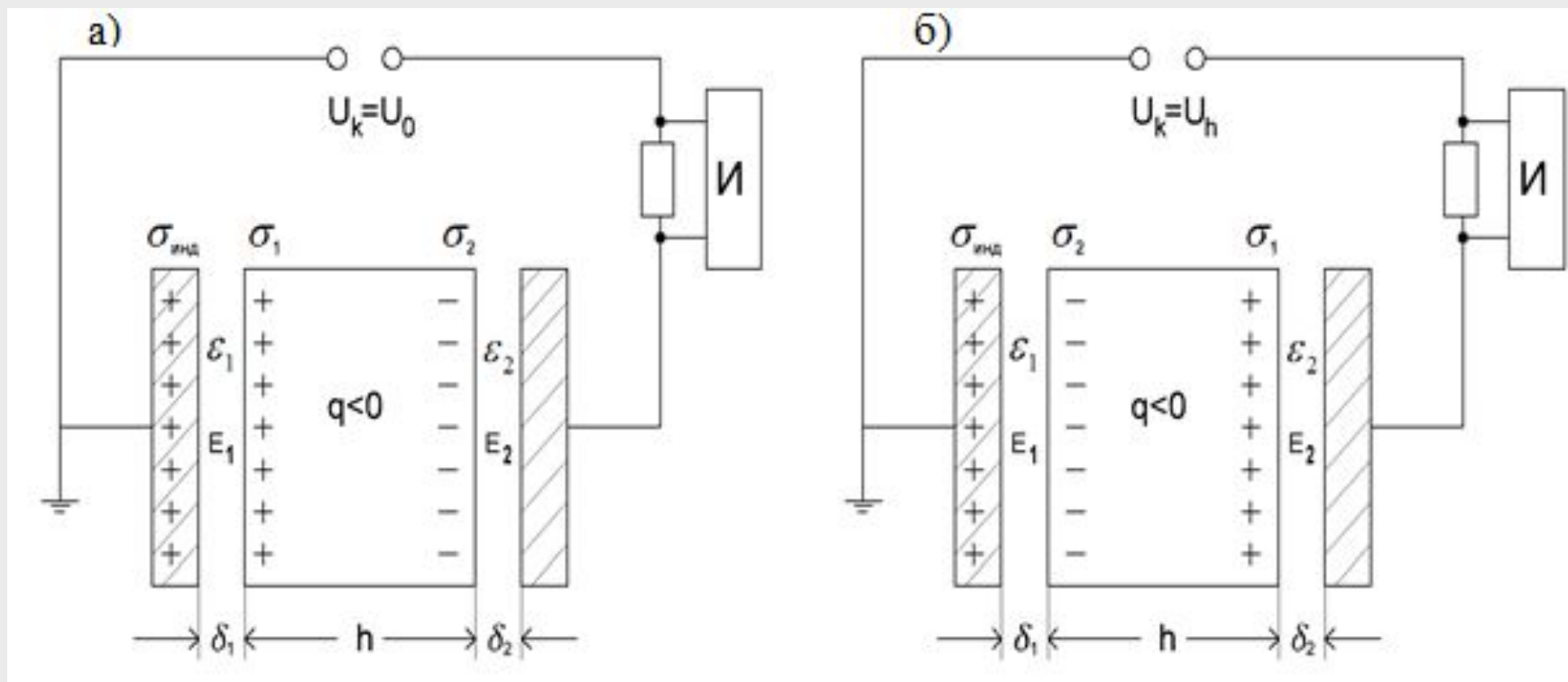
$$U_c = +500 \text{ В}$$

Время зарядки $t = 60 \text{ сек}$

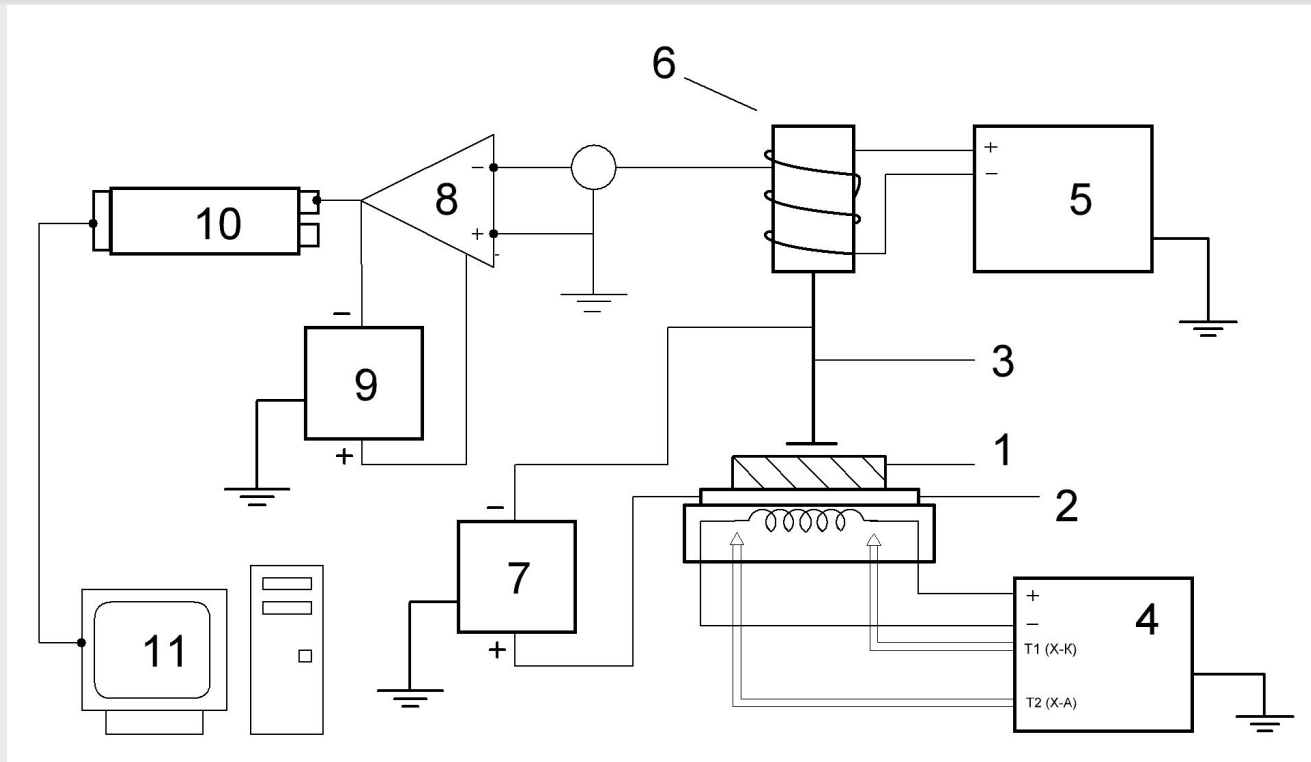
Температура зарядки $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

- 1. Коронирующий электрод
- 2. Нижний электрод
- 3. Образец
- 4. Сетка

- 5. Таймер с ключом
- 6. Источник постоянного напряжения на сетке U_c
- 7. Источник высокого напряжения U_k

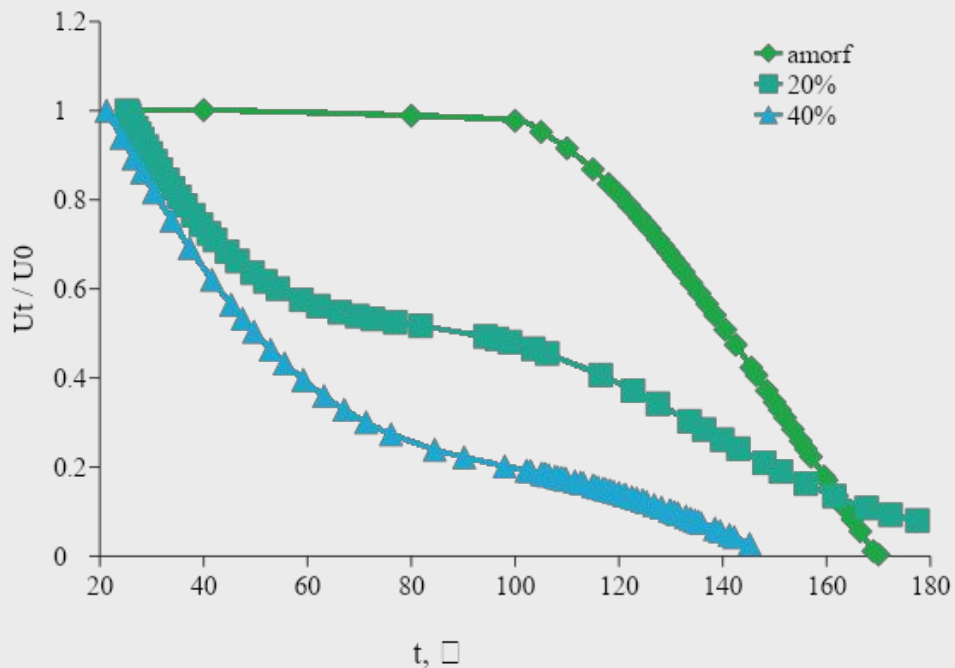


- $$U_{\text{Э}} = \frac{1}{\varepsilon\varepsilon_0} \left[\frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\varepsilon\varepsilon_0} h + \int_0^h \left(x - \frac{h}{2} \right) \rho \, dx + \int_0^h P_s(x) \, dx \right] = \frac{M}{\varepsilon\varepsilon_0};$$
- $$q = \sigma_1 + \sigma_2 + \int_0^h \rho \, dx$$

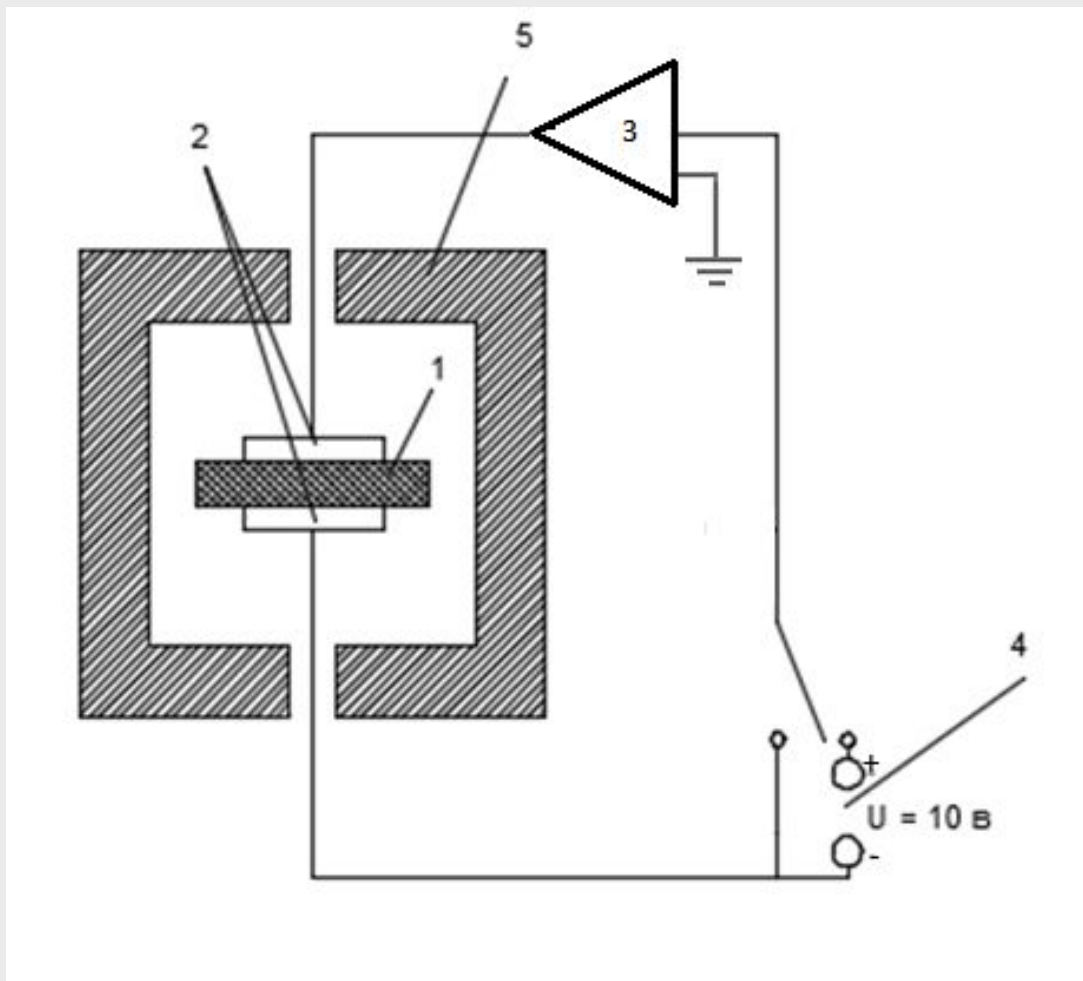


- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Образец; | 7. Источник постоянного напряжения; |
| 2. Нижний электрод; | 8. Усилитель; |
| 3. Вибрирующий электрод; | 9. Источник постоянного напряжения; |
| 4. Термодат; | 10. USB-Осциллограф Motor-DISco; |
| 5. Генератор сигналов низкочастотный; | 11. Персональный компьютер |
| 6. Катушка | |

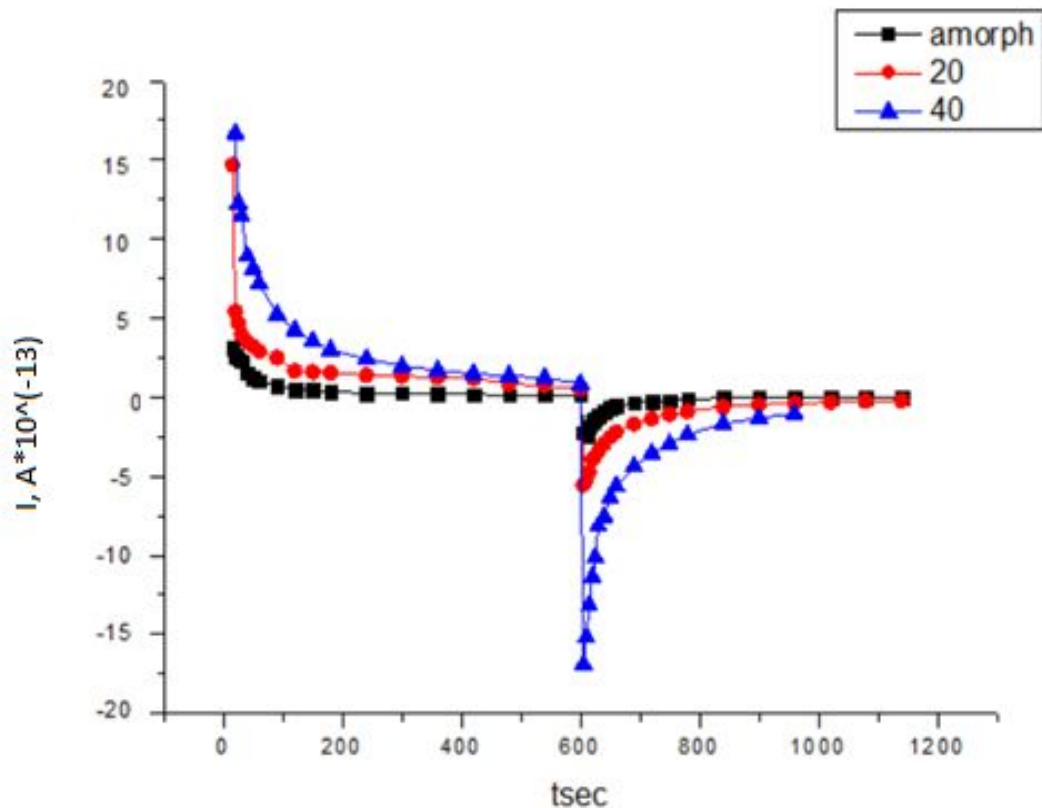
Скорость нагрева $\beta=2$ град/мин



Зависимости термостимулированного напряжения пленок полиимида Р-ОДФО с разной степенью кристалличности



1. Образец;
2. Электроды;
3. Пикоамперметр;
4. Источник постоянного напряжения;
5. Термостат;

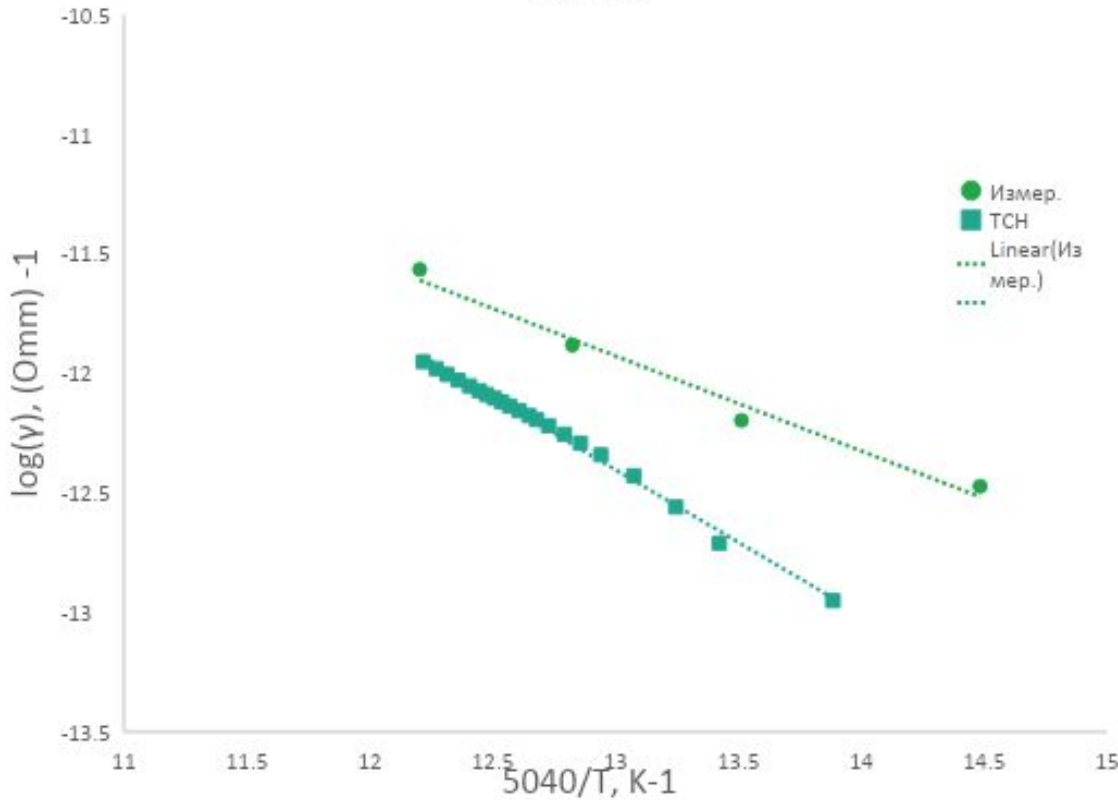


$T=100\text{ }^{\circ}\text{C}$

$$\gamma(t) = \frac{I(t)h}{US}$$

Где $I(t)$ - зависимость тока от времени, h - толщина образца, U - напряжение зарядки, S - площадь электрода

Amorph



Предполагая, что разрядка обусловлена собственной проводимостью диэлектрика:

$$\frac{d\sigma}{dt} = -\gamma(T)E$$

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon\epsilon_0}; U_{\text{Э}} = \frac{\sigma h}{\epsilon\epsilon_0}$$

где σ –
плотность
поверхн-го

заряда

$$\gamma = -\epsilon\epsilon_0\beta \frac{dU_{\text{Э}}}{dT} \frac{1}{U_{\text{Э}}}$$

Энергия активации, эВ

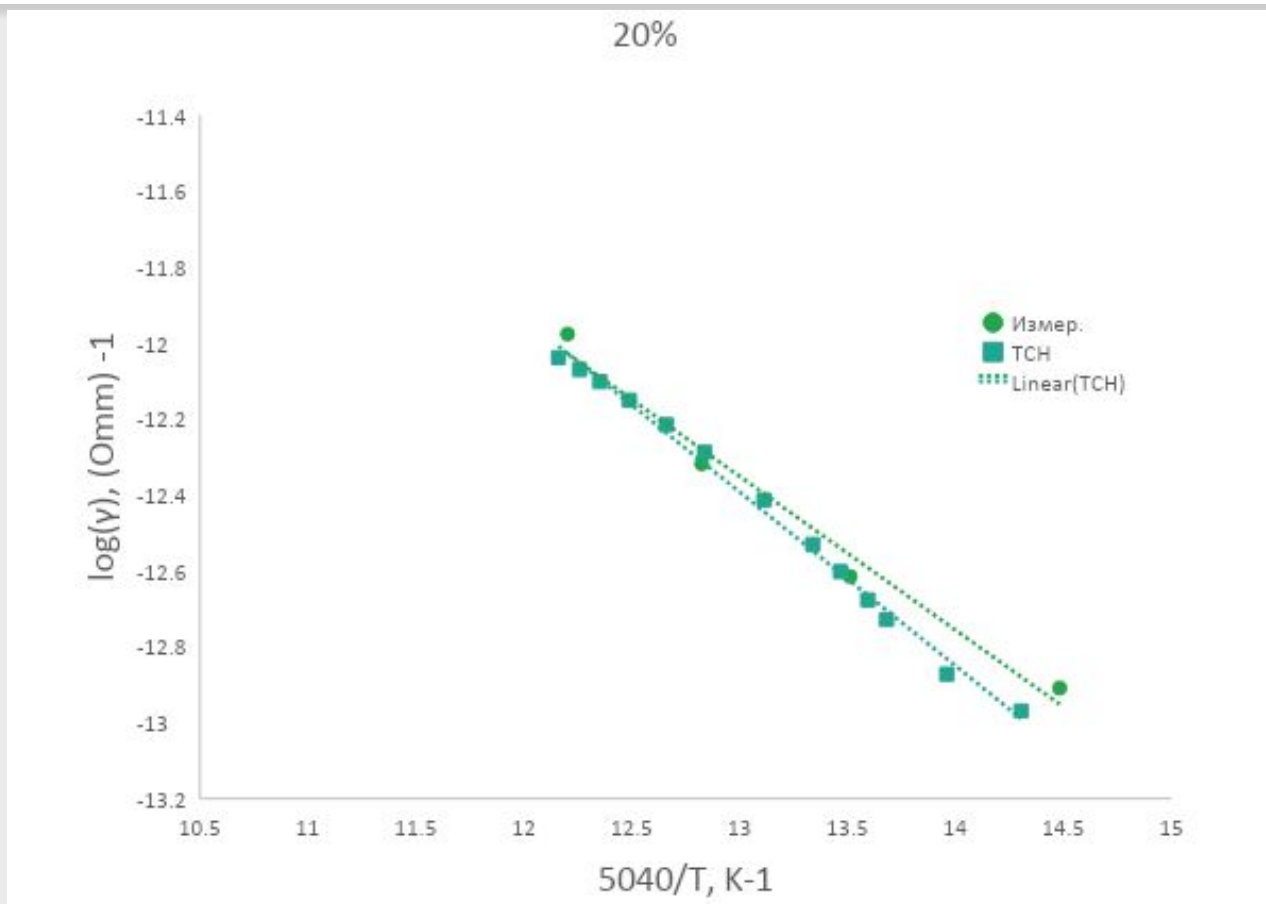
прямое измерение

расчет из TCH

аморфный

1,24

1,27



Предполагая, что разрядка обусловлена собственной проводимостью диэлектрика:

$$\frac{d\sigma}{dt} = -\gamma(T)E$$

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon\epsilon_0}; U_{\text{Э}} = \frac{\sigma h}{\epsilon\epsilon_0}$$

где σ –
плотность
поверхн-го

заряда $\gamma = -\epsilon\epsilon_0\beta \frac{dU_{\text{Э}}}{dT} \frac{1}{U_{\text{Э}}}$

Энергия активации, эВ		
	прямое измерение	расчет из TCH
аморфный	0,8	0,84

- Изучены и проанализированы процессы релаксации и накопления гомозаряда, который образуется в полиимиде Р-ОДФО под воздействием коронного разряда при положительной полярности иглы;
- Увеличение степени кристалличности полиимида Р-ОДФО приводит к уменьшению времени релаксации заряда;
- В аморфной пленке и пленке с 20% кристалличности релаксация положительного гомозаряда в высокотемпературной области спектра определяется собственной проводимостью материала..



POLYTECH

Peter the Great
St. Petersburg Polytechnic
University

Thank you for your attention!