



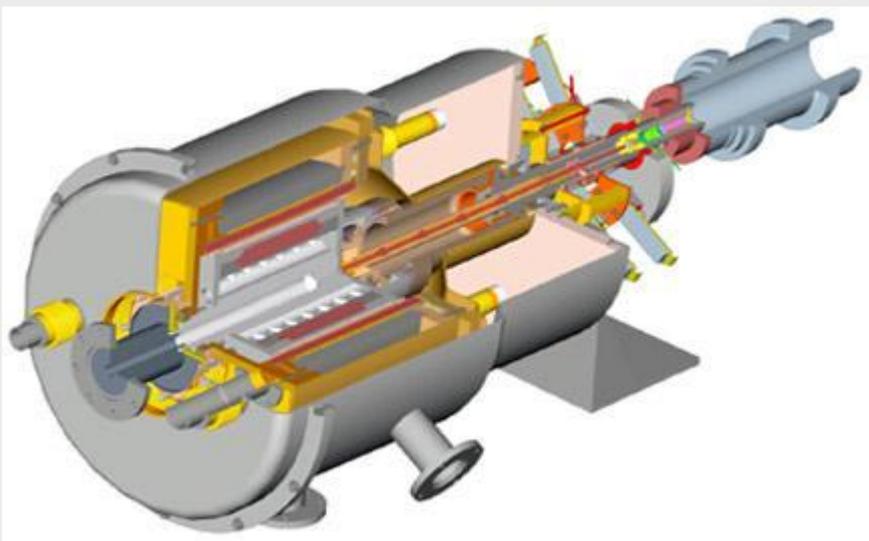
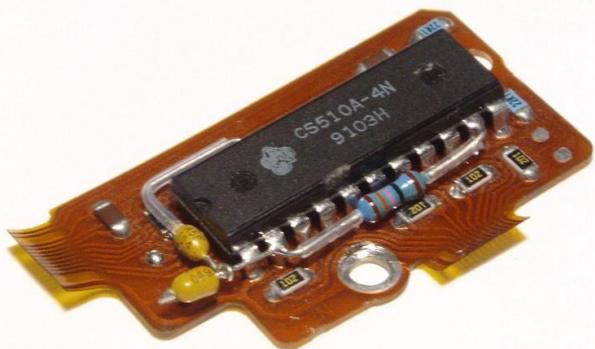
**POLYTECH**

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

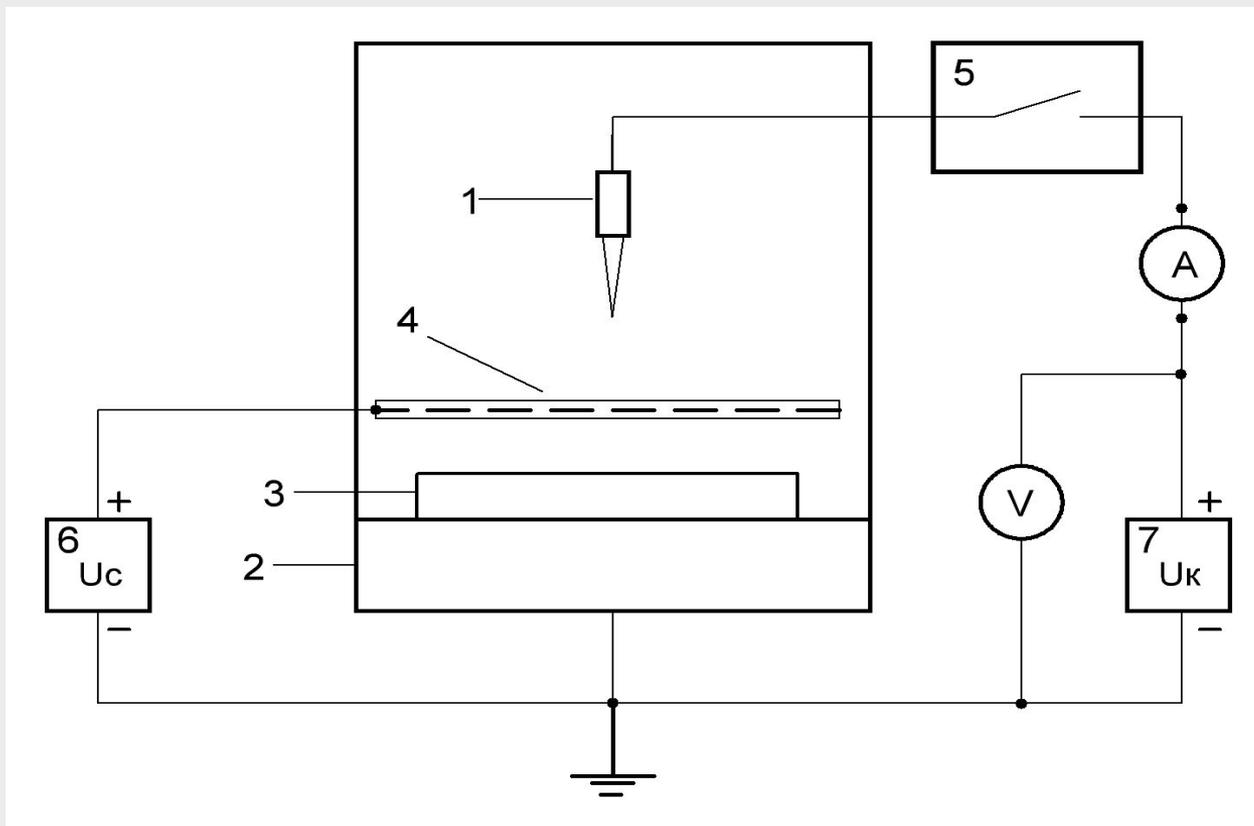


Цель: изучение механизмов накопления и релаксации заряд в новых экспериментальных пленках полиимида Р-ОДФО с разной степенью кристалличности.

- 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





$$U_k = +6 \text{ кВ}$$

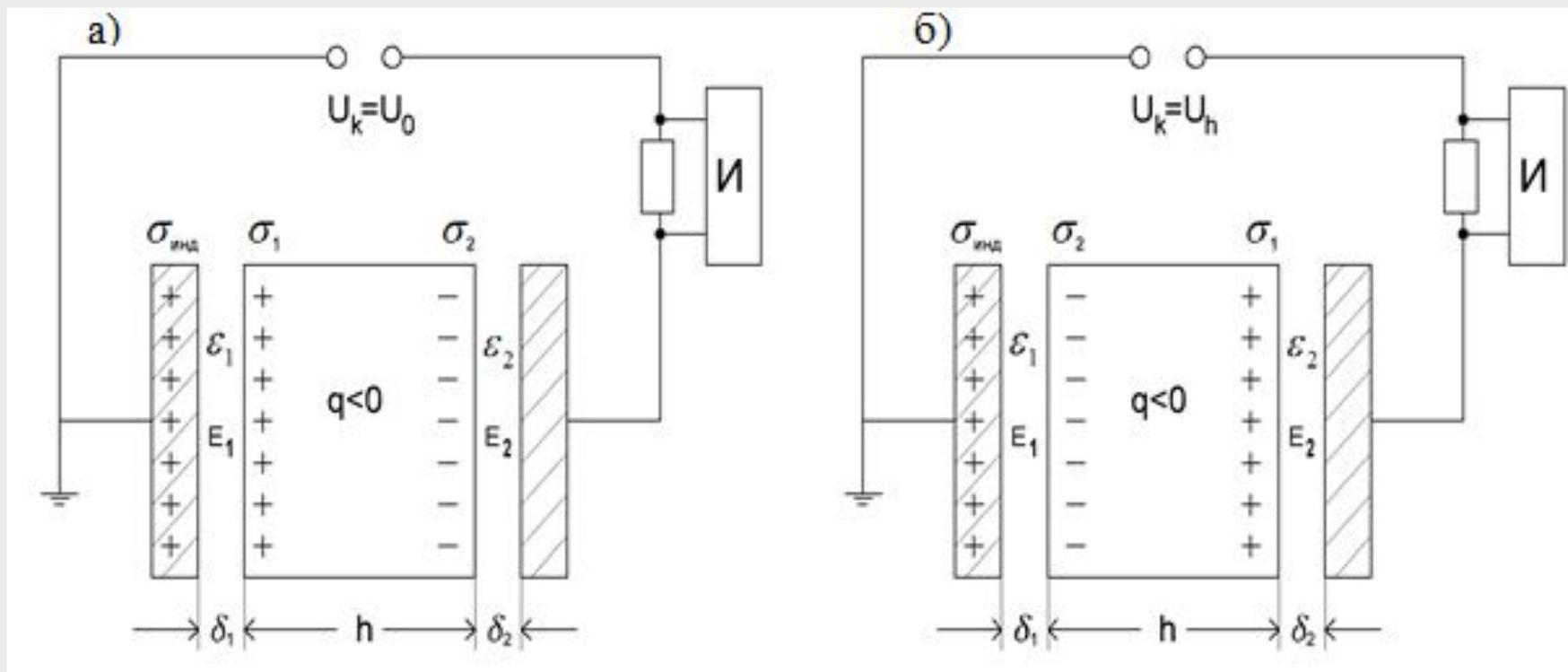
$$U_c = +500 \text{ В}$$

Время зарядки  $t = 60 \text{ сек}$

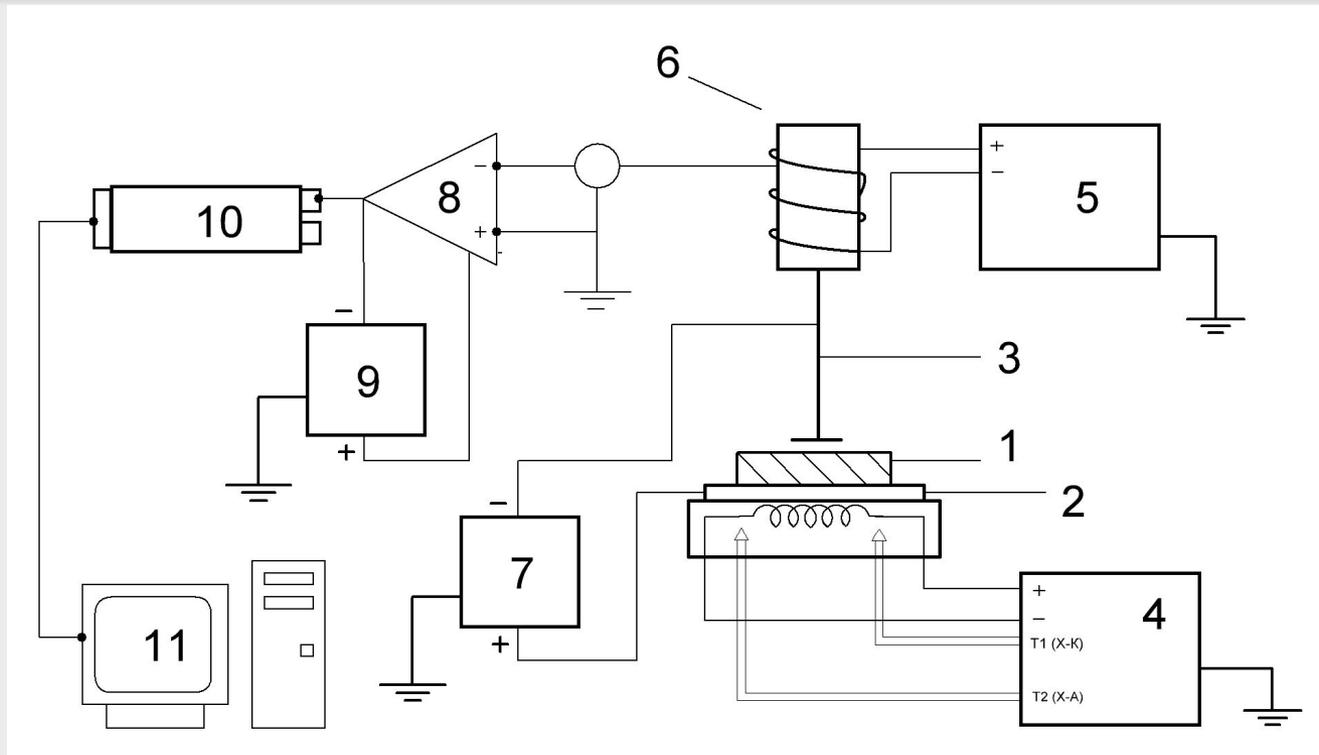
Температура зарядки  $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

- 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  $U_k$

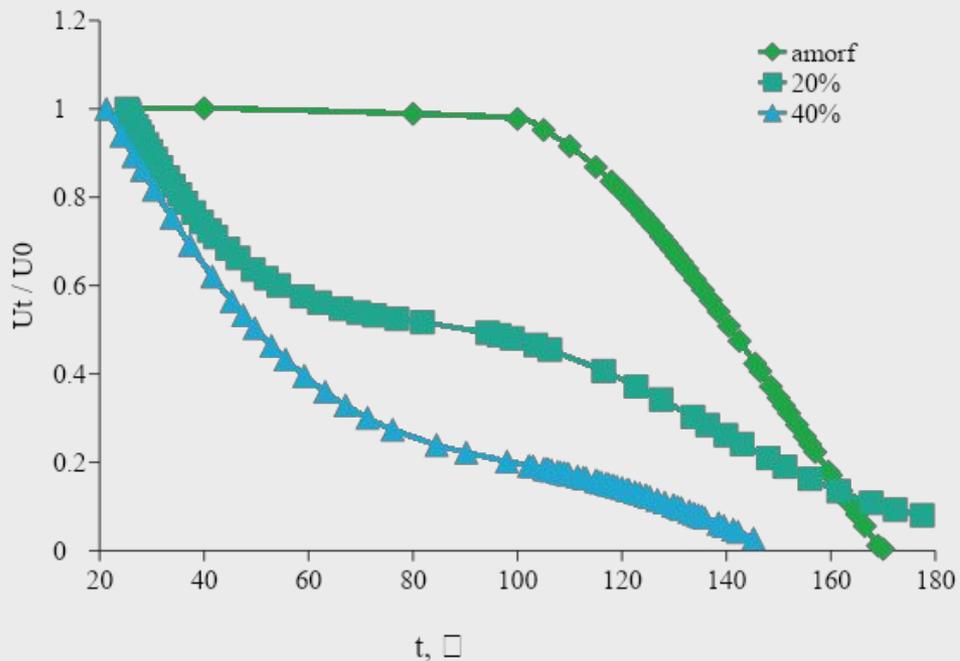


- $$U_{\text{Э}} = \frac{1}{\varepsilon\varepsilon_0} \left[ \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\varepsilon\varepsilon_0} h + \int_0^h \left( x - \frac{h}{2} \right) \rho dx + \int_0^h P_s(x) dx \right] = \frac{M}{\varepsilon\varepsilon_0};$$
- $$q = \sigma_1 + \sigma_2 + \int_0^h \rho dx$$

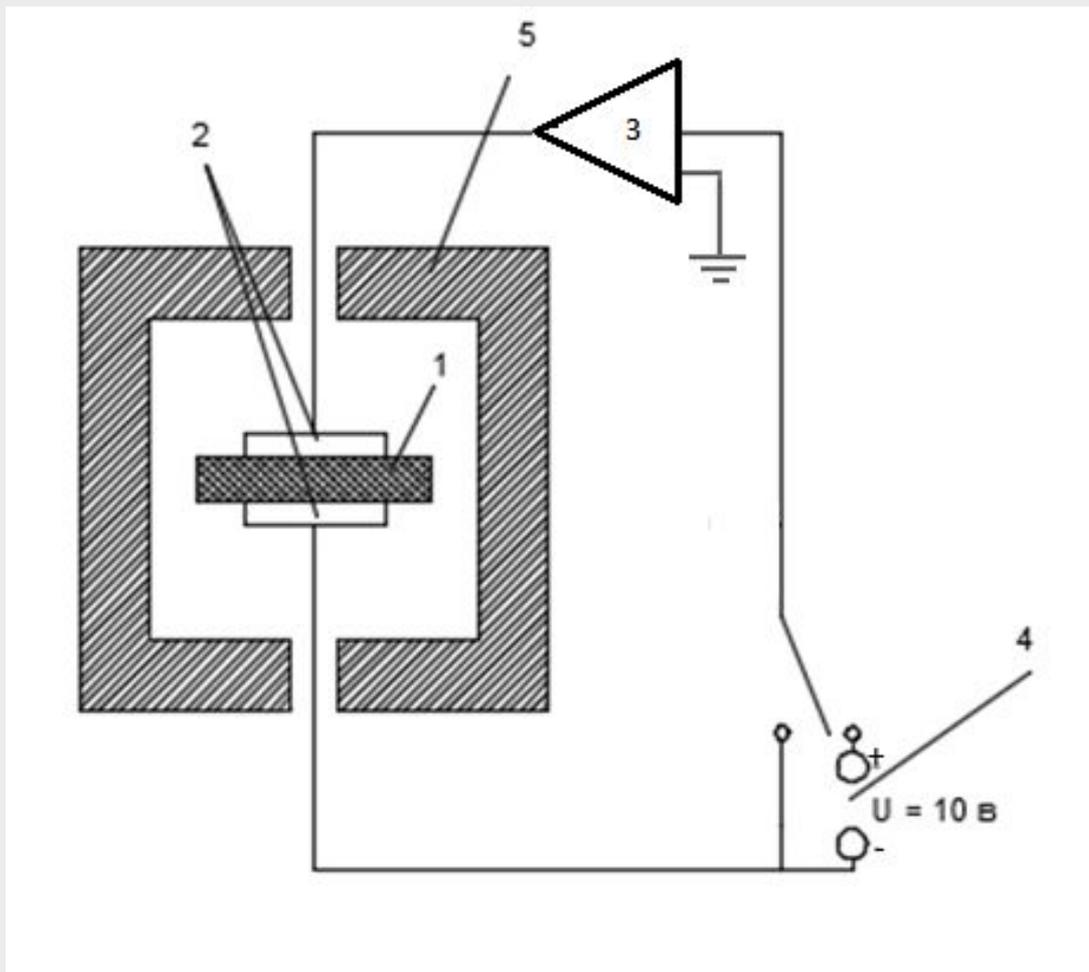


- |                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Образец;                           | 7. Источник постоянного напряжения; |
| 2. Нижний электрод;                   | 8. Усилитель;   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

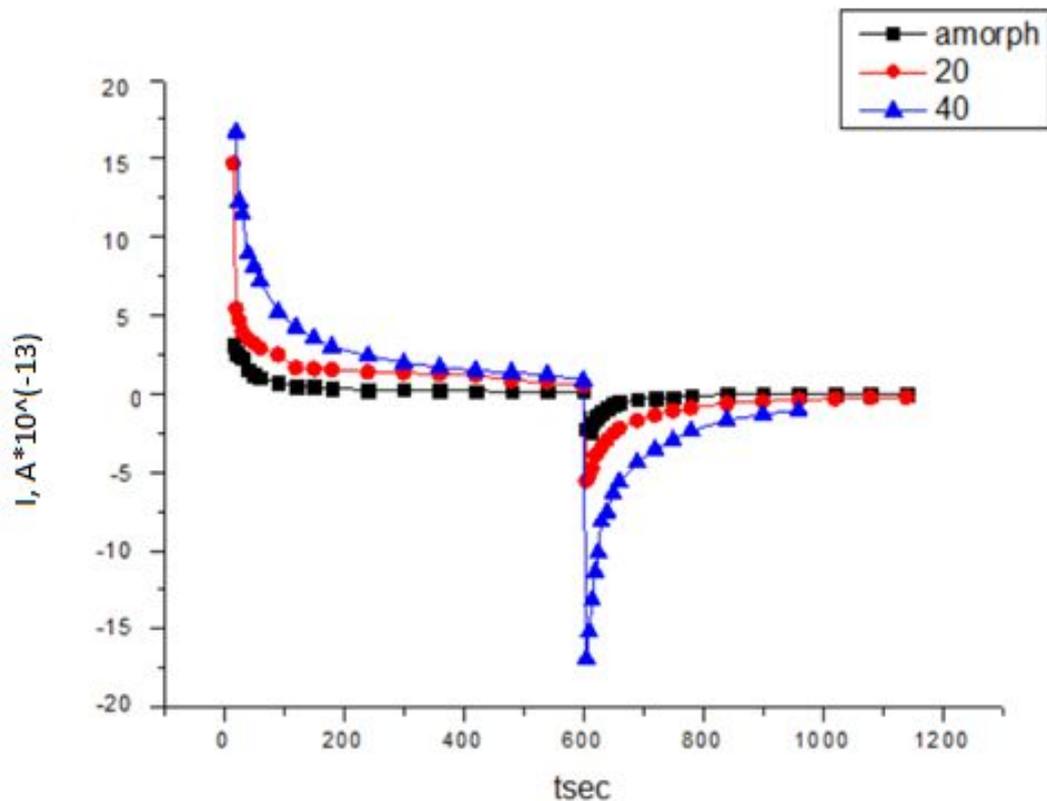
Скорость нагрева  $\beta=2$  град/мин



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



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

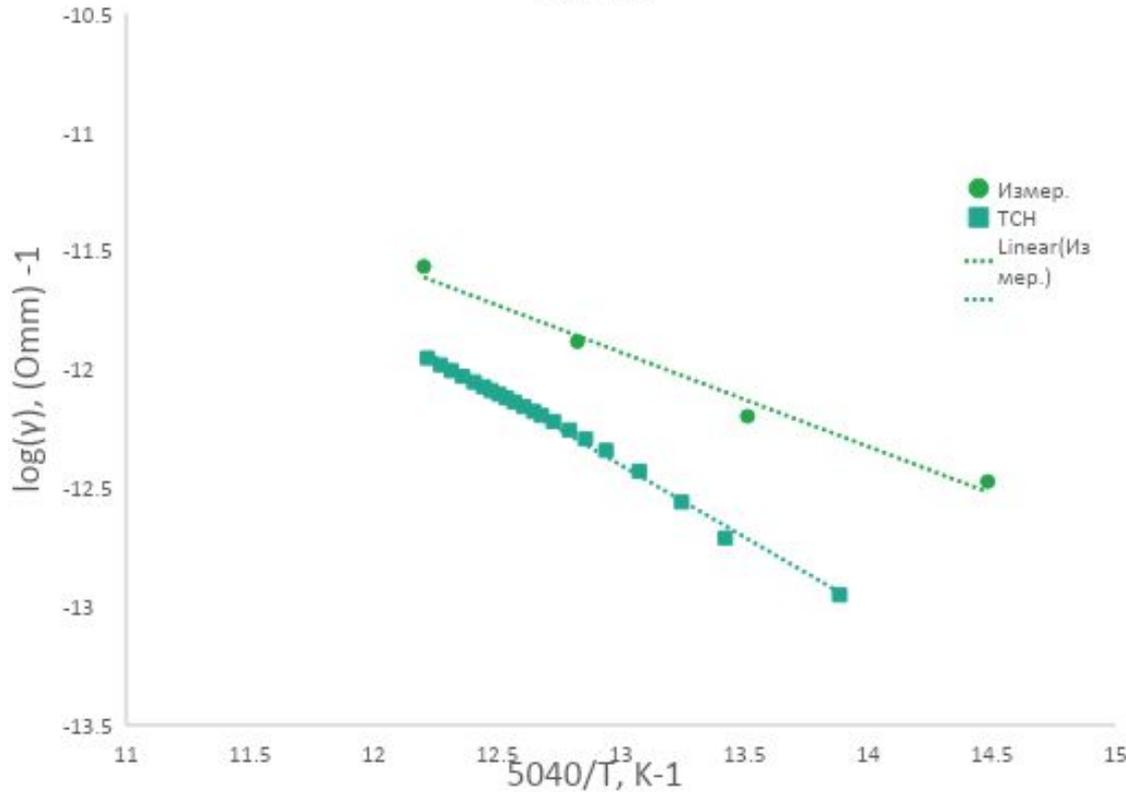


$T=100\text{ }^{\circ}\text{C}$

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

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  $\sigma$  –  
плотность  
поверхн-го

заряда

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

## Энергия активации, эВ

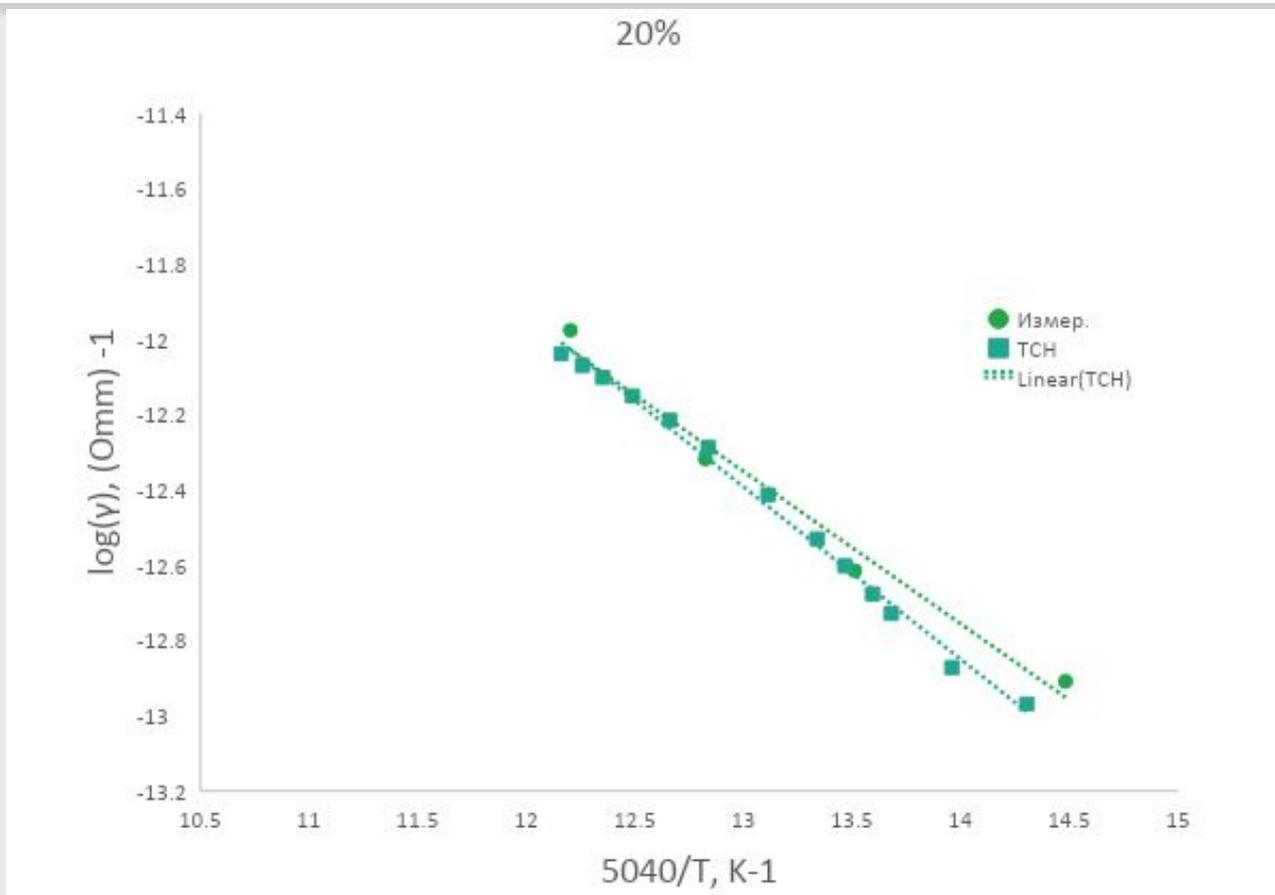
прямое измерение

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  $\sigma$  –  
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!**