

## ПОБУДОВА ЕКСПЕРТНОЇ ЕЛЕКТРОРЕТИНОГРАФІЧНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ НЕЙРОІНТОКСИКАЦІЇ ЛЮДИНИ

Враховуючи вплив нейроінтоксикацій на функціональний стан людини, обґрунтовується необхідність створення електроретинографічної експертної системи (ЕРГЕС) для виявлення, ідентифікації та встановлення дози шкідливих чинників.

Ключові слова: експертна система, нейроінтоксикація, електроретиносигнал, достовірність.

**R. Tkachuk, L. Lapshynska**

### CONSTRUCTION THE ELECTRORETINOGRAPHY EXPERT SYSTEM FOR ASSESSMENT RISKS OF HUMAN NEUROINTOXICATION

Considering the impact of neurointoxication on the functional state of human, occurs the necessity of creating electroretinography expert system for detect, identify and installation the dose of harmful factors.

Key words: expert system, neurointoxication, electroretinosignal, authenticity.

На сьогоднішній день зростає значення інформаційного забезпечення різних медичних досліджень. Використання сучасних інформаційних технологій стає критичним фактором розвитку більшості галузей знання і областей практичної діяльності, тому розробка та впровадження експертних систем є однією з найактуальніших завдань. Медичні експертні системи дозволяють лікарю не тільки перевірити власні діагностичні припущення, а й звернутися до комп'ютера за консультацією у важких діагностичних випадках [1]. Експертні медичні системи повинні мати можливість аналізувати вже відомі (з деяким ступенем достовірності) проблемні ситуації, генерувати властивості різних ситуацій, а також оптимальним чином аналізувати властивості, що описують ситуацію, що склалася.

Враховуючи вплив нейроінтоксикацій на функціональний стан людини, обґрунтовується необхідність створення електроретинографічної експертної системи (ЕРГЕС) для виявлення, ідентифікації та встановлення дози шкідливих чинників [2,3]. Проте, створення такої ЕРГЕС є складним процесом і потребує врахування наступних факторів: величини світлового подразнення при відборі електроретиносигналу (ЕРС), кількостей процедур відбору сигналу, особливостей біологічного об'єкту та технічних засобів, способів відбору сигналу, параметрів сигналу віднесення до відповідного класу нейроінтоксикацій, автоматизації процедури дослідження і оцінювання достовірності.

У результаті електроретинографічних досліджень формується множина образів нейроінтоксикацій. Вона розбивається на підмножини (класи) за відповідною роздільною здатністю їх параметрів. Ці параметри задаються апріорно або визначаються експериментально, за тестами на початку вимірювального експерименту. Параметри беруться такі, що добре характеризують досліджувані нейротоксикації, надаються до встановлення зв'язків і діапазонів змін в різних вимірювальних ситуаціях, визначають міру близькості токсикацій, функції втрат і ймовірності неправильної класифікації.

Класифікація полягає в розбитті на однорідні класи матриці даних ЕРГ дослідження. У результаті аналізу характеристик та параметрів досліджуваних токсикацій вибирається домінуюча ознака, за якою множину розбивають на однорідні класи. При цьому враховується, що кожному класу буде означена вимірювальна ситуація, у тому числі вимірювальна процедура, метрологічне оцінювання.

Застосування традиційних підходів та методів відбору ЕРС, способів обробки і виділення отриманої ЕРГ та метрологічного аналізу цих результатів може забезпечити необхідну достовірність та оцінювання ЕРГ. Вимірювання та обробка результатів ЕРС призводять до необхідності вирішення завдання вибору гіпотези про достовірність

дослідження і оцінювання параметрів із врахуванням особливостей досліджуваного процесу і відображення рівня визначеності інформації (детермінованості, нечіткості). Цей випадок представлено таким функціоналом:

$$M_{BM} = \langle D_M, O_{\Pi}, L_q, \varepsilon, D_{ДФ}, D_{МФ}, D_{УВ} \phi_{jk}, S \rangle$$

де  $D_M = (D_{Mi}, i = 1, \dots, k)$  - множина використаних методів;  $O_{\Pi} = (O_i, i = 1, \dots, m)$  - множина параметрів вимірювальних методів;  $L_q = (L_{qi}, i = 1, \dots, v)$  - множина діапазонів  $q$ ;  $\varepsilon = (\varepsilon_i, i = 1, \dots, n)$  - множина структур вимірювальних методів;  $D_{ДФ} = (D_{ДФi}, i = 1, \dots, \beta)$  - множина дестабілізуючих факторів (параметрів шумів, артефактів);  $D_{МФ}$  - множина морфологічних параметрів;  $D_{МФ} = \{D_H, D_M, D_{\phi}\}$  (тут  $D_H$  - номінальні значення подразнення сітківки;  $D_M$  - мінімальні значення подразнення сітківки;  $D_{\phi}$  - форма і профіль подразнення;  $D_{УВ}$  - ознаки множини рівнів визначеності інформації  $D_{УВ} = \{D_{ДЕТ}, D_{СТО}, D_{НЕЧ}\}$  (тут  $D_{ДЕТ}$  - детермінована інформація;  $D_{СТО}$  - невизначені ознаки інформації;  $D_{НЕЧ}$  - нечітка інформація);  $\phi_{jk}$  - функції приналежності нечітких множин;  $S = (S_i, i = 1, \dots, \xi)$  - вимоги до точності результатів вимірювання процесу.

В досліджуваному процесі множини параметрів і змінних станів відображають процедури вимірювальних методів і уможливають застосування її у базі знань ЕРГЕС та для визначення дози (параметрів) нейроінтоксикації, застосовуючи методи оптимізації (принцип Понтрягіна, метод Белмана) за критеріями оптимізації (адитивний, мультиплікативний, мінімакський). Для досягнення прогнозованої достовірності і зниження імовірності похибок віднесення до відповідного класу нейроінтоксикацій застосовують метод Демпстер-Шафера.

Отже, врахування умов експерименту, методів отримання і побудови електроретиносигналу, віднесення нейроінтоксикацій до відповідного класу з певною достовірністю уможливить оцінювання не тільки відомих нейротоксикації, але й невідомих. Побудова ЕРГЕС можлива лише при взаємодії медичного персоналу, медичних програмістів, техніки, а також при використанні інвазивних та неінвазивних методів медичних досліджень.

#### Література

1. Экспертные системы. Источник: [www.AIportal.ru](http://www.AIportal.ru) Опубликовано: 22.07.2009.

The appropriateness of existing methodologies to assess potential risks associated engineered and adventitious products of nanotechnologies// European