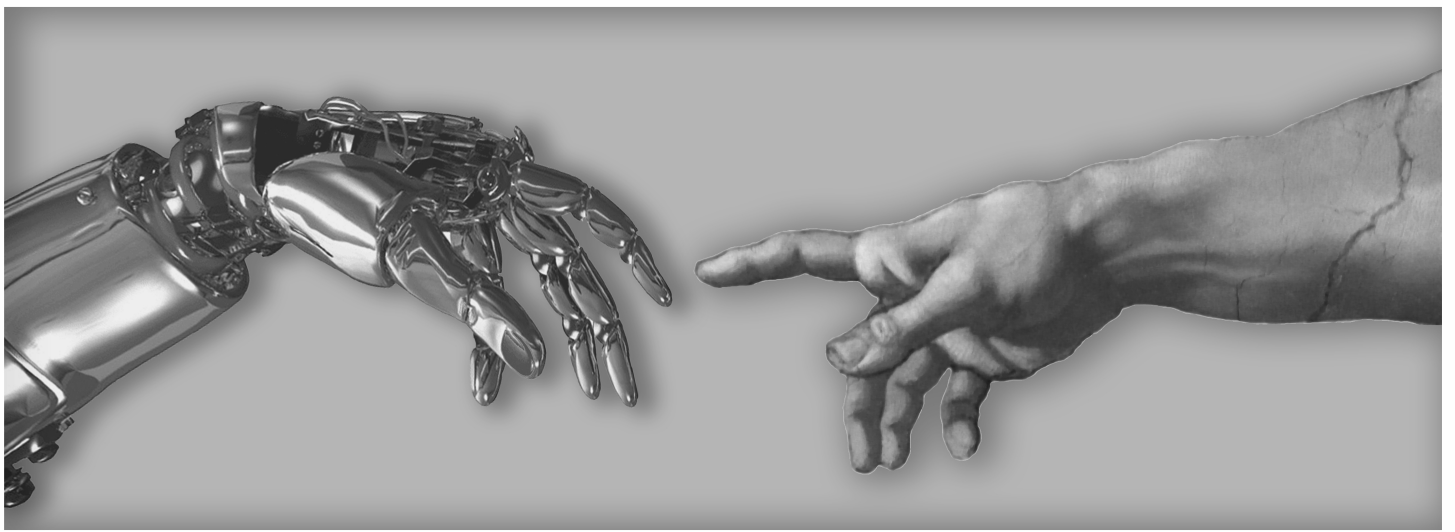


MODERN TECHNOLOGIES OF BIOMEDICAL ENGINEERING

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ



PROCEEDINGS OF THE 5th INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND TECHNICAL CONFERENCE
MAY 06-08, 2026

МАТЕРІАЛИ V МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
06-08 ТРАВНЯ 2026 РОКУ

Odesa, Ukraine / Одеса, Україна
2026

Ministry of Education
and Science of Ukraine
Odesa Polytechnic National University
Institute of Medical Engineering

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Одеська політехніка»
Навчально-науковий інститут
медичної інженерії

MODERN TECHNOLOGIES OF BIOMEDICAL ENGINEERING

PROCEEDINGS OF THE 5th INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE

MAY 06-08, 2026
Odesa, Ukraine

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

МАТЕРІАЛИ V МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

6-8 ТРАВНЯ 2026 РОКУ
м. Одеса, Україна

*Under the general editorship of
I. Prokopovich, N. Manicheva*

*Під загальною редакцією
І. Прокопович, Н. Манічева*

Odesa
«Ecologiya»
2026

Under auspice of the
Social Organization “All Ukrainian Society of Biomedical Engineers and Technologists”
За сприяння
Громадської організації «Всеукраїнська асоціація біомедичних інженерів і технологів»

CONFERENCE
ORGANIZING COMMITTEE:

Oborskyi H. (Ukraine) – Organizing Committee Chairman
Prokopovych I. (Ukraine) – Organizing Committee
Deputy Chairman
Titova N. (Ukraine) – Organizing Committee
Deputy Chairman
Manicheva N. (Ukraine) – Organizing Committee
Deputy Chairman

INTERNATIONAL
PROGRAM COMMITTEE:

<i>Avrunin O.</i> (Ukraine)	<i>Shlykov V.</i> (Ukraine)
<i>Azarkhov O.</i> (Ukraine)	<i>Storchun E.</i> (Ukraine)
<i>Diadiura K.</i> (Ukraine)	<i>Suchkov H.</i> (Ukraine)
<i>Filatova A.</i> (Ukraine)	<i>Sukhodub L.</i> (Ukraine)
<i>Galkin A.</i> (Ukraine)	<i>Sydorenko I.</i> (Ukraine)
<i>Khudetskyi I.</i> (Ukraine)	<i>Timchuk S.</i> (Ukraine)
<i>Kovalenko O.</i> (Ukraine)	<i>Vassilenko V.</i> (Portugal)
<i>Levashenko V.</i> (Slovakia)	<i>Vysotska O.</i> (Ukraine)
<i>Liashenko A.</i> (Ukraine)	<i>Wójcik W.</i> (Poland)
<i>Mamyrbayev O.</i> (Kazakhstan)	<i>Yavorska E.</i> (Ukraine)
<i>Maksymenko V.</i> (Ukraine)	<i>Yavorsky B.</i> (Ukraine)
<i>Pavlov S.</i> (Ukraine)	<i>Zaitseva E.</i> (Slovakia)

Recommended for publication by the Academic Council of Odesa
Polytechnic National University, Minutes No. 18 dated May 13, 2026

*The authors are responsible for the uniqueness of the text of the
materials and compliance with the requirements of academic integrity*

Free online access to printed materials at:

<https://drive.google.com/drive/u/3/folders/124-7xUMONfLFS2TB0ZiHBSScLI5COal>

ОРГКОМІТЕТ
КОНФЕРЕНЦІЇ:

Оборський Г.О. (Україна) – голова оргкомітету
Прокопович І.В. (Україна) – заступник
голови оргкомітету
Тітова Н.В. (Україна) – заступник
голови оргкомітету
Манічева Н.В. (Україна) – заступник
голови оргкомітету

МІЖНАРОДНИЙ
ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ:

<i>Аврунін О.Г.</i> (Україна)	<i>Максименко В.Б.</i> (Україна)
<i>Азархов О.Ю.</i> (Україна)	<i>Павлов С.В.</i> (Україна)
<i>Вассіленко В.</i> (Португалія)	<i>Сідоренко І.І.</i> (Україна)
<i>Висоцька О.В.</i> (Україна)	<i>Сторчун Є.В.</i> (Україна)
<i>Вуйцік В.</i> (Польща)	<i>Суходуб Л.Ф.</i> (Україна)
<i>Галкін О.Ю.</i> (Україна)	<i>Сучков Г.М.</i> (Україна)
<i>Дядюра К.О.</i> (Україна)	<i>Тимчук С.В.</i> (Україна)
<i>Зайцева О.</i> (Словаччина)	<i>Філатова Г.Є.</i> (Україна)
<i>Коваленко О.С.</i> (Україна)	<i>Худецький І.Ю.</i> (Україна)
<i>Левашенко В.</i> (Словаччина)	<i>Шликов В.В.</i> (Україна)
<i>Ляшенко А.В.</i> (Україна)	<i>Яворська Є.Б.</i> (Україна)
<i>Мамірбаєв О.</i> (Казахстан)	<i>Яворський Б.І.</i> (Україна)

Рекомендовано до друку Вченою радою
Національного університету «Одеська політехніка»,
протокол № 18 від 13 травня 2026 року

*Автори несуть відповідальність за унікальність тексту
матеріалів та відповідність вимогам академічної доброчесності*

Комп'ютерна версія опублікованих матеріалів за адресою:

M78 **Modern technologies of biomedical engineering** : proceedings of the 5-th international scientific and technical conference (May 06–08, 2026, Odesa, Ukraine) = Сучасні технології біомедичної інженерії : матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції (6–8 травня 2026 р., м. Одеса, Україна) / Under the gen. ed. of I. Prokopovich, N. Manicheva ; Ministry of Education and Science of Ukraine ; Odesa Polytechnic National University ; Institute of Medical Engineering. — Odesa : Ecologiya, 2026. — 268 с.

ISBN 978-617-8420-43-7

The collected volume of scientific reports presented at the international scientific and technical conference is a scientific and practical publication that contains scientific articles by students, graduate students, candidates and doctors of sciences, teachers, researchers, scientists and practitioners from Europe, Ukraine and from neighboring countries, and beyond. The topics of reports are very diverse and cover many topical problems of modern fundamental sciences related to biomedical engineering. Based on the relevance of the topics and the high level of the presented reports, the conference materials should be recommended to the relevant organizations of the countries for use and implementation of research results in the field of biomedical engineering and informatics.

UDC 615.47:616-89

Збірник наукових доповідей міжнародної науково-технічної конференції є науково-практичним виданням, яке містить наукові статті студентів, аспірантів, кандидатів та докторів наук, викладачів, науковців та практиків з різних країн та регіонів України. Тематика доповідей дуже різноманітна та охоплює багато актуальних проблем сучасних фундаментальних наук, пов'язаних з біомедичною інженерією. Виходячи з актуальності тематик і високий рівень представлених доповідей, матеріали конференції доцільно рекомендувати відповідним організаціям для використання та впровадження результатів досліджень в практичну та наукову діяльність.

ISBN 978-617-8420-43-7

© Odesa Polytechnic National University, Institute of Medical
Engineering, 2026

© Social Organization “All Ukrainian Society of Biomedical Engineers
and Technologists”, 2026

Ібрагім Юнусс АБДЕЛХАМІД^{1,2}, дослідник,
Ігор КАНДАУРОВ², аспірант
Олександр АВРУНІН², магістр,
Наталія ШУШЛЯПІНА², доц.

¹ “DEVELOPMENT VISIONS FOR RESEARCH AND STUDIES”, Мекка, Саудівська Аравія

² Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, e-mail: oleksandr.avrunin@nure.ua

ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ РИНОМАНОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРИ ДІАГНОСТИЦІ ПОРУШЕНЬ НОСОВОГО ДИХАННЯ

Анотація. У роботі розглянуто питання оцінки риноманометричних показників при діагностиці порушень носового дихання. Запропоновано використання набору показників коефіцієнтів носового опору при різних режимах дихання, що дозволяє оцінити режими течії повітря через носову порожнину (ламінальний, турбулентний, перехідний) а також зробити висновок щодо потенціальних можливостей верхніх дихальних шляхів при форсованому режимі дихання при фізичних навантаженнях, коли саме необхідне транспортування максимальної кількості кисню.

Ключові слова: риноманометрія, коефіцієнт аеродинамічного носового опору, коефіцієнт ефективності носового дихання, верхні дихальні шляхи

Актуальність дослідження

На сьогодні риноманометрія вважається одним із найбільш сучасних кількісних методів оцінки функції носового дихання [1, 2]. Вона базується на вимірюванні перепаду тиску в носовій порожнині та об'ємної витрати повітря, що проходить через ніс [3, 4]. Залежно від розташування вимірювальних датчиків розрізняють передню та задню риноманометрію [5, 6]. Широко застосовуваний упродовж останніх десятиліть метод комп'ютерної риноманометрії [1, 7] дозволяє кількісно оцінити ступінь порушення носового дихання шляхом визначення коефіцієнту аеродинамічного носового опору. Цей показник розраховується як відношення перепаду тиску до об'ємної витрати повітря і вимірюється, як правило, у кПа/(л/с) або Па/(см³/с).

Сучасні комп'ютеризовані риноманометри є складними електронними системами, що включають високочутливі датчики тиску та об'ємної витрати повітряного потоку. Завдяки спеціалізованій обробці даних вони дозволяють будувати графічні залежності параметрів повітряного потоку, який проходить через носову порожнину під час дихання.

Мета дослідження: розглянути питання оцінки риноманометричних показників при діагностиці порушень носового дихання.

Основні матеріали досліджень

Основним питанням в сучасній риноманометричній діагностиці є відсутність єдиних методик тестування та порівняння способів задньої та передньої активної риноманометрії при різних режимах дихання та відсутністю чітких фізіологічних норм показників для різних груп пацієнтів, а також складність забезпечення повторювальності результатів. Крім того, залежність перепаду тиску від витрати повітря носить нелінійний характер, зокрема при форсованому режимі дихання під час фізичних навантажень. Пропонується при аналізі риноманометричних даних використовувати окремі показники коефіцієнтів аеродинамічного носового опору при спокійному диханні – в середині лінійної ділянки залежності перепад тиску/витрата повітря, в точці переходу в нелінійність та при максимальній витраті повітря. Додатково для аналізу доцільно долучити коефіцієнт ефективності носового дихання, який пов'язаний з відношенням витрати повітря при носовому диханні до витрати повітря при ротовому диханні. В нормі його показники знаходяться в діапазоні значень 0,4...0,6 [1, 2]. Також доцільним є визначення і оцінка пневматичної потужності при диханні [8, 9].

Результати

Використання набору показників коефіцієнтів носового опору при різних режимах дихання дозволяє оцінити режими течії повітря через носову порожнину (ламінальний, турбулентний, перехідний) а також зробити висновок щодо потенціальних можливостей верхніх дихальних шляхів при форсованому режимі дихання при фізичних навантаженнях, коли саме необхідне

транспортування максимальної кількості кисню. Такий підхід також буде корисним в телемедичних застосуваннях [10, 11].

Висновок. При оцінці повітряної спроможності верхніх дихальних шляхів доцільно, окрім використання окремих, як правило, усереднених, або максимальних значень коефіцієнта аеродинамічного носового опору використовувати його значення на різних ділянках залежності перепаду тиску від витрати повітря, а також проводити порівняння визначених показників витрат повітря при носовому та ротовому диханні для визначення коефіцієнту ефективності носового дихання [12, 13]. В перспективі це дозволить підвищити достовірність тестування носового дихання риноманометричними методами та відповідного планування функціональних ринохірургічних втручань.

Література

1. Сучасні методи діагностики респіраторно-ольфакторної функції: монографія / О. Г. Аврунін, Я. В. Носова, В. В. Семенець, В. О. Філатов, Н. О. Шушляпіна. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – 150 с. ISBN 978-966-659-300-2.
2. Павлов С.В., Аврунін О.Г., Злепко С.М., Бодяньський Є.В. та ін. Інтелектуальні технології в медичній діагностиці, лікуванні та реабілітації // Монографія [за редакцією С. Павлова, О. Авруніна]. Вінниця: ПП ТД «Едельвейс і К, 2019. 260 с.
3. Avrunin, O.G., Tymkovych, M.Y., et al, “Features of Image Segmentation of the Upper Respiratory Tract for Planning of Rhinosurgical Surgery,” in IEEE 39th International Conference on Electronics and Nanotechnology, ELNANO Proceedings, 485–488 (2019). <https://doi.org/10.1109/ELNANO.2019.8783739>.
4. Shchapov, P. F., Avrunin, O. G. Increasing the reliability of the control and diagnostic facilities in the face of uncertainty: monograph. Kharkiv: HNADU, 2011, 191 p.
5. Аврунін О. О. Дослідження пневматичної потужності при тестуванні носового дихання / О. О. Аврунін // Електроенергетика, електромеханіка та технології в АПК : наукові пошуки молоді: матеріали III Всеукраїнської наук.-практ. конф., 3 квітня 2025 р. – Харків : Держ. біотехнологічний ун-т., 2025. – С. 124.
6. Аврунін О. Г. Особливості дослідження носового дихання при фізичних навантаженнях / О. Г. Аврунін, Я. В. Носова, С. А. Худаєва. // Тези доповіді 5-й всеукраїнської науковопрактичної конференції «Здоров’я нації та вдосконалення фізкультурно-спортивної освіти в Україні». – 2018. – С. 117–119.
7. Ismail, Husham Farouk, et al. The role of paranasal sinuses in the aerodynamics of the nasal cavities. International Journal of Life Science and Medical Research 2.3 (2012): 52-55.
8. Аврунін О. О. Аналіз пневматичної потужності при диханні людини // Радіоелектроніка та молодь в XXI столітті : матеріали 26-го Міжнародного молодіжного форуму, 19–21 квітня 2022 р. Харків : ХНУРЕ, 2022. Т. 1. С. 40–41.
9. Аврунін О.О., Носова Я.В., Шушляпіна Н.О. (2022) Засоби для визначення пневматичної потужності при диханні людини // Актуальні задачі медичної, біологічної фізики та інформатики: Всеукр. наук.-пр. конф. Вінниця, 27 квітня 2022 р., 20–22.
10. Sokol, Y., Avrunin, O., Kolisnyk, K., & Zamiatin, P. (2020). Using medical imaging in disaster medicine. Paper presented at the 2020 IEEE 4th International Conference on Intelligent Energy and Power Systems, IEPS 2020 – Proceedings, 287–290. doi:10.1109/IEPS51250.2020.9263175.
11. Avrunin, O., Kolisnyk, K., Nosova, Y., Tomashevskyi, R., & Shushliapina, N. (2020). Improving the methods for visualization of middle ear pathologies based on telemedicine services in remote treatment. Paper presented at the 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology, KhPI Week 2020 – Conference Proceedings, 347–350. doi:10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250090.
12. Selivanova, K. G., Avrunin, O. G., Tymkovych, M. Y., & Manhora, T. V. (2021). 3D Visualization of Human Body Internal Structures Surface During StereoEndoscopic Operations Using Computer Vision Techniques. Przegląd Elektrotechniczny, (9), 30–33.
13. Аврунін О. Г. та ін. Інтелектуальні системи автоматизації: монографія. Кременчук : Видавництво «НОВАБУК», 2021. 321 с. DOI: 10.30837/978-617-639-347-4.