

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление: 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»
Обеспечивающее подразделение: Отделение электронной инженерии

**ОТЧЕТ
ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1
Физические основы оптической микроскопии
дисциплина "Биофизика"**

Выполнил:

Студенты группы 1Д02

М. Шапорева

Н.О. Алексеев

Д.С. Мусин

Проверил:

к.т.н., доцент ОЭИ ИШНКБ

А.А. Аристов

Томск – 2023

Цель работы: определить цену деления окулярного микрометра, измерить параметры малого предмета.

Приборы и принадлежности: отсчетный микроскоп, окулярный микрометр, камера Горяева, в качестве объективного микрометра, мазок крови, волос.

Предварительная работа

Порядок определения цены деления окуляра и окуляр-микрометра:

— С помощью винта грубой настройки поднять тубус микроскопа над предметным столиком и укрепить на нем камеру Горяева.

— Путем вращения револьверного устройства микроскопа установить в рабочее положение окуляр с увеличением $\times 8$.

— Настроить освещение микроскопа.

— Для настройки по зрению оператора вращая глазную линзу окуляра, получить резкое изображение окулярной шкалы.

— Глядя сбоку, опустить тубус микроскопа максимально вниз, но при этом следить, чтобы объектив не касался объекта.

— Затем, глядя в окуляр, вращением на себя винта грубой настройки получить четкое изображение линий сетки камеры Горяева. И окончательно подстроить резкость изображения винтом тонкой настройки.

— Вращая предметный столик и наблюдая за изображением в микроскоп, расположить объект так чтобы горизонтальные линии сетки камеры Горяева были параллельны окулярной шкале. При необходимости подвинуть саму камеру на столике или повернуть окуляр в тубусе.

— С помощью микрометрических винтов координатного перемещения предметного столика, наблюдая в окуляр, подвести перекрестие окуляра к одному из «вертикальных» штрихов сетки камеры Горяева, образующих левую сторону сетки.

— Записать показания окулярной шкалы и лимба барабана(n_1), цифра слева от двойного штриха показывает сотни делений барабана.

— Подвести перекрестие окуляра вращением барабанчика к противоположному краю сетки камеры (линии которая образует «правую» сторону большого квадрата) и снять показания шкалы и лимба (n_2).

— Найти разность показаний $n = n_2 - n_1$.

— Определить цену деления шкалы окуляра.

Высчитывают цену деления окуляр-микрометра:

$$L = (N \cdot s) / n$$

Где:

L – Цена деления окуляр-микрометра

N – Число делений объект-микрометра

S – Цена одного деления объект-микрометра

n – Число делений окуляр-микрометра, совпадающих с числом делений объект-микрометра

Цену деления шкалы окуляра вычислить по формуле:

$$E = \frac{a \cdot T}{A}$$

Где:

a – число делений объект-микрометра

A – число делений шкалы окуляра

T – цена деления шкалы объект-микрометра, равная 0,005 мм

Разрешающая способность светового микроскопа ~ 200 мкм.

Программа работы

1. Определение цены деления окулярной шкалы.
2. Определение размеров микрообъектов: диаметра эритроцита и диаметра волоса.
3. Выводы.

Ход работы

1. Определение цены деления окулярной шкалы.

А) Объектив х8:

После настройки микроскопа по камере Горяева и встроенной шкале определили цену деления шкалы окуляра для объектива х8:

$$S_{\times 8} = \frac{0.05 \cdot 4}{n}$$

S – цена деления окулярной шкалы

n – число промежутков окулярной шкалы, соответствующих 4 промежуткам камеры Горяева для х8 объектива.

Разность показаний лимба при смещении перекрестия окулярной шкалы:

$$n = n_2 - n_1$$

n_2 – смещение в правую сторону

n_1 – смещение в левую сторону

По результатам измерений, $n_1 = 62$, $n_2 = 255$

Таким образом, $n = n_2 - n_1 = 255 - 62 = 193$

Определили цену деления окулярной шкалы для объектива х8:

$$S_{\times 8} = \frac{0.05 \cdot 4}{n} = \frac{0,2}{193} = 1,036 \text{ мкм}$$

Б) Объектив х40:

Разность показаний лимба при смещении перекрестия окулярной шкалы:

$$n = n_2 - n_1$$

n_2 – смещение в правую сторону

n_1 – смещение в левую сторону

По результатам измерений, $n_1 = 47$, $n_2 = 1035$

Таким образом, $n = n_2 - n_1 = 1035 - 47 = 988$

Определили цену деления окулярной шкалы для объектива х40:

$$S_{\times 40} = \frac{0,05 \cdot 4}{n} = \frac{0,2}{988} = 0,2025 \text{ мкм}$$

2. Измерение размеров микрообъектов.

А) Измерение диаметра эритроцита:

Используя объектив $\times 40$ и найденную шкалу деления данного окулярного объектива, определили диаметр одного эритроцита на предметном стекле с мазком крови:

$$d_1 = S_{\times 40} \cdot n_1 = 0,2025 \text{ мкм} \cdot 31 = 6,2775 \text{ мкм}$$

где $n_1 = 31$ – число делений микрометрической шкалы (и лимба), полученные при измерении диаметра эритроцита.

Б) Измерение диаметра волоса:

Используя объектив $\times 8$ и найденную шкалу деления данного окулярного объектива, определили диаметр одного волоса, прикрепленного на предметное стекло:

$$d_2 = S_{\times 8} \cdot n_2 = 1,036 \text{ мкм} \cdot 60 = 62,16 \text{ мкм}$$

где $n_2 = 60$ – число делений микрометрической шкалы (и лимба), полученные при измерении диаметра эритроцита.

Вывод: в ходе лабораторной работы изучили физические основы оптической и электронной микроскопии. Определив при помощи камеры Горяева цену деления окулярной шкалы для объективов микроскопа с увеличением $\times 8$ и $\times 40$, измерили размеры малых объектов:

- Диаметр эритроцита: $d_1 = 6,2775$ мкм. Согласно статистическим данным, эритроцит в среднем имеет диаметр $6,2 - 8,2$ мкм, следовательно, измерение выполнено верно.
- Диаметр волоса: $d_2 = 62,16$ мкм. Согласно статистическим данным, диаметр человеческого волоса $50 - 90$ мкм, следовательно, измерение выполнено верно.