

## ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕКТРАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІОТКАНИНИ В ІНФРАЧЕРВОНОМУ ДІАПАЗОНІ ХВИЛЬ ЗА ДОПОМОГОЮ СПЕКТРОФОТОМЕТРА СФ-46

<sup>1</sup>Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Проведено дослідження спектральних властивостей різних шарів шкіри в інфрачервоному діапазоні хвиль.*

**Ключові слова:** *коефіцієнт пропускання, властивості біотканини, спектральні властивості.*

### *Abstract*

*Studies of the spectral properties of different layers of the skin in the infrared wavelength range have been conducted.*

**Keywords:** *transmission coefficient, properties of biological tissue, spectral properties.*

### Вступ

Дослідження порушень периферичного кровообігу людини є дуже важливим завданням сучасної медицини, що потребує постійної розробки нових методів та засобів діагностування. Одним із перспективних методів є метод фотоплетизмографії, який полягає в просвічуванні досліджуваної ділянки шкіри інфрачервоним (ІЧ) джерелом світла, в результаті, відбитий, або пройдений крізь біотканину промінь, що несе в собі необхідну інформацію, реєструється фотоприймачем [1, 2, 4]. Для більш точних досліджень, що реалізуються за допомогою даного методу, при розробці фотоплетизмографічних пристроїв, важливим завданням є правильний вибір необхідної довжини хвилі оптичного випромінювача [3, 5]. Тому, для вирішення цього завдання, нами було проведено визначення коефіцієнтів пропускання та оптичної густини різних шарів шкіри в залежності від довжини хвилі інфрачервоного діапазону за допомогою спектрофотометра СФ-46.

### Результати дослідження

Зовні тіло людини вкрите шкірою, що складається з епідермісу, власне шкіри (дерми) та підшкірної жирової клітковини. Будова шкіри представлена на рисунку 1.

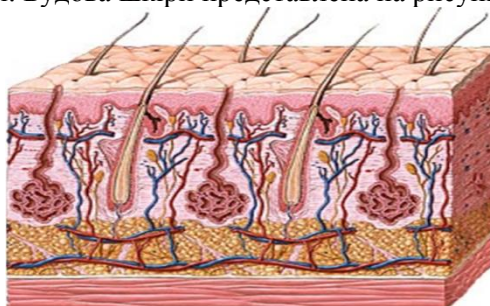


Рис. 1. Будова шкіри [2]

Шкіра - багатофункціональний орган і виконує терморегуляційну, рецепторну, захисну, видільну, обмінну, дихальну, самоочисну функції, а також бере участь у синтезі вітамінів, депо крові в організмі. Товщина шкіри залежить від віку, кольору шкіри, статі, стану здоров'я і локалізації. Товщина епідермісу приблизно рівна – 0,07 до 0,12 мм, дерми – 0,4 до 5 мм, підшкірної жирової

тканини – 0, 2 до 10 см [1, 2]. Тому, в залежності від цих та багатьох інших чинників, випромінювання з різними довжинами хвиль проникає по-різному в шкіру людини.

Для визначення спектральних властивостей шкіри в ІЧ діапазоні випромінювання, нами було проведено дослідження зразків епідермісу, дерми та крові за допомогою спектрофотометра СФ-46. В результаті було отримано залежності для кожного шару, які представлені на графіках (рис 2, а, б, в)

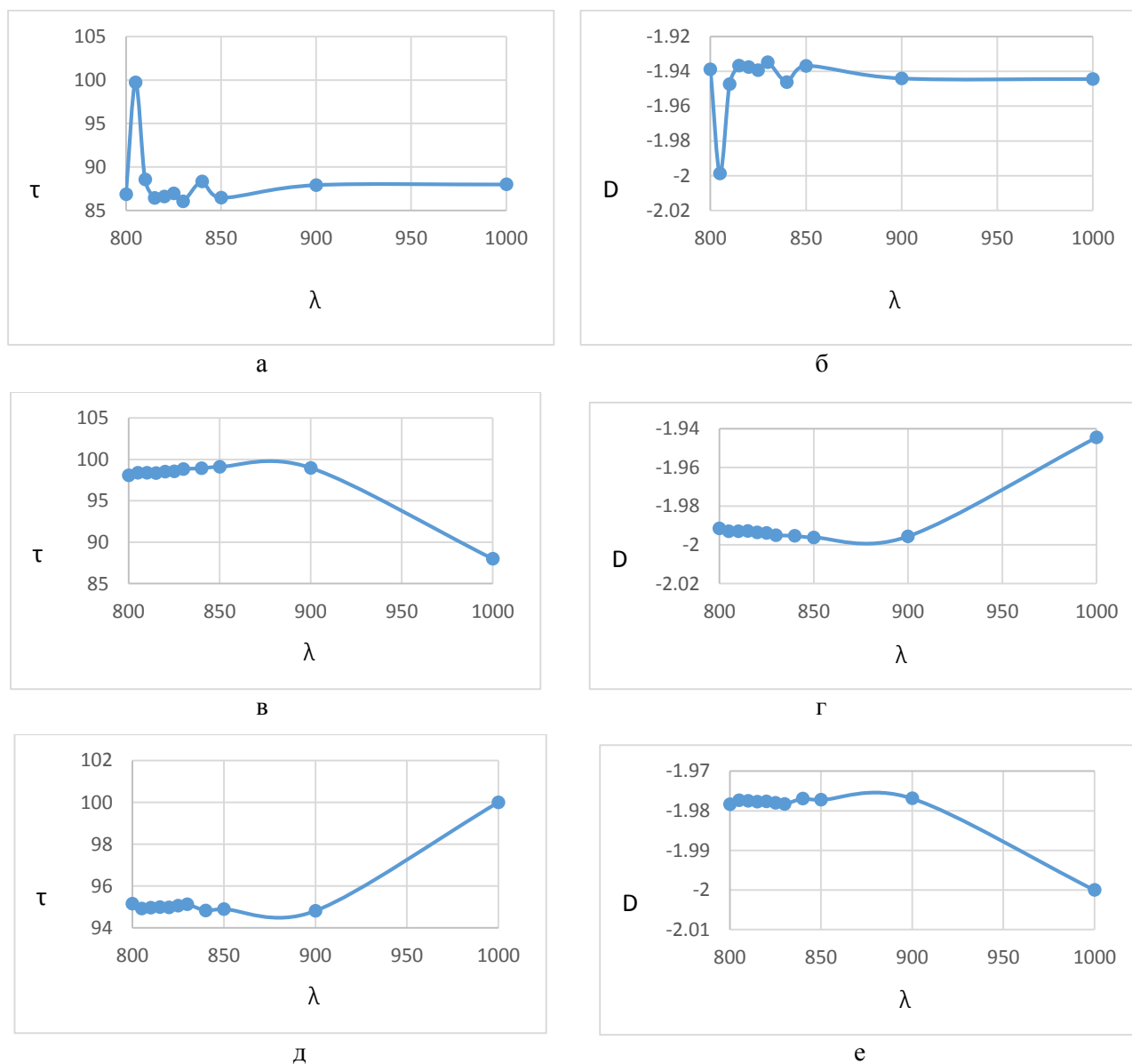


Рис.2. Залежності коефіцієнтів пропускання (а- епідермісу, в- крові, д –дерми) та оптичної густини тканини (б – епідермісу, г- крові, е- дерми) від довжини хвилі

### Висновки

За допомогою проведених досліджень визначили коефіцієнти пропускання та оптичну густину різних шарів шкіри, в результаті встановлено, що оптимальна довжина ІЧ випромінювання всередину біотканини становить 830 нм.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Оптико-електронні засоби діагностування периферичного кровообігу з підвищеною достовірністю / [Павлов С. В., Козловська Т. І., Василенко В. Б.] – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 140 с.

2. Пушкарева А. Е. Методы математического моделирования в оптике биоткани : учебн. пособ. / Пушкарева А. Е. – СПб : СПбГУ ИТМО, 2008. – 103 с.
3. Pavlov S. Photoplethysmography in Integrated Evaluation of Collateral Circulation of Lower Extremities / S. Pavlov, S. Sander, T. Kozlovska // Modern problems of radio engineering, telecommunications and computer science/ - TCSET'2014, February 25 – March 1, 2014, Lviv-Slavske, Ukraine
4. J. Allen, "Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurement", *Physiol. Meas.*, 28, R1-R39 (2007).
5. Козловська Т. І. Оптико-електронний пристрій для визначення рівня периферичного кровообігу та сатурації крові / Т. І. Козловська, П. Ф. Колісник, В. С. Павлов // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах (ВОТПП-14-2015) : XIV міжнар. наук.-техн. конф. 5-10 червн. 2015 р. : тези доп. – Одеса, 2015. – С. 160-161.

**Максим Андрійович Алексєєв** – студент групи МЕ-156, факультет радіотехніки, зв'язку та приладобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: [aleksevmaks565@gmail.com](mailto:aleksevmaks565@gmail.com);

Науковий керівник: **Тетяна Іванівна Козловська** – старший викладач кафедри загальної фізики та фотоніки, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

**Maksym A.Alekseev** - Department of Radio Engineering Communications and Instrumentation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : [aleksevmaks565@gmail.com](mailto:aleksevmaks565@gmail.com);

Supervisor: **Tatyana I. Kozlovskaya** - senior lecturer of Department of General physics and Photonics, Vinnytsia national technical University, Vinnitsa.