

УДК 617.7-007.681

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОПРОМІНЕННЯ ШКІРИ ПРИ КОМПЛЕКСНОМУ ЛІКУВАННІ ПСОРІАЗУЛ.В. Зубрик¹, Р.А.Ткачук¹, А.М.Швед²*¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя² Тернопільська
«Клініка мікрохірургії ока Медікус»*

При комплексному лікуванні псоріазу виникає потреба дослідження властивостей біологічних дисперсних середовищ при дії на шкіру ультрафіолету. Результати таких досліджень мають важливе значення для розвитку теорії переносу випромінювання і оцінювання характеристик розсіювання та поглинання ультрафіолету біологічним середовищем. Застосування електронних систем для контролю та регулювання параметрів цього процесу дозволяють отримувати інформацію про морфологічні зміни, спричинені різними факторами. Відомо, що окремі молекули, що входять до складу клітин живих організмів, мають здатність поглинати кванти світла та спричиняти фотохімічні реакції [1,2]. В неконтрольованих випадках може спостерігатися сенсibilізоване пошкодження білків, нуклеїнових кислот та ліпідів, порушення енергетичного обміну клітин, внаслідок фотохімічного руйнування окремих компонентів[2], що в свою чергу потребує своєчасного реагування на отриману інформацію щодо реєстрації цих змін в організмі та оперативне корегування процесу лікування. Для розвитку комбінованих фотомедичних технологій (КФМТ) є потреба удосконалення джерел випромінювання (ДВ) із контролем та регулюванням параметрів процесу опромінення, оцінюванням дози впливу на біооб'єкт (БО) після кожного сеансу [3].

Для оцінювання поглинання ультрафіолету в діапазоні А та визначення зміни параметрів процесу, враховуючи глибину проникнення й поглинання епідермісом, дермою, необхідно визначити початкову інтенсивність потоку падаючої хвилі відповідної довжини із врахуванням розсіювання та її поглинання. Очевидно, що для підвищення точності оцінювання стабільності потоку опромінення виникає потреба врахування додаткового нагрівання частин БО та контролю зміни коефіцієнтів поглинання і відбивання пошкодженої та оновленої шкіри. Запропонований метод проведення КФМТ на основі динамічного імпульсного опромінення подразненої частини БО [4] з низькою інтенсивністю потребує розвитку моделей та оптимізації режимів удосконалених оптико-електронних пристроїв (ОЕП) у виді матриць.

В результаті проведеного дослідження були визначені межі змін і параметри матриці ОЕП на основі світлодіодів компанії "Sensor Electronic Tehnology". Для шарів різної щільності, визначених на основі моделей та використанням підпрограми Bulk Scatter, та Material програмного середовища Trace Pro 6 отримано графічне представлення[5]. Величина енергії, яка відбивається від поверхні шкіри залежить від її стану і характеризується функцією відбивання, враховує змінні параметри здорової і пошкодженої шкіри, довжини хвилі та просторової когерентності світлової хвилі для випадку застосування декількох джерел випромінювання у виді матриці. Для вимірювання параметрів цього потоку застосовано вузькополосний вимірювальний підсилювач з малим рівнем власних шумів, де на його вході встановлюються фоточутливі елементи контролю.

Для реалізації процедур КФМТ створена автоматизована система контролю та регулювання параметрів процесу, що скорочує тривалість лікування. Проведено імітаційне

моделювання імпульсного опромінення БО та оцінювання ефективності засобами середовища Matlab.

Висновок. Запропонована система керування динамікою програмованих змін амплітудних, просторових і спектральних характеристик випромінювання забезпечує роботу в імпульсному режимі опромінення БО та підвищує ефективність лікування псоріазу.

Література: 1. Круковская Л.П. Ультрафиолетовое излучение - его биологическая воздействие, приемники: Методическое пособие. – СПб.: СПбТПУ, 2009. –26 с. 2. Photobiology: The science of life and light / Lars Olof Bjorm. 2 edition. Lund: Springer. 2010.-695 p. 3. Робулова Б.М. Опромінення шкіри людини із безперервним контролем та регулюванням параметрів процесу / Робулова Б.М., Кузь В.І., Ткачук Р.А. // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2014., №1(46). – С.145–148. 4. Ткачук Р.А. Моделювання динамічного опромінення для фотомедичних технологій при неперервності контролю параметрів процесу / Р.А. Ткачук, Івах М.С., Кузь В.І. // Вісник СумДУ. – 2013. №2. – С. 98–105. 5. Trace Pro 6.0 Lambda Research Corporation. [Електронний ресурс].