

# «Теория электростатической ионизации А. А. Смурова»

Выполнил студент группы 5А1В  
Полевечко Максим

Томск 2015

# Введение

## Теории электрического пробоя твердых диэлектриков

### Классические теории

**Теория Роговского**  
электростатический  
разрыв ионного  
кристалла

**Теория Горовица**  
разрыв твердого  
диэлектрика по  
микротрещине

**Теория А.Ф. Иоффе**  
ударная ионизация  
ионами

**Теория А.А. Смурова**  
отрыва  
электронов от атомов  
сильным  
электрическим полем

### Квантово-механические теории пробоя неударным механизмом

**Теория Зинера**  
туннелирование  
электронов в  
сильном  
электрическом поле

**Теория Фаулера**  
пробой электродного  
происхождения

**Теория Я.И. Френкеля**  
термическая ионизация

### Теории ударной ионизации электронами

**Теория Хиппеля-Каллена**  
ударная  
ионизация  
медленными  
электронами

**Теория Фрелиха**  
ударная ионизация  
быстрыми  
электронами

**Теория Чуенкова**  
решение  
кинетического  
уравнения для  
электронов

# Биография А. А. Смурова



Александр Антонович Смуров — русский учёный-физик в области электротехники, специалист по технике высоких напряжений и передаче электроэнергии.

Годы жизни: 1884-1937г.г

Доктор технических наук(1937г),  
Заслужанный деятель науки и техники  
РСФСР(1937г)

# Теория электростатической ионизации

- При наложении внешнего электрического поля отрицательные заряды на катоде и положительные заряды на прилегающей к катоду стороне диэлектрика образуют двойной электрический слой, внутри которого возникают большие градиенты потенциала, способные вызвать электростатическую ионизацию атомов диэлектрика.

# Теория электростатической ионизации

- Напряженность поля, при которой может происходить электростатическая ионизация, определяется Смуровым следующим образом:

$$E = 0,086 \cdot \frac{e}{\rho^2} \cdot \frac{Z}{2} \cdot \left(1 + \frac{1}{\sqrt{Z}}\right),$$

Где  $\rho$ -радиус орбиты электрона, а  $Z$ -число валентных электронов. Для водородоподобного атома  $Z=1$ ,  $\rho = 0,5 \cdot 10^{-8} \text{ см}$ ,  $E = 5 \cdot 10^8 \text{ В/см}$  и при температуре абсолютного нуля.

# Теория электростатической ионизации

- Положительный объёмный заряд, оставшийся после ухода электронного облака в анод, вызывает перераспределение потенциала и возникновение внутренних полей, способствующих еще более сильному росту концентрации свободных электронов в диэлектрике вследствие электростатической и ударной ионизации.

# Список использованных ИСТОЧНИКОВ:

- «<http://www.moluch.ru/archive/50/6335/>» Дата обращения: 6.04.15
- «[https://ru.wikipedia.org/wiki/Смуров,\\_Александр\\_Антонович](https://ru.wikipedia.org/wiki/Смуров,_Александр_Антонович)»  
Дата обращения: 6.04.15
- Зингерман А. С. «Механизм и теория пробоя твёрдых диэлектриков» *УФН*, 507с. (1952г.)
- Чуенков В. А. «Современное состояние теории электрического пробоя твердых диэлектриков» *УФН*, 230с.(1954г.)

Спасибо за внимание!