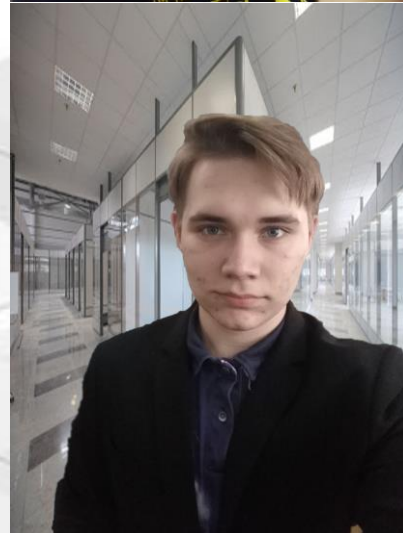


Физика
Контактное лицо: Саржанов Тимур Нуржанович
e-mail для переписки: Taimair1910@gmail.com
телефон для срочной связи: +79831205086
Влияние давления паров этанола в газовом разряде на оптические свойства аморфных гидрогенизированных углеродных плёнок
Саржанов Тимур Нуржанович, Куращенко Лев Владиславович
10
СУНЦ НГУ, Усть-Каменогорск, Казахстан; СУНЦ НГУ, Кемерово, Россия
Научный руководитель: Сергей Юрьевич Чепкасов, НГУ, ведущий инженер КОФ ФФ НГУ, ст. преп. кафедры физики СУНЦ НГУ
<b>Далее только для тезисов на русском языке:</b>
Sarzhanov T.N, Kurashchenko L.V.
Effect of ethanol vapor pressure in a gas discharge on the optical properties of amorphous hydrogenated carbon films
Название файла с тезисами:
<b>Код рецензента:</b>
<b>Имя файла рецензии</b>



Саржанов  
Тимур  
Нуржанович



Куращенко  
Лев  
Владиславович

# 1. Введение

## Уникальные свойства углеродных пленок:

- - Высокая твердость (до 90 ГПа)
- - Низкий коэффициент трения (до 0,02)
- - Высокое удельное сопротивление (до  $10^6$  Ом·см)
- - Прозрачность в видимом и инфракрасном диапазоне и т.д.

## Применение:

- - Защитные покрытия
- - Износостойкие покрытия
- - Упрочняющие покрытия

} на инструменты  
и  
оптическое оборудование

# 1. Введение

## *Цели работы:*

Исследование влияния давления паров этанола на спектры пропускания и коэффициент поглощения в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах длин волн, а также показатель преломления, толщину и ширину оптической щели полученных а-С:Н пленок

## *Задачи работы:*

- 1) Изучить принцип работы установки с тлеющим разрядом.
- 2) Провести осаждение нанопленок при пяти разных давлениях паров этанола.
- 3) Провести литературный поиск по теме.
- 4) Освоить работу на эллипсометре “LEF-752” и спектрофотометре “Shimadzu UV-3600”
- 5) Сравнить свойства полученных а-С:Н пленок.
- 6) Сделать вывод о связи давления со свойствами пленок и их возможной применимости.

## 2. Экспериментальная часть

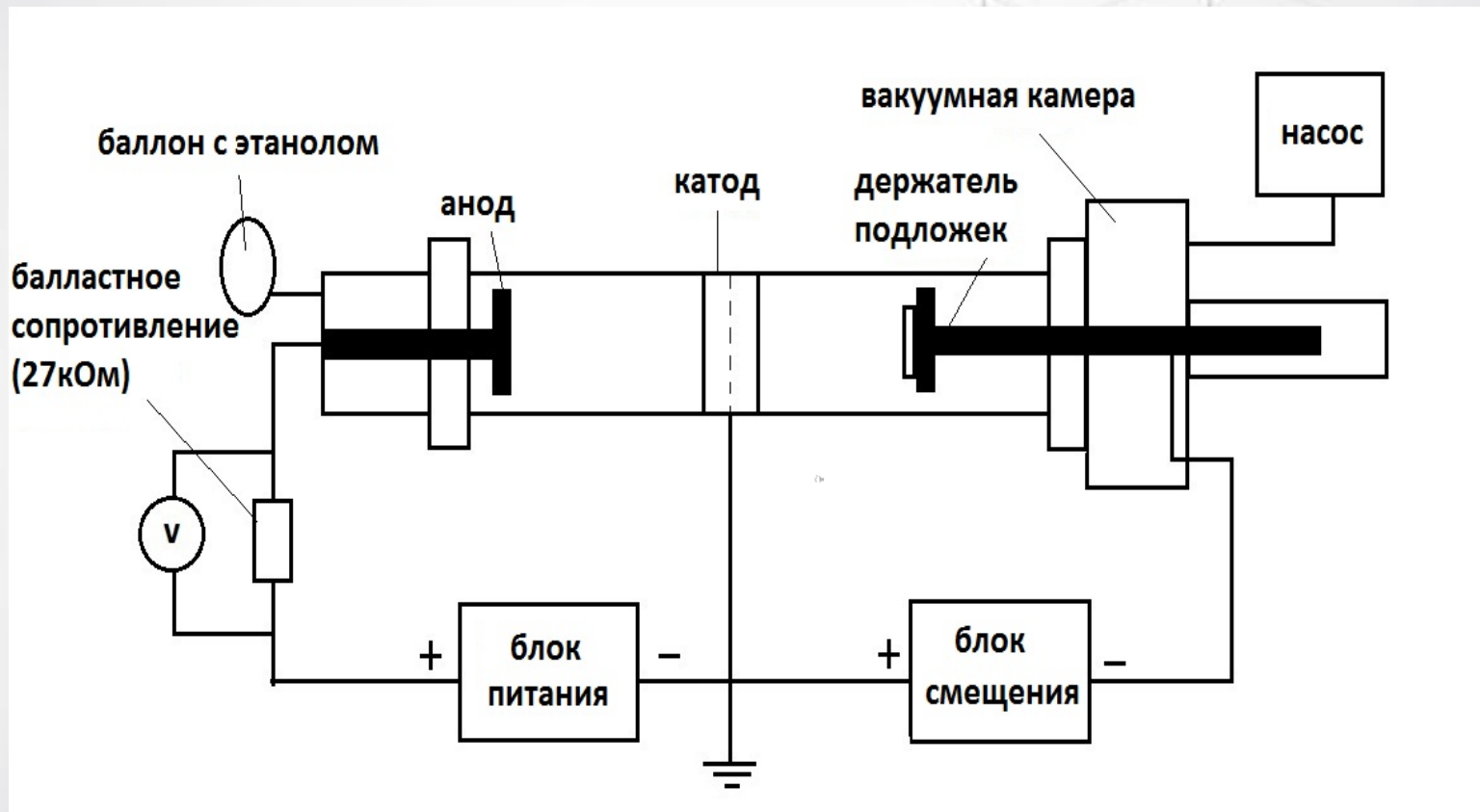


Рис.1 Экспериментальная установка

## 2. Экспериментальная часть: Условия осаждения

Время осаждения	60 минут
Напряжение на блоке питания	1 500 В
Диапазон давлений паров этанола	0,09-0,24 Торр
Расстояние между катодом и подложкой	2 см
Напряжение смещения	- 50 В

## 2. Экспериментальная часть: Эллипсометрия

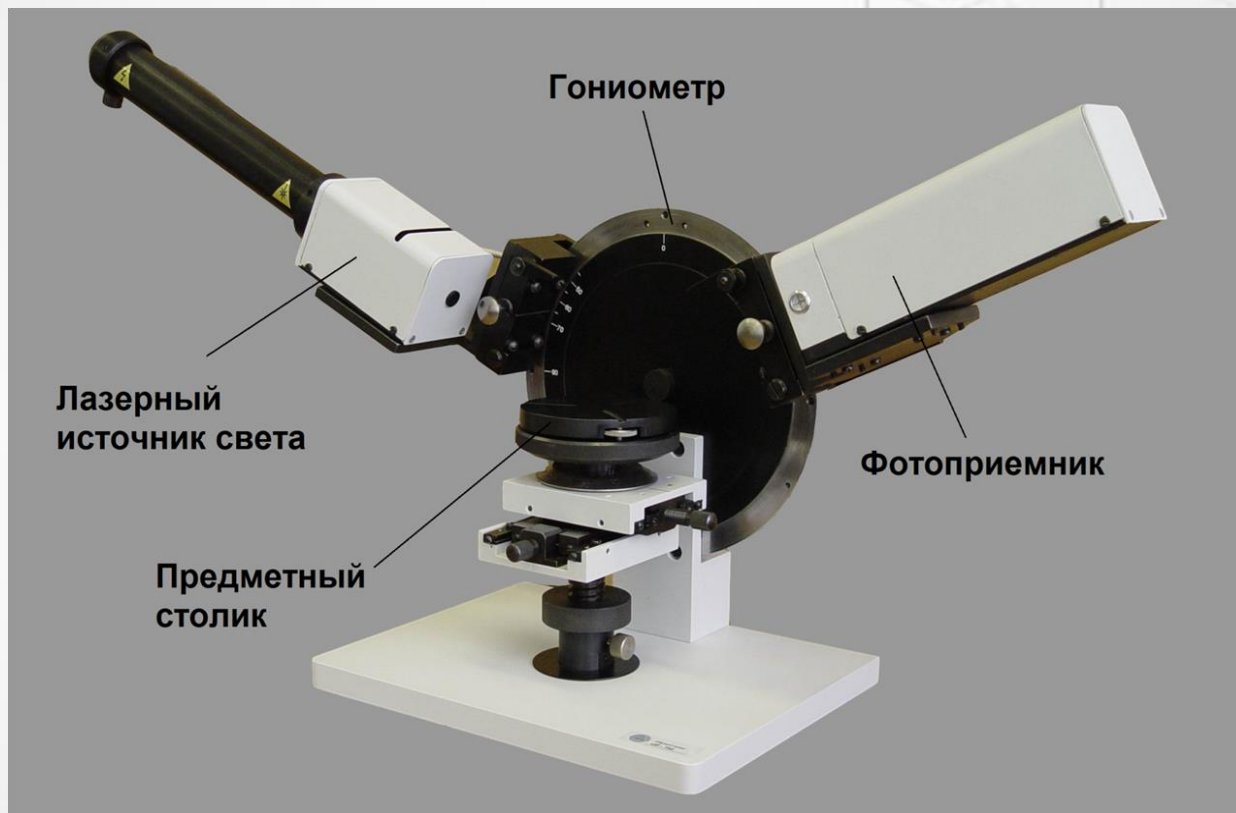


Рис.2 Эллипсометр LEF-752

## 2. Экспериментальная часть: Спектрофотометрия



Рис. 3 Спектрофотометр Shimadzu UV-3600

### 3. Результаты : Эллипсометрия

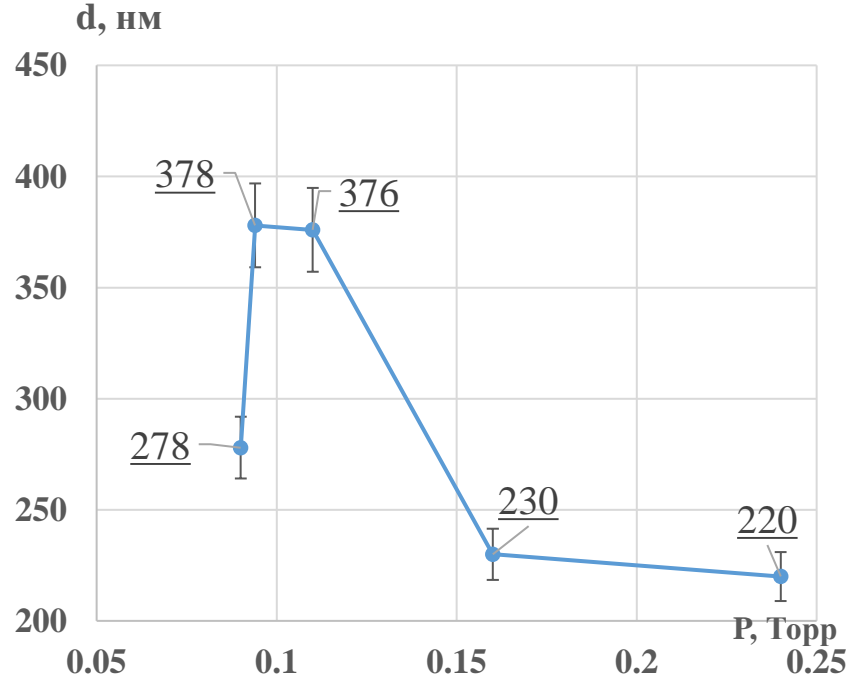


Рис. 4 Зависимость толщины ( $d$ ) пленок от давления ( $P$ ) паров этанола

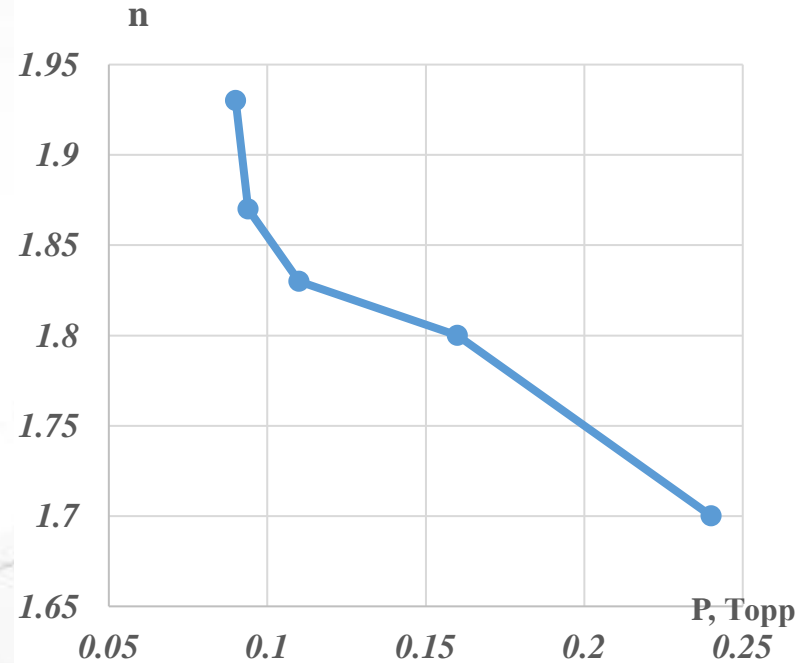


Рис. 5 Зависимость показателя преломления ( $n$ ) пленок от давления ( $P$ ) паров этанола



### 3. Результаты: Спектрофотометрия

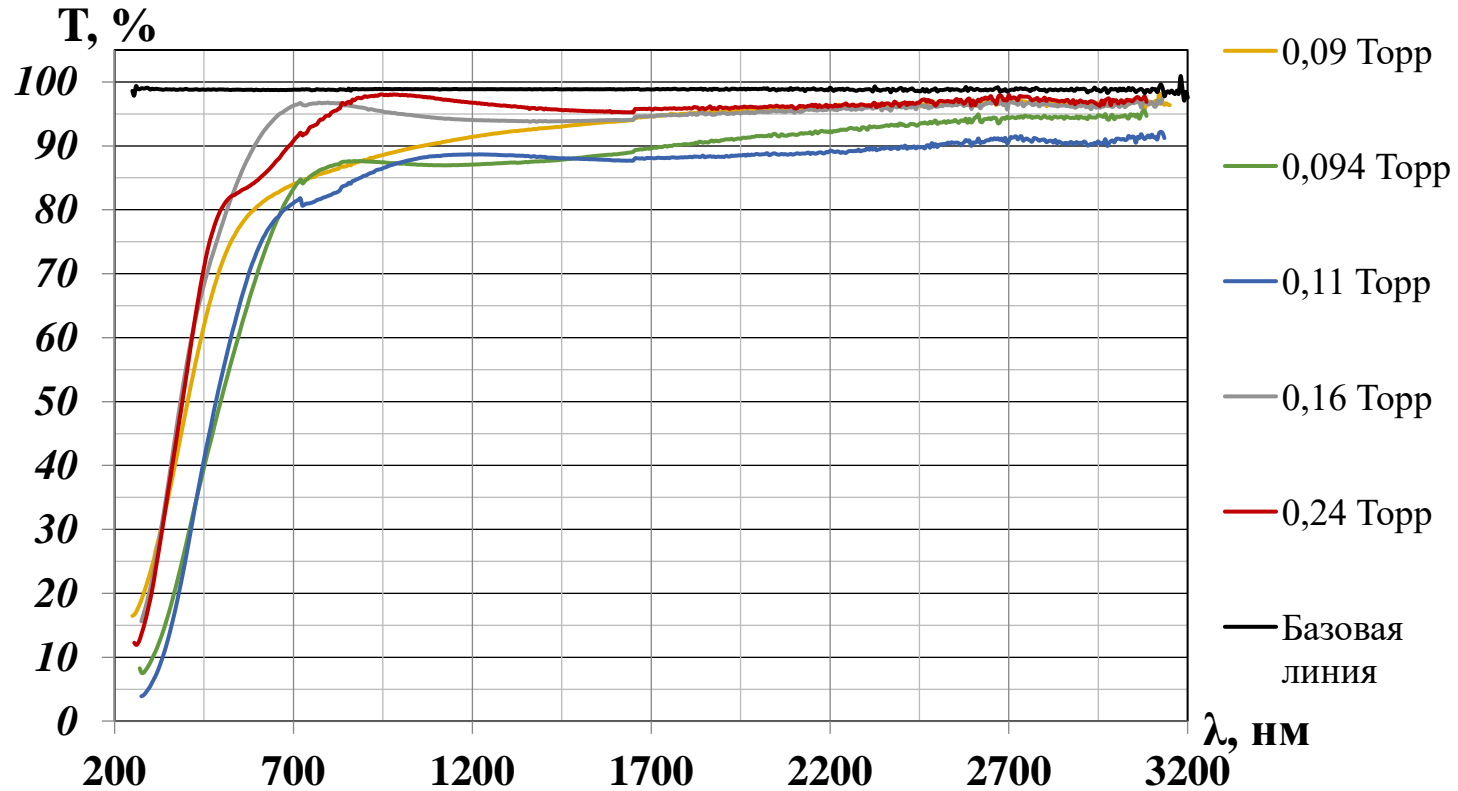
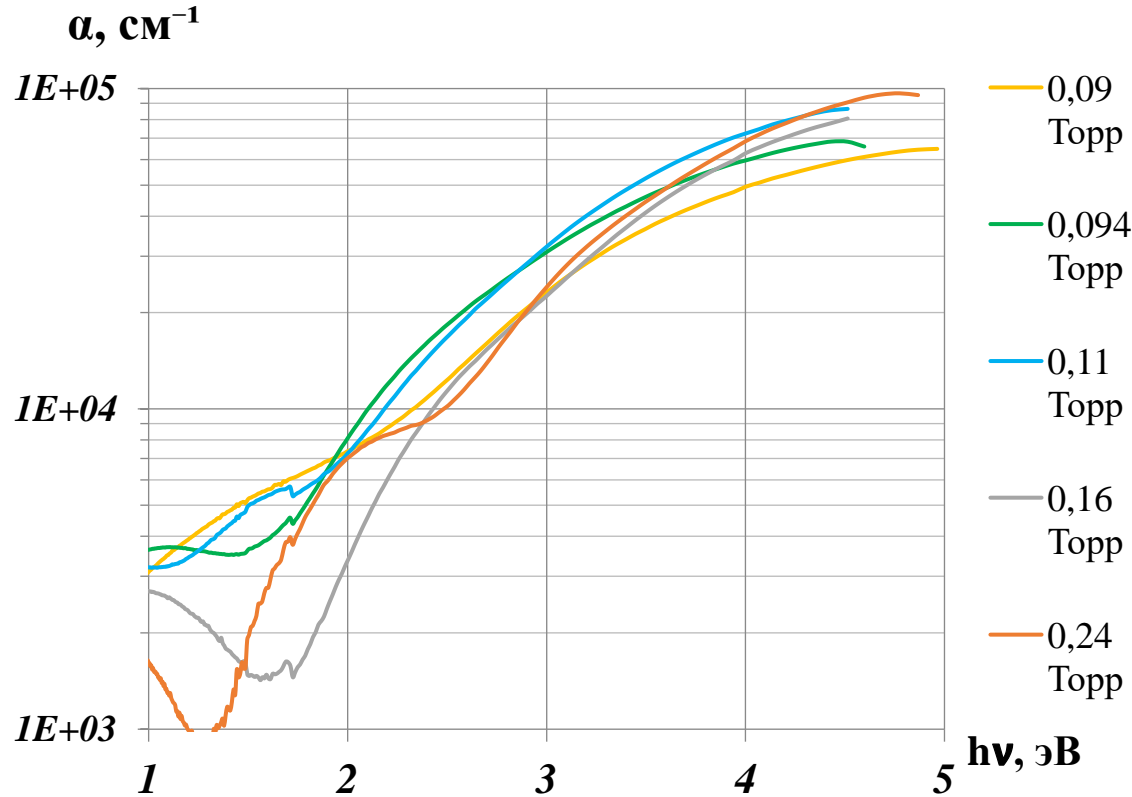


Рис. 6 Зависимость коэффициента пропускания ( $T$ ) пленок от длины волны ( $\lambda$ )

### 3. Результаты: Спектрофотометрия



$$I = I_0 e^{-\alpha d}$$
$$\alpha = -\frac{1}{d} \ln\left(\frac{T}{100\%}\right)$$

Где  $I_0$  и  $I$  – интенсивность света до и после прохождения через плёнку,  $\alpha$  – коэффициент поглощения,  $d$  – толщина плёнки, а  $T$  – коэффициент пропускания.

Рис. 7 Зависимость коэффициента поглощения ( $\alpha$ ) пленок от энергии ( $h\nu$ ) падающего излучения

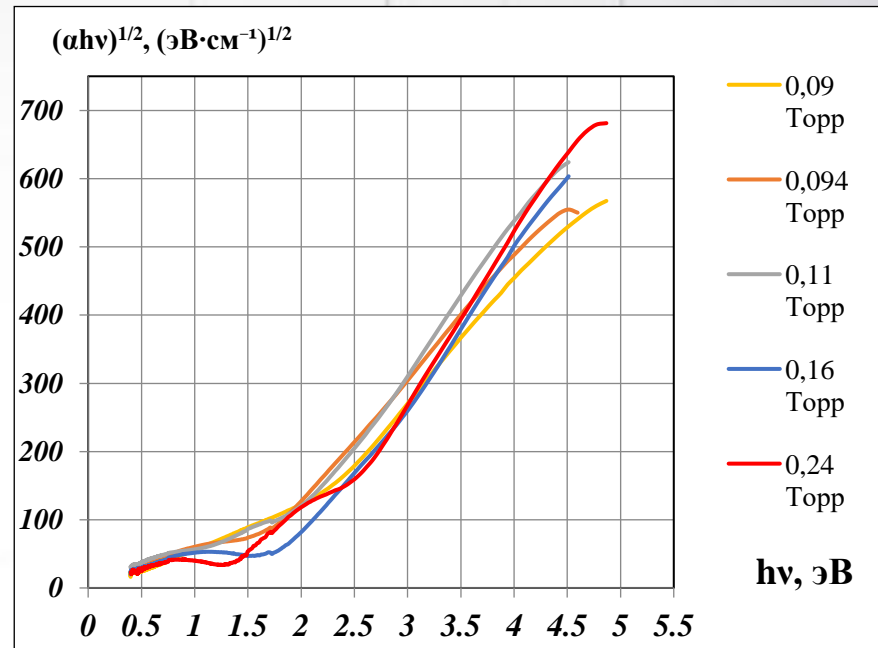
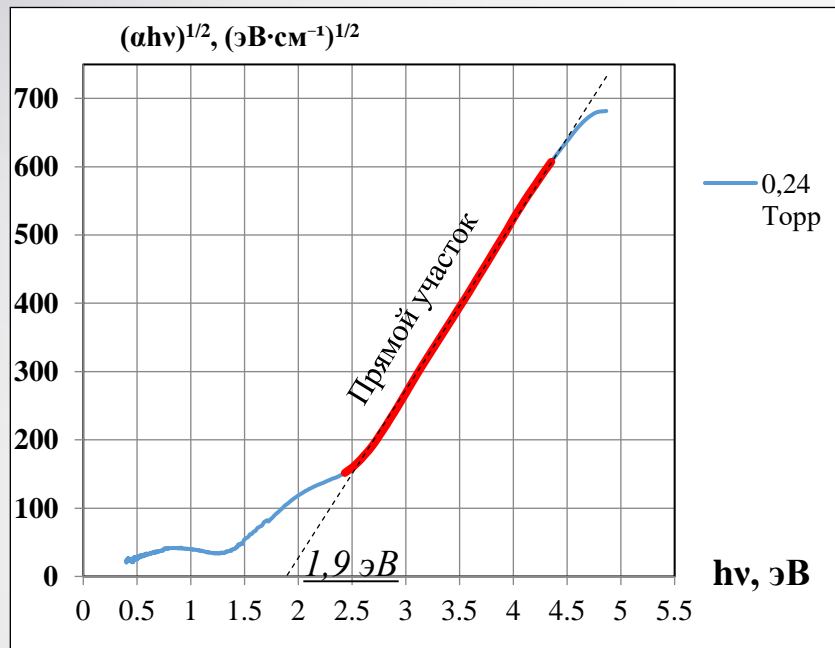


Рис.8 и 9. Определение ширины оптической щели ( $E_g$ ) с помощью экстраполяции графика спектральной зависимости  $(\alpha h\nu)^{1/2}$  от энергии  $h\nu$  падающего излучения по уравнению Тауца:

$$(\alpha h\nu)^{1/2} = B (h\nu - E_g)$$

Давление, Торр	$E_g$ , эВ
0,09	1,56
0,094	1,3
0,11	1,54
0,16	1,66
0,24	1,9

### 3. Результаты : Ширина оптической щели

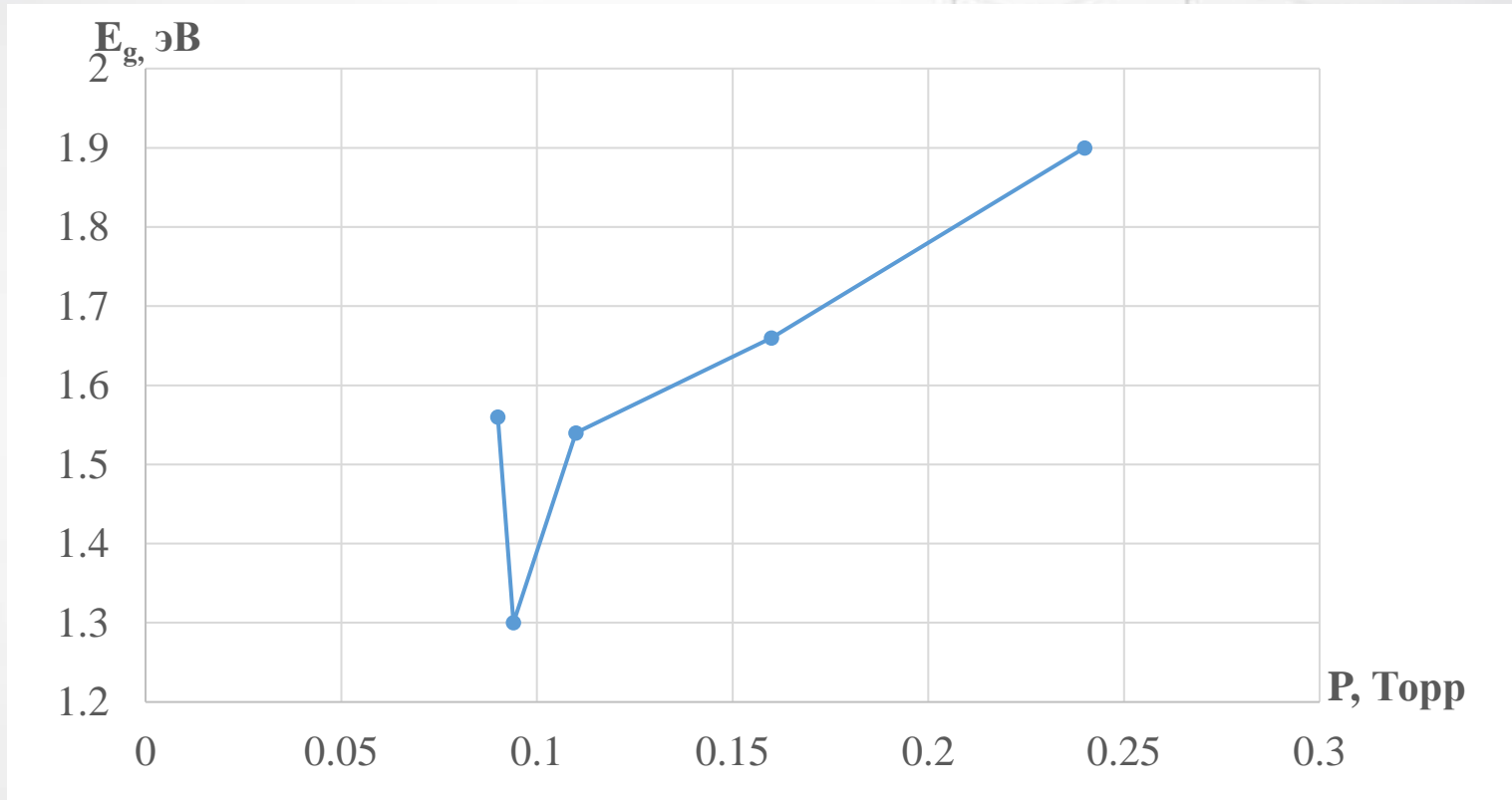


Рис. 5 Зависимость ширины оптической щели ( $E_g$ ) пленок от давления ( $P$ ) паров этанола

# Выводы

1. Показатель преломления пленок уменьшается с ростом давления паров этанола. Возможно, к этому приводит увеличение количество водорода в пленках.
2. Образцы, полученные в диапазоне давлений 0,094-0,11 торр, имеют максимальную толщину.
3. В видимой области наиболее максимальные коэффициенты пропускания (95 и 96%) имеют пленки, напыленные при 0,16 и 0,24 торр, соответственно. Такие пленки могут быть использованы в качестве защитных покрытий для оптоэлектронных устройств на основе полимеров, таких как органические светодиоды (OLED), солнечные элементы и гибкие дисплеи.
4. Характер зависимости коэффициента поглощения при значениях выше  $10^4 \text{ см}^{-1}$  одинаков.
5. Ширина оптической щели увеличивается с ростом давления паров этанола.
6. Существует вероятность, что с увеличением давления  $sp^2$  фаза в пленках уменьшается, а  $sp^3$  фаза увеличивается.

Более подробно изучить влияние давления на структуру пленок можно с помощью рентгеновских методов, ИК-спектроскопии и измерения нанотвердости пленок, что станет нашей предстоящей задачей.

***Спасибо за внимание!***