

УДК 004.942: 617.74

В. Медвідь Б. Млинко

(Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя)

РОЗРОБКА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ РОБОТИ ЗОРОВОГО АНАЛІЗАТОРА

На сьогодні відомо ряд імітаційних моделей (модель Петрова І.Б, модель, розроблена Єкатеринбургським центром МНТК “Микрохирургия глаза”), які наближено відображають роботу органу зору в цілому. Останні не враховують їх складної будови, оскільки більшість з них моделюють роботу складових ока (рогівку, кришталик) як сферичну поверхню, що є причиною їх недостатньої точності, а це у свою чергу унеможливує їх використання у лікувальних закладах при детальному дослідженні органу з метою точного визначення діагнозу.

Тому, необхідно розробити імітаційну модель роботи зорового аналізатора, яка б забезпечувала неінвазивний спосіб отримання інформації та надавала б точну та достовірну інформацію про зоровий аналізатор.

Для досягнення поставленої мети потрібно розв'язати наступні задачі:

- ознайомитись із біофізикою досліджуваного явища;
- отримати детальну інформацію про будову ока (тривимірну модель);
- на основі отриманих даних змоделювати роботу зорового аналізатора;
- провести верифікацію побудованої моделі.

Для отримання детальної інформації про зоровий аналізатор використано кератотопограф – спеціальний прилад, який створює тривимірну модель рогівки шляхом сканування її поверхні. Для отримання тривимірної моделі було використано корнеальний кератотопограф Haag-Streit, Oculus із такими технічними характеристиками:

- 1) безконтактний спосіб сканування;
- 2) точність: 0,2 дптр;
- 3) роздільна здатність – 22000 точок;
- 4) автоматична калібровка;
- 5) USB – інтерфейс для з'єднання з ЕОМ.

Для отримання інших геометричних параметрів (довжина очного яблука, товщина кришталика) використано АВ сканер “Эхоскан”.

Імітаційна модель роботи органу зору основана на принципі зворотності ходу променів та властивості заломлення променів за законом Снеліуса-Декарта. Вона реалізована у вигляді програми, розробленої в середовищі програмування Microsoft Visual Studio 2005. Вона складається з програмних модулів, кожен з яких здійснює розрахунки відповідного компонента моделі органу зору. Ця модель здійснює розрахунок оптичних параметрів ока, а також будує зображення, отриманого на сітківці ока.

Вхідними даними моделі є тривимірна модель рогівки, отримана з кератотопографа, та геометричні параметри, отримані зі сканера. Для моделювання кривих поверхонь складових ока використано кубічні сплайни, які дають змогу змоделювати гладку поверхню, що проходить через сукупність точок.

Розроблена імітаційна модель органу зору може ефективно використовуватись в оптичних розрахунках, при проведенні рефракційних операцій. Використання цієї моделі дає можливість значно підвищити результативність проведення вказаних операцій. Крім того, запропонована імітаційна модель може також бути використана при розробці штучного ока.