Всеукраїнський інтерактивний конкурс «МАН-Юніор Дослідник»

Номінація «Технік-Юніор», 2024р.

ТЕЗИ науково-дослідницької роботи з теми

**ПРИХОВАНЕ У ВСІХ НА ОЧАХ**

**Автори:** Татарчук Тимофій Олегович, Абрамкін Олександр Олександрович, вихованці гуртка МАН "Комунального закладу "Запорізький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді "Грані" Запорізької обласної ради", учні 9 класу Запорізького академічного ліцею «Перспектива» Запорізької міської ради.

**Наукові керівники:** Татарчук Тетяна Василівна, керівник гуртка МАН КЗ "Запорізький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді "Грані", к.т.н., доцент; Мохнач Річард Едуардович, зав. лабораторією, НУ «Запорізька політехніка»

**Актуальність проекту.** На сьогоднішній день збільшення роздільної здатності мікроскопа залишається актуальним завданням у сучасній науці та технологіях. З розвитком медицини, біології, нанотехнологій та інших областей потрібна можливість спостерігати об'єкти та явища на дрібних масштабах та з більш високою деталізацією. Збільшення роздільної здатності мікроскопа допомагає розширити межі спостереження та дослідження, відкриваючи нові можливості для аналізу структур та процесів на мікро- та нанорівні. У цьому контексті розробка та вдосконалення методів і технологій, спрямованих на покращення дозволу мікроскопів, залишається важливим напрямом досліджень.

**Мета проекту –** збільшення роздільної здатності мікроскопа для розширення можливостей спостереження та дослідження в різних галузях науки та технологій.

**Завдання проекту:**

1. Удосконалення існуючих оптичних систем мікроскопії з метою досягнення більш високої роздільної здатності.

2. Експериментальне тестування нових методів та технологій на практиці з використанням різних зразків та об'єктів дослідження.

3. Аналіз отриманих даних та оцінка ефективності збільшення роздільної здатності мікроскопа в контексті вирішення конкретних завдань наукових досліджень та практичних додатків.

**Предмет дослідження:** збільшення роздільної здатності мікроскопа.

**Об'єкт дослідження:** оптичні системи мікроскопії, методи та технології, спрямовані на підвищення роздільної здатності мікроскопів.

**Методи дослідження**: теоретичний, експериментальний.

**Наукова новизна та практичне значення результатів проекту:** за рахунок звуження діапазону випромінювання джерела світла дозволяє вийти за межі обмеження збільшення оптичного мікроскопу у 1000 разів та досягти збільшення на цієї ж оптиці до 3000 разів. Це дозволяє отримати зображення об’єктів, які при звичайному денному освітленні побачити неможливо. У такий спосіб можна, на приклад, прискорити діагностування певних захворювань.

**Основні результати та висновки.** Під час дослідження ми проаналізували літературу, яка стосується будови та принципу дії оптичних мікроскопів. З’ясували, що роздільна здатність оптичного мікроскопа залежить довжини хвилі, на якій працює джерело освітлення та від середовища, через яке ведеться спостереження. Зазвичай, для підвищення роздільної здатності оптичного мікроскопа використовують спеціальні прозорі рідини – імерсійної рідини. На приклад, розглянемо наступну ситуацію: використовуємо в якості джерела освітлення червоний лазер (λ = 680 нм) та знайдемо роздільну здатність оптичного мікроскопа без використання імерсійної рідини та з нею. Скористаємось наступною формулою Гельмгольца:

![ Дифракционный предел разрешения оптических инструментов
            ]()

де: *λ* – довжина хвилі, *n* – показник заломлення імерсійної рідини, *α* – апертурний кут.

Розмір *nsin α* називається числової апертурою. У добрих мікроскопів апертурний кут α близький до своєї межі: *α ≈ π/2*., показник заломлення імерсійної рідини будемо вважати 1,5. Як видно з розрахунків, застосування імерсійної рідини зменшує розмір об’єктів, які ми можемо спостерігати, у 1,5 рази. Ми пропонуємо зменшити довжину хвилі джерела та перейти з видимої частини світла до ультрафіолетової (λ = 390 нм), що дозволяє без використання імерсійної рідини збільшити роздільну здатність у 1,75 разів.

Недоліком даного методу є необхідність спостереження або через світлофільтр при безпосередньому спостереженню, або на моніторі при опосередкованому методі спостереження для уникнення негативного впливу на зір с спостерігача.