

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТОКСИЧНОГО ТИПУ ГАЗОРОЗРЯДНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Глухова Н.В.¹, Пісоцька Л.А.²

¹Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

²ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»

glnavi@ukr.net

В умовах зростаючого техногенного забруднення навколишнього середовища виявлення факторів токсичного впливу на організм людини є актуальним завданням. Небезпека токсичного впливу полягає у складності виявлення порушень у функціонуванні органів та систем на ранніх стадіях [1]. У багатьох випадках причини патологій, викликані зовнішнім токсичним впливом, встановлюються занадто пізно або взагалі залишаються невідомими.

Одним з найважливіших завдань комплексної діагностики є виявлення захворювань на ранніх стадіях. В останні роки з метою медичної діагностики організму людини широкого розповсюдження набув метод газорозрядного випромінювання [2]. В його основі лежить фізичне явище формування газового розряду навколо пальців рук людини під впливом зовнішнього електромагнітного поля. В результаті медико-біологічних досліджень окремим секторам випромінювання навколо пальців поставлено у відповідність функціонування певних органів та систем [3].

На основі опрацювання бази зображень газорозрядного випромінювання та їх співставлення з результатами досліджень іншими діагностичними методами було встановлено, що проявам токсичного впливу на різні органи та системи відповідають затемнені зони з рівномірним забарвленням у секторах зображень з порушенням характерної гіллястої структури формування газорозрядних треків. Також при дослідженнях використовувалась база зображень з групи «контроль» для практично здорових людей. Зображення газорозрядного випромінювання для контрольної групи характеризуються рівномірним розташуванням розгалужених розрядних треків навколо пальця.

Завдання подальших досліджень полягало у розробці системи підтримки прийняття діагностичних рішень, яка базується на інформаційно-вимірювальній технології встановлення типів випромінювання [4], у тому числі визначення токсичного типу. Виявлення та кількісна оцінка характерних ознак на зображеннях, яким відповідають певні властивості та параметри об'єктів досліджень, у загальному випадку є нетривіальним завданням. При необхідності отримати лише окремі кількісні оцінки геометричних параметрів зображень, методика розрахунку результатів вимірювань та метрологічних характеристик не викликає особливих труднощів, тому що очевидним є вимірювальний параметр та відповідні способи оцінки його невизначеності. У даному випадку при розробці інформаційно-вимірювальної технології для системи підтримки прийняття діагностичних рішень необхідно по-перше виявити специфічну ознаку (ознаки) зображень, які вказують на певний тип випромінювання.

Простий аналіз геометричних характеристик картини випромінювання не дозволив розв'язати поставлене завдання, оскільки геометричні розміри випромінювання пов'язані з формою та розмірами пальця, але не залежать від характеристик випромінювання, які для токсичного типу проявляються у вигляді суцільного рівномірного забарвлення певної ділянки у секторі пальця на відміну від нормального типу світіння з гіллястою структурою окремих розрядів.

При порівнянні накопичених баз зображень для нормального та токсичного типів випромінювання і з урахуванням експертних оцінок, для виділення специфічних ознак токсичного типу світіння запропонована наступна послідовність аналізу зображень: 1) побудова профілів яскравості у секторах зображення випромінювання навколо пальця; 2) виділення на основі програмної фільтрації високочастотної складової з кривої профілю яскравості; 3) побудова спектру потужності високочастотної складової профілю; 4) розрахунок суми амплітуд спектральних складових.

Такий підхід заснований на одночасному аналізі геометричних та фотометричних (яскравісних) ознак зображень та дозволяє надати кількісну оцінку просторовій частоті чергування ділянок зображення з різним значенням яскравості. Оскільки при обробці задіяна тільки високочастотна складова профілю яскравості у певному секторі, це дозволило усунути з аналізу загальні для усіх зображень характеристики змін яскравості (зображення завжди має округлу форму та приблизно однаковий розмір) і зосередити увагу на особливостях зміни яскравостей при формуванні розрядних треків.

Шляхом обробки баз зображень для нормального та токсичного типів випромінювання розраховано експериментальні оцінки найбільш ймовірних значень суми амплітуд спектру потужності у вигляді середнього арифметичного та стандартні невизначеності за типом А. Середні арифметичні відповідно для нормального та токсичного типів становили $x_{cp}^{norm} = 53,42$, $x_{cp}^{tox} = 41,31$. Стандартні невизначеності типу А відповідно дорівнюють $u_A^{norm} = 0,33$ та $u_A^{tox} = 0,51$.

Список літератури

1. Jaishankar M. Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals / M. Jaishankar, T. Tseten, N. Anbalagan, B. Blessy // *Interdiscip Toxicol.* – 2014. - #7(2). – PP. 60–72.
2. Коротков К. Г.. Метод ГРВ биоэлектрографии на современном этапе. / К. Г. Коротков СПб. – 2017. – 135 с.
3. Treugut H. Görner C. Lüdtkke R. Mandel P. Kirlian-Fotografie: Reliabilität der energetischen Terminalpunkt diagnose (ETD) // *Complementary Medicine Research.* – 1997. – Vol.4, N 4. – PP.32-45.
4. Глухова Н.В. Автоматизована ідентифікація проявів психоемоційної лабільності на зображеннях газорозрядного випромінювання / Н.В. Глухова, Л.А. Пісоцька // *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Том 30 (69), № 5, 2019, Частина 1.* – С.69-74.