Міністерство освіти і науки України

Київське обласне територіальне відділення МАН України

Всеукраїнський інтерактивний конкурс «МАН-Юніор Дослідник

Номінація «Еколог-Юніор 2024 р».

**Фізико-оптичний аналіз особливостей будови та функцій зорової системи бабок: біонічний підхід**

*Автор роботи*:Єрьомін Володимир Сергійович, учень 9 класу Гімназії «Мономакс», місто Бровари, Київська область

*Науковий керівник*: к.б.н. Розенбліт Юлія Василівна, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України

**Мета роботи** полягала у здійсненні фізико-оптичного аналізу зорової системи та поведінки бабок з метою інтерпретації отриманих результатів до біонічної моделі ефективної системи штучного бачення.

Відповідно до поставленої мети нами були поставлені такі **завдання**: проаналізувати особливості зорового апарату рівнокрилих та різнокрилих бабок; визначити коефіцієнт заломлення (для верхніх «монохромних» фасеток та нижніх кольоро-чутливих очок) кожного представника з зорових груп; здійснити статистичне опрацювання отриманих результатів; обчислити фокусну відстань для різних зон зору; проаналізувати, як особливості зору впливають на поведінку під час полювання; обґрунтувати поєднання біологічних принципів та простих алгоритмів для нових технічних рішень.

1. **Об’єктом дослідження** **є:** фізико-оптичні параметри особливостей зору бабок, алгоритми поведінки при полюванні.
2. **Предмет дослідження:** *Zygoptera*, *Anisopter*a

**Теоретична частина**

 Біонічні методи досліджень неодноразово були впровадженні з морфологічними особливостями бабок. Зокрема, після досконалого вивчення форми крил різнокрилих бабок було внесено багато вдосконалень в будову планерів та літаків. Лиш відносно нещодавно вчені змогли створити ідеальну ширококутну камеру повторивши сферичні фасетки цих комах. Бабки – істоти без органів слуху, без потужного мозку і «оснащені» лише зором: хоч сферичним, але дуже досконалим. Вони досягають неймовірної ефективності завдяки поділу сферичного зору на зони відповідальності по частотам та за призначенням і використовуючи особливі методи полювання. Раз ми не в змозі поставити на БПЛА досконалу оптику і супер комп’ютер, варто розібратися, як природа змогла вирішити подібне завдання.

**Експериментально-дослідна частина**

**Результати досліджень**. Бабки різних таксономічних положень мають суттєві відмінності в розташуванні та форми зорового апарату. А тому, існуючі підвиди ми класифікували на 2 групи і провели для них подальші обчислення. За результатами проведеного експерименту встановлено, що коефіцієнт заломлення фасеток бабок практично однаковий не залежно від розміру чи розташування і близький до коефіцієнту заломлення кришталика людського ока. Фокусна відстань більшості оматидій бабок дуже мала, але верхні фасетки рівнокрилих бабок (та дорсальні очки) мають значно більшу фокусну відстань (в граничному випадку – аж до 2 м.). Внаслідок відсутності акомодації це має призводити до виникнення оптичних ефектів – зображення предметів сильно змінюється в залежності від положення відносно фокусу. Саме оптичні фактори можуть бути причиною, чому зображення з відповідних фасеток розфокусовані на рівні сітківки і дають лише обриси об’єктів. Особливості зору бабок: сферичність, значна роздільна здатність, висока частота обробки інформації, широкий спектр розпізнавання кольорів плюс здатність зосереджуватись на окремій частині зору при відсутності аккомодації – мають прямий вплив на поведінку.

**Висновки.** Отримані дані про переваги ширококутного зору бабок можуть знайти застосування у техніці. Зокрема, для створення та вдосконалення систем спостереження з широким оглядом та багатоспектральним аналізом. Такі системи можна використовувати для виявлення пожеж чи мінування, а також для картографування місцевості. Крім того, вивчені алгоритми полювання бабок дозволяють розробити програмне забезпечення для захоплення та ураження літаючих об'єктів, не застосовуючи при цьому складні та ресурсно-витратні обчислення.

**Список використаних джерел**

1**.** Матушкіна Н. 2020а. Бабки (*Odonata*) Центральної України: Польовий атлас-визначник найпоширеніших видів: довідник / Наталія Матушкіна. К. : Талком, 104 с.

5. Матушкіна Н.О. 2020б. Ентомологія. Курс лекцій. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ, 111 с.

2. Електронний ресурс / Режим доступу: Просвітлення оптики // Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Просвітлення\_оптики (дата звернення: 1.10.2023).