

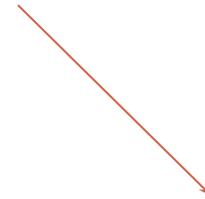
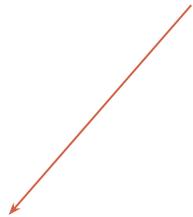
Оценивание толщины тонких пленок



**ПРЕЗЕНТАЦИЮ ПОДГОТОВИЛА
СТУДЕНТКА 4-ГО КУРСА САЛАМАТОВА
УЛЬЯНА**



Методы



разрушающие

неразрушающие

Разрушающие методы



- 1) Определение толщины цветовым методом;
- 2) Контактная профилометрия;
- 3) Контактный режим АСМ.

Определение толщины цветовым методом

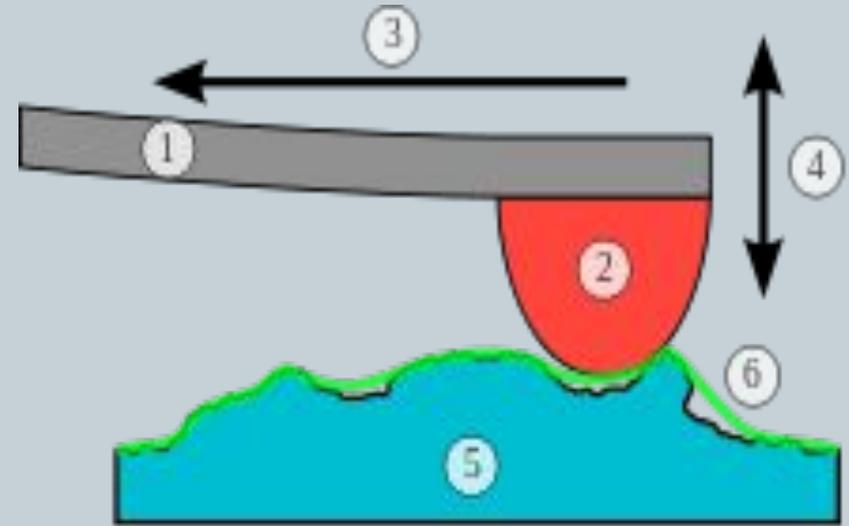
- Цветовой метод основан на зависимости цвета тонких прозрачных пленок, нанесенных на отражающую подложку, от их толщины.
- Применим для диэлектрических покрытий с известным показателем преломления.

Зависимость толщины пленок диоксида кремния от их цвета

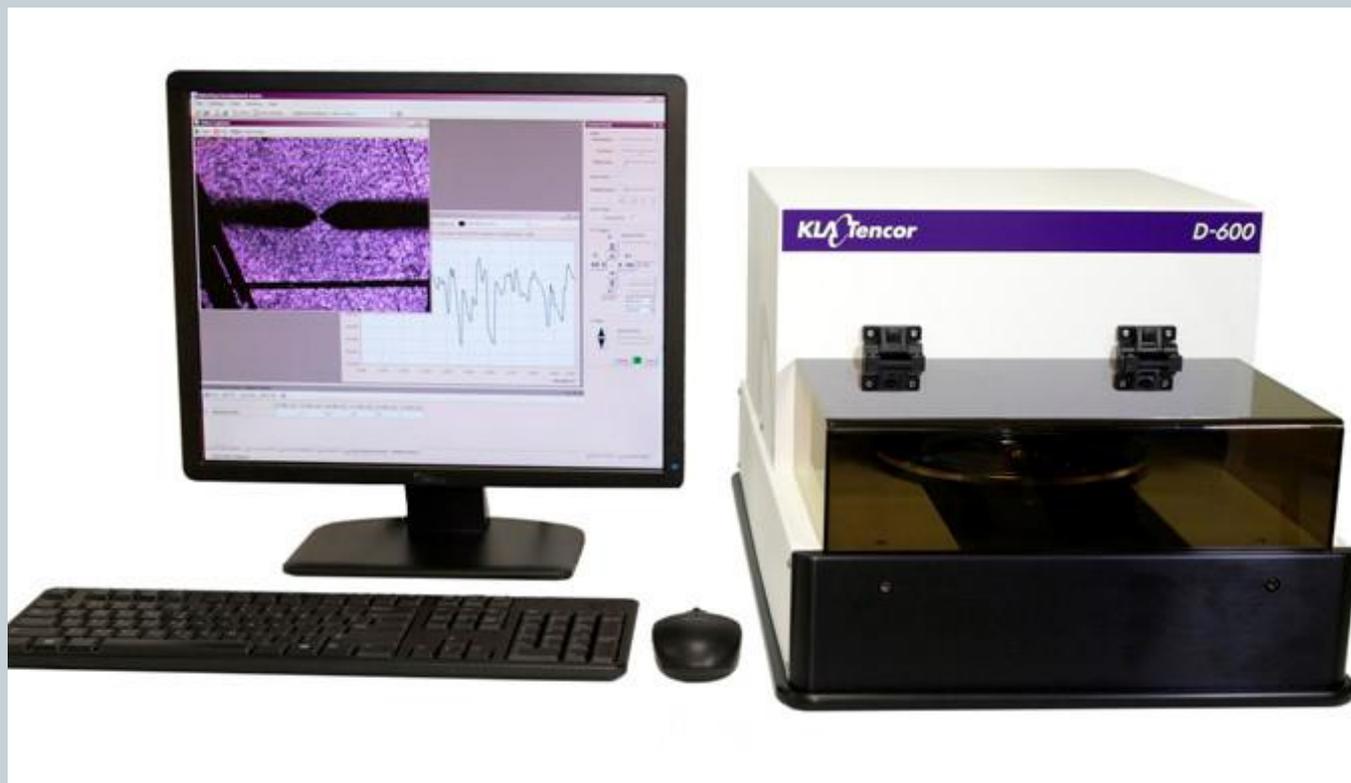
Толщина, мкм	Серия ОТТЕНКОВ	Оттенок
0,0500	I	бежевый
0,0700		коричневый
0,0960		темно-коричнево-красный
0,1020		индиго
0,1433		голубовато-серый
0,1300		светло-голубой
0,1688		зелено-голубой
0,1700		металлический
0,1786		бледно-зеленый
0,1836		желто-зеленый
0,1883		светло-зеленый
0,1916		зелено-желтый
0,1963		золотисто-желтый
0,2000		светло-золотистый
0,2200		золотистый
0,2216		оранжевый
0,2490		светло-розовый
0,2500		красный
0,2700		красно-фиолетовый
<hr/>		
0,2753	II	пурпурный
0,2810		пурпурно-фиолетовый
0,2886		фиолетовый
0,3000		фиолетово-голубой
0,3033		индиго
0,3100		голубой
0,3160		темно-голубой
0,3200		зелено-голубой
0,3400		светло-зеленый
0,3500		зеленый
0,3760		желтовато-зеленый
0,3830		грязно-зеленый
0,3900		желтый
0,4100		светло-оранжевый
0,4193		телесный
0,4200		темно-розовый
0,4400		красный
0,4476		фиолетово-красный
0,4586	фиолетовый	
0,4600	красно-фиолетовый	

Контактная профилометрия

- Консоль (1) держит иглу (2), которая перемещается горизонтально в направлении (3) над поверхностью объекта (5). Движение иглы повторяет основные неровности профиля и соответственно двигает консоль вертикально. Вертикальная позиция (4) записывается как измеренный профиль поверхности (6).

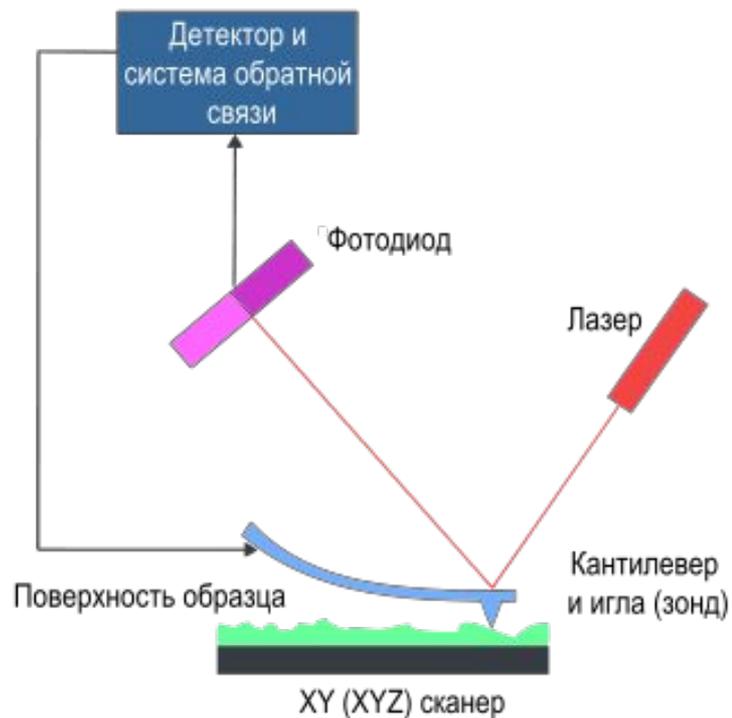


Контактный профилометр



Контактный режим АСМ





Неразрушающие методы



- 1) Гравиметрия;
- 2) Эллипсометрия;
- 3) Рефлектометрия;
- 4) Интерферометрия;
- 5) Бесконтактный режим АСМ;
- 6) РЭМ;

Гравиметрия



- Метод основан на взвешивании подложки до и после нанесения пленки.



Эллипсометрия как установили эталонную толщину?

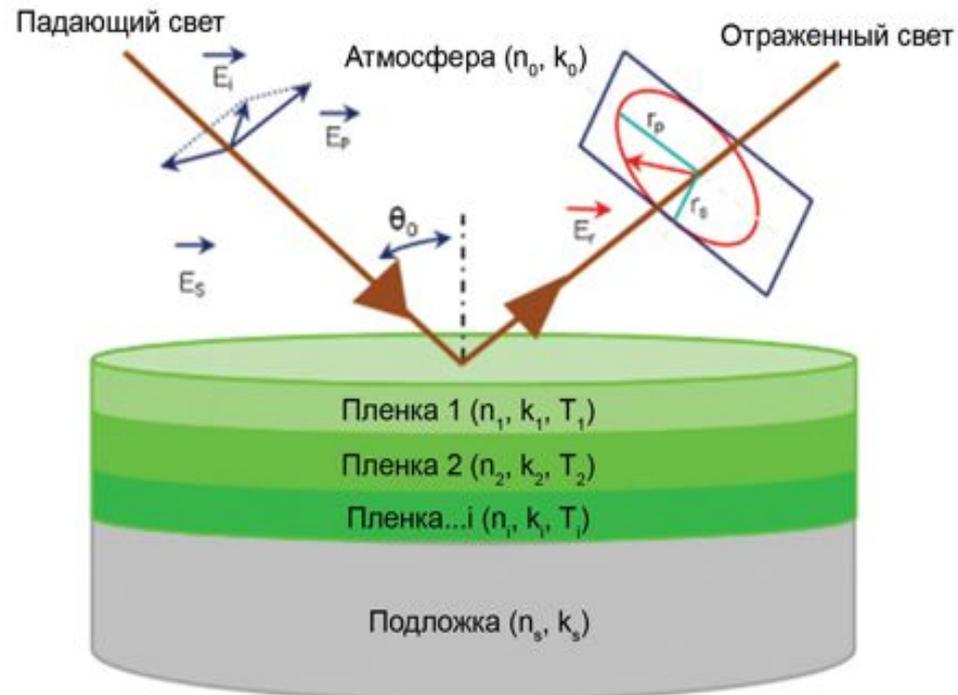


Рис. 1. Схема изменения поляризации падающего света при взаимодействии с отражающей поверхностью

Эллипсометрия

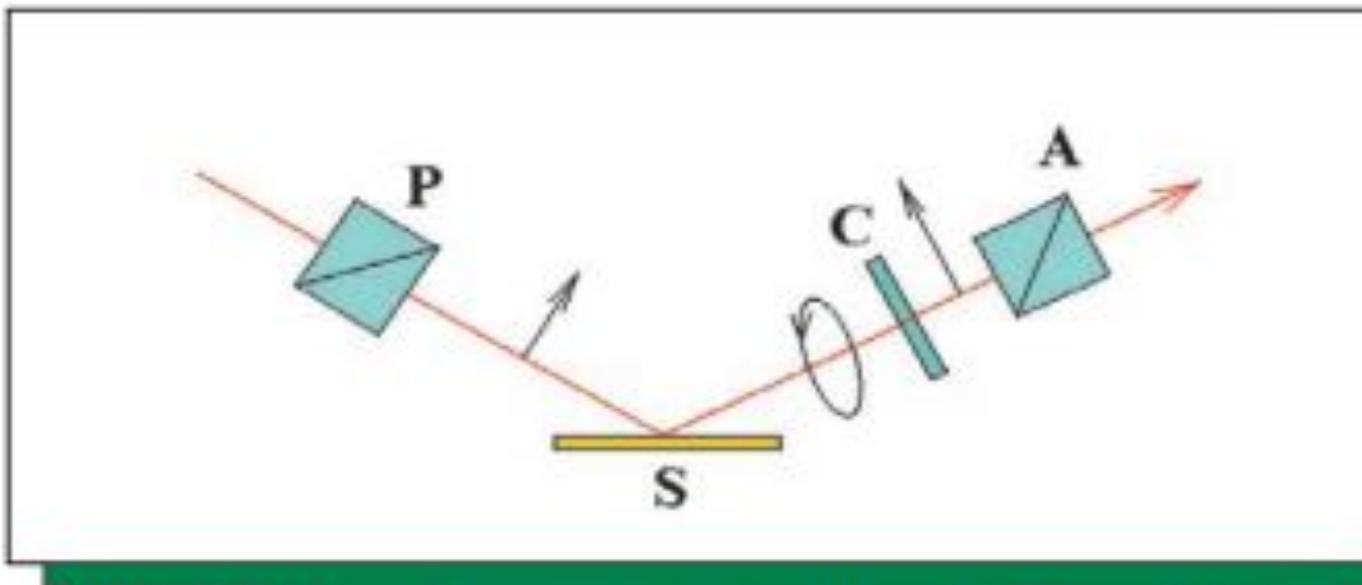


РИСУНОК 2 | Схема эллипсометрических измерений. P – поляризатор, S – отражающая поверхность, C – компенсатор (фазосдвигающий элемент), A – анализатор

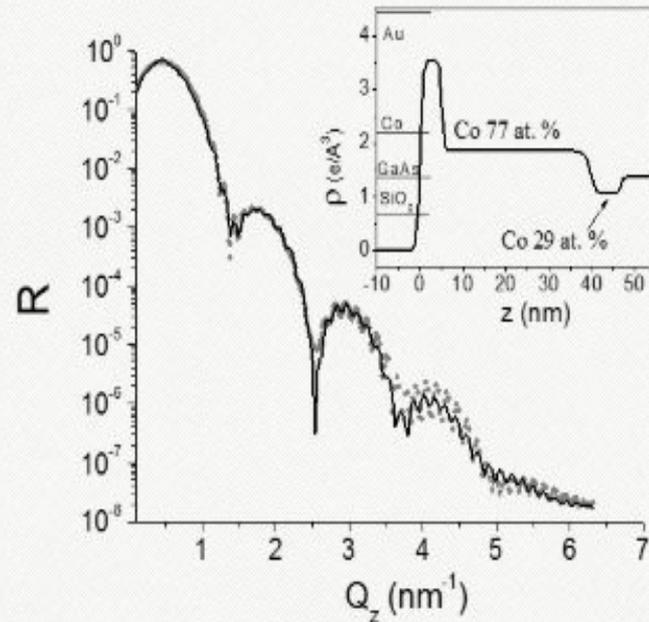
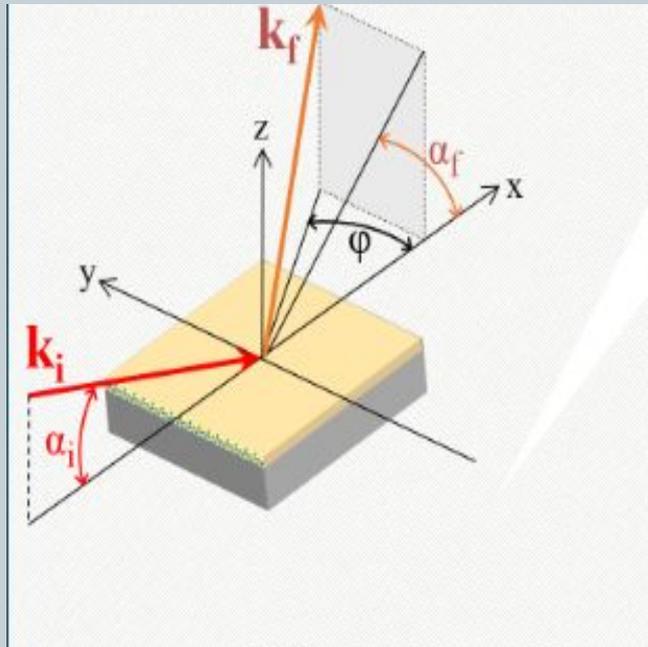
Эллипсометры



Рефлектометрия



- Меняя угол падения и анализируя только зеркально отражённый луч, получают так называемые рефлектометрические кривые. Анализ таких кривых позволяет установить глубинную структуру тонких плёнок.
- Пучок какую имеет площадь?



Рентгеновская рефлектометрия



- Метод рентгеновской рефлектометрии основан на измерении отражательной способности рентгеновских лучей поверхностью материала вблизи угла полного внешнего отражения.



Интерферометрия

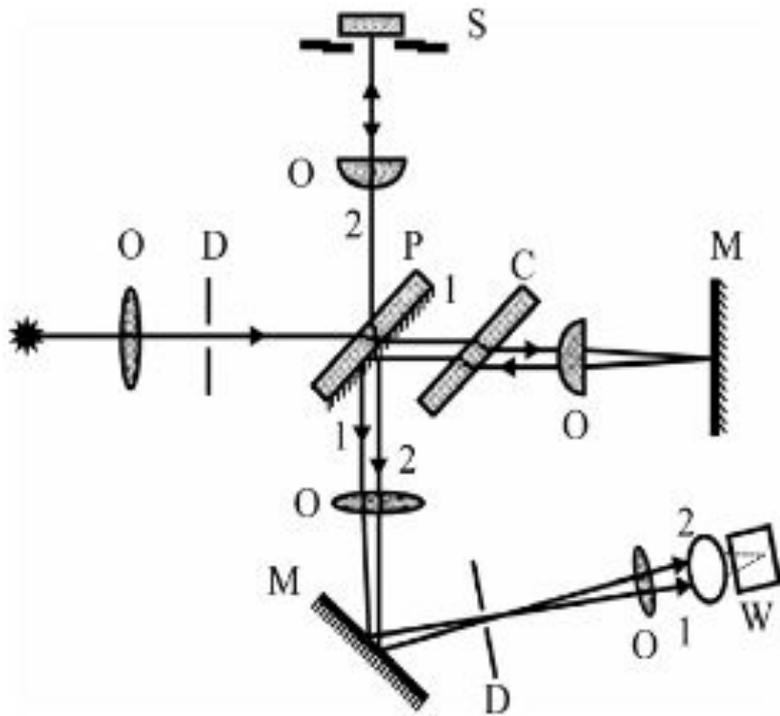


Рис. 1. Оптическая схема микроинтерферометра МИИ-4 с установленной веб-камерой. 1 – опорный луч; 2 – предметный луч; O – линзы; D – диафрагмы; M – зеркала; P – светоделительная пластинка; C – компенсирующая пластинка; S – образец; W – веб-камера.

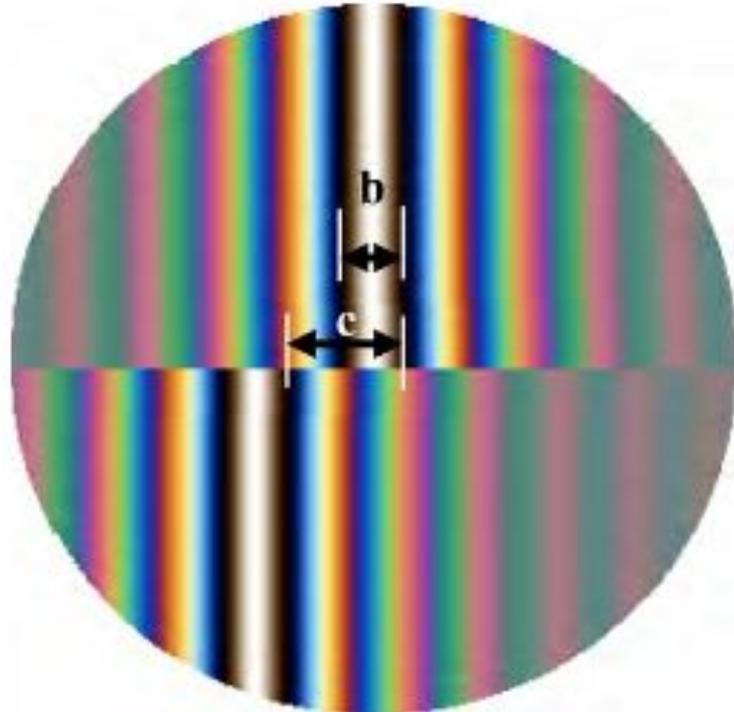


Рис. 2. Смещение на величину c ахроматической полосы на интерферограмме в белом свете на ступеньке в толщине h .

Интерферометр



Растровый электронный микроскоп



Спасибо за внимание!

