

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Електронної та біомедичної інженерії _____
(повна назва)

Кафедра _____ Біомедичної інженерії _____
(повна назва)

АНОТАЦІЯ кваліфікаційної роботи

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

_____ Система діагностики дерматиту при COVID-19 _____
(тема)

Виконав:

студент 2 курсу, групи БМІм-20-1 _____

_____ Лело Нелма Маргаріда Роза _____
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 163 Біомедична інженерія _____

(код і повна назва спеціальності)

Тип програми _____ освітньо-професійна _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма _____ «Біомедична інженерія» _____

(повна назва освітньої програми)

Керівник _____ д.т.н. проф. Семенець В.В. _____
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри БМІ _____
(підпис)

_____ Аврунін О.Г. _____
(прізвище, ініціали)

2021 р.

ВСТУП

Поширення епідемії Covid-19 вимагає новітніх засобів для діагностики його проявів та відповідного лікування. Одним з таких симптомів є ураження шкіри у вигляді висипу. Вони нагадують папули, пухирці, вузлики, виразки, іноді мають форму плям, ущільнень, або сітки [1, 2]. Висип може виникати у людей при безсимптомному перенесенні COVID-19, а іноді шкірний висип може бути першим проявом хвороби. Тому, втрата нюху чи смаку — не єдиний симптом COVID-19, що потребує доказового тестування [3-14]. Окремо розглядаються питання, зокрема, реабілітації нюхальної функції після перенесення COVID-19 [15, 16].

Частоту і появу шкірних симптомів COVID-19 визначити достатньо складно. Невідомим є зв'язок між деякими шкірними симптомами і тяжкістю захворювання. Крім того, не можна виключати, що у деяких пацієнтів ураження шкіри можуть бути проявом реакції на численні методи лікування COVID-19 [1, 2].

Для візуального оцінювання стану шкіри використовується метод дерматоскопії [17-19]. Він дозволяє провести діагностику за даними оптичного зображення зі збільшенням в декілька разів. Сучасні цифрові дерматоскопи дозволяють отримувати за допомогою матричних сенсорів відразу цифрові зображення та передавати їх до комп'ютера і використовувати в телемедичних сервісах для передавання від пацієнта лікарю, що стало дуже важливим під час пандемії та самоізоляції [20-23]. Аналіз дерматоскопічних зображень доцільно проводити стандартними методами обробки та сегментації зображень [24-30] з урахуванням специфіки досліджуваної патології. Також можна визначати кольорові характеристики зображень для виявлення їх діагностичної значущості [31]. При цьому на перший план виходить достовірність отриманих даних [32-34]. В роботі проводився аналіз прикладів розподілу кольорових характеристик фрагментів шкіри при ураженнях під час COVID-19 та їх порівняльні дані з

висипаннями при атопічному дерматиті [35, 36] для того, щоб показати діагностичні можливості сучасної цифрової дерматоскопії при відповідній обробці даних.

Кваліфікаційна робота магістра складається з трьох розділів.

У першому розділі роботи розглядаються можливості сучасної дерматоскопічної апаратури для досліджень захворювань шкіри.

У другому розділі розглядається розробка структурної схеми системи визначення кольорових показників шкіри за дерматоскопічними зображеннями.

У третьому розділі розглядаються алгоритми обробки дерматоскопічних зображень та аналіз діагностичних можливостей розробленого методу.

Результати роботи можуть бути використані у дерматологічних клініках та при телемедичному консультуванні.

ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Мета роботи – розробити систему діагностики дерматиту при COVID-19.

Об'єкт дослідження – процес дослідження стану шкіри оптичними засобами.

Предмет дослідження – методи дослідження стану шкіри оптичними засобами.

Для вирішення поставленої мети були виконані наступні завдання:

- провести огляд методів та апаратури для діагностики дерматологічних захворювань;
- розробити структурну схему системи визначення кольорових показників шкіри;
- розробити алгоритм обробки дерматоскопічних зображень;
- провести аналіз отриманих результатів для визначення можливостей застосування метода в умовах телемедицини при COVID-19.

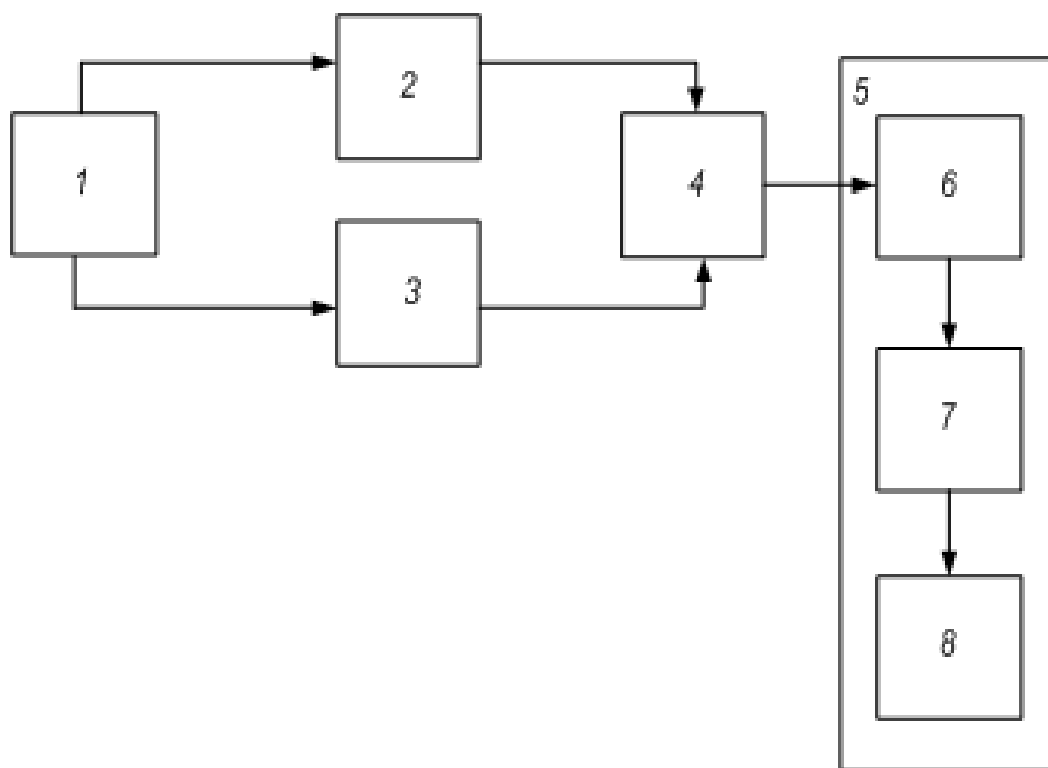
Магістерська кваліфікаційна робота містить три розділа.

У першому розділі роботи розглядаються можливості сучасної дерматоскопічної апаратури для досліджень захворювань шкіри та основні аспекти обробки дерматоскопічних зображень і принципи аналізу діагностичних результатів.

У другому розділі розглядається розробка структурної схеми системи визначення кольорових показників шкіри, яка зображена на рисунку 1. До складу системи входять дерматоскоп, освітлювач, інтерфейсний модуль та діагностична підсистема з блоками обробки, визначення кольорових характеристик шкіри та аналізу результатів.

У третьому розділі розглядаються алгоритми обробки та аналізу кольорних характеристик дерматоскопічних зображень. Візуальний аналіз лікаря-дерматоскопічного знімка дозволяє зробити попередній висновок про стан шкіри, проте має значну частку суб'єктивізму, що знижує ефективність і доказовість при спостереженні перебігу захворювання в динаміці. Аналіз

колірних каналів HSV, згідно з отриманими даними, показує динаміку проявів шкірних висипів.



- 1 – пацієнт;
- 2 – освітлювач;
- 3 – дерматоскоп;
- 4 – інтерфейсний модуль;
- 5 – діагностична підсистема;
- 6 – модуль попередньої обробки;
- 7 – модуль визначення кольорових характеристик шкіри;
- 8 – модуль аналізу даних.

Рисунок 1 – Структурна схема системи визначення кольорових показників шкіри

ВИСНОВКИ

В роботі було виконано аналіз методів обробки дерматоскопічних зображень, що особливо актуально в умовах телемедицини при COVID-19.

Створено систему визначення кольорових ознак на дерматоскопічних зображеннях.

Розроблений програмний засіб дозволяє обробляти дерматоскопічні зображення та визначати їх кольорові характеристики в різних кольорових системах.

Визначення проявів висипу на шкірі при COVID-19 лише за колірними характеристиками шкіри у системі HSV дозволяє здійснювати контроль даної патології з нормою з достовірністю близько 80%. Це дозволяє використовувати метод цифрової дерматоскопії самостійно для експрес аналізу висипу при COVID-19 та atopічного дерматиту в динаміці.

Можливості цифрової дерматоскопії з автоматизованим аналізом кольорових характеристик діагностичного зображення дозволяють використовувати метод для телемедицинських консультацій шляхом передавання як самих зображень, так і їх визначених характеристик.

Перспективою роботи є статистичні випробування запропонованого методу для використання у клінічній практиці.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

ДЕРМАТИТ, ВИСИП, COVID-19, СИСТЕМИ КОЛЬОРОВІ, ОБРОБКА
ЗОБРАЖЕНЬ, ДОСТОВІРНІСТЬ ДІАГНОСТИКИ

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Висип при COVID-19[електронний ресурс]. Режим доступу: <https://medicover.ua/koronavirus/wysypka.html>
2. Зміни шкіри при COVID-19 [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.bsmu.edu.ua/blog/zminy-shkiry-pry-covid-19/>
3. Avrunin, O., Shushlyapina, N., Nosova, Y., Bogdan, O. (2016), "Olfactometry diagnostic at the modern stage", Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies, NTU "KhPI", Kharkiv, No. 12 (1184), pp. 95-100, DOI: 10.20998/2413- 4295.2016.12.13.
4. Nosova, Ya. V. Biotechnical system for integrated olfactometry diagnostics / Ya. V. Nosova, O. G. Avrunin, V. V. Semenets // Innovative technologies and scientific solutions for industries. – 2017. – N 1 (1). – P. 64–68. DOI:10.30837/2522-9818.2017.1.064.
5. Avrunin, O.; Nosova, Y.; Zlepko, S.; Abdelhamid, I.Y. Assessment of the diagnostic value of the method of computer olfactometry. Inform. Autom. Pomiry Gospod. Ochr. Sr. 2019, 5, 18–21.
6. Аврунин О.Г. Возможности доказательного тестирования обонятельной функции на основе риноманометрических данных / О.Г. Аврунин, Я.В. Носова // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах: Матеріали XVII міжнар. наук.-техн. конференції; Одес.нац. акад. зв'язку ім. О.С. Попова. – Одеса – Хмельницький : ХНУ, 2017. – С. 127.
7. Calculation of Weight Indicators of the Importance of Using Odorivectors for the Purpose of Formalizing Olfactometry Diagnosis / Y.V. Nosova, 50 O.S. Shevchenko, S.A. Khudaieva, I.A. Younouss. // International Academy Journal. Web of Scholar. – 2018. – №7(25), Vol. 1. – P. 20–22.
8. Носова Я.В. Формализация показателей обонятельной чувствительности при поддержке принятия решений для ольфактометрической диагностики / Я.В. Носова, О.Г. Аврунин. // Вимірювальна та обчислювальна

техніка в технологічних процесах: Матеріали XVIII міжнар. наук.-техн. конференції (8–13 червня 2018 р., м. Одеса); Одес. нац. акад. зв'язку ім. О.С. Попова. – 2018. – С. 142–144.

9. Аврунин О.Г., Бых А.И., Семенец В.В. Обоснование основных медико-технических требований для проектирования многофункционального риноманометра. Функциональная компонентная база микро-, оптои наноэлектроники: сб. науч. тр. III Междунар. науч. конф., 28 сент. – 2 окт. 2010 г. Х. : Кацивели: ХНУРЭ, 2010. С. 280–281.

10. Damm M. (2002) Intranasal Volume and Olfactory Function. *Chemical Senses*, 27(9): 831–839.

11. Носова Я.В. Анализ энергетических характеристик носового дыхания при ольфактометрических исследованиях / Я.В. Носова, Хушам Фарук, Н.О. Шушляпина. Материалы XIII Международной научнотехнической конференции «Физические процессы и поля технических и биологических объектов», 07-09 ноября, 2014 г., Кременчуг: КрНУ, 2014. С. 83.

12. Аврунін О.Г., Бодянський Є.В., Семенець В.В., Філатов В.О., Шушляпіна Н. О. Інформаційні технології підтримки прийняття рішень при визначенні порушень носового дихання. Харків : ХНУРЕ, 2018. – 132 с. URL: <https://doi.org/10.30837/978-966-659-235-7>

13. Avrunin, O.G.; Nosova, Y.V.; Abdelhamid, I.Y.; Pavlov, S.V.; Shushliapina, N.O.; Bouhlal, N.A.; Ormanbekova, A.; Iskakova, A.; Harasim, D. Research Active Posterior Rhinomanometry Tomography Method for Nasal Breathing Determining Violations. *Sensors* 2021, 21, 8508. <https://doi.org/10.3390/s21248508>.

14. Аврунин О. Г. Особенности исследования носового дыхания при физических нагрузках / О. Г. Аврунин, Я. В. Носова, С. А. Худаева. // Тези доповіді 5-й всеукраїнської науково-практичної конференції «Здоров'я нації та вдосконалення фізкультурно-спортивної освіти в Україні». – 2018. – С. 117–119.

15. Шушляпіна Н. О. Модуль реабілітації нюхальної функції після

COVID-19 / Н. О. Шушляпіна, С. А. Худаєва, О. Г. Аврунін // Медико-психологічні аспекти реабілітації й абілітації в епоху турбулентності. Збірник наукових праць за загальною редакцією Заслуженого лікаря України, професора О.А. Панченка. 2021. Київ. КВІЦ. – С. 375-378.

16. Розробка модуля реабілітації для пацієнтів із порушенням нормальної функції носового дихання / Я. В. Носова, О. Г. Аврунін, Ю. В. Світлична, Ібрагім Юнусс Абделхамід // Медико-психологічні аспекти реабілітації й абілітації в епоху турбулентності. Збірник наукових праць за загальною редакцією Заслуженого лікаря України, професора О. А. Панченка. 2021. Київ. КВІЦ. – С.195-197.

17. Avrunin O. Development of Automated System for Video Intermatoscopy / O.G. Avrunin, V. Klyxmenko, A. Trubitsin, O. Isaeva // Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology Vol.2, January 31, 2019, Warsaw, Poland. - P. 6-9.

18. Isaeva O. A. Development of an automated system for video dermatoscopy / O. A. Isaeva, O. G. Avrunin // Materials of the 23rd International Youth Forum. T. 1. - Kharkiv: KNURE. 2019 .– P. 165 - 166.

19. Rajpara SM, Botello AP, Townend J, Ormerod AD. Systematic review of dermoscopy and digital dermoscopy/ artificial intelligence for the diagnosis of melanoma. Br J Dermatol. 2009 Sep;161(3):591-604.

20. Isaieva O. Special features of the use of telemedicine technologies in dermatology / O. Isaieva, A. Trubitsin, O. Avrunin, D. Strelchenko // Abstracts of XV International Summer School Conference. – Odesa: «Odesa I. I. Mechnikov National University», 2020. – P. 38-40.

21. Исаева О. А. Возможности телемедицинских сервисов дерматологии / О. А. Исаева, А. А. Трубицин. // Матеріали ХХ Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів "Стан, досягнення і перспективи інформаційних систем і технологій", Ч. 2. Одеса, ОНАХТ, 2020. - С. 51-53.

22. O. Avrunin, K. Kolisnyk, Y. Nosova, R. Tomashevskiy and N. Shushliapina, "Improving the Methods for Visualization of Middle Ear Pathologies Based on Telemedicine Services in Remote Treatment," 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2020, pp. 347-350, doi: 10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250090.

23. Y. Sokol, O. Avrunin, K. Kolisnyk and P. Zamiatin, "Using Medical Imaging in Disaster Medicine," 2020 IEEE 4th International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS), Istanbul, Turkey, 2020, pp. 287-290, doi: 10.1109/IEPS51250.2020.9263175.

24. Y. V. Nosova, M. Y. Tymkovich, N. O. Shushliapina, O. G. Avrunin and V. V. Semenets, "Peculiarities of Pre-Processing of Tomographic Images for Segmentation of Paranasal Sinuses," 2019 IEEE 39th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), Kyiv, Ukraine, 2019, pp. 489-492, doi: 10.1109/ELNANO.2019.8783713.

25. Avrunin, O. G., Tymkovich, M. Y., Abdelhamid, I. Y., Shushliapina, N. O., Nosova, Y. V., & Semenets, V. V. (2019). Features of image segmentation of the upper respiratory tract for planning of rhinosurgical surgery. Paper presented at the 2019 IEEE 39th International Conference on Electronics and Nanotechnology, ELNANO 2019 - Proceedings, 485-488.

26. Книгавко, Ю.В. Программная визуализация объемных медицинских данных / Ю.В. Книгавко, О.Г. Аврунин // Журн. Техн. електродинаміка – 2011. – С. 301-308.

27. O. Avrunin, M. Tymkovich, V. Semenets and V. Piatykor, "Computed tomography dataset analysis for stereotaxic neurosurgery navigation," 2019 IEEE 8th International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers (CAOL), Sozopol, Bulgaria, 2019, pp. 606-609, doi: 10.1109/CAOL46282.2019.9019459.

28. Avrunin, O., Tymkovich, M., Drauil, J. Automated technique for threedimensional reconstruction of cranial implant based on symmetry (2015) Information Technologies in Innovation Business Conference, ITIB 2015 – Proceedings, pp.39-42.

29. Тымкович М.Ю. Использование DICOM-изображений в медицинских системах / М.Ю. Тымкович, О.Г. Аврунин, В.В. Семенец // Техн. электродинамика: Тематич. вып. – 2012. – Т.4. – С. 178-183.

30. Avrunin, O. G., Nosova, Y. V., Abdelhamid, I. Y., Pavlov, S. V., Shushliapina, N. O., Wójcik, W., . . . Kalizhanova, A. (2021). Possibilities of automated diagnostics of odontogenic sinusitis according to the computer tomography data. *Sensors (Switzerland)*, 21(4), 1-22. doi:10.3390/s21041198.

31. Oleg G. Avrunin, Natalia O. Shushlyapina, Yana V. Nosova, Wojciech Surtel, Aron Burlibay, Maral Zhassandykyzy. Method of expression of certain bacterial microflora mucosa olfactory area. *Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications*, 2015, 98161L (December 18, 2015), doi:10.1117/12.2229074.

32. Щапов, П. Ф. Повышение достоверности контроля и диагностики объектов в условиях неопределенности: монография / П.Ф. Щапов, О.Г. Аврунин. Харьков : ХНАДУ, 2011. – 192 с.

33. Tymkovych M. Y. Multiscale quantitative analysis of microscopic images of ice crystals / M. Y. Tymkovych, O. G. Avrunin, O. Gryshkov, K. G. Selivanova, V. Mutsenko, B. Glasmacher // 46 th ESAO Congress. The International Journal of Artificial Organs. Hannover, Germany.– 2019.– Vol.42, N 8.– P. 429.

34. Аврунін О. Г. Оцінка дискримінантних характеристик методу комп'ютерної ольфактометрії при визначенні респіраторно-ольфакторних порушень / О. Г. Аврунін, Я. В. Носова, С. А. Худаева. Наука та виробництво: міжвуз. темат. зб. наук. пр. ДВНЗ «ПДТУ». Вип. 20. Маріуполь, ПДТУ, 2019. С. 156- 162.

35. Kamilla Quality of Life in Patients With Atopic Dermatitis / KamillaKoszorú, Júlia Borza, LászlóGulácsi, MiklósSárdy // *Medge dermatology*. - 2019. - № 104(03) - С. 174-177.

36. Коган, Б. Г. Атопічний дерматит : акцент на безпечності лікування / Б. Г. Коган // Український журнал дерматології, венерології, косметології. – 2013. – № 1 (48). – С. 81–89.