

## УНІВЕРСАЛЬНИЙ ФОТОМЕТР

*Татарчук Олександр Анатолійович, магістр;  
Дем'яненко Петро Опанасович, кандидат технічних наук, доцент.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», Київ, Україна*

Фотометричні методи медико-біологічних досліджень є найпопулярнішими і широко використовуються на практиці. Це пояснюється широкими діагностичними можливостями фотометричних методів, простотою і доступністю технічних засобів для проведення досліджень за їх допомогою. Оптичні методи застосовуються в різних сферах медицини, де оптичне випромінювання використовується з метою діагностики, терапії та хірургії. Особливо цікавими є оптичні методи дослідження біологічних тканин (БТ), які полягають в реєстрації та подальшому аналізові випромінювання, що зазнало взаємодії з досліджуванним середовищем і, таким чином, є носієм потенційно важливої інформації про перебіг метаболічних процесів і фізіологічний стан БТ. Не зважаючи на широкі діагностичні можливості фотометричних методів, технічне забезпечення досліджень живого організму розроблено ще не достатньо. Вдосконалення існуючих, створення нових методик і розробка недорогих приладів з високими показниками точності та експлуатаційних характеристик – необхідні для клінічної практики вже сьогодні.

Існуючі фотометри мають ряд недоліків, серед яких: вузькі динамічний та спектральний діапазони, невисока точність вимірювання, недостатня інформативність показань, тощо. Для дослідження оптичних властивостей БТ нами запропонована вдосконалена модель універсального фотометра. Ця модель має суттєво розширені функціональні можливості, підвищує точність, надійність, інформативність та зручність при експлуатації, а також, є універсальною для більшості фотометричних вимірювань.

Досягається це завдяки тому, що до складу універсального фотометра введені автоматизований блок тестових зразків, блок пам'яті та блок світлової, звукової сигналізації і індикації. Ці блоки з'єднані між собою через блок мікропроцесорного регулювання, який містить в собі блоки пам'яті, керування і обчислювальний пристрій.

Універсальний фотометр рис. 1 містить в собі: фотоперетворюючий давач 1, що містить фотоелементи 2, 3 і світлодіод 4 для подання тестових сигналів на фотоелементи; пристрій перетворення 5, в схему якого ввімкнені обидва елементи. Вихід пристрою перетворення підімкнений до блоків пам'яті 11 та мікропроцесорного регулювання 9, який містить у собі обчислювальний пристрій 6 та блок керування 7. Блок мікропроцесорного регулювання підімкнений до світлодіода, а також з'єднує між собою блок світлової, звукової сигналізації та індикації 10 і автоматизований блок тестових зразків 8.

Процес вимірювання займає кілька етапів. Спершу проводять тестування та градування фотоперетворюючого давача 1 шляхом оцінки вимірних значень тестових зразків блоку 8 і порівняння їх в блоці мікропроцесорного регулювання 9, після чого проводять вимірювання і, в разі необхідності, виконується автоматичне коригування показів фотоперетворюючого давача 1.

Градування фотометра здійснюють у всьому діапазоні вимірювань потоку: при відімкненому світлодіоді 4; при ввімкненому на деякий час світлодіоді 4 у випадку досягнення максимального значення зміни показів кожного фотоелемента 2 і 3, а також при різних значеннях тестових спектрів.

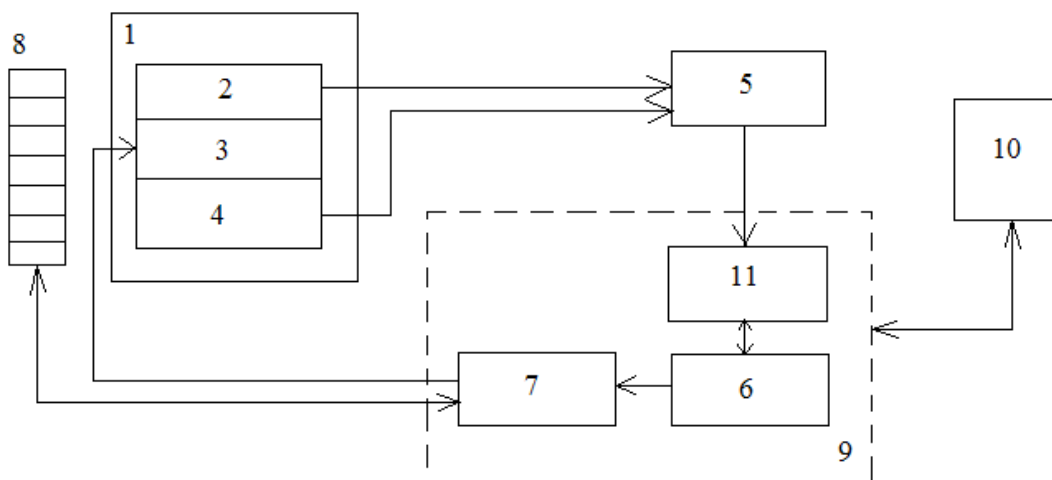


Рисунок 1. Структурна схема універсального фотометра

Отримана інформація через пристрій перетворення 5 заноситься в блок пам'яті 11 блоку мікропроцесорного регулювання 9, де вона обробляється в обчислювальному пристрої 6.

За допомогою автоматизованого блоку тестових зразків отримана інформація порівнюється та результати порівняння індикуються за допомогою блоку світлової, звукової сигналізації та індикації 10, при чому при невідповідності значень вимірювання зразковими даними блоку пам'яті 11, спрацьовують світлова та звукова сигналізації, що дає можливість уникнути помилкових вимірів.

Якщо під час проведення процесу вимірювання інформація з фотоелементів 2 і 3 відрізняється, то блок мікропроцесорного регулювання вмикає блок світлової і звукової сигналізації і індикації. При отриманні максимального значення зміни показів фотоелементів 2 і 3, на одному з них обидва значення інформаційного сигналу збігатися не будуть. Отже, цей фотоелемент необхідно коригувати за показами такого, що працює нормально, чи замінити на справний.

Завдяки введенню додаткових блоків: автоматизованого блоку тестових зразків, блоку пам'яті та блоку світлової, звукової сигналізації і індикації в їх взаємозв'язку, в даному пристрої значно підвищується точність, надійність і достовірність отриманих результатів. Суттєво розширюються функціональні можливості, підвищується рівень інформативності та зручності при експлуатації, універсальність використання для більшості фотометричних вимірювань.

### **Література**

1. Тучин В. В. Исследование биотканей методами светорассеяния / В. В. Тучин — Саратов, 1997. — С. 522—523.
2. Бердников А. В. Медицинские приборы аппараты и комплексы / А. В. Бердников, М. В. Семко, Ю. А. Широкова — Казань, 2004. — 20—22с.
3. Попечителей Е. П. Электрофизиологическая и фотометрическая техника / Е. П. Попечителей, Н. А. Корневский — М. : Высшая школа, 2002. — С. 99—103.

### **Анотація**

Для визначення оптичних властивостей біологічних тканин запропонований новий принцип побудови універсального фотометра, який суттєво розширює його функціональні можливості, підвищує точність, надійність, збільшує інформативність та зручність при експлуатації. Досліджена структурно-функціональна схема фотометра, принцип та алгоритм його роботи з біологічними тканинами.

Ключові слова: фотометрія, пристрій перетворення, фотоперетворюючий давач, звукова та світлова індикація.

### **Аннотация**

Для определения оптических свойств биологических тканей предложен новый принцип построения универсального фотометра, который существенно расширяет его функциональные возможности, повышает точность, надежность, увеличивает информативность и удобство при эксплуатации. Исследована структурно-функциональная схема фотометра, принцип и алгоритм его работы с биологическими тканями.

Ключевые слова: фотометрия, устройство преобразования, датчик фотопреобразования, звуковая и световая индикация.

### **Abstract**

The new principle for universal photometer design defining optical properties of biological tissues is proposed. It substantially extends functional possibilities of this device, improves the accuracy, reliability, increases the information content and convenience in exploitation. The structural and functional scheme of photometer, principle and algorithm of its work with biological tissues are investigated.

Keywords: photometry, the conversion device, photoconversion sensor, sound and light indication.