

ENVIRONMENT & HEALTH

ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я

№ 1 (118) • 2026

ЧИТАЙТЕ У НОМЕРІ:

- АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я
- МЕДИКО-СОЦІАЛЬНІ ДЕТЕРМІНАНТИ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я
- ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ТА АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
- НОВИНИ





ENVIRONMENT & HEALTH

№ 1 (118)
2026

ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Надія Полька (Україна)
(головний редактор)
Олена Турос (Україна)
Михайло Бузинний (Україна)
Олена Сурмашева (Україна)
Ігор Сергета (Україна)
Наталія Медведовська (Україна)
Томаш Бохенек (Польща)
Інга Прокопенко (Великобританія)
Майкл Навакатікян (Австралія)

EDITORIAL BOARD

Nadiia Polka (Ukraine)
(Editor-in-Chief)
Olena Turos (Ukraine)
Mykhailo Buzynnyi (Ukraine)
Olena Surmasheva (Ukraine)
Ihor Serheta (Ukraine)
Nataliia Medvedovska (Ukraine)
Tomasz Bochenek (Poland)
Inga Prokopenko (Great Britain)
Michael Navakatikyan (Australia)

РЕДАКЦІЙНА РАДА

Ігор Черніченко (Україна)
Марія Соболь (Швеція)
Дмитро Корнеєв (США)
Сергій Гаркавий (Україна)
Світлана Гозак (Україна)
Михайло Антомонов (Україна)
Василь Бардов (Україна)
В'ячеслав Прокопов (Україна)
Ігор Гущик (Україна)
Борис Паламар (Україна)
Ірина Калиниченко (Україна)

EDITORIAL COUNCIL

Igor Chernychenko (Ukraine)
Maria Sobol (Sweden)
Dmytro Korneev (USA)
Serhii Harkavyi (Ukraine)
Svitlana Hozak (Ukraine)
Mykhailo Antomonov (Ukraine)
Vasyl Bardov (Ukraine)
Viacheslav Prokopov (Ukraine)
Igor Hushchuk (Ukraine)
Borys Palamar (Ukraine)
Iryna Kalynychenko (Ukraine)

ENVIRONMENT & HEALTH

ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я

Науковий журнал «Довкілля та здоров'я» з проблем медичної екології, гігієни, охорони здоров'я та екологічної безпеки

«Environment and Health»: a scientific journal addressing medical ecology, hygiene, public health, and environmental safety

ЗАСНОВНИК

Державна установа «Інститут громадського здоров'я ім. О.М.Марзєєва Національної академії медичних наук України» — це стійкий науковий заклад України з профілактичною спрямованістю, заснований у 1931 році. Його головна мета — захист населення від несприятливого впливу хімічних, фізичних, біологічних та соціальних факторів.

Журнал включено до категорії Б переліку наукових фахових видань України, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук і ступеня доктора філософії за спеціальностями:

222 — медицина
229 — громадське здоров'я
091 — біологія та біохімія
101 — екологія

Рекомендовано до друку Вченою радою ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва Національної академії медичних наук України» (протокол № 3 від 19.03.2026)

Журнал зареєстровано як друкований засіб масової інформації Міністерства освіти і науки України (Свідотство: серія KBN^o 22556-12456 PR від 02.02.2017)

та визнано друкованим медіа Національною радою України з питань телебачення та радіомовлення (протокол № 15 від 09.05.2024)

Журнал індексується:

Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського
Міжнародний відкритий репозиторій наукової інформації Google Scholar
Повнотекстова база наукових журналів з відкритим доступом:
Open Academic Journals Index
Онлайнова наукометрична база даних Index Copernicus

Літературний редактор і коректор
Геннадій Маркевич

Художньо-технічне редагування та оригінал-макет
Олександр Шайніков

FOUNDER

State Institution «Marzieiev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Science of Ukraine»

is a sustainable institution committed to preventive public health research, founded in 1931. Its main goal is to protect the population from the adverse effects of chemical, physical, biological, and social factors.

The journal is included in Category B of the List of Scientific Professional Publications of Ukraine and authorized to publish dissertation research for the academic degrees of Doctor of Sciences, Candidate of Sciences, and Doctor of Philosophy in relevant specialties:

222 — Medicine
229 — Public Health
091 — Biology and Biochemistry
101 — Ecology

Approved for publication by the Academic Council of the State Institution «O.M. Marzeev Institute of Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (protocol No. 3, March 19, 2026)

The journal is officially registered as a print media outlet by the Ministry of Education and Science of Ukraine (Certificate KV No. 22556-12456 PR, issued on 02.02.2017),

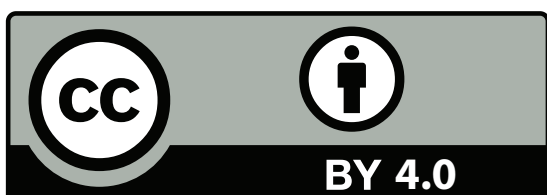
and acknowledged by the National Council of Ukraine on Television and Radio Broadcasting as a printed mass media (Protocol No. 15, issued on 09.05.2024)

The Journal is indexed:

National Library of Ukraine V. Vernadsky
The International open repositories of the scientific information Google Scholar
The full-text database of open-access scientific journals:
Open Academic Journals Index
The scientometric base Index Copernicus

Literary editor and corrector
Gennadii Markevych

Design and technical editing, original layouts
Oleksandr Shainikov



Ця ліцензія надає користувачам право поширювати, реміксувати, адаптувати та створювати похідні матеріали у будь-якому форматі чи на будь-якому носії за умови належного зазначення авторства. Ліцензія дозволяє комерційне використання.

This license enables reusers to distribute, remix, adapt, and build upon the material in any medium or format, so long as attribution is given to the creator. The license allows for commercial use.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ
ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'ЯTOPICAL ISSUES
OF PUBLIC HEALTH

Коваленко О.О., Зеленцова С.М., Павленко Н.П.
Гігієна і безпека праці медичного персоналу в умовах війни: системний підхід на основі ISO 45001

4 Kovalenko O.O., Zelentsova S.M., Pavlenko N.P.
Health and safety of medical personnel in war conditions: a systemic approach based on ISO 45001

Влодек О.Б., Маркевич Г.Й., Останіна Н.В., Брязкало В.В., Череменко А.М., Діденко І.А.
Створення репозитарію наукових публікацій як крок до створення єдиного наукового простору в Україні

11 Vlodok O.B., Markevych H.Yo., Ostanina N.V., Bryazkalo V.V., Cheremenko A.M., Didenko I.A.
Establishing a repository of scientific publications as a step toward creating a unified scientific space in Ukraine

Вітовська О.П.

Порівняльний аналіз протоколів виявлення та ведення пацієнтів із відкритокутовою глаукомою з рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я з метою профілактики сліпоти

17 Vitovska O.P.
Comparative analysis of detection and management protocols for patients with open-angle glaucoma in relation to World Health Organization recommendations for blindness prevention

Мельник В.О., Васильєва Л.С.

Дослідження думки організаторів охорони здоров'я щодо організації надання медичної допомоги хворим на глаукому в Україні

23 Melnyk V.O., Vasylieva L.S.
Evaluation of the opinion of healthcare organizers regarding the current situation in organization of glaucoma care in Ukraine

МЕДИКО-СОЦІАЛЬНІ ДЕТЕРМІНАНТИ
ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'ЯMEDICAL AND SOCIAL DETERMINANTS
OF PUBLIC HEALTH

Михайленко О.Ю.

Інтегрована система профілактики гіперпролактинемії у жінок з метаболічним синдромом

31 Mykhailenko O.Yu.
Integrated system for the prevention of hyperprolactinemia in women with metabolic syndrome

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ
ТА АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯEXPERIMENTAL
AND ANALYTICAL STUDIES

Бандажевський Ю.І., Дубова Н.Ф.

Участь гомоцистеїну в регуляції мінерального обміну у дітей, які проживають поблизу чорнобильської зони відчуження

38 Bandazhevskiy Yu.I., Dubova N.F.
Participation of homocysteine in the regulation of mineral metabolism in children living near the Chernobyl exclusion zone

Прокопов В.О., Липовецька О.Б., Куліш Т.В., Соболев В.А.

Наукові дослідження з обґрунтування спрощених еколого-гігієнічних вимог до розташування та розмірів першого поясу зони санітарної охорони свердловин підземної води бюветних комплексів в населеному пункті

47 Prokopov V.O., Lypovetska O.B., Kulish T.V., Sobol V.A.
Scientific substantiation of simplified eco-hygienic requirements for the location and size of the first belt of sanitary protection zones for groundwater wells of water pump complexes in populated areas

Гаврікова О.П., Нурієва О.Ф., Костенецький М.І., Пантюхова В.Ю., Куцак А.В.

Електричні поля промислової частоти та оцінка ризику для населення

57 Havrikova O.P., Nurieva O.F., Kostenetsky M.I., Pantukhova V.Yu., Kutsak A.V.
Industrial frequency electric fields and risk assessment for the population

Леонов Ю.І., Верголяс М.Р., Григорчук О.М., Зоріна О.В., Балко О.І., Балко О.Б.

Бактерицидна ефективність розробленої портативної системи УФ-випромінювання на основі світлодіодів для знезараження води

63 Leonov Yu.I., Vergolyas M.R., Grigorchuk O.M., Zorina O.V., Balko O.I., Balko O.B.
Bactericidal efficiency of a portable UV-vipromine bath system based on leds for non-contaminated water

Кучер М.О., Пашинська С.Л., Потапчук В.А.

Оцінка рівня задоволеності організацією харчування військовослужбовців під час проходження реабілітаційного лікування

69 Kucher M.O., Pashynska S.L., Potapchuk V.A.
Assessment of the level of satisfaction with the organization of nutrition of military personnel during rehabilitation treatment

НОВИНИ

NEWS

Пам'яті Андрія Михайловича Сердюка

77 In memory of Andrii Mykhailovych Serdiuk

ГІГІЕНА І БЕЗПЕКА ПРАЦІ МЕДИЧНОГО ПЕРСОНАЛУ В УМОВАХ ВІЙНИ: СИСТЕМНИЙ ПІДХІД НА ОСНОВІ ISO 45001

¹ Коваленко О.О.

¹ Зеленцова С.М.

² Павленко Н.П.

¹ Приватний вищий навчальний заклад «Київський медичний університет», м. Київ, Україна

² Державна установа «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва Національної академії медичних наук України», м. Київ, Україна

■ **МЕТА РОБОТИ** полягала в обґрунтуванні необхідності та значущості впровадження системного підходу до охорони праці медиків в умовах війни на підставі стандарту ДСТУ ISO 45001:2019 та розробці практичного інструментарію для зниження професійних ризиків у закладах охорони здоров'я в надзвичайних умовах.

■ **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.** Проаналізовано статистичні дані МОЗ, звіти KSE Institute щодо руйнувань інфраструктури та результати досліджень травматизму й вигорання медичного персоналу. Застосовано методи SWOT-аналізу, системного аналізу та адаптації міжнародних стандартів безпеки до умов воєнного стану.

■ **РЕЗУЛЬТАТИ.** Виявлено критичне зростання «прихованого» травматизму та специфічних загроз: біологічного контамінаційного стресу, ергономічних розладів при роботі в укриттях та вторинної травматизації. Встановлено, що рівень командної роботи в лікарнях знизився з 82% до 60%. Розроблено алгоритм «гігієнічного мінімуму» для умов дефіциту ресурсів, що передбачає пріоритетне використання спиртової антисептики та засобів автономного освітлення. Розроблено «Чек-лист безпеки та гігієни медпрацівника», адаптований до стандартів ISO 45001:2018, який дозволяє автоматизувати контроль безпеки в стресових ситуаціях та легалізувати психологічну підтримку.

■ **ВИСНОВКИ.** Впровадження ризик-орієнтованого підходу за стандартом ISO 45001 трансформує формальну охорону праці на живу систему захисту. Використання адаптованих чек-листів мінімізує когнітивне навантаження на персонал, сприятиме профілактиці професійного вигорання та забезпечуватиме сталий професіоналізм медичної галузі як елемента національної безпеки.

■ **КЛЮЧОВІ СЛОВА:** професійне вигорання, біологічна безпека, менеджмент ризиків, інфекційний контроль, воєнний стан.

HEALTH AND SAFETY OF MEDICAL PERSONNEL IN WAR CONDITIONS: A SYSTEMIC APPROACH BASED ON ISO 45001

¹ Kovalenko O.O.

¹ Zelentsova S.M.

² Pavlenko N.P.

¹ Private Higher Educational Establishment «Kyiv Medical University», Kyiv, Ukraine

² State Institution «Marzheiev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine

■ **THE AIM.** To substantiate the necessity of implementing a systemic approach to occupational health and safety for healthcare workers during wartime based on the ISO 45001 standard and to develop practical tools for mitigating occupational risks in extreme environments.

■ **MATERIALS AND METHODS.** Statistical data from the Ministry of Health of Ukraine, KSE Institute reports on infrastructure damage, and research findings on injuries and burnout among medical personnel were analyzed. Methods of SWOT analysis, systems analysis, and adaptation of international safety standards to martial law conditions were applied.

■ **RESULTS.** A critical increase in "hidden" injuries and specific threats was identified: biological contamination stress, ergonomic disorders when working in shelters, and secondary traumatization. It was established that the level of teamwork in hospitals dropped from 82% to 60%. A "hygienic minimum" algorithm was developed for resource-scarce conditions, prioritizing the use of alcohol-based antiseptics and autonomous lighting. A "Healthcare Worker Safety and Hygiene Checklist" was created, adapted to ISO 45001:2018 standards, which allows for automated safety control in stressful situations and formalizes psychological support.

■ **CONCLUSIONS.** Implementing a risk-oriented approach according to the ISO 45001 standard transforms formal labor protection into a living protection system. The use of adapted checklists minimizes the cognitive load on personnel, promotes the prevention of professional burnout, and ensures sustainable professionalism in the medical sector as an element of national security.

■ **KEYWORDS:** professional burnout, biological safety, risk management, infection control, martial law.

ВСТУП

В умовах воєнного стану медичні працівники України опинилися в епіцентрі професійного та психологічного ризиків. Окрім традиційних професійних небезпек, на медичну

галузь наклалася синергія двох надзвичайних ситуацій: медико-біологічної (пандемія COVID-19 та сезонні спалахи грипу типів А та В) і соціально-політичної (повномасштабна агресія РФ), що сформувало унікальне за своєю

складністю поле викликів для системи охорони здоров'я.

За даними Міністерства охорони здоров'я України (МОЗ) тільки за перший рік повномасштабного вторгнення в Україні загинуло 106 медиків, з яких 33 — безпосередньо на робочому місці. Адаптація та практичне впровадження міжнародного стандарту ISO 45001, який в Україні чинний як національний стандарт ДСТУ ISO 45001:2019, стає критичним інструментом для збереження кадрового потенціалу галузі. Саме цей стандарт дозволяє системно мінімізувати травматизм та професійні захворювання навіть у надекстремальних умовах війни [1].

Сьогодення вимагає від медичної галузі України не просто стійкості, а трансформації підходів до безпеки. Поєднання ризиків воєнного часу з традиційними професійними загрозами створює «екстремальне робоче середовище». Згідно з ISO 45001, безпека праці — це не лише відсутність травм, а стан повного фізичного та ментального благополуччя працівника [2].

Ефективна система управління охороною праці (СУОП) починається з глибокого аналізу контексту організації, який сьогодні включає пошкодження майже 1500 закладів охорони здоров'я та роботу в непристосованих приміщеннях. Важливою проблемою залишається «прихований» травматизм: як зазначають Брухно Р. П. та Яворовський О. П. (2024), якщо в країнах із розвинутою культурою безпеки співвідношення летальних випадків до зареєстрованих інцидентів становить 1:1000, то в Україні на один летальний випадок припадає лише 4–5 офіційних повідомлень [3]. Це свідчить про ігнорування так званих «майже-подій» (*near accidents*), як-от випадкові уколи голками, ризик яких в умовах стресу та поганого освітлення в укриттях зростає на 40%. ISO 45001 вимагає реєстрації кожного такого випадку як системного збою, що потребує перегляду стандартних операційних процедур (СОП).

Специфіка воєнного часу суттєво розширила спектр біологічних та фізичних загроз. Включення COVID-19 до переліку профзахворювань вже спричинило стрибок травматизму у 30 разів, а війна додала ризики контамінації мультирезистентними бактеріями через масові поранення, що детально описано в роботах Брухно Р.П. та співавт. [3].

Поряд з цим, окрім біоагроз, на перший план виходять ергономічні та часові чинники. Згідно з аналітикою МОЗ України [4] та звіту

KSE Institute [5], збільшення робочого тижня понад 55 годин під час масових надходжень поранених підвищує ризик інсульту на 35% та ішемічної хвороби серця на 17%, що робить серцево-судинні захворювання основною причиною природної смерті медиків на роботі. Робота в укриттях, часто позбавлених належної вентиляції та освітлення, змушує персонал виконувати маніпуляції у незручних позах, що призводить до хронічних скелетно-м'язових розладів.

У дослідженні Чорної В.В. та співавт. розглянуто професійне вигорання серед медичних працівників, що є серйозною проблемою, та визначено суттєвий вплив як на ефективність функціонування медичної системи, так і на загальний стан ментального здоров'я в суспільстві. Науковцями засвідчено наявність стійкого зв'язку між синдромом професійного вигорання та зниженням кар'єрної мотивації лікарів, а також погіршенням якості медичної допомоги майже у чверті мільйона медичних працівників [6].

Висновки вітчизняних науковців щодо деструктивного впливу емоційного виснаження на професійну мотивацію та якість медичних послуг цілком корелюють із результатами масштабного мета-аналізу Hodkinson A. et al., який підтверджує пряму залежність між вигоранням лікарів та зниженням безпеки пацієнтів у глобальному масштабі [7].

Психосоціальний аспект є невід'ємною частиною системного менеджменту, оскільки війна провокує функціональне накопичення втоми та вторинну травматизацію. Дані досліджень, опубліковані в *Belitung Nursing Journal*, указують на тривожну динаміку: рівень командної роботи в українських лікарнях впав з 82% до 60%, а якість кадрового забезпечення — з 53% до 39% [8]. Це створює підґрунтя для помилок та вигорання, яке корелює з відчуттям фізичної небезпеки. Системний підхід передбачає, що психологічна підтримка та дебрифінги, згідно з рекомендаціями ВООЗ та Міжнародної організації праці (International Labour Organization — ILO), є такою ж частиною охорони праці, як і засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) [9].

Для подолання деструктивної динаміки вигорання та кадрового дефіциту системний менеджмент має спиратися на стандарт ISO 45003:2021, який інтегрує психологічну безпеку безпосередньо в систему охорони праці [10]. Цей міжнародний стандарт визначає управ-

ління психосоціальними ризиками не як факультативну допомогу, а як регламентований процес, де мінімізація вторинної травматизації є прямим обов'язком менеджменту. Впровадження настанови ISO 45003 дозволяє стабілізувати командну роботу та мінімізувати ризик медичних помилок через створення культури підтримки та чітку ідентифікацію стресорів, що забезпечує життєстійкість медичних команд в умовах війни.

За даними оперативних звітів Health Cluster Ukraine потреби медичного персоналу в умовах воєнного стану вийшли за межі суто ресурсного забезпечення. Основними викликами залишаються фізична небезпека через цілеспрямовані атаки на заклади охорони здоров'я та прогресуюче психоемоційне виснаження фахівців. Як зазначають експерти ВООЗ у доповіді за лютий 2025 року, синергія травматичного досвіду та надмірного робочого навантаження створює критичні ризики для кадрової стабільності галузі [11, 12].

Мета дослідження полягала у теоретичному обґрунтуванні та практичному розробленні системного підходу до управління охороною праці медичного персоналу в умовах воєнного стану на основі впровадження вимог ДСТУ ISO 45001:2019, що передбачає створення алгоритмів «гігієнічного мінімуму» та інструментів ризик-орієнтованого контролю для зниження професійних ризиків і збереження кадрового потенціалу галузі в екстремальних умовах.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Для досягнення мети було використано комплекс наукових методів:

- Системний аналіз застосовано для вивчення синергії медико-біологічних та соціально-політичних ризиків у «екстремальному робочому середовищі».
- Статистичний метод використано для аналізу даних МОЗ щодо навантаження на персонал, звіти про руйнування медичної інфраструктури та показники виробничого травматизму.
- SWOT-аналіз проведено для оцінки сильних і слабких сторін, можливостей та загроз у контексті функціонування медичних закладів під час війни.
- Метод моделювання використано при розробці «Чек-листа безпеки та гігієни», адаптованого до вимог ISO 45001:2018 та стандартів ВООЗ.

РЕЗУЛЬТАТИ

Сучасні вітчизняні заклади охорони здоров'я функціонують у режимі перманентної деструкції медичного простору, де критичне виснаження ресурсів поєднується з безпосередньою фізичною загрозою для життя персоналу. Це створює кумулятивний ефект професійних ризиків, коли хронічний стрес та інтенсивне навантаження в умовах війни не лише провокують кадровий дефіцит, а й підривають фундаментальну безпеку медичної діяльності. Ці ризики є «неконтрольованими змінними», які стандарт ДСТУ ISO 45001:2019 допомагає структурувати та мінімізувати.

У ДСТУ ISO 45001:2019 визначено, що роботодавець (організація) відповідальна за здоров'я й безпеку своїх працівників і тих, на кого так чи інакше впливає діяльність організації. Ця відповідальність поширюється на підтримку й захист їх фізичного та психічного здоров'я. Застосування системи управління охороною здоров'я і безпекою праці (ОЗіБП) спрямоване на те, щоб дати змогу організації забезпечити безпечні та здорові умови праці на робочому місці, запобігти виробничим травмам і погіршенню стану здоров'я, а також постійно поліпшувати показники у сфері ОЗіБП.

Водночас у контексті воєнних дій ці декларативні вимоги набувають критичної ваги, трансформуючи статичні норми безпеки у гнучкий інструмент виживання.

Тобто, впровадження стандарту в умовах війни дозволяє змінити фокус із формального контролю на динамічне **управління ризиками**:

- Оцінка контексту: лікарні мають враховувати не лише внутрішні процеси, а й зовнішні загрози — руйнування логістичних ланцюгів (дефіцит ЗІЗ) та енергетичну нестабільність.
- Превентивні заходи: статистика свідчить, що в Україні рівень травматизму в медицині часто занижується. ISO 45001 вимагає реєстрації всіх інцидентів, включаючи «майже події» (наприклад, випадковий контакт із кров'ю без зараження), для розробки коригувальних дій.

На основі аналізу нами було виділено критичні вектори небезпеки:

- *Поранення гострими предметами*: в умовах масового надходження поранених та роботи в укриттях ризик випадкових уколів голками зростає. Це критичний шлях передачі Hepatitis B, C та ВІЛ.

- **Біологічний контамінаційний стрес:** поєднання COVID-19 та інфекцій, пов'язаних із бойовою травмою, виснажує імунну систему персоналу.
- **Ергономіка:** робота в незручних позах (в укриттях, на підлозі) та перенесення пацієнтів вручну призводять до скелетно-м'язових розладів, що посилюється загальною втомою.
- **Вторинна травматизація:** медики переживають травму разом із пацієнтами.
- **Командна стійкість:** ISO 45001 наголошує на важливості соціальної підтримки. Зниження рівня командної роботи (з 82% до 60% за останні роки) є прямою загрозою безпеці пацієнтів.

Адаптація стандартів безпеки в екстремальних умовах вимагає розробки «плану Б», де пріоритет надається гігієнічному мінімуму. За відсутності проточної води в укриттях спиртова антисептика (60–80% спирту) стає безальтернативною в зоні Point of Care. У разі видимих забруднень кров'ю протокол передбачає механічне очищення серветками з подальшою дворазовою антисептикою, що замінює традиційне миття. Для евакуаційних бригад, відповідно до стандартів роботи в зонах конфлікту, засоби бронезахисту стають такими ж обов'язковими, як і медичні рукавички, а налобні ліхтарі з ав-

тономним живленням замінюють безтіньові лампи операційних.

Коли стандартні умови (миття рук) неможливі, системний підхід пропонує наступний алгоритм (табл. 1):

Загальний SWOT-аналіз галузі демонструє, що попри сильні сторони — такі як надзвичайна адаптивність персоналу та впровадження міжнародних протоколів — існують критичні загрози: дефіцит кадрів через міграцію, прямі обстріли санітарного транспорту та ріст антибіотикорезистентності (табл. 2).

Перехід від реактивної до проактивної культури безпеки. Прямі обстріли та знищення санітарного транспорту.

Проте перехід до культури превентивної безпеки та гігієни праці за ISO 45001 та залучення міжнародних грантів на модернізацію медичної інфраструктури за сучасними стандартами створюють можливості для побудови якісно нової системи захисту. Ключову роль тут відіграє лідерство: медики повинні мати право зупинити маніпуляцію при неприпустимому ризику для життя, що є базовим принципом міжнародного права та охорони праці.

На основі проведеного аналізу нами було розроблено «Чек-лист гігієни та безпеки медпрацівника в умовах війни», який адаптовано до стандартів ISO 45001:2018 та вимог ВООЗ.

Таблиця 1. Алгоритм «гігієнічного мінімуму»

Ситуація	Дія згідно з оновленим СОП	Обґрунтування
Відсутність води	Використання спиртових антисептиків (60–80% спирту).	Найшвидший метод дезінфекції в Point of Care.
Видиме забруднення	Механічне очищення серветкою + дворазова антисептика.	Заміна традиційного миття при дефіциті ресурсів.
Робота в рукавичках	Обов'язкова зміна та антисептика До вдягання та ПІСЛЯ зняття.	Рукавички створюють ілюзію безпеки (додатковий бар'єр), і не є альтернативою гігієни рук (базовий етап профілактики інфекцій).

Таблиця 2. SWOT-аналіз контексту медичного закладу

Сильні сторони (Strengths)	Слабкі сторони (Weaknesses)
Впровадження ISO 45001 як фундаменту безпеки.	Високий рівень «прихованого» травматизму (не-реєстрація уколів, порізів).
Висока адаптивність медиків до роботи в екстремальних умовах.	Зношеність інфраструктури та непристосованість сховищ.
Можливості (Opportunities)	Загрози (Threats)
Залучення міжнародних грантів на відновлення за стандартами безпеки.	Дефіцит кадрів через міграцію та мобілізацію фахівців.

Чек-лист безпеки та гігієни медпрацівника в умовах війни

(Адаптовано до стандартів ISO 45001:2018
та вимог ВООЗ)

Заклад: _____ Дата: _____ Зміна: _____

1. Біологічна безпека та інфекційний контроль

- [] **Наявність ЗІЗ:** Чи забезпечені ви масками/респіраторами, рукавичками та захисними щитками відповідно до прогнозованого навантаження?
- [] **Гігієна рук (укриття):** Чи є у вашій безпосередній зоні доступу («Point of Care») спиртовий антисептик (60–80% спирту)?
- [] **Цілісність шкіри:** Чи закриті всі мікротравми на ваших руках водостійким пластирем перед початком маніпуляцій?
- [] **Постконтактна профілактика (ПКП):** Чи знаєте ви, де знаходиться аптечка ПКП на випадок уколу голкою або контакту з кров'ю в умовах укриття?

2. Організація робочого місця (ергономіка та фізичні ризики)

- [] **Освітлення:** Чи маєте ви автономне джерело світла (наприклад, налобний ліхтар) для проведення маніпуляцій у разі відключення електроенергії?
- [] **Безпечне переміщення:** При необхідності підняття пацієнта, чи залучили ви допомогу колег або використовуєте допоміжні засоби (ноші, щити)?
- [] **Шляхи евакуації:** Чи вільні проходи до найближчого сховища від медичного обладнання та пакувальних матеріалів?

3. Психосоціальна підтримка (ISO 45001: ментальне здоров'я)

- [] **Самооцінка стану:** Оцініть свій рівень тривоги за шкалою 1-10. Якщо він вище 8 — чи повідомили ви керівника про необхідність короткої перерви?
- [] **Командна взаємодія:** Чи відбувся короткий інструктаж (брифінг) на початку зміни щодо розподілу ролей при надзвичайних ситуаціях?
- [] **Відпочинок:** Чи забезпечена можливість хоча б 15-хвилинного відпочинку в безпечному місці протягом зміни?

4. Робота в умовах укриття / стабілізаційного пункту

- [] **Вентиляція:** Чи перевірена працездатність вентиляції або можливість регулярного провітрювання приміщення (якщо це безпечно)?

- [] **Питна вода:** Чи маєте ви індивідуальний запас води для пиття (нетехнічної)?
- [] **Утилізація відходів:** Чи марковані контейнери для гострих предметів та медичних відходів (категорія В), і чи надійно вони закріплені?

5. Порядок дій при критичному інциденті (Near Miss)

- [] **Реєстрація:** Чи знаєте ви, куди внести запис про «майже нещасний випадок» (наприклад, несправність обладнання, яка не призвела до травми, але могла)?
- [] **Зворотний зв'язок:** Чи повідомили ви відповідального за охорону праці про нові небезпеки, помічені під час роботи в укритті?

Підпис працівника: _____

Підпис відповідального за ОП: _____

Впровадження адаптованого чек-листа в умовах воєнного стану є не бюрократичною формальністю, а стратегічним інструментом збереження кадрового потенціалу та професійної стійкості медичного персоналу. Інтеграція цього інструменту в загальну систему менеджменту згідно з вимогами ISO 45001 та стандартів ВООЗ робить запропонований чек-лист системним і професійним, забезпечує цілісний підхід до безпеки, перетворюючи індивідуальні заходи захисту на професійний стандарт виживання у надзвичайних ситуаціях.

Основні переваги впровадження цього інструменту в практичну діяльність:

1. *Зменшення «когнітивного навантаження» у стресі.*

В умовах обстрілів, дефіциту сну та великої кількості поранених людський мозок схильний пропускати базові речі.

- Автоматизація безпеки: чек-лист працює як зовнішня пам'ять. Медпрацівнику не потрібно згадувати, чи заклеєна рана на руці або де ліхтар — він просто проходить по пунктах.
- Зниження ризику помилок: у хаосі укриття легко забути про маркування відходів, що може призвести до випадкового уколу інфікованою голкою.
- 2. *Профілактика професійного вигорання та посттравматичного синдрому.*

Розділ про психосоціальну підтримку є революційним для українських реалій, де ментальне здоров'я часто ігнорується.

- Легалізація переривку: пункт про самооцінку тривоги (1–10) дає медику «офіцій-

не право» визнати свою втому. Це знижує ризик «тунельного зору» та помилок при маніпуляціях.

- Командна згуртованість: ранковий брифінг щодо розподілу ролей знімає конфліктність у критичні моменти — кожен знає свою зону відповідальності.

3. Адаптація до специфіки «медицини підвалів»

Більшість стандартних протоколів розроблені на освітлені операційні з вентиляцією. Розроблений чек-лист враховує сьогоденні реалії та передбачає алгоритм дій у надзвичайних ситуаціях (воєнний стан), гарантуючи безпеку медичного працівника за межами стандартних робочих місць (табл. 3):

Таблиця 3. Порівняльна таблиця переваг

Сфера	Без чек-листа	З чек-листом
Інфекції	Випадкові контакти через поспіх	Контроль цілісності шкіри та наявності ЗІЗ
Ресурс	Робота «на знос» до нервового зриву	Контрольовані 15-хв перерви та саморефлексія
Обладнання	Пошук ліхтаря в темряві під час обстрілу	Ліхтар завжди під рукою (перевірено на зміні)
Комунікація	Хаос та дублювання функцій	Чіткий розподіл ролей після брифінгу

- Автономність: акцент на налобних ліхтарях та запасах води рятує життя, наприклад при повному блекауті.
- Логістика укриття: перевірка вільних шляхів евакуації запобігає тисняві та травматизму при переміщенні пацієнтів під час повітряної тривоги.

4. Юридичний та системний захист (ISO 45001)

- Культура "Near Miss" («майже нещасний випадок»): реєстрація інцидентів без наслідків (near-miss) дозволяє ідентифікувати та усунути потенційні загрози (наприклад, замінити хиткий стелаж) до моменту їх реалізації у травматичний випадок, трансформуючи систему реагування на фактичні події у систему превентивного управління ризиками.
- Відповідальність керівництва: підпис відповідального за охорону праці (ОП) стимулює

адміністрацію реально забезпечувати персонал ЗІЗ та антисептиками, переводячи безпеку праці з площини декларативних вимог у площину гарантованого ресурсного забезпечення.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що критичне зростання інтенсивності шкідливих чинників у закладах охорони здоров'я в умовах воєнного стану потребує переходу від формального виконання інструкцій до активного управління ризиками на основі стандарту ISO 45001. Впровадження цієї системи забезпечує трансформацію лікарень у стійкі структури, здатні мінімізувати фізичні загрози персоналу та підтримувати функціональність медичної мережі як стратегічного елемента національної безпеки.

2. Доведено, що стандартизація професійної діяльності через механізм чек-листів є необхідною умовою для переходу від моделі ситуативного героїзму до сталого професіоналізму. Це дозволяє нівелювати вплив людського фактора в екстремальних умовах, стабілізувати якість медичної допомоги та забезпечити тривале збереження працездатності фахівців шляхом регламентації алгоритмів безпечної поведінки.

3. Визначено, що подолання деструктивної динаміки професійного вигорання та кадрової деградації можливе лише за умови інтеграції стандарту ISO 45003 у загальну систему охорони праці. Системна ідентифікація стресорів та управління психосоціальними ризиками на рівні менеджменту дозволяє відновити ефективність командної роботи та створити превентивний бар'єр для вторинної травматизації персоналу в умовах затяжної воєнної агресії.

REFERENCES

1. Systemy upravlinnia okhoroноiu zdravovia ta bezpekoiu pratsi. Vymohy ta nastanovy shchodo zastosuvannia (ISO 45001:2018, IDT): DSTU ISO 45001:2019. Chynnyi vid 2021.02.01 [Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use (ISO 45001:2018, IDT): DSTU ISO 45001:2019. Effective from 2021.02.01]. Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2019:42 p. Available from: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_45001_2019.pdf
2. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use. Available from: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:en>
3. **Brukhno RP, Yavorovskiy OP, Skaletskiy YuM, Zinchenko TO.** Priorytetni zavdannia hihiieny i bezpeky pratsi medychnoho personalu ta stiikosti likarnianikh

- zakladiv v umovakh nadzvychainykh sytuatsii [Priority tasks of hygiene and occupational safety of medical personnel and hospital resilience under emergency conditions]. *Zaporizkyi medychnyi zhurnal [Zaporizhzhia Medical Journal]*. 2024;4(145):307–12. doi: 10.14739/2310-1210.2024.4.304454
- Pytannia broniuвання viiskovozoboviazanykh pratsivnykiv sfery okhorony zdorovia: roziasnennia Ministerstva okhorony zdorovia Ukrainy [Issues of reserving military service personnel in the health-care sector: clarifications of the Ministry of Health of Ukraine]. Available from: <https://moz.gov.ua/uk/bronjuvannja-vijskovozobovjazanih-u-sferi-okhoroni-zdorovja-2>
 - Zvit pro zbytky infrastruktury Ukrainy vnaslidok povnomasshtabnoho vtornennia rf [Report on infrastructure losses in Ukraine as a result of the full-scale invasion of the russian federation]. KSE Institute. Kyiv, 2024. Available from: https://kse.ua/wp-content/uploads/2025/02/KSE_Damages_Report-November-2024-ENG.pdf
 - Chorna VV, Kolomiets VV, Kotsur LD, Khliestova SS, Lototska LB, Bozhytska OM, et al.** Emotsiine vyhorannia fakhivtsiv multydystsyplinarynykh komand zakladiv okhorony zdorovia: analiz zarubizhnoho dosvidu [Emotional burnout of specialists of multi-disciplinary teams of healthcare institutions: analysis of foreign experience]. *Travma [Trauma]* 2025;26(3). doi: 10.22141/1608-1706.3.26.2025.1017
 - Hodkinson A, Zhou Anli, Johnson J, Geraghty K, Riley R, Zhou Andrew, et al.** Associations of physician burnout with career engagement and quality of patient care: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2022;378:e070442. doi: 10.1136/bmj-2022-070442
 - Psychosocial factors and teamwork among nurses in conflict zones. *Belitung Nursing Journal*. 2024. <https://www.belitungnursing.org>
 - Occupational safety and health in public health emergencies: WHO/ILO guidance. Geneva: World Health Organization, 2024. Available from: www.who.int
 - ISO 45003:2021 Occupational health and safety management — Psychological health and safety at work — Guidelines for managing psychosocial risks. Available from: www.iso.org
 - Three years of war: rising demand for mental health support and trauma care. WHO, 2025. Available from: <https://www.who.int/europe/news/item/24-02-2025-three-years-of-war-rising-demand-for-mental-health-support-trauma-care-and-rehabilitation>
 - Global patient safety report 2024. WHO. Geneva: World Health Organization, 2024. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240095458>

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Робота виконана як ініціативна НДР кафедри «Громадського здоров'я та мікробіології» ПВНЗ «Київський медичний університет» за темою: «Теоретико-методологічні засади підготовки фахівців в вищих медичних навчальних закладах з питань охорони громадського здоров'я». № державної реєстрації 0122U200606.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

При написанні статті генеративний штучний інтелект не використувався.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ ТА ЇХ ВНЕСОК

КОВАЛЕНКО Ольга: концептуалізація, адміністрування проєкту, курація даних, написання — оригінальний проєкт. ORCID 0000-0002-8415-9654.

ЗЕЛЕНЦОВА Світлана: концептуалізація, методологія, формальний аналіз, курація даних. ORCID 0000-0001-5941-9146.

ПАВЛЕНКО Наталія: формальний аналіз, візуалізація, написання — перегляд та редагування. ORCID 0000-0002-0273-2833.

SOURCES OF FUNDING

This study was carried out as an independent research project by the Department of Public Health and Microbiology at Kyiv Medical University on the topic «Theoretical and Methodological Principles of Training Specialists in Higher Medical Educational Institutions in Matters of Public Health Protection». State Registration No. 0122U200606.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of a conflict of interest.

APPLICATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

No generative artificial intelligence was employed in the writing of this article.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS AND THEIR CONTRIBUTION

KOVALENKO OIha: conceptualization, project administration, data curation, writing — original project. ORCID 0000-0002-8415-9654.

ZELENTSOVA Svitlana: conceptualization, methodology, formal analysis, data curation. ORCID 0000-0001-5941-9146.

PAVLENKO Nataliia: formal analysis, visualization, writing — viewing and editing. ORCID 0000-0002-0273-2833.

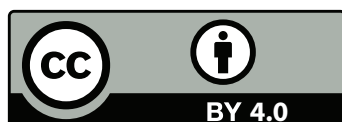


КОВАЛЕНКО Ольга: 02091, м. Київ, Харківське шосе, 121.

Тел.: +38 097 268 2185; e-mail: o.o.kovalenko@kmu.edu.ua.

КОВАЛЕНКО OIha: 121 Kharkivske Highway, Kyiv, 02091, Ukraine.

Phone: +38 097 268 2185; e-mail: o.o.kovalenko@kmu.edu.ua.



Отримано 17.02.2026
Переглянуто 10.03.2026
Схвалено до публікації 19.03.2026

Received 17.02.2026
Revised 10.03.2026
Approved for publication 19.03.2026

СТВОРЕННЯ РЕПОЗИТАРІЮ НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ ЯК КРОК ДО СТВОРЕННЯ ЄДИНОГО НАУКОВОГО ПРОСТОРУ В УКРАЇНІ

Влодек О.Б.
Маркевич Г.Й.
Останіна Н.В.
Брязкало В.В.
Череменко А.М.
Діденко І.А.

Державна установа
«Інститут громадського
здоров'я ім. О.М. Марзеєва
Національної академії
медичних наук України»,
м. Київ, Україна

- Принцип відкритої науки (Open Science) передбачає загальний доступ до наукових результатів, даних та методів досліджень, а також сприяє прозорості та співпраці у науковому процесі. Це, в свою чергу, передбачає відкритий доступ до публікацій, відкритий аналіз, відкриті матеріали та відкриту співпрацю. Створення електронного сховища наукових даних науково-дослідної установи та подальша його інтеграція до електронних архівів національного рівня є важливою складовою розбудови єдиного наукового простору в Україні.
- **МЕТА.** Висвітлення результатів створення пілотного проекту відкритого архіву наукових публікацій ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзеєва Національної академії медичних наук України».
- **МЕТОДИ.** Було використано методи комп'ютерного пошуку (пошук за ключовими словами, семантичний пошук) та комп'ютерного моделювання.
- **РЕЗУЛЬТАТИ.** Встановлено, що в Україні створено Національний репозитарій академічних текстів, який тісно співпрацює з такими відомими науковими закладами, як Київський національний університет імені Т. Шевченка, НТУ «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Національна академія педагогічних наук України, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця. Для постійного інформування цільової аудиторії здійснюється публікація корисних матеріалів з різноманітних питань: від прийнятих урядом та центральними органами влади управлінських рішень (обговорення проектів документів, наукових заходів), до аналітичних матеріалів міжнародних організацій, кращих практик відкритої науки та управління даними досліджень, використання технологій ШІ, академічної доброчесності, популяризації наукових здобутків. Разом із тим, у Національному репозитарії академічних текстів не представлено таких учасників, як Національна академія медичних наук України та її відомчих науково-дослідних установ, зокрема Державної установи «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзеєва НАМНУ».
- **ВИСНОВКИ.** Доведено, що наявність наукових публікацій на офіційному веб-сайті науково-дослідної установи не є достатньою умовою для підвищення їх індексу цитування. Необхідне створення на рівні науково-дослідної установи відкритого архіву наукових публікацій її науковців, та його інтеграція до загальнодержавних розподілених електронних баз даних, в яких накопичуються, зберігаються і систематизуються академічні тексти, сприятиме як підвищення авторитету установи в наукових колах, так і розвитку освітньої, наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності нашої держави в цілому.
- **КЛЮЧОВІ СЛОВА:** репозитарій, індекс цитування, єдиний науковий простір.

ESTABLISHING A REPOSITORY OF SCIENTIFIC PUBLICATIONS AS A STEP TOWARD CREATING A UNIFIED SCIENTIFIC SPACE IN UKRAINE

Vlodek O.B.
Markevych H.Yo.
Ostanina N.V.
Bryazkalo V.V.
Cheremenko A.M.
Didenko I.A.

State Institution
«Marzheiev Institute
for Public Health
of the National Academy
of Medical Sciences
of Ukraine»,
Kyiv, Ukraine

- The principle of Open Science provides for general access to scientific results, data and research methods, and also promotes transparency and collaboration in the scientific process. This, in turn, provides for open access to publications and data, open analysis, open materials, pre-registration and open collaboration. The creation of an electronic repository of scientific data of a research institution and its subsequent integration into national-level electronic archives is an important component of the development of a single scientific space in Ukraine.
- **PURPOSE:** to highlight the results of the creation of a pilot project of an open archive of scientific publications of the State Institution "O.M. Marzheiev Institute of Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine."
- **METHODS:** computer search methods (keyword search, semantic search) and computer modeling were used.
- **RESULTS.** It was found that a National Repository of Academic Texts has been created in Ukraine, which closely cooperates with such well-known scientific institutions as the Taras Shevchenko National University of Kyiv, NTU «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, the O.O. Bogomolets National Medical University. In order to constantly inform the target audience, useful materials are published on various issues, from administrative decisions adopted by the government and central authorities, discussions of draft documents, scientific events, to analytical materials of international organizations, best practices of open science and research data management, the use of AI technologies, academic integrity, and the popularization of scientific achievements. At the same time, the National Repository of Academic Texts does not represent such participants as the National Academy of Medical Sciences of Ukraine and its departmental research institutions, in particular the State Institution «O.M. Marzheiev Institute of Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine».

■ **CONCLUSIONS.** It has been proven that the presence of scientific publications on the official website of a research institution is not a sufficient condition for increasing their citation index. The necessary creation at the level of a research institution of an open archive of scientific publications of its scientists, and its integration into nationwide distributed electronic databases in which academic texts are accumulated, stored and systematized, will contribute both to increasing the authority of the institution in scientific circles and to the development of educational, scientific, scientific-technical and innovative activities of our state as a whole.

■ **KEYWORDS:** *repository, citation index, unified scientific space.*

ВСТУП

У 2016 році Європейська комісія презентувала оновлену версію бачення європейської політики в напрямку науки та інновацій. Сучасним підходом до реалізації всього циклу наукового дослідження є принцип відкритої науки, заснований на нових способах поширення знань з використанням цифрових технологій та нових засобах спільної роботи дослідників, високих стандартах прозорості й відкритості з використанням сучасних інформаційно-електронних комунікацій.

Електронні комунікації є невід'ємною частиною виробничої та соціальної інфраструктури України, основою для цифрової трансформації та розвитку в усіх сферах економіки, науки і суспільства, які призначені для задоволення потреб фізичних, юридичних осіб та держави в електронних комунікаційних послугах.

Згідно Національного плану щодо відкритої науки, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 жовтня 2022 року № 892-р, міністерствам поставлено наступні задачі:

- удосконалення законодавства відповідно до стандартів та норм Європейського Союзу, зокрема Директив ЄС 2019/1024 та 2018/790, у частині розміщення у відкритому доступі наукових результатів та науково-технічної інформації, отриманої під час здійснення фундаментальних та прикладних наукових досліджень, що фінансуються за рахунок бюджетних коштів, а також в частині узгодження наукової та науково-технічної термінології;
- розроблення та законодавче унормування механізмів реєстрації та обліку науково-дослідних, дослідно-конструкторських робіт і дисертацій за допомогою електронної системи з віддаленим доступом;
- надання закладам вищої освіти і науковим установам доступу до міжнародних електронних баз даних наукової інформації (баз даних патентної та кон'юнктурно-економічної інформації, бібліографічних, реферативних, повнотекстових баз даних наукової і науково-технічної інформації та наукової літератури);

- створення єдиної бази бібліотечних записів, української цифрової бібліотеки, автоматизація надання грантової підтримки, автоматизація ведення бази даних щодо інформації про доступні на ринку книги.

Мета. Висвітлення результатів створення пілотного проекту відкритого архіву наукових публікацій Державної установи «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва Національної академії медичних наук України» та пошук оптимальної моделі інституційного репозитарію Державної установи «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва Національної академії медичних наук України».

ОГЛЯД ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

На сьогодні науково-інформаційний простір України організовано наступним чином.

В інтернеті за адресою <https://nrat.ukrintei.ua> віднайдено Національний репозитарій академічних текстів (НРАТ), який складається з центрального репозитарію, що підтримується розпорядником Національного репозитарію, і локальних репозитаріїв, що підтримуються інституційними учасниками.

Власником НРАТ є держава в особі Міністерства освіти і науки України, яке визначає розпорядника Національного репозитарію і затверджує регламент. Інституційні учасники, які вносять академічні тексти до НРАТ, несуть відповідальність за достовірність, точність, та повноту поданої інформації. У своїй діяльності НРАТ може відповідно до законодавства здійснювати інформаційну інтеграцію з іншими базами даних, зокрема ресурсами відкритих даних України та інших держав, базами центральних органів виконавчої влади.

Законодавчим підґрунтям для створення НРАТ є постанова Кабінету Міністрів України від 19.07.2017 року № 541 [1].

Регламент роботи Національного репозитарію академічних текстів затверджено наказом Міністерства освіти і науки України 04.07.2018 року № 707.

Призначення НРАТ — зробити максимально доступною для суспільства наукову інформацію України і світу, що сприятиме розвитку освітньої, наукової, науково-технічної та інновацій-

ної діяльності, шляхом поліпшення доступу до академічних текстів та сприяння академічній доброчесності.

В інтернеті за адресою <https://nauka.gov.ua/information/institutsiini-repozytarii-ukrainskykh-universytetiv> віднайдено веб-ресурси електронних архівів деяких партнерів Державної установи «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзеева Національної академії ме-

дичних наук України» (ДУ «ІГЗ НАМНУ»). Результати пошуку наведено у *табл. 1*.

Паралельно було проведено пошук електронних архівів Національної академії медичних наук України (НАМНУ) та її підвідомчих науково-дослідних установ. Пошук проводився на основі даних веб-ресурсу <https://amnu.gov.ua>.

Результати пошуку наведено у *табл. 2*.

Таблиця 1. Інформація про віднайдені електронні архіви партнерів ДУ «ІГЗ НАМНУ»

Назва установи	Тип електронного архіву	Зміст архіву	Встановлене програмне забезпечення	Адреса в інтернеті
Острозька академія	Цифровий архів	Електронні документи за тематикою Національного університету «Острозька академія»	EPrints 3.4	https://eprints.oa.edu.ua/
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка	Інституційний репозитарій	Інтелектуальні продукти наукового, освітнього та методичного призначення, створені університетськими спільнотами Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка	DSpace software	https://repository.sspu.edu.ua/home
Український державний університет імені М. Драгоманова	Цифровий репозитарій	<ul style="list-style-type: none"> • ENPUIR — політики. • Автореферати, анотації до дисертацій та дисертації. • Відео та аудіо матеріали. • Звітні матеріали досліджень. • Матеріали конференцій • Наукові часописи Університету. • Серіальні видання Університету. • Факультети, інститути, підрозділи. 	DSpace software	https://enpuir.npu.edu.ua/

Таблиця 2. Інформація про віднайдені електронні архіви наукових публікацій НАМНУ та її підвідомчих установ

Назва установи	Тип електронного архіву	Зміст архіву	Адреса в інтернеті
Національна академія медичних наук України	Розділ веб-порталу	З'їзди, конгреси, симпозиуми	https://amnu.gov.ua/category/zyizdy-kongresy-symposiumy/
ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова»	Репозитарій	Дисертації співробітників Інституту. Статті, індексовані Web of Science	https://neuro.kiev.ua/uk/for-professionals-uk/repository/
ДУ «Інститут неврології, психіатрії та наркології ім. Волошина»	Публікації співробітників	Патенти, монографії, підручники, методичні рекомендації	https://inpn.org.ua/p/publications
ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова»	Електронна бібліотека	Доступ з IP-адреси Інституту до Scopus, Web of Science, Bentham Science, Research4Life, бази даних військової медицини.	https://www.imiamn.org.ua/pages/library.htm
ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка»	Репозитарій	Статті співробітників Інституту	http://iem.net.ua/for-specialists/publications/

Назва установи	Тип електронного архіву	Зміст архіву	Адреса в інтернеті
ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова»	Монографії	Монографії співробітників Інституту	https://amosovinstitute.org.ua/category/monografii/
ДУ «Національний науковий центр хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова»	Інституційний репозитарій	Статті співробітників Центру	https://www.surgery.org.ua/Documents/list/284a6737-94b7-4659-9769-9acdd64d5746/1
ДУ «Національний науковий центр фтизіатрії, пульмонології та алергології ім. Ф.Г. Яновського»	Оригінальні статті	Статті співробітників Центру	http://www.ifp.kiev.ua/doc/original/original_ukr.htm
ДУ «Інститут урології ім. О.Ф. Возіанова»	Дисертації	Повні тексти дисертацій здобувачів	https://www.inurol.kiev.ua/diyalnist-institutu/specjalizovana-vchenarada/dysertacziyi/
ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України»	Статті	Статті співробітників Інституту	https://ito.gov.ua/statti/
ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзеєва»	Книжки та монографії	Титульні сторінки та зміст друкованих видань співробітників Інституту	https://health.gov.ua/activity/publications/books/
	Збірки тез доповідей на конференціях	Повні тексти збірок доповідей	https://health.gov.ua/events/conferences/conference-proceedings/
	Збірка «Актуальні питання захисту довкілля та здоров'я населення України»	Результати наукових розробок 2014–2018 рр.	https://health.gov.ua/activity/publications/journals-and-proceedings/actual-problems-and-health-protection-of-the-population-of-ukraine/
	Патенти	Об'єкти промислової власності ДУ «ІГЗ НАМНУ»	https://health.gov.ua/activity/scientific-activity/patents/
	Публікаційна активність	Бібліографія публікацій співробітників Інституту	https://health.gov.ua/activity/scientific-activity/scientific-publications/

Тепер щодо формату даних електронних архівів. Нині в усьому світі чимало компаній і організацій розробляють системи електронних бібліотек. За даними реєстру репозиторіїв відкритого доступу ROAR (Registry of Open Access Repositories) існує більше 30 платформ для організації електронних бібліотек [2].

Як показує аналіз *табл. 1*, цифровий архів Острозької академії побудований на основі програмного забезпечення **EPrints 3.4**. Інституційний репозитарій Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка, а також цифровий репозитарій Українського

державного університету імені М. Драгоманова побудовані з використанням програмного забезпечення **DSpace**.

За даними реєстру OpenDoar станом на кінець 2012 року у світі найчастіше використовують систему **DSpace** — 919 (40.7%) репозитаріїв з 2253 зареєстрованих. Система **EPrints** є платформою для 321 репозитарію (14.2%); **OPUS** — 96 (4.3%); **Digital Commons** — 74 (3.3%) [3].

Такі системи як **DSpace** або **EPrints** є окремим типом цифрових бібліотек, що організовані на засадах самодепонування робіт (зокрема, ще не опублікованих), створених співробітни-

ками установи в єдиній точці доступу (порталі). Модерацію інституційних репозитаріїв найчастіше здійснюють бібліотечні підрозділи установи, що забезпечують технологічні процеси збору, класифікації, каталогізації, зберігання та надання доступу до цифрового контенту. Вони дозволяють дослідникам самостійно архівувати результати своїх досліджень і можуть покращити видимість та вплив досліджень, що проводяться в установі, спільне використання даних, управління знаннями, оцінку досліджень та відкритий доступ до наукових досліджень. Саме тому вони можуть бути інтегрованими до Національного репозитарію академічних текстів.

Що ж стосується віднайдених електронних архівів підвідомчих установ НАМНУ, то згідно даних *табл. 2*, не всі науково-дослідні установи НАМНУ мають свої електронні архіви наукових публікацій. А всі віднайдені електронні архіви є переважно окремими розділами відомчих веб-ресурсів. А це значить, що самодепонування робіт, створених співробітниками установи, відсутнє, а надані матеріали розміщуються адміністраторами відповідних веб-сайтів в ручному режимі.

На офіційному веб-ресурсі ДУ «ІГЗ НАМНУ» розміщено повні тексти збірок доповідей на конференціях, результати наукових розробок за період 2014–2018 рр., а також інформацію про об'єкти промислової власності ДУ «ІГЗ НАМНУ» та бібліографію публікацій співробітників Інституту.

Пошук необхідної бібліографічної інформації ускладнюється тим, що веб-ресурс <https://health.gov.ua> виконаний у вигляді веб-порталу із розгалуженою структурою, а інформація про наукові публікації міститься у різних розділах даного веб-ресурсу. Тому створення репозитарію наукових публікацій дозволить упорядкувати пошук наукових даних на основі публікацій співробітників ДУ «ІГЗ НАМНУ».

МЕТОДИ

У процесі дослідження було використано наступні методи:

- *метод комп'ютерного пошуку* (пошук за ключовими словами, семантичний пошук) при вивченні інформаційних джерел стосовно розміщення у відкритому доступі наукових результатів та науково-технічної інформації, отриманої під час здійснення фундаментальних та прикладних наукових досліджень, та відповідних нормативно-правових актів чинного законодавства України;

- *метод комп'ютерного моделювання* при створенні системи управління базою даних наукових публікацій співробітників ДУ «ІГЗ НАМНУ».

РЕЗУЛЬТАТИ

Пілотний проект репозитарію ДУ «ІГЗ НАМНУ» було виконано на базі програмної платформи **Lotus Domino**.

Програмну платформу Lotus Domino (далі — платформа) вибрано не випадково. На сьогодні в нашому Інституті на цій платформі працює система електронного документообігу (діловодство, договори, накази, розпорядження, реєстр обладнання, калькуляції робіт), створена за участі фахівців лабораторії контролю якості і безпеки продукції ДУ «ІГЗ НАМНУ», які у 1997 році брали участь у розробці та впровадженні в Управлінні справами МОЗ України мережевої системи контролю і обліку «контрольних» доручень, що надходять із центральних органів виконавчої влади [4].

Оскільки дана платформа є HTTP сервером, це дозволило організувати веб-хостинг фахових наукових журналів «Довкілля та здоров'я» <http://www.dovkil-zdorov.kiev.ua> та «Гігієна населених місць» <http://www.hygiene-journal.org.ua>.

До переваг цієї платформи можна віднести можливість обміну даними із більшістю інших систем, зокрема таких як Eprints, Dspace, Digital Commons тощо.

Система ключів, id-файлів та шифрування даних дозволяє забезпечити конфіденційність даних у розроблюваному додатку.

Lotus Domino є клієнт-серверною системою, яка працює на основі документарного підходу. Платформа може працювати з документами абсолютно різної структури (наприклад, файли даних та/або мультимедіа, різноманітні звіти, накази, розпорядження, відповідні записки тощо). А це ідеально підходить для збереження інформації про наукові публікації співробітників ДУ «ІГЗ НАМНУ».

У перспективі передбачається реєстрація офіційної інтернет-адреси репозитарію у межах домену **health.gov.ua**.

В репозитарії планується зібрати статті та публікації науковців ДУ «ІГЗ НАМНУ», а також ввести систему інститутської оцінки ефективності роботи наукових підрозділів.

З метою охоплення якнайбільшої кількості інформаційних джерел наукових публікацій, які мають відношення до ДУ «ІГЗ НАМНУ», в

розроблюваному проєкті електронного репозитарію буде передбачено можливість реєструвати наукові публікації як у вигляді файлів, так і за існуючими URL-адресами.

ВИСНОВКИ

Доведено, що наявність наукових публікацій на офіційному веб-сайті науково-дослідної установи не є достатньою умовою для підвищення їх індексу цитування. Як показав аналіз змісту веб-ресурсів науково-дослідних установ Національної академії медичних наук України, інформація про наукові публікації міститься переважно на відомчих веб-ресурсах. У той же час бібліографічна і реферативна база даних Scopus індексує рецензовані наукові журнали, матеріали конференцій, книжкові видання, журнали відкритого доступу. Тому створення на рівні науково-дослідної установи відкритого архіву наукових публікацій її науковців, та подальша його інтеграція до загальнодержавних розподілених електронних баз даних, в яких

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Дослідження виконано без зовнішнього фінансування. Автори не отримували грантів чи іншої фінансової підтримки від будь-яких установ чи компаній.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

При написанні статті генеративний штучний інтелект не використовувався.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ ТА ЇХ ВНЕСОК

ВЛОДЕК Олександр: концептуалізація, курація даних, методологія, формальний аналіз, написання — оригінальний проєкт. ORCID 0009-0009-5180-589X.

ОСТАНІНА Наталя: адміністрування проєкту. ORCID 0000-0002-6459-7219.

МАРКЕВИЧ Геннадій: курація даних, методологія. ORCID 0009-0003-4271-0940

БРЯЗКАЛО Вадим: концептуалізація, методологія, ресурси. ORCID 0000-0001-7916-1285.

ЧЕРЕМЕНКО Анатолій: програмне забезпечення. ORCID 0009-0002-2124-0276.

ДІДЕНКО Ірина: написання — перегляд та редагування.

накопичуються, зберігаються і систематизуються академічні тексти, сприятиме як підвищення авторитету установи в наукових колах, так і розвитку освітньої, наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності нашої держави в цілому.

REFERENCES

1. Proclamation about NRAT. National Repository of Academic Texts. Available from: <https://nrat.ukrintei.ua/pro-nrat/polozhennya>
2. Registry of Open Access Repositories. School of Electronics and Computer Science at the University of Southampton. Available from: <http://www.opendoar.org>
3. The Directory of Open Access Repositories — Open DOAR [online] site /University of Nottingham. Available from: <http://www.opendoar.org>
4. **Ostanina N, Vlodek O, Briazkalo V, Cheremenko A.** Information technologies in the scientific and practical activities of the O.M. Marzeev Institute of Public Health. Pages of history. *Hihiiena naselenykh mist. Zbirnyk naukovykh prats [Hygiene of populated areas. Collection of Scientific Papers]*. 2018.(68):219–32. doi: 10.32402/hygiene2018.68.219 (Ukrainian).

SOURCES OF FUNDING

The research was carried out without external financial support. The authors did not obtain grants or funding from any institutions or companies.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of a conflict of interest.

APPLICATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

No generative artificial intelligence was employed in the writing of this article.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS AND THEIR CONTRIBUTION

VLODEK Oлександр: conceptualization, data curation, methodology, formal analysis, writing — original draft preparation. ORCID 0009-0009-5180-589X.

OSTANINA Natalia: project administration. ORCID 0000-0002-6459-7219.

MARKEYVICH Gennadii: data curation, methodology. ORCID 0009-0003-4271-0940

BRIAZKALO Vadym: conceptualization, methodology, resources. ORCID 0000-0001-7916-1285.

CHEREMENKO Anatolii: software. ORCID 0009-0002-2124-0276.

DIDENKO Iryna: writing — review and editing.



ВЛОДЕК Олександр: 02094, м. Київ, вул. Гетьмана Павла Полуботка, 50. Тел. +38 050 297 7850; e-mail: a.b.vlodek@gmail.com

VLODEK Oлександр: 50 Getmana Pavla Polubotka str., Kyiv, 02094, Ukraine. Phone: +38 050 297 7850; e-mail: a.b.vlodek@gmail.com



Отримано 21.11.2025
Переглянуто 12.01.2026
Схвалено до публікації 19.03.2026

Received 21.11.2025
Revised 12.01.2026
Approved for publication 19.03.2026

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОТОКОЛІВ ВІЯВЛЕННЯ ТА ВЕДЕННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ВІДКРИТОКУТОВОЮ ГЛАУКОМОЮ З РЕКОМЕНДАЦІЯМИ ВСЕСВІТНЬОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я З МЕТОЮ ПРОФІЛАКТИКИ СЛІПОТИ

Вітовська О.П.

Національний
медичний університет
імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна

- **МЕТА.** Порівняльний аналіз діючих протоколів та стандартів лікування глаукоми в Україні та Пакету заходів для надання офтальмологічної допомоги Всесвітньої організації охорони здоров'я з метою ранньої діагностики та профілактики ускладнень.
- **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.** Дослідження Стандарту медичної допомоги «Глаукома», Клінічної настанови, заснованої на доказах «Глаукома» та наказу МОЗ України № 959 від 26.05.2023 р. та Пакет заходів для надання офтальмологічної допомоги (Package of Eye Care Interventions) Всесвітньої організації охорони здоров'я 2022 р. та бібліографічний аналіз даних літератури.
- **РЕЗУЛЬТАТИ.** Інтервенції для виявлення, встановлення діагнозу та лікування глаукоми вказані у Клінічній настанові, заснованій на доказах «Глаукома» і відповідають переліку діагностичних заходів Пакету заходів для надання офтальмологічної допомоги. Проте, на відміну від рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я, у Клінічній настанові не вказано на яких рівнях медичної допомоги мають надаватися відповідні заходи. Щодо реабілітації пацієнтів з глаукомою, у рекомендаціях Всесвітньої організації охорони здоров'я вказано групи реабілітаційних заходів, необхідних для покращення якості життя пацієнтів з необоротним значним зниженням гостроти зору. У чинних стандартах діагностики та лікування глаукоми в Україні відсутні чітко структуровані реабілітаційні та профілактичні інтервенції для таких груп пацієнтів.
- **ВИСНОВКИ.** У питаннях діагностики та лікування первинної відкритокутової глаукоми, Стандарти медичної допомоги «Глаукома», Клінічна настанова, заснована на доказах «Глаукома» та Наказ МОЗ №959 від 26.05.2023 року загалом відповідають Пакету заходів для надання офтальмологічної допомоги (Package of Eye Care Interventions (PECI) Всесвітньої організації охорони здоров'я. Проте в українських стандартах відсутні алгоритми профілактики та інтервенції реабілітації пацієнтів з порушенням зору внаслідок розвинених стадій глаукоми, що є важливою ланкою профілактики та лікувально-діагностичного процесу цього захворювання.
- **КЛЮЧОВІ СЛОВА:** глаукома, профілактика, Всесвітня організація охорони здоров'я.

COMPARATIVE ANALYSIS OF DETECTION AND MANAGEMENT PROTOCOLS FOR PATIENTS WITH OPEN-ANGLE GLAUCOMA IN RELATION TO WORLD HEALTH ORGANIZATION RECOMMENDATIONS FOR BLINDNESS PREVENTION

Vitovska O.P.

Bogomolets National
Medical University,
Kyiv, Ukraine

- **THE AIM.** Comparative Analysis of current protocols and standards for glaucoma treatment in Ukraine and the World Health Organization's Package of Eye Care Interventions for early diagnosis and complication prevention.
- **MATERIALS AND METHODS.** Comparison of the Glaucoma Medical Care Standard, the Evidence-based Clinical Guideline for Glaucoma, and the Order of the Ministry of Health No. 959 of 05/26/2023 and the World Health Organization's Package of Eye Care Interventions of 2022. Literature search.
- **RESULTS.** Interventions for the screening, diagnosing and treatment of glaucoma indicated in the Evidence-Based Clinical Guideline for Glaucoma correspond to the list of examinations of the Package of Eye Care Interventions. However, unlike the recommendations of the World Health Organization, the Clinical Guideline does not indicate at which levels of medical care the appropriate measurements should be provided. Regarding the rehabilitation of patients with glaucoma, the recommendations of the World Health Organization indicate groups of rehabilitation interventions necessary to improve the quality of life of patients with irreversible significant decrease in visual acuity. The current standards for the diagnosis and treatment of glaucoma in Ukraine do not contain clearly structured rehabilitation and preventive interventions for such groups of patients.
- **CONCLUSIONS.** In terms of the diagnosing and treatment of primary open-angle glaucoma, the Standards of Medical Care for Glaucoma, the Evidence-Based Clinical Guideline for Glaucoma and the Order of the Ministry of Health No. 959 dated May 26, 2023 generally comply with the Package of Eye Care Interventions (PECI) of the World Health Organization. However, the Ukrainian standards lack algorithms and interventions for the rehabilitation of patients with visual impairment due to advanced stages of glaucoma, which is an important link in the treatment of this disease.
- **KEYWORDS:** glaucoma, prevention, World Health Organization.

ВСТУП

Глаукома — це захворювання, що призводить до прогресуючого зниження зору та займає друге місце за рівнем порушень зору у світі та перше місце за рівнем незворотнього зниження гостроти зору [1]. Очікується, що кількість осіб з виявленою глаукомою збільшиться до 111,8 млн у 2040 році [2]. Це вимагає створення та удосконалення системи заходів щодо виявлення, лікування та реабілітації пацієнтів з глаукомними змінами очей.

Важливою умовою для функціонування даної системи є урегулювання та уніфікація алгоритмів для якісного та своєчасного надання необхідного обсягу медичної допомоги особам з груп ризику та пацієнтам зі встановленим діагнозом на законодавчому рівні. Згідно з Методикою з розробки та впровадження медичних стандартів медичної допомоги на засадах доказової медицини № 751 від 29.12.2016 року лікар може керуватися у своїй діяльності новими клінічними протоколами, що затверджені МОЗ України або протоколами затвердженими внутрішнім наказом закладу охорони здоров'я [3].

Стандарт медичної допомоги «Глаукома», Клінічна настанова, заснована на доказах «Глаукома» та наказ МОЗ України № 959 від 26.05.2023 р. є чинними клінічним протоколами діагностики та лікування глаукоми в Україні станом на сьогодні.

Для максимальної ефективності та досягнення повного контролю над захворюванням, уніфіковані клінічні протоколи затверджені МОЗ України мають відповідати діючим рекомендаціям та наративам провідних міжнародних організацій (зокрема, Всесвітньої організації охорони здоров'я).

Одним із таких стандартів профілактики, лікування та реабілітації хворих з захворюваннями очей є Пакет заходів для надання офтальмологічної допомоги (Package of Eye Care Interventions) Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) 2022 року. Ця публікація включає перелік заходів на первинному, вторинному та третинному рівнях надання медичної допомоги для виявлення, лікування та реабілітації пацієнтів різних вікових груп з приводу різних видів офтальмологічних захворювань.

Мета дослідження — визначення відповідності заходів діагностики, лікування та профілактики первинної відкритокутової глаукоми на різних рівнях надання медичної допомоги описаних у Стандарті медичної допомоги

«Глаукома», Клінічній настанові, заснованої на доказах «Глаукома» та наказі МОЗ України №959 від 26.05.2023 р. відповідним алгоритмам діагностики, лікування та реабілітації пацієнтів з вищевказаним захворюванням описаним у Пакеті заходів для надання офтальмологічної допомоги ВООЗ (Package of Eye Care Interventions (PECI) 2022).

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Порівняльний аналіз Стандарту медичної допомоги «Глаукома», Клінічної настанови, заснованої на доказах «Глаукома» та наказу МОЗ України № 959 від 26.05.2023 р. та Package of Eye Care Interventions (PECI) ВООЗ 2022 р., бібліографічний аналіз новітніх публікацій бази даних Pubmed. Для пошуку використовувалися наступні ключові слова: первинна відкритокутова глаукома, менеджмент глаукоми, профілактика глаукоми, поширеність сліпоти внаслідок глаукоми, скринінг глаукоми. Бібліографічний аналіз проводили у період з 2018 по 2024 рр. З дослідження було виключено постерні публікації, неопубліковані статті, статті опубліковані мовою іншою, ніж англійська. У відповідності з Гельсинською декларацією, заключення етичної комісії для проведення даного дослідження не потрібно.

РЕЗУЛЬТАТИ

Одним із важливих етапів у діагностиці глаукоми є скринінг населення для виявлення цього стану. Залучення лікарів первинної ланки у процес виявлення та ведення пацієнтів з глаукомою може попередити втрату зору [4]. За допомогою скринінгу пацієнтів на первинній ланці з визначенням внутрішньоочного тиску та оглядом очного дна можливо виявлення випадків глаукомного процесу на ранніх стадіях [5, 6]. Проте доцільність загального скринінгу для всіх груп населення на сьогодні імплементована у моделі охорони здоров'я у досить одниних випадках через великі фінансові витрати та недостатню доказову базу ефективності подібних масових популяційних скринінгів [7, 8]. Тому більш доцільним є контроль пацієнтів з груп ризику на предмет раннього виявлення глаукоми на первинному рівні та направлення на вищі рівні надання медичної допомоги для уточнення діагнозу та лікування [7, 9].

Згідно з діючим стандартом медичної допомоги пацієнтів з глаукомою важливою умовою є інтеграція первинної та спеціалізованої медичної допомоги, що реалізовується за допомо-

Таблиця 1. Порівняння методів діагностики глаукоми, вказаних у Рекомендаціях РЕСІ, з методами обстеження згідно Клінічної настанови заснованої на доказах «Глаукома»

Метод обстеження	Рекомендації РЕСІ			Клінічна настанова, заснована на доказах «Глаукома»
	1-й рівень медичної допомоги	2-й рівень медичної допомоги	3-й рівень медичної допомоги	
Рівень на якому рекомендовано виконання дослідження				Рекомендовано без зазначення рівня на якому виконуються дослідження
Зовнішній огляд ока	+	+	+	–
Пряма офтальмоскопія	+	+	+	+
Визначення суб'єктивної рефракції	+	+	+	+
Фотофіксація очного дна (фундус фото)	+	+	+	+
Гоніоскопія	–	+	+	+
Тонометрія	–	+	+	+
Біомікроскопія	–	+	+	+
Визначення полів зору	–	+	+	+
Оптична когерентна томографія	–	+	+	+

гою маршрутів надання медичної допомоги. Ця думка висвітлена у рекомендаціях РЕСІ, крім того вона розширена до скринінгу очних захворювань на етапі суспільства (доприкладу, науково-просвітня діяльність). Саме просвітницька діяльність спрямована на психологічну підтримку, донесення важливості постійних офтальмологічних візитів, інформування пацієнтів з груп ризику про необхідність профілактичних оглядів є безумовно важливими для своєчасного виявлення випадків глаукоми [10]. Згідно з клінічною настановою «Глаукома» важливим є донесення інформації про захворювання, методи лікування, ризику у повсякденному житті (зокрема, водіння) [11].

Метою лікування первинної відкритокутової глаукоми є зниження внутрішньоочного тиску до толерантного рівня (при якому відсутнє прогресування оптиконеуропатії) за допомогою медикаментозного лікування, лазерних або хірургічних втручань [12, 13]. Вибір відповідної тактики лікування залежить від багатьох факторів, включаючи рівень внутрішньоочного тиску, зміни в полях зору та структурні зміни зорового нерву, неможливість або труднощі для пацієнта щодо дотримання режиму використання ліків [13, 14]. До медикаментозного лікування глаукоми відно-

ситься використання таких груп препаратів як аналоги простагландинів, бета-блокатори, інгібітори карбоангідрази, альфа-2-агоністи, міотики тощо [15]. Лазерне лікування полягає у виконанні селективної лазерної трабекулопластики (СЛТ), лазерної трабекулопластики (ЛТП), що забезпечують покращення відтоку внутрішньоочної рідини через трабекулярну сітку за допомогою лазерного випромінювання; циклофотокоагуляція, що зменшує вироблення внутрішньоочної рідини [16–18]. До хірургічних інтервенцій відносяться використання MIGS-пристроїв (мінінвазивна хірургія глаукоми), трабекулектomia, глибока непроникаюча склеректомія, каналопластика, імплантація дренажних пристроїв тощо [19].

Щодо лікування глаукоми, у рекомендаціях РЕСІ вказано перелік інтревенцій з приводу глаукоми, вікові групи та рівні медичної допомоги на яких вони проводяться без посилення на вид глаукомного процесу. Водночас Клінічна настанова вказує детальний перелік терапевтичних, процедуральних та хірургічних заходів для ведення пацієнтів з глаукомою без посилення на рівень медичної допомоги. Загалом, стратегії ведення пацієнтів зі встановленим діагнозом глаукома у двох порівнюваних джерелах співпадають. На першому місці вка-

зано медикаментозне лікування за допомогою моно- або комбінованої терапії. Серед інших інтревенцій вказано селективну лазерну трабекулопластику, фільтраційну хірургію глаукоми та імплантацію дренажних пристроїв.

Пацієнти з порушенням зору внаслідок глаукоми можуть потребувати додаткових реабілітаційних заходів для покращення якості життя та адаптації у суспільстві [20, 21]. Основними групами реабілітації осіб з порушеннями зору є забезпечення допоміжними засобами, поведінкове тренування, адаптація оточуючого середовища та домашніх умов, соціальна та психологічна підтримка, спеціальні заходи дозволяючи тощо [21].

Рекомендації PECI завершує розділ, присвячений реабілітації пацієнтів з очними захворюваннями. Чітко структурованих профілактичних та реабілітаційних заходів пацієнтів з порушеннями зору внаслідок глаукоми не вказано у жодному чинному нормативному документі з діагностики та лікування глаукоми України.

Згідно з рекомендаціями PECI, основними реабілітаційними інтервенціями є забезпечення відповідних груп населення психологічною підтримкою, допоміжними оптичними продуктами (збільшувачами зображення), не оптичними допоміжними продуктами (книгами зі шрифтом Брайгеля, стенди, лампи з високою контрастністю тощо), електронними допоміжними засобами (аудіокнигами, екранами Брайгеля тощо) та порадами щодо оптимізації житлових умов людей з порушеннями зору.

Зниження зору внаслідок глаукоми є незворотнім станом на сьогодні. Це потребує не тільки алгоритмів щодо раннього виявлення та лікування цього стану, а й заходів для поліпшення якості життя пацієнтів з глаукомою, особливо в її розвинених стадіях.

Доведено, що скринінг груп ризику виникнення глаукоми допомагає значно знизити ризик двостороннього зниження гостроти зору та незворотньої сліпоти [22]. Профілактичні огляди осіб віком 50 років та старше є доцільними так як допомагають виявити порушення зору, та глаукому у тому числі, на ранніх стадіях, що може допомогти попередити незворотню сліпоту [7]. Важливим є те, щоб кожен пацієнт групи ризику, який проходить огляд офтальмолога, отримав повний перелік базових заходів необхідних для виявлення глаукоми незалежно від причини звернення, що збільшить ймовірність виявлення стану [23]. При вияв-

ленні глаукомного процесу, необхідне якомога раніше призначення відповідного лікування та регулярний контроль таких параметрів, як внутрішньоочний тиск, периметрія та оцінка морфологічного стану зорового нерву (офтальмоскопія або оптична когерентна томографія).

Використання реабілітаційних заходів є безумовно важливим у веденні пацієнтів з глаукомою. Згідно з дослідженнями, більшість пацієнтів зі значним зниження гостроти зору відмітили суб'єктивне покращення зорових функцій після використання допоміжного обладнання [20]. Тому важливим є вчасне направлення пацієнта зі значним зниження гостроти зору на зорову реабілітацію. Це включає не тільки використання допоміжних приладів для поліпшення пристосування до умов життя, а психологічну підтримку пацієнтів з глаукомою [24].

ВИСНОВКИ

Стандарти медичної допомоги «Глаукома», Клінічна настанова, заснована на доказах «Глаукома» та наказ МОЗ України № 959 від 26.05.2023 р. загалом відповідають Пакету заходів для надання офтальмологічної допомоги (Package of Eye Care Interventions (PECI) BOO3 у питаннях діагностики та лікування первинної відкритокутової глаукоми. Діагностичні заходи вказані у вищеперелічених нормативних документах є доцільними у діагностичному процесі пацієнта для виявлення глаукоми. Проте в українських стандартах відсутні алгоритми та інтревенції реабілітації пацієнтів з порушенням зору внаслідок розвинених стадій глаукоми, що є важливою ланкою профілактики та лікувально-діагностичного процесу цього захворювання. Це потребує відповідних змін у діючих нормативних документах для забезпечення алгоритмів реабілітації пацієнтів з незворотнім зниженням зору в Україні.

REFERENCES

1. **Kastner A, King AJ.** Advanced glaucoma at diagnosis: current perspectives. *Eye* (London, England). 2020;**34**(1):116–28. doi: 10.1038/s41433-019-0637-2
2. **Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY.** Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmol.* 2014;**121**(11):2081–90. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.05.013
3. *Metodyka rozrobky ta vprovadzhenya medychnykh standartiv medychnoyi dopomohy na zasadakh dokazovoyi medytsyny № 751 (nazva Metodyky iz zminamy, vneseny my zhidno z nakazom Minister-*

- stva okhorony zdorov'ya Ukrainy vid 29.12.2016 r. No. 1422) [Methodology for the development and implementation of medical standards of medical care based on evidence-based medicine No. 751 dated 12/29/2016.]. (Ukrainian).
4. **Michels TC, Ivan O.** Glaucoma: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician.* 2023;**107**(3):253–62. Available from: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2023/0300/glaucoma.html>
 5. **Aspberg J, Heijl A, Bengtsson B.** (2021). Screening for Open-Angle Glaucoma and Its Effect on Blindness. *Am J Ophthalmol.* 2021;**228**:106–16. doi: 10.1016/j.ajo.2021.03.030
 6. **Song YJ, Kim YW, Park KH, Kim YK, Choi HJ, Jeoung JW.** Comparison of glaucoma patients referred by glaucoma screening versus referral from primary eye clinic. *PLoS one.* 2019;**14**(1):e0210582. doi: 10.1371/journal.pone.0210582
 7. **Gunzenhauser R, Coleman AL.** Glaucoma Screening Guidelines Worldwide. *J Glaucoma.* 2024;**33**(Suppl 1): S9–S12. doi: 10.1097/IJG.0000000000002362
 8. **Olawoye O, Azuara-Blanco A, Chan V F, Piyasena P, Crealey G E, O'Neill C, et al.** A Review to Populate A Proposed Cost-Effectiveness Analysis of Glaucoma Screening in Sub-Saharan Africa. *Ophthalmic epidemiol.* 2022;**29**(3):328–38. doi: 10.1080/09286586.2021.1939887
 9. **Jan C, He M, Vingrys A, Zhu Z, Stafford RS.** Diagnosing glaucoma in primary eye care and the role of Artificial Intelligence applications for reducing the prevalence of undetected glaucoma in Australia. *Eye (London, England).* 2024;**38**(11):2003–13. doi: 10.1038/s41433-024-03026-z
 10. Package of eye care interventions. Geneva: World Health Organization; 2022 Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/354256>
 11. Standart medychnoyi dopomohy Hlaucoma, Klinichna Nastanova, zasnovana na Dokazakh Hlaucoma vid 26/05/2023 [Standard of Medical Care for Glaucoma, Evidence-Based Clinical Guideline for Glaucoma dated 05/26/2023] Ukraine: the Ministry of Health (Ukrainian).
 12. **Wagner IV, Stewart MW, Dorairaj SK.** Updates on the Diagnosis and Management of Glaucoma. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes.* 2022;**6**(6):618–35. doi: 10.1016/j.mayocpiqo.2022.09.007
 13. **Sheybani A, Scott R, Samuelson TW, Kahook MY, Bettis DI, Ahmed IIK, et al.** Open-Angle Glaucoma: Burden of Illness, Current Therapies, and the Management of Nocturnal IOP Variation. *Ophthalmol therapy.* 2020;**9**(1):1–14. doi: 10.1007/s40123-019-00222-z
 14. **Philippin H.** Management of chronic open-angle glaucoma. *Community Eye Health.* 2021;**34**(112):43–6. doi: 10.56920/cehj.178
 15. **Miller-Ellis E, Fleming GP.** Then and Now: Medical Therapy for Glaucoma. *Ophthalmol Glaucoma.* 2025;**8**(5S):S33–S37. doi: 10.1016/j.ogla.2025.08.002
 16. Glaucoma: diagnosis and management. NICE guideline. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Nov 2017; Last updated: 26 Jan 2022. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng81>
 17. **King AJ, Hudson J, Fernie G, Kernohan A, Azuara-Blanco A, Burr J, et al.** & TAGS Study Group. Primary trabeculectomy for advanced glaucoma: pragmatic multicentre randomised controlled trial (TAGS). *BMJ (Clinical research ed.).* 2021;**373**:n1014. doi: 10.1136/bmj.n1014
 18. **Joshi P, Dangwal A, Guleria I, Kothari S, Singh P, Kalra JM, et al.** Glaucoma in Adults—diagnosis, Management, and Prediagnosis to End-stage, Categorizing Glaucoma's Stages: A Review. *J Curr Glaucoma Pract.* 2022;**16**(3): 170–8. doi: 10.5005/jp-journals-10078-1388
 19. **Jóhannesson G, Stille U, Taube AB, Karlsson M, Kalaboukhova L, Bergström A, et al.** Guidelines for the management of open-angle glaucoma: National Program Area Eye Diseases, National Working Group Glaucoma. *Acta ophthalmol.* 2024;**102**(2):135–50. doi: 10.1111/aos.16599
 20. **Deemer AD, Goldstein JE, Ramulu PY.** Approaching rehabilitation in patients with advanced glaucoma. *Eye (London, England).* 2023;**37**(10):1993–2006. doi: 10.1038/s41433-022-02303-z
 21. **Jones L, Lee M, Castle CL, Heinze N, Gomes RSM.** Scoping review of remote rehabilitation (telerehabilitation) services to support people with vision impairment. *BMJ open.* 2022;**12**(8):e059985. doi: 10.1136/bmjopen-2021-059985
 22. **Aspberg J, Heijl A, Bengtsson B.** Screening for Open-Angle Glaucoma and Its Effect on Blindness. *Am J Ophthalmol.* 2021;**228**:106–16. doi: 10.1016/j.ajo.2021.03.030
 23. **Gawas L, Roy AK, Rao A.** Glaucoma screening skills among general ophthalmologists — How general should it be? *Indian J Ophthalmol.* 2022;**70**(10):3534–39. doi: 10.4103/ijjo.IJO_672_22
 24. **Gessesse GW, Damji KF.** Advanced glaucoma: management pearls. *Middle East Afr Journal Ophthalmol.* 2013;**20**(2):131–41. doi: 10.4103/0974-9233.110610

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Дослідження виконано без зовнішнього фінансування. Автори не отримували грантів чи іншої фінансової підтримки від будь-яких установ чи компаній.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

При написанні статті генеративний штучний інтелект не використовувався.

SOURCES OF FUNDING

The research was carried out without external financial support. The authors did not obtain grants or funding from any institutions or companies.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there is no conflict of interest.

APPLICATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

No generative artificial intelligence was employed in the writing of this article.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ ТА ЇХ ВНЕСОК

ВІТОВСЬКА Оксана: концептуалізація, курація даних, методологія, формальний аналіз, написання — оригінальний проект. ORCID 0000-0002-5786-5166.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS AND THEIR CONTRIBUTION

VITOVSKA Oksana: conceptualization, data curation, methodology, formal analysis, original draft preparation. ORCID 0000-0002-5786-5166.



ВІТОВСЬКА Оксана: 02000, м. Київ, Берестейський проспект, 34, Україна.
Тел.: +38 098 422 7667; e-mail: vo.visiondep@gmail.com. Contact person

VITOVSKA Oksana: 34 Beresteyskyi Avenue, Kyiv, 02000, Ukraine.
Phone: +38 098 422 7667; e-mail: vo.visiondep@gmail.com.



Отримано 09.01.2026
Переглянуто 23.02.2026
Схвалено до публікації 19.03.2026

Received 09.01.2026
Revised 23.02.2026
Approved for publication 19.03.2026

ДОСЛІДЖЕННЯ ДУМКИ ОРГАНІЗАТОРІВ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ НАДАННЯ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ХВОРИМ НА ГЛАУКОМУ В УКРАЇНІ

¹ Мельник В.О.

² Васильєва Л.С.

¹ Національний
медичний університет
імені О.О.Богомольця,
м. Київ, Україна

² Клініка «Візіобуд»,
м. Київ, Україна

- **МЕТА:** дослідити думку організаторів охорони здоров'я з приводу можливості надання лікувально-діагностичної і профілактичної допомоги пацієнтам з глаукомою в теперішній час в Україні.
- **Матеріали та методи.** Дослідження даних опитування за допомогою розробленої нами анкети 290 організаторів охорони здоров'я приватних і державних закладів України. У роботі використано бібліографічний та аналітичний методи.
- **РЕЗУЛЬТАТИ.** На запитання про якість і доступність офтальмологічної допомоги в закладах охорони здоров'я України понад 90% респондентів визначили її як середню і вище. 73% опитаних відповіли, що рівень допомоги пацієнтам з глаукомою в Україні нижчий, ніж світовий. Понад 85% респондентів відповіли, що користуються наказом МОЗ України від 26.05.2023 р. № 959 «Про затвердження Стандарту медичної допомоги «Глаукома» і Гайдлайном Європейського Глаукомного Товариства. Водночас, менше 60% респондентів відповіли ствердно на запитання — чи застосовується хірургічне лікування глаукоми в їх закладах охорони здоров'я. Головними чинниками, які впливають на високу захворюваність на глаукому респонденти назвали: недостатню увагу населення до свого здоров'я (90,4%), недостатню обізнаність щодо небезпеки глаукоми і її наслідків (81,9%), недостатню обізнаність щодо чинників ризику розвитку глаукоми (78,3%); натомість низьку доступність офтальмологічної допомоги, відмітили лише 15,7%. На думку респондентів для поліпшення профілактики глаукоми необхідно: посилити профілактичні заходи (87,6%), посилити роботу сімейних лікарів щодо глаукоми (78,7%), підвищити обізнаність населення щодо небезпеки глаукоми та її наслідків (70,8%). Водночас, заходами, які поліпшать якість і доступність медичної допомоги при глаукомі, вважають: оптимізація ресурсного забезпечення ЗОЗ (73%), контроль з боку держави (60,7%), виконання стандартів лікування (58,4%), вдосконалення технологій профілактичного, діагностичного і лікувального процесів (42,7%).
- **ВИСНОВКИ.** Дослідження показало, що переважна більшість опитаних відмічають недостатній рівень допомоги пацієнтам з глаукомою в закладах, де вони працюють, у порівнянні зі світовим. Переважна більшість опитаних підтвердила використання затверджених клінічних протоколів та гайдлайнів в своїй практиці. Респонденти вважають головними недоліками організації медичної допомоги пацієнтам з глаукомою низьку обізнаність населення і профілактичну спрямованість у наданні допомоги, недостатню матеріально-технічну базу ЗОЗ та недостатню залученість у процесі раннього виявлення глаукоми первинної ланки надання допомоги.
- **КЛЮЧОВІ СЛОВА:** *офтальмологія, глаукома, організація охорони здоров'я, заклади охорони здоров'я, лікування і профілактика глаукоми.*

EVALUATION OF THE OPINION OF HEALTHCARE ORGANIZERS REGARDING THE CURRENT SITUATION IN ORGANIZATION OF GLAUCOMA CARE IN UKRAINE

¹ Melnyk V.O.

² Vasylieva L.S.

¹ O.O. Bogomolets
National Medical University,
Kyiv, Ukraine

² Clinic «Viziobud»,
Kyiv, Ukraine

- **THE AIM.** to investigate the opinion of health care organizers on the possibility of providing medical, diagnostic and preventive care to patients with glaucoma at the present time in Ukraine.
- **MATERIALS AND METHODS.** Evaluation of the results of a questionnaire of 290 health care organizers of private and public institutions of Ukraine. The work used bibliographic and analytical methods.
- **RESULTS.** When asked about the quality and accessibility of ophthalmological care in health care institutions (HCPs) of Ukraine, more than 90% of respondents defined it as average and higher. 73% of respondents answered that the level of care for patients with glaucoma in Ukraine is lower than the world average. More than 85% of respondents answered that they use National and European clinical protocols in their practice. Less than 60% of respondents confirmed that there is surgical treatment of glaucoma used in their health care centers. The main factors influencing the high incidence of glaucoma were named by respondents as: insufficient attention of the population to their health (90.4%), insufficient awareness of the dangers of glaucoma and its consequences (81.9%), insufficient awareness of risk factors for glaucoma (78.3%); on the other hand, low accessibility of ophthalmological care was noted by only 15.7%. According to respondents, to improve glaucoma prevention, it is necessary to: strengthen preventive measures (87.6%), strengthen the work of family doctors on glaucoma (78.7%), increase public awareness of the dangers of glaucoma and its consequences (70.8%). At the same time, measures that will improve the

quality and accessibility of medical care for glaucoma are considered: optimization of resource provision of health care facilities (73%), governmental control (60.7%), implementation of treatment standards (58.4%), improvement of technologies of preventive, diagnostic and treatment processes (42.7%).

■ **CONCLUSIONS.** The study showed that the vast majority of respondents noted an insufficient level of care for patients with glaucoma in the institutions where they work, compared to the global one. The vast majority of respondents confirmed the use of approved clinical protocols and guidelines in their practice. Respondents considered the main shortcomings of organizing medical care for patients with glaucoma to be low awareness of the population and a preventive focus in providing care, insufficient material and technical base of health care facilities, and insufficient involvement in the processes of early detection of glaucoma in the primary care setting.

■ **KEYWORDS:** *ophthalmology, glaucoma, healthcare organization, healthcare institutions, glaucoma treatment and prevention.*

Один з пріоритетів громадського здоров'я — здоров'я очей людини, тому що порушення зору і сліпота негативно впливають на всі аспекти людського життя, сталого розвитку та економіки країн. При цьому багато людей в світі продовжують страждати від наслідків поганого доступу до високоякісної та доступної медичної допомоги, зокрема, офтальмологічної. У 2020 р. у світі приблизно 596 млн людей мали порушення зору вдалину, з яких сліпими були 43 млн. За прогнозом до 2050 р. їх чисельність може збільшитись відповідно на 50,2% та 41,8%, у тому числі, через постаріння населення. Однак понад 90% цих випадків мають причину, яку можна попередити або вилікувати. Обнадійливою виглядає тридцятирічна динаміка (за період 1990–2020 рр.) зниження рівня стандартизованої за віком поширеності сліпоти в усьому світі на 28,5%, як наслідок своєчасної діагностики і ефективного лікування очних хвороб [1].

Організація допомоги пацієнтам з первинною відкритокутовою глаукомою є надзвичайно важливою проблемою сучасної медицини, оскільки це захворювання є лідируючою причиною незворотної сліпоти в світі і другою після катаракти причиною погіршення зору [2, 3]. Глаукома — це хронічне, прогресуюче, провокуюче потенційну сліпоту незворотне очне захворювання, що спричиняє втрату нервових клітин сітківки і волокон зорового нерву, що проявляється виникненням дефектів поля зору. Порушення зору зазвичай попереджаються ранніми діагностикою і лікуванням [4]. Станом на 2020 р. виявлено понад 76 млн хворих у світі, а до 2040 р. передбачається її виявлення у 112 млн [5].

Найпоширенішим типом глаукоми є відкритокутова, що вражає приблизно від 2% до 4% осіб віком 40 років і старше та близько 10% осіб віком 75 років і старше [6]. Провідними факторами ризику розвитку всіх типів глаукоми визначені вік пацієнта, певні захворювання (діабет, гіпертонія, хвороби серця), тривале використання кортикостероїдів та сімейний

анамнез [7], про наявність яких у пацієнта добре знає саме сімейний лікар і може ініціювати обстеження хворого офтальмологом. Дотримання режиму лікування хворих може запобігти прогресуванню глаукоми [8]. Недостатня прихильність до терапії серед пацієнтів з глаукомою впливає на прогресування захворювання та підвищення рівня ускладнень [9, 10]. Тому так важливо визначити місце та роль лікаря загальної практики — сімейної медицини (ЗПСМ) у нагляді за хворими з патологією зору з метою запобігання безповоротної втрати зорових функцій та розвитку сліпоти. Надзвичайно важливе місце глаукоми у повсякденній практиці лікаря сімейної медицини вимагає наявність сучасних знань щодо діагностики, лікування і профілактики даного захворювання, здобуття яких має бути пріоритетом у освітній діяльності медичних закладів вищої освіти.

Головними чинниками запобігання сліпоті пацієнтів з глаукомою є як можна раніше виявлення проблеми, призначення ефективного лікування при встановленні діагнозу, постійний моніторинг за процесом розвитку захворювання і вчасний перехід від вже неефективних засобів лікування до більш дієвих [11]. Вирішення даних задач покладено на лікарів-офтальмологів, як первинної ланки, так і спеціалізованих офтальмологічних закладів охорони здоров'я (ЗОЗ) як державної, так і приватної форми власності [12]. Тому так важливо, щоб і лікарі загальної практики (сімейні лікарі), і лікарі-офтальмологи здійснювали скоординоване надання допомоги пацієнтам з глаукомою. Координація, що є основою якісного і своєчасного надання допомоги пацієнтам з глаукомою, має здійснюватись через чітке дотримання нормативних документів, таких як накази, гайдлайни і клінічні локальні протоколи.

Запорукою раннього виявлення глаукоми є наявність сучасного діагностичного обладнання у ЗОЗ, високий рівень знань лікарів-офтальмологів і ефективна система профілактичних візитів пацієнтів, в першу чергу, які

мають схильність до розвитку глаукоми, що, у свою чергу, вимагає забезпечення інформаційної обізнаності з боку населення [13]. Таким чином, на лікарів-офтальмологів покладається основна роль у встановленні діагнозу і призначенні ефективного лікування пацієнтам з глаукомою. Задля цього в Україні і світі створюються регламентні і дорадчі документи від наказів профільних міністерств до локальних клінічних протоколів у ЗОЗ, які, здебільшого, ґрунтуються на протоколах профільних асоціацій і товариств. Однією з найсучасніших платформ, яка інтегрує сучасні Європейські знання з глаукоми і постійно оновлюється, є Гайдлайн з глаукоми Європейського Глаукомного Товариства [14]. В Україні був виданий наказ Міністерства охорони здоров'я від 26.05.2023 р. № 959 «Про затвердження Стандарту медичної допомоги «Глаукома» [12]. Організація медичної допомоги пацієнтам з глаукомою, що ґрунтується на дотриманні лікарями загальної практики (сімейними лікарями) і лікарями-офтальмологами ЗОЗ, як державної, так і приватної форми власності, сучасної правової і нормативної бази, а також підкріплена високим рівнем знань і вмінь лікарів-офтальмологів і забезпечена сучасним матеріально-технічним оснащенням, є запорукою раннього виявлення глаукоми та її своєчасного і ефективного лікування.

Мета дослідження — дослідити думку організаторів охорони здоров'я щодо можливості якісної і своєчасної організації надання медичної допомоги пацієнтам з глаукомою в очолюваних ними закладах охорони здоров'я приватної і державної форми власності в усіх регіонах України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Інструментом дослідження слугувала розроблена нами анкета, що містила 45 запитань. Матеріалами дослідження стали дані анкетного опитування 290 організаторів надання медичної допомоги пацієнтам з глаукомою державної і приватної форми власності з усіх регіонів України. У вибірці опитаних викладачів переважували жінки (66%), чоловіки склали 34%. Середній вік викладачів становив 46,3 роки. У роботі використано бібліографічний, медико-статистичний та аналітичний методи.

Дослідження проводилось з дотриманням стандартів та принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації «Ethical Conduct for Research Involving Humans» (2014). Анкета, що використовувалася під час дослі-

дження, схвалена етичною комісією НМУ імені О.О. Богомольця, протокол № 190, від 23.12.24 р.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

З опитаних нами респондентів-організаторів охорони здоров'я закладів, що займаються лікуванням і профілактикою глаукоми, переважну більшість — 179 (63,4%) — склали завідувачі офтальмологічних відділень, або підрозділів. Медичні директори і головні лікарі склали 38 (13,4%) і 34 (12,2%) респонденти, і заступники головного лікаря з медичної роботи — 34 (12,2%) респондентів. У столичному регіоні працює 36 (12,3%) респондентів, у обласному центрі — 124 (43,2%), у місті — 105 (36,4%) і в районному центрі — 25 (8%) респондентів. Серед опитаних нами респондентів 218 (76,5%) працюють у державних ЗОЗ, де пацієнт має можливість отримати офтальмологічну допомогу безкоштовно, решта — 72 (23,5%) — у приватних ЗОЗ, де пацієнт мусить сплачувати за медичну допомогу власні кошти.

Переважна більшість опитаних нами організаторів охорони здоров'я мали вищу, або першу категорію з офтальмології і з організації охорони здоров'я — понад 98%. Окрім цього, понад 21% респондентів мали науковий ступінь кандидата, або доктора медичних наук, або доктора філософії. У понад 80% загальний медичний стаж роботи становив понад 10 років, і у понад 70% респондентів стаж роботи офтальмологом становив понад 10 років.

Рівень якості і доступності офтальмологічної допомоги пацієнтам в очолюваних респондентами ЗОЗ представлений у *табл. 1*.

Відповіді респондентів, щодо рівня надання офтальмологічної допомоги хворим на глаукому в Україні, в цілому, і в очолюваному ними ЗОЗ, зокрема, наведені в *табл. 2*.

239 (83%) з опитаних нами організаторів охорони здоров'я ствердно відповіли на запитання, чи користуються у них в ЗОЗ клінічними протоколами ведення пацієнтів з глаукомою. Розподіл відповідей респондентів щодо використання у їхніх ЗОЗ наказу МОЗ України №959 «Стандарт медичної допомоги «Глаукома» і Гайдлайну Європейського глаукомного товариства представлений в *табл. 3*.

Забезпеченість технічними і організаційними можливостями проведення хірургічного лікування глаукоми в закладах охорони здоров'я опитаних нами респондентів представлена в *табл. 4*.

Таблиця 1. Думка організаторів охорони здоров'я щодо рівня доступності і якості медичної допомоги в очолюваних ними закладах охорони здоров'я (n=290)

№	Питання	Відповіді				
		Дуже високий	Високий	Середній	Низький	Важко відповісти
1	Оцініть рівень якості офтальмологічної допомоги у Вашому ЗОЗ	22 (7,6%)	205 (70,7%)	38 (13,1%)	3 (1,0%)	22 (7,6%)
2	Оцініть рівень доступності офтальмологічної допомоги у Вашому ЗОЗ	74 (25,5%)	142 (49%)	64 (22,1%)	3 (1,0%)	7 (2,4%)

Таблиця 2. Думка організаторів охорони здоров'я щодо рівня надання офтальмологічної допомоги хворим на глаукому в Україні і в очолюваних ними ЗОЗ (n=290)

№	Питання	Відповіді				
		Вище	На одному рівні	Небагато нижче	Набагато нижче	Важко відповісти
1	Оцініть рівень якості офтальмологічної допомоги пацієнтам з глаукомою в Україні у порівнянні зі світовим	0	13 (4,4%)	108 (37,4%)	55 (19,2%)	114 (39,2%)
2	Оцініть рівень якості офтальмологічної допомоги пацієнтам з глаукомою в Вашому ЗОЗ у порівнянні з загальноукраїнським	49 (16,9%)	211 (73%)	6 (2,1%)	0	24 (8,3%)

Таблиця 3. Дані щодо використання у практиці ЗОЗ вітчизняних і Європейських регламентуючих документів щодо медичної допомоги пацієнтам з глаукомою

№	Питання	Відповіді				
		Ні	Так			
			Завжди	Часто	Іноколи	Зрідка
1	Чи користуєтесь Ви Стандартом медичної допомоги «Глаукома», затвердженим Наказом МОЗ № 939? (n=206)	29 (14,1%)	36 (17,5%)	55 (26,7%)	70 (34%)	16 (7,8%)
2	Чи користуєтесь Ви у своїй практиці Гайдлайном з глаукоми Європейського Глаукомного Товариства? (n=279)	39 (14,0%)	211 (75,6%)	6 (2,1%)	0	23 (8,2%)

Таблиця 4. Дослідження наявності можливостей хірургічного лікування глаукоми в ЗОЗ (n=268)

№	Питання	Відповіді			
		Так	Ні, по причині		
			Відсутність хірурга	Відсутність матеріально-технічної бази	Юридична відсутність операційної бази
1	Чи запроваджено хірургічне лікування пацієнтів, хворих на глаукому, в ЗОЗ, який Ви очолюєте?	160 (59,7%)	14 (5,2%)	47 (17,5%)	47 (17,5%)

Відповіді респондентів, щодо факторів, з якими пов'язаний високий рівень захворюваності на глаукому в Україні, представлені в табл. 5.

Дослідження чинників, які впливають на якість, ефективність та доступність лікувальної і профілактичної медичної допомоги пацієнтам з глаукомою, представлено в табл. 6.

Таблиця 5. Дослідження чинників, що на думку організаторів охорони здоров'я в Україні, впливають на високий рівень захворюваності на глаукому

Питання	Варіант відповіді	Кількість респондентів абс., %
Вкажіть, з чим із нижчелаведеного, пов'язані високі рівні захворюваності на глаукому?	Низька доступність офтальмологічної допомоги	44 (15,7%)
	Недостатня увага населення до свого здоров'я	255 (90,4%)
	Недостатня обізнаність населення щодо чинників ризику розвитку глаукоми	221 (78,3%)
	Недостатня обізнаність населення щодо небезпеки глаукоми та її наслідків	232 (81,9%)
	З усім зазначеним	51 (18,1%)

Таблиця 6. Дослідження заходів, які на думку організаторів охорони здоров'я в Україні, можуть покращити якість і доступність лікувальної і профілактичної допомоги пацієнтам, хворим на глаукому

Питання	Варіант відповіді	Кількість респондентів абс., %
Які заходи, на вашу думку, дозволять поліпшити профілактику глаукоми та покращити офтальмологічне здоров'я населення:	Посилення профілактичної спрямованості охорони здоров'я	253 (87,6%)
	Підвищення обізнаності населення щодо небезпеки глаукоми та її наслідків	204 (70,8%)
	Проведення інформаційних кампаній щодо глаукоми	91 (31,5%)
	Моніторинг факторів ризику розвитку хвороби	175 (60,7%)
	Посилення настороги сімейних лікарів щодо епідемії глаукоми	227 (78,7%)
	Вдосконалення профілактичних технологій	178 (61,8%)
Які заходи, на вашу думку, дозволять поліпшити якість і доступність медичної допомоги при глаукомі?	Оптимізація ресурсного забезпечення закладів охорони здоров'я	211 (73%)
	Контроль із боку держави (програми, пакети НСЗУ).	175 (60,7%)
	Підвищення професійної кваліфікації лікарів-офтальмологів	133 (46,1%)
	Виконання стандартів лікування	168 (58,4%)
	Створення мобільних офтальмологічних бригад	26 (9%)
	Розвиток приватно-державного партнерства	55 (19,1%)
	Вдосконалення технологій профілактичного, діагностичного і лікувального процесу	123 (42,7%)
	Інше	3 (1,1%)

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Організація медичної і профілактичної ланок медичної допомоги, як в цілому по Україні, так і в окремо взятому ЗОЗ, є головним чинником і запорукою надання своєчасної і якісної допомоги пацієнтам з глаукомою [12]. Саме тому, думка спеціалістів, які безпосередньо приймають участь в організаційних процесах

надання допомоги пацієнтам з глаукомою, є настільки важливою.

Звертають на себе увагу різниця у відповідях організаторів охорони здоров'я щодо оцінки якості і доступності у ЗОЗ офтальмологічної допомоги, в цілому, і допомоги пацієнтам з глаукомою, зокрема. Так, якісною офтальмологічну допомогу вважають понад 80% респондентів,

і понад 90% вважають офтальмологічну допомогу доступною. Натомість, лише біля 5% опитаних вважають допомогу пацієнтам з глаукомою в Україні такою, що є на одному рівні з сучасним світовим, і понад 70% опитаних вважають надання допомоги пацієнтів з глаукомою в їхніх ЗОЗ на одному рівні з загальноукраїнським. Тобто, для понад 70% респондентів рівень допомоги пацієнтам з глаукомою у їхніх закладах є таким, що не відповідає загальноєвропейським стандартам якості.

Досягнення сучасних стандартів надання медичної допомоги пацієнтам з глаукомою, що є однією з головних задач сучасної офтальмології, в значній мірі ґрунтується на дотриманні сучасних регламентних документів: наказів, клінічних протоколів і гайдлайнів [15]. Опитаними нами організатори охорони здоров'я відмічений достатньо високий рівень використання в практиці ЗОЗ сучасних нормативних документів. Так, понад 85% респондентів відповіли, що у ЗОЗ використовуються і стандарти медичної допомоги при глаукомі, прописані в наказі МОЗ України № 959, і положення Гайдлайну Європейського Глаукомного Товариства. Відповіді організаторів охорони здоров'я цілком корелюються з даними досліджень, що проводились серед українських лікарів-офтальмологів, за результатами яких понад 85% лікарів-офтальмологів використовують в своїй практиці стандарти надання допомоги при глаукомі, прописані в наказі МОЗ № 959, і понад 75% використовують Гайдлайн Європейського Глаукомного Товариства [16].

Суттєвим чинником якісного лікування глаукоми, і, як наслідок, запобігання втрати зору пацієнтами, є вчасне застосування хірургічних методів лікування даного захворювання [17]. У зв'язку з цим, можливість по хірургічному лікуванню глаукоми у ЗОЗ є визначальним чинником якості лікування глаукоми. За даними опитаних нами організаторів охорони здоров'я менше 60% ЗОЗ мають можливість надавати саме хірургічну допомогу пацієнтам з глаукомою. Основними перешкодами є відсутність матеріально-технічної бази (17,5%) і юридичного підґрунтя (17,5%).

За даними проведеного опитування, головним чинником високого рівня захворюваності на глаукомну атрофію зорового нерву і втрату зору пацієнтами, на думку понад 85% респондентів, є недостатня обізнаність населення щодо глаукоми і недостатня увага до свого здоров'я, в цілому. Ці дані підтверджують необ-

хідність широкого інформування населення щодо необхідності контролю, профілактики і раннього лікування глаукоми [18].

Головними напрямками покращення ситуації з захворюваністю на глаукому для понад 70% організаторів охорони здоров'я є розвиток профілактичних заходів, покращення інформування населення і покращення роботи з глаукомними пацієнтами на рівні ланки лікарів загальної практики (сімейних лікарів). Водночас, для покращення ситуації з лікуванням глаукоми на рівні ЗОЗ для більшості респондентів є покращення матеріально-технічного забезпечення (73%), збільшення фінансування (60%) і удосконалення клінічних протоколів (58%). Ці дані корелюються з сучасними уявленнями про перспективи удосконалення боротьби з глаукомою, що ґрунтуються на посиленні раннього виявлення даного захворювання через профілактичні і інформаційні заходи серед населення і через покращення роботи первинної ланки надання допомоги на рівні сімейних лікарів, а також на впровадження сучасних алгоритмів лікування глаукоми, запропонованих на рівні МОЗ України та професійних товариств, водночас з покращенням матеріально-технічного забезпечення ЗОЗ для реалізації відповідних наказів і протоколів [19].

ВИСНОВКИ

Дослідження, проведене шляхом опитування організаторів охорони здоров'я з приводу сучасного рівня надання допомоги пацієнтам з глаукомою і його удосконалення, показало високий рівень обізнаності серед респондентів щодо соціально-економічної значущості глаукоми і її наслідків. Переважна більшість опитаних, понад 73%, відмічають недостатній рівень допомоги пацієнтам з глаукомою у ЗОЗ, в яких вони працюють, у порівнянні зі світовим. У ЗОЗ переважної більшості респондентів (понад 80%) лікарі-офтальмологи послуговуються у своїй щоденній практиці наказом МОЗ України від 26.05.2023 р. № 959 «Про затвердження Стандарту медичної допомоги «Глаукома» та Гайдлайном Європейського Глаукомного Товариства. Головними недоліками організації медичної допомоги пацієнтам з глаукомою, на думку організаторів охорони здоров'я, є низька обізнаність населення і профілактична спрямованість у наданні послуг пацієнтам, недостатнє матеріально-технічне оснащення ЗОЗ, а також недостатня залученість у процесі раннього виявлення глаукоми первинної ланки

надання допомоги (лікарі загального профілю, або сімейні лікарі).

REFERENCES

1. **Burton MJ, Ramke J, Marques AP, Bourne RRA, Congdon N, Jones I, et al.** The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: vision beyond 2020. *The Lancet. Global health.* 2021;9(4):489–551. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30488-5
2. **Bou Ghanem GO, Wareham LK, Calkins DJ.** Addressing neurodegeneration in glaucoma: Mechanisms, challenges, and treatments. *Prog Retin Eye Res.* 2024 May;100:101261. doi: 10.1016/j.preteyeres.2024.101261
3. **Shan S, Wu J, Cao J, Feng Y, Zhou J, Luo Z, Song P, Rudan I.** Global Health Epidemiology Research Group (GHERG). Global incidence and risk factors for glaucoma: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *J Glob Health.* Nov 8, 2024. doi: 10.7189/jogh.14.04252
4. **Saini DJ B, Choubey S, Choubey A, Kidwai M, Mehrotra M, Kolekar S, Raut Y.** Early detection of glaucoma integrated with deep learning models over medical devices. *BioSystems.* 2024: 105156. doi: 10.1016/j.biosystems.2024.105156
5. GBD 2019 Blindness and Vision Impairment Collaborators, & Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Trends in prevalence of blindness and distance and near vision impairment over 30 years: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Glob Health.* 2021;9(2):130–43. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30425-3
6. **Imrie C, Tatham AJ.** Glaucoma: the patient's perspective. *Br J Gen Pract.* 2016;66(646):371–3. doi: 10.3399/bjgp16X685165
7. **Leung DYL, Tham CC.** Normal-tension glaucoma: Current concepts and approaches. A review. *Clin Exp Ophthalmol.* 2022;50(2):247–59. doi: 10.1111/ceo.14043
8. **Pelčić G, Ljubičić R, Barać J, Biuk D, Rogoić V.** Glaucoma, depression and quality of life: multiple comorbidities, multiple assessments and multidisciplinary plan treatment. *Psychiatr Danub.* 2017;29(3):351–9. doi: 10.24869/psyd.2017.351
9. **Quaranta L, Novella A, Tettamanti M, Pasina L, Weinreb RN, Nobili A.** Adherence and Persistence to Medical Therapy in Glaucoma: An Overview. *Ophthalmol Ther.* 2023;12(5):2227–40. doi: 10.1007/s40123-023-00730-zLi
10. **Zhang RK, Lu Z, Mou D, Wang J, Li H, Fan S, Wang N, Liu H.** Cost-utility analysis of commonly used anti-glaucoma interventions for mild-to-moderate primary open-angle glaucoma patients in rural and urban China. *BMJ Open.* Sep 6 2023;13(9):1–8. doi: 10.1136/bmjopen-2023-073219
11. **Stein JD, Khawaja AP, Weizer JS.** Glaucoma: Adults-Screening, Diagnosis, and Management: A Review. *JAMA.* 2021;325(2):164–74. doi: 10.1001/jama.2020.21899
12. Nakaz MOZ Ukrainy vid 26.05.2023 № 959 «Pro zatverdzhennia Standartu medychnoi dopomohy «Hlaukoma» [Order of the Ministry of Health of Ukraine dated May 26, 2023 No. 959 «On Approval of the Standard of Medical Care «Glaucoma»]. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0959282-23-#Text> (Ukrainian).
13. **Soqia J, Ataya J, Alhalabi R, Alhomsy R, Hamwy R, Mardini K, Hamzeh A.** Awareness and knowledge of glaucoma among visitors of main public hospitals in Damascus, Syria: a cross-sectional study. *BMC ophthalmology.* 2023.23(1).17. <https://doi.org/10.1186/s12886-022-02766-4>
14. European Glaucoma Society Terminology and Guidelines for Glaucoma, 5th Edition. *BJ Ophthalmol.* 2021; 105(Suppl 1):1–169. doi: 10.1136/bjophthalmol-2021-egsguidelines
15. **Funke C, Ristvedt D, Yadgarov A, Micheletti J.** Interventional glaucoma consensus treatment protocol. *Expert Rev Ophthalmol.* 2025;20(2):79–87. doi: 10.1080/17469899.2025.2465330
16. **Melnyk VO, Palamar BI.** Znachennya spivpratsi mizh likarem i patsiyentom dlya efektyvnosti orhanizatsiyi nadannya khirurhichnoyi dopomohy patsiyentam z hlaukomoyu [Melnyk VO, Palamar BI. The importance of cooperation between a doctor and a patient for the effectiveness of organizing surgical care for patients with glaucoma]. *Ukrayina. Zdorov'ya natsiyi [Ukraine. Health of the Nation].* 2025;4:121–7. doi: 10.32782/2077-6594/2025.4/13 (Ukrainian).
17. **Janz NK, Wren PA, Guire KE, Musch DC, Gillespie BW, Lichter PR.** Fear of blindness in the Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study: patterns and correlates over time. *Ophthalmology.* 2007;114(12):2213–20. doi: 10.1016/j.ophtha.2007.02.014
18. Package of eye care interventions. Geneva: World Health Organization; 2022. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/354256>
19. **Kizor-Akaraiwe NN, Olawoye O.** Allocating Resources for Glaucoma Care — A Review. *US Ophthalmic Review.* 2019;12(2):78–84. doi: 12.78.10.17925/USOR.2019.12.2.78

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Дослідження виконано без зовнішнього фінансування. Автори не отримували грантів чи іншої фінансової підтримки від будь-яких установ чи компаній.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

При написанні статті генеративний штучний інтелект не використовувався.

SOURCES OF FUNDING

The research was carried out without external financial support. The authors did not obtain grants or funding from any institutions or companies.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of a conflict of interest.

APPLICATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

No generative artificial intelligence was employed in the writing of this article.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ ТА ЇХ ВНЕСОК

МЕЛЬНИК Володимир: концептуалізація, курація даних, методологія, формальний аналіз, написання — оригінальний проект. ORCID 0009-0001-4177-4702.

ВАСИЛЬЄВА Людмила: дослідження, програмне забезпечення, візуалізація, написання — перегляд та редагування. ORCID 0009-0004-2832-918X.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS AND THEIR CONTRIBUTION

MELNYK Volodymyr: conceptualization, data curation, methodology, formal analysis, original draft preparation. ORCID 0009-0001-4177-4702.

VASYLIEVA Liudmyla: investigation, visualisation, writing — review and editing. ORCID 0009-0004-2832-918X.



МЕЛЬНИК Володимир: 03037, Просп. Лобановського, 17, Київ, Україна.
Тел.: +38 097 955 2213; e-mail: volo_mel@ukr.net.

MELNYK Volodymyr: 17 Lobanovskogo Avenue, Kyiv, 03037, Ukraine.
Phone: +38 097 955 2213; e-mail: volo_mel@ukr.net.



Отримано 03.12.2025
Переглянуто 23.01.2026
Схвалено до публікації 19.03.2026

Received 03.12.2025
Revised 23.01.2026
Approved for publication 19.03.2026

ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА ПРОФІЛАКТИКИ ГІПЕРПРОЛАКТИНЕМІЇ У ЖІНОК З МЕТАБОЛІЧНИМ СИНДРОМОМ

Михайленко О.Ю.

Державна установа
«Інститут громадського
здоров'я ім. О.М. Марзеєва
Національної академії
медичних наук України»,
м. Київ, Україна

- **МЕТА.** Обґрунтувати та систематизувати інтегровану модель профілактики гіперпролактинемії у жінок з метаболічним синдромом.
- **МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ.** У дослідженні взяли участь 203 жінки, репродуктивного віку від 20 до 49 років, яким було верифіковано метаболічний синдром. Усім пацієнткам було виконано лабораторно-клінічне обстеження із визначенням пролактину, загального холестерину, глюкози, індексу Номы, лептину. Апаратне обстеження було проведено за допомогою магнітно-резонансної томографії. Аналіз результатів дослідження здійснювали з використанням програмного забезпечення IBM SPSS Statistics версії 26.
- **РЕЗУЛЬТАТИ.** Запропоновано комплексну систему профілактики, що включає модифікацію способу життя, психоемоційну стабілізацію, корекцію метаболічних порушень, фармакологічні та освітні інтервенції.
- **ВИСНОВКИ.** Інтегрований підхід дозволяє впливати на всі патогенетичні ланки формування метаболічного синдрому. Найбільш ефективною є комбінація немедикаментозних та фармакологічних заходів. Психоемоційна корекція є необхідним компонентом профілактики.
- **КЛЮЧОВІ СЛОВА:** гіперпролактинемія, метаболічний синдром, профілактика, пролактин, інсуліно-резистентність.

INTEGRATED SYSTEM FOR THE PREVENTION OF HYPERPROLACTINEMIA IN WOMEN WITH METABOLIC SYNDROME

Mykhailenko O.Yu.

State Institution
«O.M. Marzheiev Institute
of Public Health
of the National Academy
of Medical Sciences
of Ukraine»,
Kyiv, Ukraine

- **OBJECTIVE.** To substantiate and systematize an integrated model for the prevention of hyperprolactinemia in women with metabolic syndrome.
- **MATERIALS AND METHODS.** The study involved 203 women of reproductive age from 20 to 49 years, who were verified to have metabolic syndrome. All patients underwent laboratory and clinical examination with determination of prolactin, total cholesterol, glucose, Noma index, leptin. The hardware examination was performed using magnetic resonance tomography. The analysis of the study results was performed using IBM SPSS Statistics version 26 software.
- **RESULTS.** A comprehensive prevention system is proposed, including lifestyle modification, psychoemotional stabilization, correction of metabolic disorders, pharmacological and educational interventions.
- **CONCLUSIONS.** An integrated approach allows you to influence all pathogenetic links in the formation of metabolic syndrome. The most effective is a combination of non-drug and pharmacological measures. Psycho-emotional correction is a necessary component of prevention.
- **KEYWORDS:** hyperprolactinemia, metabolic syndrome, prevention, prolactin, insulin resistance.

ВСТУП

Гіперпролактинемія (hyperprolactinemia, HPRL) є поширеним ендокринним порушенням, що суттєво впливає на репродуктивне здоров'я жінок і може виступати як складова або модифікуючий фактор перебігу метаболічного синдрому (МС). Взаємозв'язок між підвищеним рівнем пролактину (PRL), ожирінням, інсулінорезистентністю та хронічним стресом формує підґрунтя для розвитку комплексних метаболічних і гормональних порушень [1–3].

Метаболічний синдром є мультифакторним патологічним станом, що включає абдомі-

нальне ожиріння, інсулінорезистентність (ІР), дисліпідемію та артеріальну гіпертензію (АГ). В останні роки зростає інтерес до ролі PRL, як гормону, що бере участь у регуляції жирового обміну, апетиту та чутливості до інсуліну [4]. HPRL у жінок може мати як органічні (аденоми гіпофіза), так і функціональні причини, серед яких провідну роль відіграють стрес, порушення сну, ожиріння та медикаментозний вплив [5]. У пацієток із МС формуються умови для хронічної стимуляції секреції PRL. Таким чином, виникає необхідність у створенні інтегрованої системи профілактики HPRL, яка враховує як ендокринні, так і поведінкові фактори.

Мета дослідження: розробити та обґрунтувати інтегровану модель профілактики гіперпролактинемії у жінок із метаболічним синдромом.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Для з'ясування стану здоров'я пацієнток і визначення чинників, які можуть впливати на його погіршення, було обстежено 203 жінки. Визначено їх антропометричні показники, проведено клінічний огляд, а також лабораторні дослідження, що проводилися з дотриманням принципів біоетики, а всі учасники підписали інформовану згоду. Критерії включення в дослідження: вік від 20 до 49 р.; верифікований діагноз МС. Критерії виключення з дослідження: вік до 20 р. і більше 49 р.; обстежені не в повному обсязі. Загальна тривалість дослідження однієї пацієнтки становила не більше 1 міс.

Загальноклінічні методи обстеження включали: збір скарг пацієнток; визначення анамнезу захворювання, анамнезу життя; об'єктивне обстеження; визначення антропометричних показників: зросту, ваги, визначення індексу маси тіла кг/м².

В межах лабораторної діагностики визначали: пролактин, загальний холестерин, глюкоза, індекс Нота-IR, лептин.

PRL — пептидний гормон, який синтезується, переважно, в аденогіпофізі. Рецептори для нього виявлені в усіх органах, залучених до метаболічних процесів: жировій тканині, печінці, підшлунковій залозі, молочних залозах (МЗ), матці, плаценті, лімфоцитах, шкірі. PRL — гормон, що впливає на енергетичний баланс, інсулінову чутливість та функцію жирової тканини. Його дія має U-подібний характер: як низькі, так і високі рівні асоційовані з метаболічними порушеннями. HPRL впливає на β-клітини підшлункової залози, посилюючи секрецію інсуліну та викликаючи IR [6]. У жировій тканині він взаємодіє з лептином і може сприяти лептинорезистентності [7]. Хронічна HPRL пов'язана зі зниженням мінеральної щільності кісткової тканини. Через дофамінергічні механізми PRL впливає на поведінку, настрої і нейропсихічний статус. *Референтні значення до 25,0 нг/мл. Метод визначення: імунохемилюмінісцентний.*

Загальний холестерин (Заг. Хс.) — необхідна для життя організму ліпідна сполука, що виконує низку важливих функцій: входить до складу клітинних мембран; являється попередником стероїдних гормонів (альдостерон, кор-

тизол, статеві гормони); бере участь у синтезі жовчних кислот і жиророзчинних вітамінів (А, Е, D). *Референтні значення до 5 ммоль/л. Метод визначення: колориметричний.*

Взаємозв'язок між HPRL і холестерином призводить до збільшення синтезу холестерину через порушення функції печінки, підвищує активність ліпопротеїнази, і як наслідок, виникає IR, ендотеліальна дисфункція, Гормональні порушення здатні посилювати атерогенні зміни при МС [8].

Глюкоза — основний енергетичний субстрат для клітин організму. У фізіологічних умовах її рівень підтримується завдяки злагоженій дії інсуліну та контрінсулярних гормонів (глюкагон, кортизол, адреналін, гормон росту, тиреоїдні гормони). При МС формується IR і клітини втрачають здатність ефективно утилізувати глюкозу. Підвищений рівень глюкози є не лише діагностичним критерієм МС, але й активним патогенетичним чинником [9,10]. *Референтні значення до 5,89 ммоль/л. Метод визначення: гексокиназний.*

Взаємозв'язок між HPRL і глюкозою асоціюється з порушенням толерантності до глюкози та розвитком IR. Патологічний шлях до МС: HPRL → IR → гіперглікемія → прогресування МС. Встановлення взаємозв'язку між глюкозою та PRL має важливе клінічне значення. Оцінка рівня PRL у пацієнтів з МС і виникненням глікемії може сприяти більш ранньому виявленню гормональних чинників ризику та персоналізації терапії.

Індекс Нота-IR широко використовується для оцінки IR, що є ключовою ланкою патогенезу МС. Індекс Нота-IR розраховується на основі рівнів глюкози та інсуліну натще за формулою: $\text{Нота-IR} = (\text{інсулін натще (мкОД/мл)} \times \text{глюкоза натще (ммоль/л)}) / 22,5$. Підвищені значення індексу свідчать про зниження чутливості периферичних тканин до інсуліну та асоціюються з розвитком МС, цукровий діабет 2 типу (ЦД-2), АГ. *Референтні значення Нота-IR до 2,5. Метод визначення: розрахунковий.*

Взаємозв'язок між HPRL та індексом Нота-IR асоціюється зі зростанням IR. Основні механізми взаємозв'язку включають зниження інсулінового сигналу на рівні клітинних рецепторів та експресії глюкозних транспортерів (GLUT-4) у м'язовій і жировій тканині та збільшення вісцерального ожиріння [11, 12]. При хронічній HPRL спостерігається зниження інсулінової чутливості тканин, посилення ліпогенезу, активація прозапальних механізмів, порушен-

ня циркадного нейроповедінкового стану [13]. Тому доцільне одночасне визначення індексу Нома-IR та рівня PRL у пацієнок з МС.

Лептин синтезується жировою тканиною та відіграє ключову роль у регуляції енергетичного балансу, апетиту та маси тіла. Він діє через гіпоталамічні центри, пригнічуючи харчову поведінку та стимулюючи енергетичні витрати. *Метод визначення: твердофазний імуноферментний аналіз. Референтні значення для жінок 3, 66–11,00 нг/мл.*

Взаємозв'язок між HPRL і лептином обумовлений тим, що обидва гормони залучені до регуляції метаболізму та нейроендокринних процесів. HPRL може впливати на секрецію лептину та чутливість до нього, сприяючи формуванню лептинорезистентності. Лептин модифікує активність гіпоталамо-гіпофізарної системи та впливає на секрецію PRL, що створює двобічний регуляторний механізм. При МС цей баланс порушується, що проявляється одночасним підвищенням рівнів лептину та HPRL. Таким чином, дисрегуляція осі «лептин-пролактин» є важливим патогенетичним компонентом метаболічних та репродуктивних порушень у жінок [14, 15].

Апаратне обстеження було проведено за допомогою магнітно-резонансної томографії (МРТ) на апараті Philips Achieva 1.5 тесла (Нідерланди), який вважається золотим стандартом у діагностиці. Застосування обстеження на цьому апараті дозволяє отримувати якісні 3D-зображення з чіткою візуалізацією анатоміч-

них структур; проводити обстеження у стислий термін — у середньому сеанс триває від 30 до 60 хвилин; проводити найскладніші дослідження голови; підтримувати постійний контакт із пацієнтом через двосторонній аудіозв'язок.

Аналіз результатів дослідження проводили з використанням програмного забезпечення IBM SPSS Statistics версії 26.

РЕЗУЛЬТАТИ

Наведено результати комплексного обстеження 203 пацієнок. Розподіл пацієнок за віком подано на рис. 1.

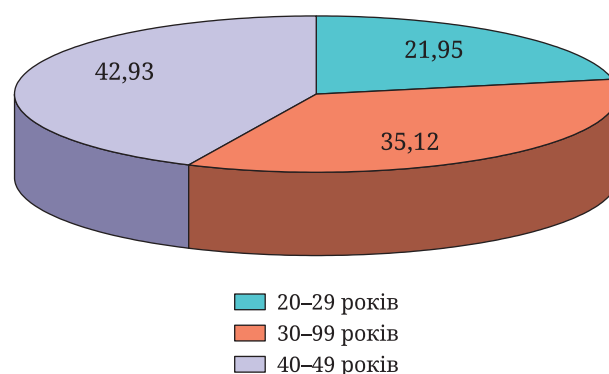


Рис. 1. Розподіл пацієнок за віком, %

Пацієнтки були працездатного та репродуктивного віку, їх розподіл за віком відбувся по чотирьом групам, враховуючи статус PRL (табл. 1).

Таблиця 1. Характеристика груп відносно статусу пролактину

Групи	Статус пролактину	Кількість пацієнтів	Гормональний статус	Взаємозв'язок з МС
I	PRL крові в нормі, виділення з МЗ не виявлено (контрольна)	65	Фізіологічна секреція PRL та клінічно відсутні прояви PRL: лінійний зв'язок між змінними (IMT і PRL) відсутній чи дуже слабо впливає один на одного	Найнижчий ризик МС серед усіх груп
II	PRL збільшений, виявлені виділення з МЗ (класичний варіант): 1 МЗ — 19 жінок; 2 МЗ — 22 жінки	41	HPRL впливає на гормональний стан організму, фертильність, фізіологічну працездатність органів і систем, враховуючи її високу біологічну активність	Потребує обов'язкового лікування і подальшого спостереження, доцільних профілактичних заходів протягом усього життя, щоб МС не повернувся
III	PRL збільшений, виділення з МЗ не виявлені (потребує особливої уваги за даними)	9	Субклінічна чи функціональна HPRL; можлива перевага макропролактину (менш біологічно активного), але він може ускладнити або затримати діагностику та відтермінувати лікування	Помірно підвищений ризик МС; порушення розвиваються тривало; стан асоційовано зі стресом, порушенням сну, IR може бути первинною, а не наслідком PRL

Групи	Статус пролактину	Кількість пацієнтів	Гормональний статус	Взаємозв'язок з МС
IV	PRL в нормі, виявлені виділення з МЗ: 1 МЗ — 3 жінки; 2 МЗ — 3 жінки	6	Нормопрولاктинемічна галакторея; можлива підвищена чутливість рецепторів до PRL	Непрямий або опосередкований зв'язок з МС; часто поєднується з гіпотиреозом, прийомом психотропних препаратів

Галакторея може бути поєднана зі збільшенням PRL чи з рівнем PRL у межах референтних значень і включає розповсюджену аномальну функцію МЗ із безперервною секрецією молока без пологів, або через 6 міс. після пологів, якщо жінка не годувала немовля. Цей процес супроводжується порушенням менструального

циклу, починаючи від відсутності овуляції аж до аменореї, що провокує значні порушення репродуктивної функції. При обстеженні гіпофізу за допомогою МРТ з введенням контрастної речовини (КР), можна виявити аденоми (рис. 2, 3).

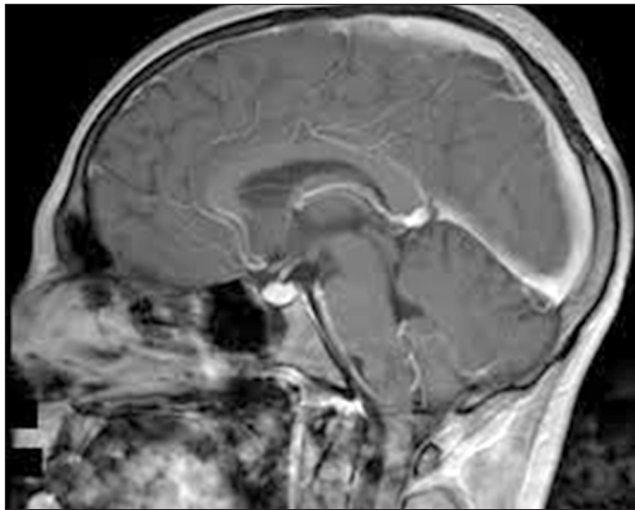


Рис. 2. Пацієнтка К., 25 р. з діагностованим МС. МРТ-ознаки мікроаденоми гіпофізу



Рис. 3. Пацієнтка М., 43 р. з діагностованим МС. МРТ-ознаки мікроаденоми гіпофізу

HPRL є однією з найпоширеніших причин гіпогонадотропного гіпогонадизму, що спонукає до медичної консультації щодо гіпогонадизму: безпліддя, олігоаменорея, порушення лібідо, розвитку остеопенії чи остеопорозу [16].

Численні дослідження визначили вплив HPRL на вуглеводний, жировий обмін, мінеральну щільність кісткової тканини, нервову систему, лептин, а в цілому на розвиток МС (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив гіперпролактинемії на різні системи організму

Система / процес	Основні ефекти PRL	Ключові механізми	Джерело
Вуглеводний обмін	↓ толерантність до глюкози, ↑ інсулін, ↑ інд. НОМА-IR; (при фізіологічних рівнях — ↑ β-клітинна функція); ↑ ризик непліддя	Стимуляція проліферації β-клітин, ↑ секреції інсуліну, зміни інсулінової чутливості; активність дофамінергічної системи	[10–12, 14]
Жировий обмін (адипозна тканина)	Двонаправлений ефект: ↑ ліпогенез або вивільнення адипокінів; формування лептинорезистентності → ↑ ризик непліддя	PRL-рецептори в адипоцитах; взаємодія з лептином і адипокінами; активність дофамінергічної системи	[7, 14, 15]

Система / процес	Основні ефекти PRL	Ключові механізми	Джерело
Мінеральна щільність кісткової тканини	Гіперпролактинемія → ↓ насиченості Ca ⁺⁺ кісткової тканини остеопенія/остеопороз	Гіпогонадизм, вплив на остеобласти/остеокласти, нейроендокринні механізми	[16]
Психіка	Асоціація з тривогою, депресивними симптомами, когнітивними змінами; гіпогонадизм → ↑ ризик непліддя	Через дофамінергічні та нейроендокринні механізми	[11, 12, 15]
Нервова система	Модуляція дофамінергічної активності, вплив на харчову поведінку	Зворотний зв'язок PRL – дофамін у гіпоталамусі	[14]
Взаємодія з лептином	PRL ↑ експресію та секрецію лептину; можливе формування лептинорезистентності → ↑ ризик непліддя	Спільна регуляція енергетичного гомеостазу через адипоцити	[14, 15]
Метаболічний синдром (узагальнено)	Як дефіцит, так і надлишок PRL → ↑ ризик непліддя → ↑ ризик МС	Концепція: адаптивна роль PRL при метаболічному стресі; розвиток гіпогонадизму	[9, 11, 12, 15]

Вищенаведені порушення сприяють підвищенню атерогенності плазми крові, тим самим підвищуючи ризик розвитку ішемічної хвороби серця, артеріальної гіпертензії, ожиріння, ЦД-2, що в загальній популяції відповідає МС.

Найбільш вразливими до цих патологій є жінки, які знаходяться в стані пременопаузи/менопаузи.

Вираженість галактореї оцінюється по шкалі за класифікацією ВООЗ: одиничні краплі при сильному надавлюванні (+); множинні краплі при сильному надавлюванні (++); спонтанне виділення молока (+++).

Рівень лабораторних показників по групах представлено в *табл. 3*.

Отже, ступінь впливу досліджуваних показників на перебіг МС у різних групах пацієнток у порядку зростання можна представити такою послідовністю: I → IV → III → II.

Здійснений автором кореляційний аналіз залежності ІМТ від рівня ряду показників представлено на прикладі II групи, де визначена наявність HPRL і галактореї (*табл. 4*).

З наведених даних можна зробити висновок, що існує статистично значущий кореляційний зв'язок між ІМТ і PRL, Заг. Хс., глюкозою, інд. Нота-IR, лептином.

Таблиця 3. Лабораторні показники різних груп обстежених

Група	n	Вік	ІМТ (кг/м ²)	PRL (нг/мл)	Заг. Хс. (ммоль/л)	Глюкоза (ммоль/л)	Інд. Нота-IR	Лептин (нг/мл)
I	65	38,78±3,3	28,68±6,05	12,61±4,8	5,64±1,1	5,83±1,0	2,41±26	25,58±31
II	41	36,75±2,4	33,7±2,4	53,2±2,3	6,25±1,5	6,12±1,8	6,43±19	35,31±42
III	91	36,76±1,6	33,15±1,8	45,5±3,2	6,15±3,4	5,74±3,2	6,12±43	30,61±34
IV	6	36,83±1,9	29,43±2,2	12,88±3,4	5,64±1,5	5,57±1,7	2,93±36	29,61±17

Таблиця 4. Кореляційний аналіз залежності індексу маси тіла від рівня лабораторних показників

Показники	ІМТ	PRL	Заг. Хс.	Глюкоза	Інд. Нота-IR	Лептин
ІМТ	—	r = 0,31 p ≤ 0,05	r = 0,42 p ≤ 0,01	r = 0,33 p ≤ 0,05	r = 0,44 p ≤ 0,01	r = 0,48 p ≤ 0,01

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ІНТЕГРОВАНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ ГІПЕРПРОЛАКТИНЕМІЇ У ЖІНОК З МС

За результатами проведених досліджень автор має можливість запропонувати інтегровану систему профілактики гіперпролактинемії у

жінок з МС. Ця система має бути комплексною і персоналізованою, що відображено в *табл. 5*.

Також потрібно пам'ятати і про біопсихосоціальну модель здоров'я, яка базується на трьох рівнях, що представлені в *табл. 6*.

Таблиця 5. Компоненти інтегрованої профілактики

№ з/п	Компоненти	Складові
1	Модифікація способу життя	• Зниження маси тіла (на 5–10%);
		• середземноморська дієта;
		• регулярна фізична активність (150–300 хв./тиж.);
		• нормалізація сну
2	Психоемоційна стабілізація	• Управління стресом;
		• зниження рівня тривожності;
		• корекція хронічної втоми
3	Метаболічна корекція	• Покращення чутливості до інсуліну (метформін);
		• корекція дисліпідемії;
		• нормалізація рівня глюкози
4	Фармакологічна профілактика	• Агоністи дофаміну (за показаннями);
		• корекція гіпотиреозу;
		• перегляд медикаментів, що підвищують PRL
5	Освітні та поведінкові інтервенції	• Підвищення прихильності до лікування;
		• інформування пацієток про тригери HPRL

Таблиця 6. Біопсихосоціальна модель здоров'я

№ з/п	Рівень	Компоненти
1	Біологічний	Гормональна та метаболічна корекція
2	Психологічний	Управління стресом
3	Соціальний	Спосіб життя, освіта, підтримка

ВИСНОВКИ

Гіперпролактинемія є важливим, але недооціненим компонентом метаболічного синдрому у жінок. Основними тригерами гіперпролактинемії виступають інсулінорезистентність, стрес та порушення сну. Інтегрований підхід дозволяє впливати на всі патогенетичні ланки. Найбільш ефективною

є комбінація немедикаментозних та фармакологічних заходів. Психоемоційна корекція є ключовим компонентом профілактики. Освітні програми підвищують ефективність довготривалого контролю. Подальші дослідження мають бути спрямовані на персоналізацію профілактичних стратегій.

REFERENCES

- Zaidalkilani AT, Al-Kuraishy HM, Al-Gareeb AI, Alexiou A, Papadakis M, Al-Farga A, et al. The beneficial and detrimental effects of prolactin hormone on metabolic syndrome: A double-edged sword. *J Cell Mol Med.* 2024;28(23):e70067. doi: 10.1111/jcmm.70067
- Macotela Y, Ruiz-Herrera X, Vázquez-Carrillo DI, Ramírez-Hernández G, Martínez de la Escalera G, Clapp C. The beneficial metabolic actions of prolactin. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022;13:1001703. doi: 10.3389/fendo.2022.1001703
- Macotela Y, Triebel J, Clapp C. Time for a New Perspective on Prolactin in Metabolism. *Trends Endocrinol Metab.* 2020;31(4):276–86. doi: 10.1016/j.tem.2020.01.004
- Iancu ME, Albu AI, Albu DN. Prolactin Relationship with Fertility and In Vitro Fertilization Outcomes-A

- Review of the Literature. *Pharmaceuticals* (Basel). 2023;16(1):122. doi: 10.3390/ph16010122
5. **Hannan FM, Elajnaf T, Vandenberg LN, Kennedy SH, Thakker RV.** Hormonal regulation of mammary gland development and lactation. *Nat Rev Endocrinol.* 2023;19(1):46–61. doi: 10.1038/s41574-022-00742-y
 6. **Gierach M, Bruska-Sikorska M, Rojek M, Junik R.** Hyperprolactinemia and insulin resistance. *Endokrynol Pol.* 2022;73(6):959–67. doi: 10.5603/EP.a2022.0075
 7. **Pirchio R, Graziadio C, Colao A, Pivonello R, Auriemma RS.** Metabolic effects of prolactin. *Front Endocrinol* (Lausanne). 2022;13:1015520. doi: 10.3389/fendo.2022.1015520
 8. **Glezer A, Santana MR, Bronstein MD, Donato J Jr, Jallad RS.** The interplay between prolactin and cardiovascular disease. *Front Endocrinol* (Lausanne). 2023;13:1018090. doi: 10.3389/fendo.2022.1018090
 9. **Kirsch P, Kunadia J, Shah S, Agrawal N.** Metabolic effects of prolactin and the role of dopamine agonists: A review. *Front Endocrinol* (Lausanne). 2022; 13:1002320. doi: 10.3389/fendo.2022.1002320
 10. **Yazici D, Sunbul M, Yasar M, Deyneli O, Yavuz D.** Is there an increased cardiovascular risk in patients with prolactinoma? A challenging question. *J Clin Ultrasound.* 2021 Oct;49(8):870–7. doi: 10.1002/jcu.23030
 11. **Szukiewicz D.** Current Insights in Prolactin Signaling and Ovulatory Function. *Int J Mol Sci.* 2024;25(4):1976. doi: 10.3390/ijms25041976
 12. **Guo H, Yang B, Kiryu S, Wang Q, Yu D, Sun Z, et al.** Evaluation of the relations between reproduction-related pituitary and ovarian hormones and abdominal fat area-related variables determined with computed tomography in overweight or obese women who have undergone bariatric surgery: a cross-sectional study. *Quant Imaging Med Surg.* 2023;13(10):7065–76. doi: 10.21037/qims-22-1283
 13. **Mendoza RA, Grandner MA, Elali LS, Fernandez FX.** Concerning the circadian rhythms of prolactin, its secretion timing, and regulation of the affiliative mind. *Neurosci Biobehav Rev.* 2025;179:106403. doi: 10.1016/j.neubiorev.2025.106403
 14. **Li Z, Zheng L, Wang J, Wang L, Qi Y, Amin B, et al.** Dopamine in the regulation of glucose and lipid metabolism: a narrative review. *Obesity.* 2024;32(9): 1632–45. doi: 10.1002/oby.24068
 15. **Barber TM, Kyrou I, Kaltsas G, Grossman AB, Randevara HS, Weickert MO.** Mechanisms of Central Hypogonadism. *Int J Mol Sci.* 2021;22(15):8217. doi: 10.3390/ijms22158217
 16. **Auriemma RS, Pirchio R, Pivonello C, Garifallos F, Colao A, Pivonello R.** Approach to the Patient With Prolactinoma. *J Clin Endocrinol Metab.* 2023;108(9):2400–23. doi: 10.1210/clinem/dgad174

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Дослідження не має зовнішніх джерел фінансування. Дослідження проводилися в рамках докторської дисертації автора «Наукове обґрунтування системи профілактики метаболічного синдрому серед дорослого населення України».

ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

При написанні статті генеративний штучний інтелект не використовувався.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ ТА ЇХ ВНЕСОК

МИХАЙЛЕНКО Олена: концептуалізація, дослідження, курація даних, візуалізація, написання — оригінальний проект, написання — перегляд та редагування. ORCID 0009-0009-0351-1475.

SOURCES OF FUNDING

The study has no external funding sources. The research was conducted as part of the author's doctoral dissertation «Scientific justification of the metabolic syndrome prevention system among the adult population of Ukraine».

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of a conflict of interest.

APPLICATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

No generative artificial intelligence was employed in the writing of this article.

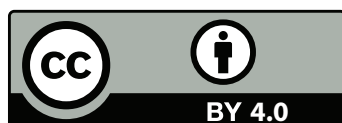
INFORMATION ABOUT THE AUTHORS AND THEIR CONTRIBUTION

MYKHAILENKO Olena: conceptualization, investigation, data curation, visualization, original draft preparation, writing — review and editing. ORCID 0009-0009-0351-1475.



МИХАЙЛЕНКО Олена: 02094, м. Київ, вул. Полуботка Павла Гетьмана, 50.
Тел.: +38 044 292 0619; e-mail: soc-prof.med@ukr.net.

MYKHAYLENKO Olena: 50 Pavlo Polubotka Hetman Str., Kyiv, 02094, Ukraine.
Phone: +38 044 292 0619; e-mail: soc-prof.med@ukr.net.



Отримано 21.11.2025
Переглянуто 12.01.2026
Схвалено до публікації 19.03.2026

Received 21.11.2025
Revised 12.01.2026
Approved for publication 19.03.2026

PARTICIPATION OF HOMOCYSTEINE IN THE REGULATION OF MINERAL METABOLISM IN CHILDREN LIVING NEAR THE CHORNOBYL EXCLUSION ZONE

Bandazhevskiy Yu.I.
Dubova N.F.

Ecology and Health
Coordination
and Analytical Centre,
Ivankiv, Ukraine

- **THE AIM** of the study is to determine the participation of homocysteine (H_{cy}) in the regulation of calcium-phosphorus metabolism in children living near the Chernobyl Exclusion Zone (ChEZ).
- **MATERIALS AND METHODS.** Using the statistical processing program IBM SPSS Statistics 22 (USA), the results of laboratory, instrumental and genetic examination of 956 children aged 12–18 years who permanently reside near the ChEZ were assessed. The parameters reflecting the specific activity of ^{137}Cs radionuclides in the body, the content of H_{cy} , calcium (Ca), inorganic phosphorus (P), ionized calcium (Ca^{2+}), and parathyroid hormone (PTH) in the blood were analyzed. To determine the degree of physical development of adolescents, the Rohrer mass-height index (IR) was calculated — the quotient of dividing body weight in kilograms by body length in meters cubed.
- **RESULTS.** ^{137}Cs was registered in the body of all examined children, in the group of boys its values were from 0.78 to 95.11 Bq/kg, in the group of girls — from 1.06 to 26.96 Bq/kg. In the analyzed groups of children, an inverse correlation was established between the specific activity of ^{137}Cs radionuclides in the body and the content of Ca in the blood, as well as the IR values, reflecting the ratio of body weight to its length. Hyperhomocysteinemia was registered in most genetic subgroups of the folate cycle. The highest statistically significant proportion of hyperhomocysteinemia cases was found in subgroups with the main genotypes G/G MTR:2756 and T/T MTHFR:677. Based on a comprehensive study of the results of the correlation analysis of the parameters under study, the mechanism of participation of H_{cy} , folate cycle genes and environmental factors in the regulation of Ca–P metabolism in children is presented.
- **CONCLUSIONS.** Incorporation of ^{137}Cs into the body of people living in areas affected by the Chernobyl accident causes energy deficiency in the cells of vital organs, leading to a decrease in the intensity of anabolic processes, impaired methylation of H_{cy} and changes in Ca–P metabolism. Impaired physical development of the examined children is directly related to the content of Ca in their blood, as evidenced by the direct correlation between Ca and IR. Energy deficiency associated with the incorporation of ^{137}Cs into the body, as well as mutations of the FC genes, are the causes of hyperhomocysteinemia — an increased content of the sulfur-containing amino acid H_{cy} in the blood of children living in settlements located near the ChEZ. H_{cy} , by affecting the skeletal system, compensates for the deficiency of Ca in the blood induced by ^{137}Cs . An increase in the Ca content in the blood with hyperhomocysteinemia has a negative effect on the processes of PTH formation and, therefore, creates conditions for the disruption of P excretion from the body through the kidneys. However, in most genetic subgroups, a direct correlation between P and PTH was recorded, illustrating the ability of the child's body to stimulate the excretion of P with urine when its concentration in the blood increases. Thus, transient hyperhomocysteinemia is an element of the body's adaptation system to environmental radiation exposure. In subgroups of children with risk alleles of genetic polymorphisms MTHFR:C677T and MTR:A2756G in the genome, there was no direct correlation between P and PTH, which indicates the possibility of formation of calcium-phosphorus complexes in the blood and their deposition in soft tissues and vessel walls.
- **KEYWORDS:** *Chernobyl Exclusion Zone, homocysteine, genetic polymorphisms of the folate cycle, ^{137}Cs , mineral metabolism, children.*

УЧАСТЬ ГОМОЦІСТЕЇНУ В РЕГУЛЯЦІЇ МІНЕРАЛЬНОГО ОБМІНУ У ДІТЕЙ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ ПОБЛИЗУ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ

Бандажевський Ю.І.
Дубова Н.Ф.

Координаційний
аналітичний центр
«Екологія та здоров'я»,
м. Іванків, Україна

- **МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ** — визначення участі гомоцистеїну (H_{cy}) в регуляції кальцій-фосфорного обміну у дітей, які проживають поблизу Чорнобильської зони відчуження (ЧЗВ).
- **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.** За допомогою програми статистичної обробки IBM SPSS Statistics 22 (США) було оцінено результати лабораторного, інструментального та генетичного обстеження 956 дітей віком 12–18 років, які постійно мешкають поблизу ЧЗВ. Аналізувалися показники, що відображають питому активність радіонуклідів ^{137}Cs в організмі, вміст у крові H_{cy} , кальцію (Ca), неорганічного фосфору (P), кальцію іонізованого (Ca^{2+}), паратиреоїдного гормону (ПТГ). Для визначення ступеня фізичного розвитку підлітків розраховувався масо-зростовий індекс Рорера (IR) — частку від ділення маси тіла в кілограмах на довжину тіла в метрах, зведену в куб.
- **РЕЗУЛЬТАТИ.** ^{137}Cs реєструвався в організмі всіх обстежених дітей, у групі хлопчиків його значення було в межах від 0,78 до 95,11 Бк/кг, у групі дівчаток — від 1,06 до 26,96 Бк/кг. У групах дітей, які

аналізувались, встановлена зворотна кореляційна залежність між питомою активністю радіонуклідів ^{137}Cs в організмі та вмістом Са в крові, а також значеннями ІR, що відображає відношення маси тіла щодо його довжини. Гіпергомоцистеїнемія була зареєстрована у більшості генетичних підгруп фолатного циклу. Найбільша статистично значима питома вага випадків гіпергомоцистеїнемії виявлена у підгрупах з основними генотипами G/G MTR:2756 та T/TMTHFR:677. На підставі всебічного вивчення результатів кореляційного аналізу параметрів, що вивчалися, представлений механізм участі H_{cy} , генів фолатного циклу і зовнішньосередовищного фактора в регуляції Са–Р обміну у дітей.

■ **ВИСНОВКИ.** Інкорпорація ^{137}Cs в організм осіб, які проживають у районах, що постраждали від аварії на ЧАЕС, викликає енергодефіцит у клітинах життєво важливих органів. Це призводить до зниження інтенсивності анаболічних процесів, порушення метилювання H_{cy} та зміни Са–Р обміну. Порушення фізичного розвитку обстежених дітей прямо пов'язане із вмістом в їх крові Са, про що свідчить прямий кореляційний зв'язок Са–ІR. Енергодефіцит, пов'язаний з інкорпорацією ^{137}Cs в організм, а також, мутації генів фолатного циклу, є причинами гіпергомоцистеїнемії — підвищеного вмісту в крові сірковмісної амінокислоти H_{cy} у дітей, які мешкають в населених пунктах, розташованих поблизу ЧЗВ. H_{cy} , впливом на кісткову систему, поповнює дефіцит Са крові, індукований ^{137}Cs . Збільшення вмісту Са у крові при гіпергомоцистеїнемії негативно впливає на процеси утворення ПТГ і, отже, створює умови порушення виведення Р з організму через нирки. Однак, в більшості генетичних підгруп реєструвався прямий кореляційний зв'язок Р–ПТГ, що ілюструє здатність дитячого організму стимулювати виведення Р із сечу у разі підвищення його концентрації в крові. Таким чином, транзиторна гіпергомоцистеїнемія є елементом системи адаптації організму до зовнішнього радіаційного впливу. У підгрупах дітей з алелями ризику генетичних поліморфізмів MTHFR:C677T та MTR:A2756G у геномі, прямий кореляційний зв'язок між Р та ПТГ був відсутній, що свідчить про можливість утворення в крові кальцій-фосфорних комплексів, та відкладення їх у м'яких тканинах та стінках.

■ **КЛЮЧОВІ СЛОВА:** Чорнобильська зона відчуження, гомоцистеїн, генетичні поліморфізми фолатного циклу, ^{137}Cs , мінеральний обмін, діти.

Residents of settlements located near the Chernobyl exclusion zone (ChEZ) are in conditions of constant radiation exposure associated with environmental pollution with ^{137}Cs and ^{90}Sr [1].

The implementation of humanitarian projects of the European Commission and the Regional Council of Rhone-Alpes (France) in this area in 2013–2017 made it possible to identify hyperhomocysteinemia in the majority of the examined adolescents — an increased content of the sulfur-containing amino acid homocysteine (H_{cy}) in the blood [2].

Analytical and statistical studies conducted during the mentioned projects established a connection between hyperhomocysteinemia in children and genetic polymorphisms of the folate cycle (FC) [1], forest fires in the ChEZ [3], and revealed the participation of H_{cy} in the regulation of thyroid hormone metabolism [4].

In adults, hyperhomocysteinemia is associated with a number of serious diseases [1], including osteoporosis, leading to bone fractures [4].

In this regard, it is important to determine the role of H_{cy} in mineral metabolism processes in children whose physical development takes place under conditions of constant radiation exposure associated with the accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant (ChNPP).

The purpose of the study is to determine the participation of H_{cy} in the regulation of calcium-phosphorus metabolism in children living near the ChEZ.

MATERIAL AND METHODS

The study was carried out in 2013–2017 within the framework of the European Commission pro-

jects «Health and Ecological Programmes around the Chernobyl Exclusion Zone: Development, training and coordination of health-related projects» and the Regional Council of Rhone-Alpes (France).

A total of 956 children aged 12–18 years living in settlements near the ChEZ, in the territory contaminated with radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr [5], were examined.

Laboratory, instrumental and genetic examination of children, as well as determination of the content of ^{137}Cs in their bodies, were carried out in compliance with the rules of bioethics and signing of parental consent protocols.

Blood sampling, in order to determine biochemical parameters and genetic polymorphisms of FC, was performed from the cubital vein in the morning, on an empty stomach.

The blood of the examined children was tested for calcium (Ca), inorganic phosphorus (P) [6], ionized calcium (Ca^{2+}), parathyroid hormone (PTH), and H_{cy} [7].

Reference values for Ca were 2.1–2.55 mmol/l, Ca^{2+} — 1.16–1.32 mmol/l, P — 0.90–1.65 mmol/l, PTH — 15.0–65.0 pg/ml.

Exceeding the concentration of H_{cy} in the blood of children above 10.0 $\mu\text{mol/l}$ was defined as a state of hyperhomocysteinemia. The genetic study of the FC included the determination of allelic variants C677T and A1298C of the MTHFR gene (synthesis of the enzyme methylenetetrahydrofolate reductase), A2756G of the MTR gene (synthesis of the enzyme B_{12} -dependent methionine synthase), A66G of the MTRR gene (synthesis of the enzyme methionine synthase reductase). In this case, the method used was: PCR in Real-time mode.

To assess the physical development (PD) of children, the Rohrer mass-height index (IR) was used — the quotient of body weight in kilograms divided by body length in meters, raised to a cube.

In accordance with the IR values, the following are distinguished: «1» — disharmonious (low) PD, $IR < 10.7 \text{ kg/m}^3$; «2» — harmonious PD, IR in the range ≤ 13.7 and $\geq 10.7 \text{ kg/m}^3$; «3» — disharmonious (high) PD, $IR > 13.7 \text{ kg/m}^3$ [8].

The specific activity of ^{137}Cs in the body of children was determined over 10 minutes, on a 3-detector spectrometer of human radiation «SICH-AKP-3» (OOO NPP «ATOMKOMPLEKSPRIBOR», Ukraine). Automatic processing of spectra with calculation of specific activity of radioactive elements was carried out using the software of the device «AKWin».

Statistical processing of the obtained results was carried out using the IBM SPSS Statistics 22 program (USA). For the analyzed indicators median (Me), interquartile range (IQR), minimum and maximum values of parameters, percentiles were calculated. The hypothesis about the type of distributions was tested (Kolmogorov–Smirnov criterion).

The statistical significance of the indicators was assessed by determining the significance level p using a statistical program.

The relationship between the analyzed indicators was determined using the Spearman rank correlation coefficient (r_{xy}). The strength of the correlation was assessed using the traditional scale: weak — from 0 to 0.299; average — from 0.3 to 0.699; strong — from 0.7 to 1.0.

RESULTS AND DISCUSSION

^{137}Cs was registered in the body of all examined children, in the group of boys its values were from 0.78 to 95.11 Bq/kg, in the group of girls — from 1.06 to 26.96 Bq/kg.

IR had values in the group of boys from 9.0 to 30.2 kg/m^3 , in the group of girls from 8.5 to 23.0 kg/m^3 .

The proportion of cases with the level of Ca in the blood $> 2.55 \text{ mmol/l}$ in all analyzed groups was significantly higher than the proportion of cases with the level of Ca in the blood in the range of 2.1–2.55 mmol/l (Table 1).

Only one girl had the level of Ca in the blood below 2.10 mmol/l (Table 1).

In the analyzed age groups, the most common cases were with the level of P in the blood in the range of 0.90–1.65 mmol/l. However, it should be noted that a significant number of children had blood P levels below 0.90 mmol/l (Table 2).

Only 20 children out of 956 had blood P levels above 1.65 mmol/l (Table 2).

Correlation analysis revealed an inverse relationship between ^{137}Cs and Ca in the group of boys aged 12 and 13 years, and in the group of girls aged 13 years (Table 3).

At the same time, in the groups of boys and girls, an inverse correlation was recorded between ^{137}Cs and IR (Table 3).

A direct correlation was found between the indicators reflecting the content of Ca and P in the blood in the groups of boys aged 13 years and girls aged 12 and 13 years (Table 3).

In most genetic subgroups of children from the Polesie region, the proportion of hyperhomocysteinemia cases was $> 50\%$ (Table 4).

The highest, statistically significant, proportion of hyperhomocysteinemia cases was recorded in subgroups with the main genotypes G/G MTR:2756 and T/TMTHFR:677, which significantly disrupt the functioning of methionine synthase and methylenetetrahydrofolate reductase (Table 4) [7].

In the general group and a number of genetic subgroups, a combination of direct correlations

Table 1. Statistical indicators reflecting the content of Ca in the blood of the examined children

Age groups	N	Blood Ca level					
		$> 2.55 \text{ mmol/l}$		2.1–2.55 mmol/l		$< 2.10 \text{ mmol/l}$	
		abs.	%	abs.	%	abs.	%
Boys aged 12–18 years	444	295	66.4	149	33.6	0	0
Girls aged 12–18 years	512	327	63.9	184	35.9	1	0.2
Boys 12 years old	88	63	71.6	25	28.4	0	0
Girls 12 years old	98	67	68.4	31	31.6	0	0
Boys 13 years old	101	64	63.4	37	36.6	0	0
Girls 13 years old	102	62	60.8	39	38.2	1	1.0

Note. N is the number of children in a group.

Table 2. Statistical indicators reflecting the content of P in the blood of examined children

Age groups	N	Blood P level					
		>1.65 mmol/l		0.90–1.65 mmol/l		<0.90 mmol/l	
		abs.	%	abs.	%	abs.	%
Boys aged 12–18 years	444	14	3.2	278	62.6	152	34.2
Girls aged 12–18 years	512	6	1.2	228	44.5	278	54.3
Boys 12 years old	88	6	6.8	63	71.6	19	21.6
Girls 12 years old	98	4	4.1	67	68.4	27	27.5
Boys 13 years old	101	5	5.0	74	73.3	22	21.7
Girls 13 years old	102	1	1.0	56	54.9	45	44.1

Note. N is the number of children in a group.

Table 3. Results of correlation analysis in groups of boys and girls living near the ChEZ

Age groups	Correlation coefficient	Correlations			
		¹³⁷ Cs–Ca	¹³⁷ Cs–IR	Ca–IR	Ca–P
Boys 12 years old	Spearman's	–0.277**	–0.564**	0.161	0.124
	Sign. (2-tailed), p	0.009	0.0001	0.133	0.248
	N	88	88	88	88
Girls 12 years old	Spearman's	–0.068	–0.591**	0.274**	0.231*
	Sign. (2-tailed), p	0.503	0.0001	0.006	0.022
	N	98	98	98	98
Boys 13 years old	Spearman's	–0.216*	–0.485**	0.079	0.296**
	Sign. (2-tailed), p	0.030	0.0001	0.431	0.003
	N	101	101	101	101
Girls 13 years old	Spearman's	–0.218*	–0.578**	0.049	0.313**
	Sign. (2-tailed), p	0.028	0.0001	0.628	0.001
	N	102	102	102	102

Note. * — correlation is significant at the 0.05 level (two-sided); ** — correlation is significant at the 0.01 level (two-sided); IR — Rohrer index; Ca — calcium; P — phosphorus.

Table 4. The proportion of cases of hyperhomocysteinemia in genetic subgroups of children in the Polesie region [7]

N ₁	Genotype main	N ₂	Number of cases H _{cy} >10.0 μmol/l	
			abs.	%
1	A/A MTR:2756	104	58	55.8
2	A/G MTR:2756	45	18	40.0
3	G/G MTR:2756	9	8	88.9
4	A/A MTHFR:1298	82	42	51.2
5	A/CMTHFR:1298	60	33	55.0
6	C/C MTHFR:1298	16	9	56.3
7	C/C MTHFR:677	79	34	43.0
8	C/T MTHFR:677	60	35	58.3
9	T/T MTHFR:677	19	15	79.0
10	A/AMTRR:66	32	12	37.5
11	A/G MTRR:66	72	37	51.4
12	G/G MTRR:66	54	35	64.8
General group		158	84	53.2

Note. N₁ is the subgroup number; N₂ is the number of cases in the subgroup.

of H_{cy} - Ca^{2+} and P-PTH was recorded (Table 5) [1]. In the subgroup with the main genotype T/TMTHFR:677, the most pronounced direct correlation between H_{cy} and Ca^{2+} was recorded compared to other subgroups, with no correlation between H_{cy} and PTH, P and PTH (Table 5) [1].

The strongest direct correlation P-PTH was recorded in subgroups with the absence of the GMTR:2756 allele in the genome — the A/AMTR:2756 genotype, as well as the TMTHFR:677 allele — the C/C MTHFR:677 and C/CMTHFR:1298 genotypes (Table 5).

Table 5. Results of correlation analysis in genetic subgroups of children in the Polesie region [1]

Genetic subgroup	Correlation coefficient	Parameters		
		H_{cy} - Ca^{2+}	H_{cy} -PTH	P-PTH
A/A MTR:2756	Spearman's	0.319**	0.025	0.482**
	Sign. (2-tailed), p	0.001	0.800	0.0001
	N	104	104	104
A/G MTR:2756	Spearman's	0.362*	-0.048	-0.234
	Sign. (2-tailed), p	0.014	0.755	0.121
	N	45	45	45
G/G MTR:2756	Spearman's	0.201	0.767*	0.150
	Sign. (2-tailed), p	0.604	0.016	0.700
	N	9	9	9
A/AMTHFR:1298	Spearman's	0.462**	0.020	0.280*
	Sign. (2-tailed), p	0.0001	0.858	0.011
	N	82	82	82
A/CMTHFR:1298	Spearman's	0.216	0.126	0.283*
	Sign. (2-tailed), p	0.097	0.338	0.029
	N	60	60	60
C/CMTHFR:1298	Spearman's	-0.192	-0.389	0.519*
	Sign. (2-tailed), p	0.476	0.137	0.039
	N	16	16	16
C/C MTHFR:677	Spearman's	0.169	0.099	0.411**
	Sign. (2-tailed), p	0.136	0.386	0.0001
	N	79	79	79
C/T MTHFR:677	Spearman's	0.399**	0.073	0.115
	Sign. (2-tailed), p	0.002	0.580	0.380
	N	60	60	60
T/T MTHFR:677	Spearman's	0.619**	0.326	0.394
	Sign. (2-tailed), p	0.005	0.173	0.095
	N	19	19	19
A/A MTRR:66	Spearman's	0.403*	0.123	0.405**
	Sign. (2-tailed), p	0.022	0.502	0.021
	N	32	32	32
A/G MTRR:66	Spearman's	0.319**	0.074	0.260*
	Sign. (2-tailed), p	0.006	0.537	0.027
	N	72	72	72
G/G MTRR:66	Spearman's	0.276*	0.067	0.270*
	Sign. (2-tailed), p	0.044	0.633	0.049
	N	54	54	54
General group	Spearman's	0.314**	0.013	0.301**
	Sign. (2-tailed), p	0.0001	0.869	0.0001
	N	158	158	158

Note. * — correlation is significant at the 0.05 level (two-sided); ** — correlation is significant at the 0.01 level (two-sided); H_{cy} — homocysteine; PTH — parathyroid hormone; Ca^{2+} — ionized calcium; P — phosphorus.

The correlation between Ca^{2+} and PTH was absent in the overall group and genetic subgroups. The correlation between H_{cy} and PTH was absent in most genetic subgroups, with the exception of the subgroup with the main genotype G/G MTR:2756, where it was inversely directed (Table 5).

It should be noted that in the subgroup with the main genotype T/TMTHFR:677, the value of the indicator reflecting the content of PTH in the blood is less than in most other subgroups (Table 6) [9].

The conducted studies indicate the presence of ^{137}Cs in the bodies of children living near the ChEZ many years after the Chernobyl accident.

Internal radiation exposure caused by the incorporation of ^{137}Cs causes an energy deficit in the child's body associated with damage to mitochondria and a decrease in ATP formation.

A marker of this condition, in particular, is an increase in the activity of serum aspartate aminotransferase (AST) in children from areas affected by the Chernobyl accident [1].

At the same time, in the cells of internal organs and skeletal muscles, there is a decrease in the intensity of anabolic processes, which is reflected in the inverse correlation relationship ^{137}Cs -IR (Table 3).

A direct relationship has been traced between the physical development of children and the content of Ca in the blood (Ca-IR).

Mitochondria are not only a producer of ATP, but also a spatial buffer of Ca^{2+} , regulating its concentration in the cell [10].

There is a certain rhythm of Ca^{2+} entry into mitochondria from the endoplasmic reticulum.

The dynamic interaction between mitochondria and the endoplasmic reticulum is a key aspect of Ca^{2+} homeostasis [11]. Its disruption suppresses mitochondrial metabolism [10].

The incorporation of ^{137}Cs into the cells of vital organs [12] disrupts the transport of Ca^{2+} through membrane structures, including its release into the intercellular space and blood, due to a decrease in the activity of Ca^{2+} -ATPase, which receives most of its energy from ATP hydrolysis.

Ca^{2+} is retained in the cells and its concentration in the blood decreases.

An illustration of this is the inverse correlation between the indicators reflecting the specific activity of ^{137}Cs and the concentration of Ca in the blood (Table 3). Thus, with an increase in the content of ^{137}Cs in the body of children, the level of Ca in their blood should decrease.

However, in the majority of children we examined, living in conditions of constant contact with ^{137}Cs radionuclides, an increase in the level of serum Ca above the established physiological limit was detected (Table 1).

This apparent contradiction is explained if we take into account the state of hyperhomocysteinemia recorded in a large number of children examined (Table 4).

The cause of the disruption of the H_{cy} methylation process and the occurrence of hyperhomocysteinemia is the same cellular energy deficiency that arose with the incorporation of ^{137}Cs radionuclides into the body of children.

Hyperhomocysteinemia contributed to an increase in the Ca content in the blood, as evidenced

Table 6. Statistical characteristics in genetic subgroups of children in the Polesie region [9]

Genetic subgroup	H_{cy} , $\mu\text{mol/l}$		PTH, pg/ml		Ca^{2+} , mmol/l	
	Me	IQR	Me	IQR	Me	IQR
A/A MTR:2756	10.26	8.39–13.56	35.00	26.03–44.40	1.26	1.22–1.31
A/G MTR:2756	9.37	7.75–10.95	34.20	28.60–41.90	1.24	1.21–1.30
G/G MTR:2756	11.13	10.17–12.32	35.60	30.65–48.80	1.24	1.21–1.31
A/A MTHFR:1298	10.14	7.99–13.04	34.85	29.18–42.15	1.26	1.21–1.30
A/CMTHFR:1298	10.19	9.01–13.19	35.00	25.18–44.40	1.26	1.22–1.31
C/C MTHFR:1298	10.31	7.99–12.69	36.40	24.75–45.93	1.24	1.21–1.28
C/C MTHFR:677	9.44	7.93–11.16	34.30	28.40–41.80	1.24	1.21–1.31
C/T MTHFR:677	10.24	8.42–13.18	35.60	28.73–45.60	1.26	1.21–1.30
T/T MTHFR:677	14.47	10.15–22.78	31.20	24.60–36.10	1.26	1.24–1.29
A/AMTRR:66	9.26	8.03–13.13	36.10	29.33–50.78	1.26	1.22–1.31
A/G MTRR:66	10.08	7.98–11.99	35.90	29.50–44.95	1.26	1.22–1.30
G/G MTRR:66	10.81	9.13–14.18	30.75	24.56–37.50	1.24	1.21–1.29
General group	10.17	8.30–13.10	35.00	28.20–43.58	1.25	1.21–1.30

Note. Me — median, IQR — interquartile range; H_{cy} — homocysteine; PTH — parathyroid hormone; Ca^{2+} — ionized calcium.

by the direct relationship $H_{cy}-Ca^{2+}$, most pronounced in the subgroup with the main genotype T/TMTHFR:677, with the highest, of all subgroups, level of H_{cy} in the blood and the proportion of cases of hyperhomocysteinemia (Tables 4, 6).

An increase in the Ca content in the blood with hyperhomocysteinemia may be associated with the ability of H_{cy} to affect N-methyl-D-aspartate (NMDA) receptors located on the surface of bone tissue cells [13].

H_{cy} also affects NMDA receptors of cardiomyocytes and myocytes of the vascular wall, as a result of which the penetration of Ca^{2+} ions into the cytoplasm of these cells is enhanced [1].

The ability of H_{cy} to directly activate the formation and activity of osteoclasts is also known. In this case, the formation of active forms of oxygen increases. Mild and moderate hyperhomocysteinemia, increasing the resorption of bone structures, can contribute to osteoporosis [14].

With an increase in the content of Ca^{2+} in the blood, due to a violation of the methylation process of H_{cy} and the occurrence of hyperhomocysteinemia, the production of PTH decreases, and is even blocked, which should lead to an increase in the concentration of serum P. This is confirmed by the direct correlation of Ca–P.

H_{cy} , increasing the level of Ca in the blood, contributes to a delay in the elimination of P from the body.

However, in most groups, a direct correlation between P and PTH is recorded, indicating a stimulating effect of P on the process of PTH formation (Table 5).

Other authors also noted the ability of P to directly influence the processes of PTH formation in hypercalcemia [15]. This compensatory mechanism allows the body to excrete excess P through the kidneys. At the same time, other mechanisms for regulating the level of P in the blood cannot be ruled out.

The FC genes play an important role in regulating calcium-phosphorus metabolism.

In subgroups with the main genotypes, including the risk alleles of the MTHFR:C677T and MTR:A2756G polymorphisms, there was no direct correlation of P–PTH.

Thus, when the H_{cy} methylation process is blocked, the levels of Ca and P in the blood increase, which can lead to the formation of calcium-phosphate complexes with their deposition in soft tissues and the walls of blood vessels.

In other genetic subgroups, a combination of direct correlations of $H_{cy}-Ca^{2+}$ and P–PTH was re-

corded (Table 5), indicating the ability of the child's body to excrete P with urine, despite the increased content of Ca in the blood.

The inverse correlation of H_{cy} –PTH in the genetic subgroup with the main genotype G/GMTR:2756 associated with B_{12} –methionine synthase reflects a direct negative effect of H_{cy} on the process of PTH formation.

In addition to PTH and serum Ca, the level of P in the blood is regulated by calcitriol (the active form of vitamin D) and fibroblast growth factor 23 (FGF23) [16, 17].

Despite possible fluctuations in the level of Ca in the blood, the level of Ca^{2+} in the blood should be in the physiological range and is strictly controlled in the body by regulators of mineral metabolism.

With the incorporation of ^{137}Cs , H_{cy} , affecting the skeletal system, helps to restore the required level of Ca^{2+} in the blood.

In this regard, transient hyperhomocysteinemia should be considered as an element of the body's adaptation system to environmental conditions.

With prolonged hyperhomocysteinemia, the content of Ca and P in the blood increases significantly, which can lead to the formation of mineral deposits in soft tissues and vessel walls.

This is an extreme version of hyperhomocysteinemia, which occurs as a result of genetic disorders of FC (homozygous variants of risk alleles of polymorphisms affecting the activity of the main enzymes of FC) and the negative impact of environmental factors, including radiation.

CONCLUSIONS

The incorporation of ^{137}Cs into the body of children living in areas affected by the Chernobyl accident causes energy deficiency in the cells of vital organs, leading to a decrease in the intensity of anabolic processes, disruption of H_{cy} methylation and changes in calcium-phosphorus metabolism.

In children living near the ChEZ, an inverse correlation was found between the specific activity of ^{137}Cs radionuclides in the body and the Ca content in the blood, as well as the IR values, reflecting the ratio of body weight to its length.

Impaired physical development of the examined children is directly related to the Ca content in their blood, as evidenced by the direct correlation between Ca and IR.

Energy deficiency associated with the incorporation of ^{137}Cs into the body, as well as mutations in the FC genes, are the causes of hyperhomocysteinemia — an increased content of the sulfur-contain-

ing amino acid H_{cy} in the blood in children living in populated areas located near the ChEZ.

H_{cy}, by affecting the skeletal system, compensates for the Ca deficiency in the blood induced by ¹³⁷Cs.

An increase in the Ca content in the blood with hyperhomocysteinemia negatively affects the processes of PTH formation and, therefore, creates conditions for impaired excretion of P from the body through the kidneys. However, in most genetic subgroups, a direct correlation between P and PTH was recorded, illustrating the ability of the child's body to stimulate the excretion of P with urine when its concentration in the blood increases.

Thus, transient hyperhomocysteinemia is an element of the body's adaptation system to environmental radiation exposure.

In subgroups of children with risk alleles of genetic polymorphisms MTHFR:C677T and MTR:A2756G in the genome, a direct correlation between P and PTH was absent, which indicates the possibility of the formation of calcium-phosphorus complexes in the blood and their deposition in soft tissues and vascular walls.

REFERENCES

1. **Bandazhevsky YuI., Dubovaya NF.** Chernobyl catastrophe and children's health. 35 years of world tragedy. Ivankov: PI Coordination and Analytical Center «Ecology and health». Kyiv: «Alyant» LLC, 2022: 158 p.
2. **Bandazhevsky YuI, Dubova NF.** Comparative assessment of metabolic processes in children living in the areas affected by the Chernobyl Nuclear Power plant accident. *Dovkillia ta zdorovia [Environment and Health]*. 2017;4(84):27–30. doi: 10.32402/dovkil2017.04.027
3. **Bandazhevsky YuI, Dubovaya NF.** Forest fires in the Chernobyl exclusion zone and children's health. Ivankov : PI Coordination and Analytical Center «Ecology and health». Kyiv: «Aliant» LLC, 2021:44 p.
4. **Bandazhevsky YuI, Dubovaya NF.** Regulation of thyroid gland function in children living in areas affected by the Chernobyl nuclear power plant accident. Ivankov: PI Coordination and Analytical Center «Ecology and Health». Kyiv: FOP Samchenko A.M., 2025:80 p.
5. Ministry of Health of Ukraine, NAMSU of Ukraine, Ministry of Emergencies of Ukraine, State Inspectorate of Public Health, NSCRM NAMS of Ukraine, ND IRZ ATN of Ukraine (2012). Zahalnodozymetrychna pasportyzatsiia ta rezultaty LVL-monitorynhu v naselenykh punktakh Ukrainy, yaki zaznaly radioaktyvnoho zabrudnennia pislia Chornobyl'skoi katastrofy. Dani za 2011 r. Zbirka 14. [General dosimetric certification and results of LVL monitoring in the settlements of Ukraine, which have been exposed to radioactive contamination after the Chornobyl disaster. Data for 2011. Collection 14]. Kyiv: 99 p.
6. **Bandazhevskiy YuI, Dubova NF.** Physical development and calcium-phosphorus metabolism in the children from the regions affected the Chernobyl nuclear power plant accident. *Hihiena naselenykh mist [Hygiene of populated places]*. 2019;69:222–30. doi: 10.32402/hygiene2019.69.222
7. **Bandazhevskiy YuI, Dubova NF.** The metabolic relationship of calcium and phosphorus to the state of genome of folate metabolism in children living in the areas suffered from the Chernobyl nuclear power plant accident. *Dovkillia ta zdorovia [Environment and Health]*. 2019;4(93):51–6. doi: 10.32402/dovkil2019.04.051
8. **Makovkina YuA, Kvashnina LV.** Informatyvni isnuuichykh metodiv otsinky fizychnoho rozvytku ta yoho harmonichnosti u ditei [Informativeness of existing methods for assessing physical development and its harmony in children]. *Pediatrica, akusherstvo ta hinekolohiia [Pediatrics, obstetrics and gynecology]*. 2004;1:30–3 (Ukrainian).
9. **Bandazhevskiy YuI, Dubovaya NF.** The state of folate metabolism and calcium metabolism in children living in districts affected by the Chernobyl nuclear power plant accident. *Collected of scientific works of staff members of NMAPE named after P. L. Shupik*. Kyiv. 2019;33:85–96
10. **Duchen MR.** Mitochondria and calcium: from cell signalling to cell death. *J Physiol*. 2000;529(Pt 1):57–68. doi: 10.1111/j.1469-7793.2000.00057.x
11. **Li X, Zhao X, Qin Z, Xuexin Li, Xin Zhao, Li J, et al.** Regulation of calcium homeostasis in endoplasmic reticulum–mitochondria crosstalk: implications for skeletal muscle atrophy. *Cell Commun Signal*. 2025;23:17. doi: 10.1186/s12964-024-02014-w
12. **Bandazhevsky YuI.** Chronic Cs-137 incorporation in children's organs. *Swiss Medical Weekly*. 2003;133:488–90. doi: 10.4414/smw.2003.10226
13. **Merle B, Itzstein C, Delmas PD, Chenu C.** NMDA glutamate receptors are expressed by osteoclast precursors and involved in the regulation of osteoclastogenesis. *J Cell Biochem*. 2003;90(2):424–36. doi: 10.1002/jcb.10625
14. **Koh JM, Lee YS, Kim YS, Kim DJ, Kim HH, Park JY, Lee KU, Kim GS.** Homocysteine enhances bone resorption by stimulation of osteoclast formation and activity through increased intracellular ROS generation. *J Bone Miner Res*. 2006;21(7):1003–11. doi: 10.1359/jbmr.060406
15. **de Francisco AL, Cobo MA, Setien MA, Rodrigo E, Fresneda GF, Unzueta MT, et al.** Effect of serum phosphate on parathyroid hormone secretion during hemodialysis. *Kidney Int*. 1998;54(6):2140–5. doi: 10.1046/j.1523-1755.1998.00221.x
16. **Torres PA, De Brauwere DP.** Three feedback loops precisely regulating serum phosphate concentration. *Kidney Int*. 2011;80(5):443–5. doi: 10.1038/ki.2011.146
17. **Lederer E.** Regulation of serum phosphate. *J Physiol*. 2014;592(18):3985–95. doi: 10.1113/jphysiol.2014.273979

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Проект Європейської комісії № 9805 «Програми охорони здоров'я та екології навколо Чорнобильської зони відчуження: розробка, навчання та координація проектів, пов'язаних зі здоров'ям» (2013–2017).

ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

При написанні статті генеративний штучний інтелект не використовувався.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ ТА ЇХ ВНЕСОК

БАНДАЖЕВСЬКИЙ Юрій: концептуалізація, курація даних, формальний аналіз, дослідження, методологія, написання — оригінальний проєкт.

ДУБОВА Наталія: курація даних, дослідження, методологія, програмне забезпечення, візуалізація, написання — перегляд та редагування. ORCID 000-0003-4313-9662

SOURCES OF FUNDING

European Commission project No 9805 «Health and Ecological Programmes around the Chornobyl Exclusion Zone: Development, training and coordination of health-related projects» (2013–2017).

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of a conflict of interest.

APPLICATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

No generative artificial intelligence was employed in the writing of this article.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS AND THEIR CONTRIBUTION

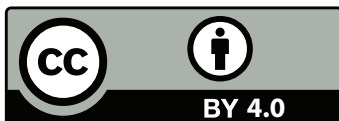
BANDAZHEVSKIY Yurii: conceptualization, data curation, formal analysis, research, methodology, writing — original project.

DUBOVA Natalia: data curation, research, methodology, software, visualization, writing — review and editing. ORCID 000-0003-4313-9662.



БАНДАЖЕВСЬКИЙ Юрій: 07200, смт. Іванків, вул. Поліська, 65, Україна.
Тел.: +38 093 560 3018; e-mail: Yuri.by375@gmail.com.

BANDAZHEVSKIY Yurii: 65 Poliska Str., Ivankiv, Kyiv region, 07200. Ukraine.
Phone: +38 093 560 3018; e-mail: Yuri.by375@gmail.com.



Отримано 28.11.2025
Переглянуто 06.01.2026
Схвалено до публікації 19.03.2026

Received 28.11.2025
Revised 06.01.2026
Approved for publication 19.03.2026

НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ З ОБҐРУНТУВАННЯ СПРОЩЕНИХ ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНИХ ВИМОГ ДО РОЗТАШУВАННЯ ТА РОЗМІРІВ ПЕРШОГО ПОЯСУ ЗОНИ САНІТАРНОЇ ОХОРОНИ СВЕРДЛОВИН ПІДЗЕМНОЇ ВОДИ БЮВЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ В НАСЕЛЕНОМУ ПУНКТІ

Прокопов В.О.
Липовецька О.Б.
Куліш Т.В.
Соболь В.А.

Державна установа
«Інститут громадського
здоров'я ім. О.М. Марзєєва
Національної академії
медичних наук України»,
м. Київ, Україна

- **МЕТА.** Дати порівняльну гігієнічну оцінку якості та безпечності підземної води з бюветних та водопровідних свердловин, що живляться з однойменних водоносних горизонтів, за умов їх різного призначення та режиму експлуатації для обґрунтування спрощених еколого-гігієнічних вимог до проектування та будівництва свердловин бюветних комплексів у населених пунктах.
- **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.** Проаналізовано чинні нормативні документи та проекти будівництва свердловин підземної води бюветних комплексів. Проведено порівняльну гігієнічну оцінку ретроспективних та сучасних даних хімічного аналізу складу (12 показників) підземної води з бюветних та водопровідних свердловин, що живляться з однойменних водоносних горизонтів (Сенноманського та Юрського) на території міста Києва. Дослідженнями було охоплено 22 бюветні свердловини за конкретними адресами, розташовані в різних районах міста, та водопровідні свердловини з п'яти міських водозаборів. Проаналізовано сучасну ситуацію щодо розміщення в населеному пункті (м. Київ) бюветних свердловин та розмірів їх водоохоронної зони (перший пояс). У роботі використано санітарно-хімічні, бібліометричні, аналітичні та математичні методи.
- **РЕЗУЛЬТАТИ.** Аналіз нормативно-правових документів у сфері водопостачання засвідчив відсутність дотепер в країні нормативів до проектування та будівництва свердловин підземної води бюветних комплексів, які ототожнюються із водопровідними свердловинами, будучи різними стосовно них за призначенням та режимом експлуатації. Моніторинг якості підземної води з бюветних свердловин показав, що хімічний склад бюветної води, як і з свердловин централізованого водопостачання, в цілому відповідає санітарним вимогам до питної води і лише в окремих пробах непостійно реєструються понаднормативні рівні для показників запаху, каламутності, загального заліза, марганцю. Ці окремі нетоксичні показники не створюють прямої загрози здоров'ю водоспоживачів. Також показано, що якість бюветної води суттєво не змінюється при довготривалій експлуатації свердловин (понад 25 років) та не залежить від розмірів першого поясу водоохоронної зони (30 м, 15 м, 7–10 м). Для бюветних свердловин цей пояс зони санітарної охорони (ЗСО) носить номінальний (формальний) характер, в якому не витримується правовий режим його належного утримання. Для бюветних свердловин цей чинник не є ключовим фактором щодо впливу на якість підземної води, що видобувається із глибоководних горизонтів.
- **ВИСНОВОК.** Встановлені відмінності свердловин підземної води бюветних комплексів від водопровідних свердловин стали підґрунтям для розробки спрощених еколого-гігієнічних вимог до проектування та будівництва свердловин підземної води бюветних комплексів. Вони потребують нормативного врегулювання шляхом внесення змін до чинних ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення» та ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».
- **КЛЮЧОВІ СЛОВА:** підземна вода, водоносний горизонт, гідрохімічні показники, бюветні та водопровідні свердловини, розташування бюветних свердловин, якість води, водоохоронна зона (перший пояс), гігієнічні рекомендації.

SCIENTIFIC SUBSTANTIATION OF SIMPLIFIED ECO-HYGIENIC REQUIREMENTS FOR THE LOCATION AND SIZE OF THE FIRST BELT OF SANITARY PROTECTION ZONES FOR GROUNDWATER WELLS OF WATER PUMP COMPLEXES IN POPULATED AREAS

Prokopov V.O.
Lypovetska O.B.
Kulich T.V.
Sobol V.A.

State Institution «Marzиеv
Institute for Public Health
of the National Academy
of Medical Sciences
of Ukraine», Kyiv, Ukraine

- **PURPOSE.** To provide a comparative hygienic assessment of the quality and safety of groundwater from pump room and water supply wells fed from the same aquifers, under the conditions of their different purposes and operating conditions, in order to substantiate simplified ecological and hygienic requirements for the design and construction of pump room complexes in settlements.
- **MATERIALS AND METHODS.** The current regulatory documents and construction projects for groundwater wells of pump rooms complexes were analyzed. A comparative hygienic assessment of retrospective and modern data on the chemical analysis of the composition (12 indicators) of groundwater from pump rooms and water supply wells fed by the same aquifers (Cenomanian and Jurassic) in the Kyiv was conducted. The research covered 22 pump rooms at specific addresses located in different districts of the city, and water supply wells from five city water intakes. The current situation regarding the placement of pump

rooms and the size of their water protection zone (first belt) in the settlement (Kyiv) was analyzed. The work used sanitary-chemical, bibliometric, analytical and mathematical methods.

- **RESULTS.** Analysis of regulatory documents in the field of water supply has shown that there are still no standards in the country for the design and construction of groundwater wells for pump rooms, which are identified with water supply wells, being different from them in purpose and operating mode. Monitoring of groundwater quality from pump rooms showed that the chemical composition of pump room water, as well as from centralized water supply wells, generally meets sanitary requirements for drinking water and only in some samples are abnormally recorded levels for odor, turbidity, total iron, manganese. These individual non-toxic indicators do not pose a direct threat to the health of water consumers. It is also shown that the quality of pump room water does not change significantly during long-term operation of wells (over 25 years) and does not depend on the size of the first belt of the water protection zone (30 m, 15 m, 7–10 m). For pump room wells, this belt of the water protection zone is nominal (formal) in nature, in which the legal regime of its proper maintenance is not maintained. For pump room wells, this factor is not a key factor in influencing the quality of groundwater extracted from deep-water horizons.
- **CONCLUSION.** The established differences between groundwater wells of pump room complexes and water supply wells became the basis for the development of simplified ecological and hygienic requirements for the design and construction of groundwater wells of pump room complexes. They require regulatory regulation by amending the current DBN V.2.5-74:2013 «Water Supply. External networks and facilities. Main provisions» and DSanPiN 2.2.4-171-10 «Hygiene Requirements for Drinking Water Intended for Human Consumption».
- **KEYWORDS:** *groundwater, aquifer, hydrochemical indicators, pump room and water supply wells, pump room well location, water quality, water protection zone (first belt), hygiene recommendations.*

ВСТУП

В Україні підземні води із глибоких водоносних горизонтів, що видобуваються за допомогою свердловин, застосовуються в основному у централізованому питному водопостачанні (великі та малі локальні водопроводи). У децентралізованому водопостачанні свердловини використовуються в окремих домогосподарствах на присадибних земельних ділянках, по розповсюдженості вони поступаються традиційним індивідуальним та громадським спорудам підземної (грунтової) води з неглибоких водоносних горизонтів (колодязі, каптажі джерел) [1, 2]. В індивідуальних господарствах свердловини зазвичай будуються без дозволу на спецводокористування, не обліковуються державою, не включаються до водного кадастру, не контролюються органами нагляду, а вода з них досліджується лише за бажанням водокористувачів [3].

За даними зарубіжної наукової літератури, у США, Канаді, країнах Європи підземні води використовуються в державному та приватному секторах як у містах, так і у сільській місцевості [4, 5].

Наприкінці 80-тих років минулого сторіччя вперше в Україні (у м. Києві) міською державною адміністрацією було впроваджено новий різновид комунального децентралізованого водопостачання у складі артезіанських свердловин та розподільчих колонок для безкоштовної роздачі води населенню. Після аварії на Чорнобильській АЕС (1986 р.) це стало превентивним заходом забезпечення населення якісною питною водою у зв'язку з можливим забрудненням поверхневих вод радіонуклідами. З цією метою в місті були розконсервовані раніше пробурені водозабірні свердловини,

до яких з часом додалися й нові, загальна їх кількість на теперішній час складає понад 200 одиниць. Існуючі свердловини та ті, що тепер будуються, проектується за нормативами для свердловин централізованого питного водопостачання (водопровідні свердловини), при тому що відрізняються від них за призначенням та режимом експлуатації [6]. Донедавна якість води з таких свердловин також контролювалася та оцінювалася за нормативами для водопровідної питної води.

З 2010 р. цей різновид споруд децентралізованого водопостачання в країні набув офіційного статусу. Згідно із ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» для цих свердловин застосовується термін «бювет» з визначенням — «це інженерна водозабірна споруда для забезпечення споживачів необробленими (крім знезараження води методом ультрафіолетового опромінення) міжшаровими напірними (артезіанськими) або безнапірними підземними водами, до складу якої входять свердловина, розподільча колонка та спеціальне приміщення або павільйон» [7].

Перші дослідження хімічного складу підземної води бюветних комплексів проводилися в 1999–2002 рр. Інститутом колоїдної хімії та хімії води НАН України. Вони засвідчили, що вода із свердловин Сенюманського (90–193 м) та Юрського (256–337 м) водоносних горизонтів, що живлять ці свердловини, в цілому мала добрі органолептичні властивості, а показники хімічного складу відповідали вимогам до водопровідної питної води [8]. У подальшому підземні води бюветних комплексів періодично досліджувалися й іншими науковими та практичними установами [9–11].

Проте ці дослідження стосувалися лише оцінки якості та безпечності бюветної води і не розглядалися під кутом зору того, наскільки рівні її показників відрізняються або ні, від таких же показників води з водопровідних свердловин, які живляться з однойменних горизонтів, що й бюветні свердловини, а також не давали відповіді чи потрібно застосовувати однакові жорсткі вимоги до їх проектування та будівництва, зважаючи на різне призначення та режим експлуатації. Це стосується, передусім, питань розташування бюветних свердловин, які будуються на території житлової забудови населених пунктів, розмірів першого поясу зони санітарної охорони (ЗСО) водозабору та умов її влаштування, утримання тощо. Маємо визнати, що відсутність дотепер спрощених нормативних вимог до проектування та будівництва бюветних свердловин перешкоджає їх широкому розповсюдженню в Україні. Більша мережа бюветних свердловин значно покращила б питне водопостачання перш за все в тих населених пунктах, які постраждали внаслідок російської агресії в Україні та де гострий дефіцит питної води повною мірою не компенсується бутильованою та привізною водою.

Мета. Дати порівняльну гігієнічну оцінку якості та безпечності підземної води з бюветних та водопровідних свердловин, що живляться з однойменних водоносних горизонтів, за умов їх різного призначення та режиму експлуатації для обґрунтування спрощених еколого-гігієнічних вимог до проектування та будівництва свердловин бюветних комплексів у населених пунктах.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У роботі наведено аналіз та оцінку вітчизняних нормативних документів [3, 12], що стосуються еколого-гігієнічних вимог до проектування та будівництва свердловин підземної води для систем централізованого та децентралізованого питного водопостачання.

Експериментальні дослідження включали порівняльну оцінку якості та безпечності підземної води із свердловин бюветних комплексів та водопровідних свердловин, що живляться водою з однойменних надійно захищених водоносних горизонтів (Сеноманського та Юрського), розташованих на території м. Києва. Спостереженнями було охоплено 22 бюветні свердловини з різних районів міста, що розташовані за конкретними адресами на території житлової забудови. Термін експлуатації цих

свердловин складає понад 25 р. від часу будівництва і відрізняються вони лише різними розмірами першого поясу (суворого режиму) ЗСО (15 м, 30 м та 7–10 м).

Підземна вода з бюветних свердловин оцінювалася за результатами ретроспективних (1999–2002 рр.) та пізніше виконаних досліджень (2011–2013 рр. та 2023–2025 рр.).

Вода із свердловин централізованого водопостачання 5-ти основних водозаборів м. Києва — «Виноградар», «Осокорки-Північні», «Оболонь», «Правобережна частина міста», «Лівобережна частина міста» — оцінювалася за результатами досліджень, виконаних ПрАТ «АК «Київводоканал» в 2018–2020 рр. та наших досліджень у 2024–2025 рр. з окремих свердловин міста.

Якісний склад підземної води із свердловин різного призначення контролювався за 12-тма основними показниками хімічного складу, що включали визначення запаху, каламутності, забарвленості, рН, сухого залишку, заліза загального, марганцю, загальної жорсткості, сульфатів, хлоридів, амонію, перманганатної окиснюваності.

Визначення цих показників проводилося загальноприйнятими атестованими методами досліджень. Обрахунок та аналіз отриманих результатів проводився з використанням методів статистичної обробки результатів медико-біологічних досліджень [13].

РЕЗУЛЬТАТИ

Аналіз та оцінка досвіду застосування в децентралізованому водопостачанні населених пунктів свердловин підземної води бюветних комплексів, переважна кількість яких використовується в м. Києві, порівняно з іншими містами країни, дозволив визначити низку принципів питань, які перешкоджають більш широкому розповсюдженню бюветного водопостачання на території України. Пріоритетними з них є наступні.

- Відсутність до теперішнього часу в ДБН В.2.5-74-2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування» [10] науково-обґрунтованих еколого-гігієнічних вимог до проектування та будівництва свердловин бюветного водопостачання в частині вибору для них земельних ділянок під розташування, розміру водоохоронної зони (перший пояс суворого режиму), контролю якості бюветної води, яка безпідставно прирівнюється до води бутильованої та з пунктів розливу. Бюветні свердловини проектується та будуються за

нормативами для свердловин централізованого водопостачання, будучи різними стосовно них за призначенням (децентралізоване водопостачання) та режимом експлуатації (періодичний).

- У ДСанПіН 2.2.4-171-10 [7] дозволяється (але й не забороняється) використовувати в бюветному водопостачанні тільки кондиційні підземні води, що не потребують обробки перед її надходженням до водоспоживачів. Але на прикладі м. Одеса показана можливість використовувати в бюветному водопостачанні і некондиційні підземні води після їх безреагентної обробки, що має бути нормативно узгоджено шляхом внесення змін до чинних ДСанПіН 2.2.4-171 до розділу «Терміни та визначення». Це дозволить використовувати підземні води після їх безреагентної обробки на територіях, де немає водоносних горизонтів з якісною водою.

- Згідно ДСанПіН 2.2.4-171 якість бюветної води прирівнюється до води фасованої та з пунктів розливу, хоча за своїм походженням вони є різними: бюветна вода це натуральна природна підземна вода, фасована та з пунктів розливу — водопровідна або зі свердловин вода після їх додаткового очищення, що дозволяє отримати питну воду поліпшеної якості. Показники якості бюветної води мають бути не гіршими, ніж водопровідної води, але кращими стосовно води з колодязів та каптажів джерел і тому бюветна вода повинна бути представлена у нормативному документі окремою колонкою.

Вітчизняними нормативно-правовими актами дотепер регламентуються умови розташування водопровідних свердловин у населеному пункті (на земельній ділянці поза житлової забудови) та розміри для них першого поясу (суворого режиму) ЗСО: для захищених водоносних горизонтів радіусом 30 м або зі зменшенням при обґрунтуванні до 15 м, а також правові вимоги до їх влаштування та утримання. Для бюветних свердловин, як вважають розробники проектів їх будівництва, дотримуватися таких вимог при виборі вільної від забудови та достатніх розмірів для встановлення першого поясу ЗСО земельної ділянки при щільній забудові житлової зони населеного пункту практично не можливо.

Для вирішення питання щодо неправомірності при проектуванні та будівництві бюветних свердловин використовувати такі ж самі нормативи (еколого-гігієнічні вимоги), що й

для водопровідних свердловин, нами проведена комплексна порівняльна оцінка умов застосування та якості підземної води з цих свердловин, що живляться з однойменних водоносних горизонтів (Сеноманського та Юрського).

Спостереженнями було охоплено 22 бюветні свердловини з терміном експлуатації понад 25 р. з часу їх будівництва. За технічними паспортами розмір першого поясу ЗСО для цих свердловин мав становити 30 м або 15 м, тобто бути таким, як і для водопровідних свердловин. У натурних умовах розмір поясу суворого режиму свердловин переважно дорівнював 7–10 м.

Слід зауважити, що перший пояс ЗСО для бюветних свердловин в якому розташовуються свердловини та декілька розподільних колонок, носить номінальний (формальний) характер. Ділянка під ці споруди, яка обмежується огорожею бюветного павільйону, не завжди може відповідати розмірам, прийнятним для першого поясу ЗСО водопровідних свердловин. Також потрібно наголосити, що, на відміну від водопровідних свердловин, у першому поясі водоохоронної зони бюветних свердловин порушуються правові вимоги до його влаштування та утримання (відсутність охорони, вільний доступ водоспоживачів до свердловини тощо).

Підземна вода із бюветних свердловин оцінювалась за результатами визначення 12-ти основних показників її хімічного складу. Ретроспективні дані аналізу (1999–2002 рр.) порівнювались з результатами досліджень хімічного складу цієї води в динаміці (з інтервалом 7–10 р.), проведеними в 2011–2013 рр. та 2024–2025 рр.

У *таблицях 1 та 2*, сформованих відповідно до кожного джерела живлення бюветних свердловин, представлено мінімальні та максимальні значення показників хімічного складу підземної води у визначені періоди спостереження.

Нами не ставилася мета визначити особливості, закономірності чи тенденції формування якості підземних вод у водоносних горизонтах, а проводилася лише еколого-гігієнічна оцінка якості підземної води, яка безпосередньо надходить до споживачів. Зокрема оцінювалась відповідність показників хімічного складу підземної води нормативним вимогам для бюветної питної води, повноцінність її мінерального складу фізіологічним потребам організму людини, вплив тривалого терміну експлуатації та режиму роботи свердловини на показники

Таблиця 1. Характеристика хімічного складу підземної води (Сеноманський горизонт) з бюветних свердловин при довготривалій їх експлуатації в різні роки спостереження (м. Київ)

Показник, одиниця виміру	Норматив для води з бюветів	Фактичне значення компоненту у воді за роками спостереження					
		1999–2002 рр.		2011–2013 рр.		2024–2025 рр.	
		min	max	min	max	min	max
Запах, бали	≤0 (2,0)	0	4,0	0	2,0	0	1,0
Каламутність, мг/дм ³	≤0,5 (1,0)	0,10	0,70	0,20	1,0	0,20	0,40
Забарвленість, градуси	≤10,0 (20,0)	1,0	7,70	0,20	9,0	0,12	5,0
Водневий показник, одиниці рН	≤6,5–8,5	7,38	7,93	6,56	7,53	7,33	7,91
Залізо загальне, мг/дм ³	≤0,2	0,005	0,68	0,03	0,30	0,05	0,20
Марганець, мг/дм ³	≤0,05	0,001	0,01	0,010	0,080	0,004	0,022
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	≤7,0	4,0	5,70	3,80	5,40	1,0	6,10
Сухий залишок, мг/дм ³	≤1000,0	267,0	390,0	225,0	340,0	280,0	340,0
Хлориди, мг/дм ³	≤250,0	1,60	40,0	3,10	35,0	3,90	18,0
Сульфати, мг/дм ³	≤250,0	0,60	21,10	2,10	18,0	2,40	16,50
Амоній, мг/дм ³	≤0,1 (1,2)	0,25	0,63	0,18	0,42	0,20	0,50
Перманганатна окиснюваність, мг О ₂ /дм ³	≤2,0 (5,0)	1,10	2,0	1,10	1,70	1,10	1,70

Таблиця 2. Характеристика хімічного складу підземної води (Юрський горизонт) з бюветних свердловин при довготривалій їх експлуатації в різні роки спостереження (м. Київ)

Показник, одиниця виміру	Норматив для води з бюветів	Фактичне значення компоненту у воді за роками спостереження					
		1999–2002 рр.		2011–2013 рр.		2024–2025 рр.	
		min	max	min	max	min	max
Запах, бали	≤0 (2)	2,0	3,0	1,0	1,0	1,0	2,0
Каламутність, мг/дм ³	≤0,5 (1,0)	0,20	0,65	0,20	1,0	0,20	0,35
Забарвленість, градуси	≤10,0 (20,0)	3,50	7,0	3,50	9,0	1,76	6,0
Водневий показник, одиниці рН	≤6,5–8,5	7,17	7,90	7,15	7,70	7,62	7,90
Залізо загальне, мг/дм ³	≤0,2	0,25	0,90	0,10	0,30	0,11	1,30
Марганець, мг/дм ³	≤0,05	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,05
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	≤7,0	3,95	4,50	3,60	4,40	1,80	5,10
Сухий залишок, мг/дм ³	≤1000,0	330,0	372,0	330,0	350,0	300,0	370,0
Хлориди, мг/дм ³	≤250,0	7,10	19,90	15,40	18,40	9,10	16,20
Сульфати, мг/дм ³	≤250,0	2,40	21,0	3,0	18,0	3,20	17,0
Амоній, мг/дм ³	≤0,1 (1,2)	0,57	0,90	0,32	0,75	0,43	0,53
Перманганатна окиснюваність, мг О ₂ /дм ³	≤2,0 (5,0)	0,60	1,50	0,80	1,44	1,10	1,25

якості та безпечності підземної води, надійність захисту свердловин та джерела від забруднення першим поясом ЗСО при різних його розмірах тощо.

Узагальнений аналіз даних *таблиць 1 та 2* показав, що в цілому у всі періоди спостереження показники хімічного складу підземної води з бюветних свердловин, що живляться

з різних водоносних горизонтів, в основному знаходяться в межах нормативів для питної води з бюветів (ДСанПіН 2.2.4-171-10). За рівнями показників мінерального складу (сухий залишок, загальна жорсткість) бюветна вода є фізіологічно повноцінною. Проте у підземних водах практично усіх свердловин є хімічні речовини, зокрема запах, залізо, каламутність,

марганець, які за максимальними рівнями в окремих пробах перевищують їх нормативні значення для бюветної питної води. Надлишок їх у підземній воді, що носить природний ха-

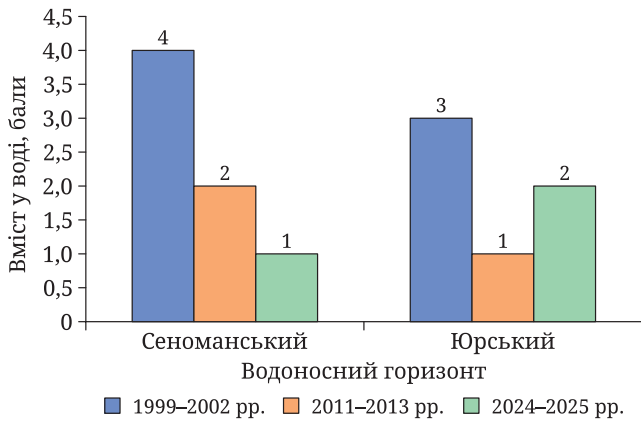


Рис. 1. Динаміка змін показника запаху за максимальними рівнями у бюветній воді з різних водоносних горизонтів в періоди спостереження

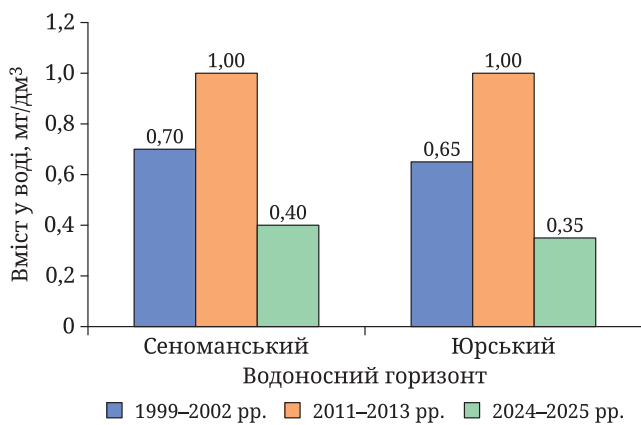


Рис. 2. Динаміка змін показника каламутність за максимальними рівнями у бюветній воді з різних водоносних горизонтів в періоди спостереження

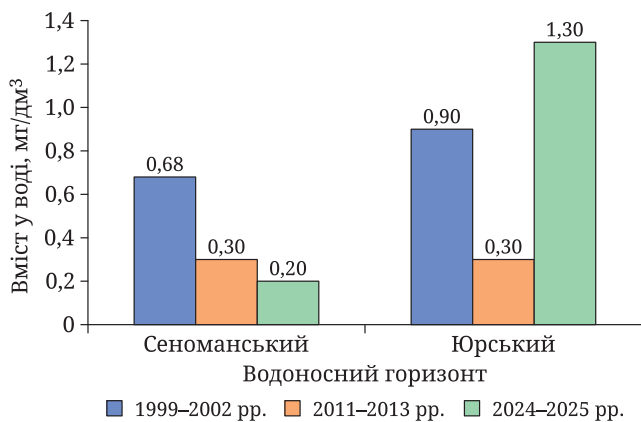


Рис. 3. Динаміка змін показника залізо загальне за максимальними рівнями у бюветній воді з різних водоносних горизонтів в періоди спостереження

рактер, може супроводжуватися погіршенням органолептичних показників якості води.

На наведених нижче рисунках проілюстровано діапазон коливання максимальних рівнів запаху (рис. 1), каламутності (рис. 2), заліза загального (рис. 3) та марганцю (рис. 4), що реєструвалися в окремих пробах бюветної води з різних водоносних горизонтів упродовж періоду спостереження.

Як свідчать наведені на рисунках дані, підвищені рівні показників (за максимальними значеннями) стосовно нормативів у воді з підземних джерел з обох горизонтів, що надається населенню через бюветні свердловини, можуть сягати для запаху до 4 балів, каламутності — до 1,0 мг/дм³, залізу загальному — до 1,30 мг/дм³ та марганцю — до 0,1 мг/дм³. Тобто, понаднормативні рівні цих показників можуть перевищувати допустимі для питної води в 2, 1, 6,5 та 2 рази відповідно. Невідповідність показників зазначених речовин нормативам для питної води носить непостійний характер та не створює загрозу здоров'ю людей, оскільки вони не є токсичними та можуть лише погіршувати органолептичні властивості води.

Отримані результати дослідження хімічного складу підземної води з бюветних свердловин дають підстави вважати, що її якість не залежить від розмірів водоохоронної зони (першого поясу) навколо свердловини, в межах якого для такого виду свердловин порушується правовий режим його утримання. По суті бюветні свердловини за своєю будовою — це глибокий трубчастий колодязь, укріплений обсадними трубами, з влаштуванням оголовка від поверхні землі на висоті 0,8–1,0 м та відмостки (бетонування або асфальтування).

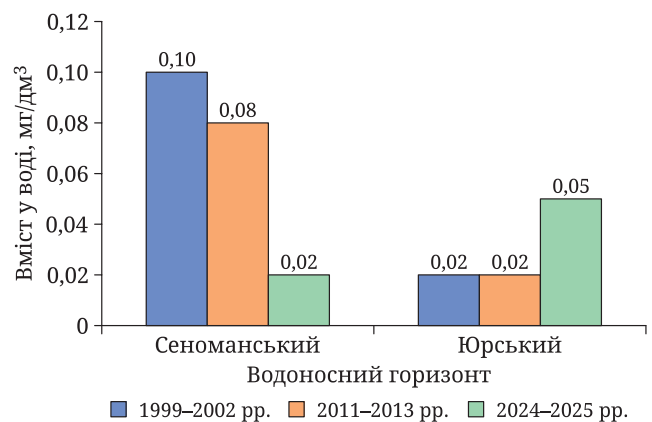


Рис. 4. Динаміка змін показника марганець за максимальними рівнями у бюветній воді з різних водоносних горизонтів в періоди спостереження

При експлуатації свердловин бюветних комплексів, що живляться з надійно захищених водоносних горизонтів, розміри земельної ділянки першого поясу ЗСО для них можуть бути зменшені до 7–10 м, що не несе екологічної загрози забруднення підземної води та цілком достатньо для непостійного короткострокового перебування на ній сторонніх осіб (водокористувачів). Вимоги до влаштування та утримання 2-го та 3-го поясів ЗСО бюветних свердловин повинні бути такі ж самі, як і до свердловин підземної води систем централізованого водопостачання.

Підземні води також є одним з джерел централізованого водопостачання м. Києва, в загальному об'ємі водопровідної води вони становлять 15–20%. Тому представляло інтерес провести порівняльну оцінку якості підземної води з бюветних та водопровідних свердловин. Загальним для цих свердловин є те, що вони тривалий час експлуатують однойменні водоносні горизонти, відбирають підземну воду практично з однакових глибин, захищені першим поясом (суворого режиму) ЗСО тощо, при цьому відрізняються між собою тільки

режимом роботи свердловин (періодичний та безперервний відповідно).

Вода з водопровідних свердловин 5-ти основних водозаборів міста оцінювалась за тими ж показниками хімічного складу, що й вода з бюветних свердловин. Було встановлено, що вода з водопровідних свердловин Сеноманського та Юрського горизонтів практично не відрізняється між собою. Рівні їх показників в основному відповідають вимогам до якості та безпечності водопровідної питної води згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 [7]. Але за максимальними значеннями, як і у воді з бюветних свердловин, в окремих пробах підземної води з обох горизонтів періодично реєструється перевищення допустимих рівнів для таких показників як запах, каламутність залізо загальне, марганець.

Застосування свердловин підземної води у системах централізованого та децентралізованого водопостачання було проаналізовано та оцінено нами за 10-тма критеріями, що включали загальні, нормативно-правові питання та питання якості та безпечності підземної води бюветних та водопровідних свердловин для здоров'я водоспоживачів (табл. 3). Аналіз

Таблиця 3. Порівняльна характеристика застосування свердловин підземної води в системах питного водопостачання

№	Критерії	Водозабірна споруда	
		водопровідна свердловина	бюветна свердловина
1	Місце розташування водозабору	За межами території житлової забудови	В межах території житлової забудови
2	Джерело живлення водозабору	Однойменні, підземна вода видобувається з надійно захищених Сеноманського та Юрського водоносних горизонтів	
3	Система питного водопостачання	Централізоване водопостачання	Нецентралізоване водопостачання (автономний водозабірний комплекс)
4	Нормативне забезпечення проектування та експлуатації водозабору	ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування»	Відсутнє. Застосовуються нормативи для свердловин системи централізованого водопостачання
5	Технологічний режим експлуатації водозабору	Безперервний	Періодичний
6	Організація зони санітарної охорони (поясу суворого режиму) водозабору	Організовано в межах 30 м або 15 м від оголовку свердловини	Організовано номінально (формально), розміри в натурних умовах для окремих свердловин сягають 7–10 м
7	Додержання правового режиму в межах першого поясу ЗСО водозабору	Дотримується відповідно до вимог чинного нормативного документу: Постанова КМУ від 18.01.1998 р. № 2024	Санітарно-епідеміологічні вимоги щодо належного утримання першого поясу ЗСО водозабору не витримуються
8	Оцінка хімічного складу підземної води із свердловин стосовно нормативних вимог	За показниками хімічного складу підземна вода із свердловин в основному відповідає вимогам питної води згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»	

№	Критерії	Водозабірна споруда	
		водопровідна свердловина	бюветна свердловина
9	Можливі відхилення у воді окремих показників від санітарних нормативів	Періодично в окремих пробах підземної води із зазначених свердловин реєструються одні і ті ж показники з перевищенням нормативних значень: запах, каламутність, загальне залізо, марганець	
10	Ризик здоров'ю від показників з перевищеними нормативними значеннями	Зазначені показники (речовини) з понаднормативними значеннями у підземній воді із свердловин мають природне походження, не є токсичними і можуть тільки впливати на органолептичні властивості води, погіршуючи її естетичну привабливість	

представлених даних показує, що за окремими критеріями мають місце відмінності в застосуванні бюветних та водопровідних свердловин, які в проектах будівництва бюветних свердловин при відсутності для них по теперішній час нормативного забезпечення не враховуються.

Відрізняються свердловини бюветних комплексів від свердловин централізованого водопостачання наступним: вони повинні бути розташовані в межах житлової забудови на вільній земельній ділянці достатнього розміру для встановлення першого поясу ЗСО та для вільного доступу водоспоживачів до розподільних колонок; за цих умов такі свердловини є спорудами децентралізованого водопостачання, які за санітарно-технічними критеріями є кращими за традиційні споруди (колодязі, каптажі джерел) нецентралізованого водопостачання; як для свердловин децентралізованого водопостачання технологічний режим водовідбору з розподільних колонок носить періодичний характер із практично повним припиненням їх роботи в нічний час; санітарно-охоронна зона (перший пояс) навколо свердловини носить формальний характер, вона не забезпечена охоронною сигналізацією, в ній порушується основний принцип — заборона перебування в поясі суворого режиму сторонніх осіб.

При наявних відмінностях у застосуванні та експлуатації бюветних свердловин стосовно водопровідних свердловин підземна вода, що видобувається ними із однойменних водоносних джерел, за основними показниками хімічного складу як в межах мінімальних, так і максимальних їх значень, з періодичним непостійним відхиленням окремих однакових показників від нормативів, практично не відрізняється між собою і в основному відповідає вимогам питної води згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10. Відповідність якості підземної води нормати-

вам на питну воду притаманна бюветній воді із свердловин з різними розмірами поясу суворого режиму ЗСО, який для окремих свердловин сягає 7–10 м.

Перевищення у воді рівнів окремих показників не є наслідком забруднення водоносного горизонту, а носить природний характер, обумовлений гідрогеологічними процесами у водоносному горизонті, що можуть змінювати якість підземної води у просторі і часі. Вони не є токсичними речовинами і не створюють загрози здоров'ю людей.

В цілому, підсумовуючи результати спостережень та досліджень, вважаємо, що підземна (питна) вода з свердловин бюветних комплексів є надійним джерелом безкоштовного забезпечення населення якісною питною водою. Бюветні свердловини не повинні ототожнюватися з водопровідними свердловинами та проектуватися за їх нормативами, а потребують розробки для них спрощених вимог, наближених до вимог для споруд децентралізованого водопостачання (колодязі, каптажі джерел), передусім в частині розмірів земельної ділянки першого поясу ЗСО. Для бюветних свердловин розміри першого поясу суворого режиму ЗСО, виходячи з наших досліджень, можуть бути зменшені до рівня 7–10 м від водозабору за умови надійної ізоляції експлуатаційного водоносного горизонту від поверхневого забруднення та проникнення вод, що залягають вище водоносних горизонтів у затрубний та міжтрубний простір свердловини (цементация затрубного простору, герметизация устя свердловини), а також бетонування (асфальтування) майданчика навколо свердловини радіусом не менше, ніж 2–3 м з ухилом від водозабору, достатнього для перебування водночас біля розподільних колонок декількох споживачів.

ВИСНОВКИ

1. Натурними спостереженнями та проведеними дослідженнями показано, що свердловини підземної води бюветних комплексів не є аналогом водопровідних свердловин. Як різновид споруд децентралізованого водопостачання, бюветні свердловини будуються так само, як і водопровідні свердловини, але відрізняються від них місцем розташування в населеному пункті (у житловій забудові), розміром і утриманням водоохоронної зони (перший пояс ЗСО) та режимом водозабору (періодичний).

2. Встановлено, що підземна вода з бюветних свердловин, що живляться з Сенюманської та Юрського горизонтів, за основними показниками хімічного складу відповідає вимогам до якості питної води згідно чинних ДСанПіН 2.2.4-171-10, проте в ній періодично реєструються відхилення від нормативів таких показників як запах, каламутність, загальне залізо та марганець, рівні яких можуть перевищувати ГДК до 2, 1, 6,5 та 2 рази відповідно. Надлишок у питній воді цих речовин, що нормуються за органолептичною ознакою шкідливості, не створює прямого ризику здоров'ю водоспоживачів.

3. Отримані дані хімічного складу бюветної води показали, що за 25 р. експлуатації свердловин, вона не зазнала суттєвих змін та була практично однаковою при різній захищеності свердловини та джерела першим поясом ЗСО (15 м, 30 м та 7–10 м). На підставі порівняльної оцінки застосування та якості води з бюветних та водопровідних свердловин запропоновано спрощені еколого-гігієнічні вимоги до проектування та будівництва бюветних свердловин в частині їх розташування та розмірів першого поясу ЗСО в населеному пункті, що потребують нормативного їх врегулювання шляхом внесення змін до чинних ДБН В.2.5-74:2013 та ДСанПіН 2.2.4-171-10.

REFERENCES

1. Natsionalna dopovid pro yakist pytnoi vody ta stan pytnoho vodopostachannia v Ukraini u 2023 rotsi [National Report on the Quality of Drinking Water and the State of Drinking Water Supply in Ukraine in 2023]. Ministerstvo rozvytku hromad ta terytorii Ukrainy. Kyiv, 2024:438 s. [Ministry of Community and Territorial Development of Ukraine. Kyiv, 2024:438 p.] Available from: <https://mtu.gov.ua/files/> (Ukrainian).
2. Vodne hospodarstvo v Ukraini. Za red. AV Yatsyka, VM Khorieva. Kyiv: «Geneza». 2000:456 s. [Water Management in Ukraine. Edited by AV Yatsyk, VM Khorev. Kyiv: «Geneza», 2000:456 p.] (Ukrainian).
3. Pro zatverdzhennia Poriadku derzhavnogo obliku artezianskykh sverdlovykh oblashtuvannia yikh zasobamy vymiriuvainoi tekhniki obiemu vydobutkykh pidzemnykh vod. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 08.10.2012 r. № 963 [On approval of the Procedure for state accounting of artesian wells, their equipment with measuring equipment for the volume of extracted groundwater. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 08.10.2012 No. 963]. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/963-2012-%D0%BF/print> (Ukrainian).
4. **Johnson T, Belitz K, Kauffman L, Watson E, Wilson JT.** Populations using public-supply groundwater in the conterminous U.S. 2010; Identifying the wells, hydrogeologic regions, and hydrogeologic mapping units. *Sci Total Environ.* 2022;**806**(2):150618 doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.150618
5. **Ablah E, Marrow MW, Brown J, Honn A.** Analysis of Kansas water well policies and proposal of non-public household water well recommendations. *Environ Health Perspect.* 2020;**128**(2):25001. doi: 10.1289/EHP5507
6. **Prokopov VO.** Pytna voda Ukrainy: medyko-ekolohichni ta sanitarno-hihienichni aspekty [Drinking water of Ukraine: medical, ecological and sanitary-hygienic aspects]. Kyiv: «Medytsyna», 2016. 400 s. [Kyiv: «Medicine», 2016:400 p.] (Ukrainian).
7. Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoii dlia spozhyvannia liudynoiu : DСанPiН 2.2.4-171-10 / MOZ Ukraine [Sanitary requirements for drinking water intended for human consumption: DСанPiН 2.2.4-171-10 / MOZ Ukraine]. Kyiv, 2012. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0524-22-#Text> (Ukrainian).
8. Biuvety Kyieva. Yakist artezianskoii vody. Za red. VV Honcharuka [Quality of Artesian Water. Edited by VV Goncharuk]. Kyiv: «Heoprynt», 2003:110 s. [Kyiv Wells. Kyiv: «Geoprint», 2003:110 p.] (Ukrainian).
9. **Dolenko SO, Popova VV, Oleksienko OYu.** Doslidzhennia khimichnogo skladu i stabilnosti artezianskykh vod v systemi biuветnoho vodopostachannia na terytorii m. Kyieva [Dolenko SO, Popova VV, Oleksienko OYu. Research on the chemical composition and stability of artesian waters in the pump room water supply system in the territory of Kyiv]. Chysta voda. Fundamentalni, prykladni ta promyslovi aspekty: zbirnyk materialiv VIII Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii [Clean water. Fundamental, applied and industrial aspects: collected materials. VIII International Scientific and Practical Conference. Kyiv, 2023:78–80 (Ukrainian).
10. **Honcharuk VV, Terletska HV, Bohoslovska TO, Zui OV.** Monitorynh khimichnogo skladu ta vlastyvostei vody z biuветiv i pryrodnykh pidzemnykh dzherel m. Kyieva [Honcharuk VV, Terletska GV, Bogoslovska TO, Zuy OV. Monitoring of the chemical composition and properties of water from pump rooms and natural underground sources in Kyiv]. Mizhnarodnyi Vodnyi Forum «AKVA UKRAINA-2004»: zbirnyk materialiv. Kyiv, 2004:174-6 [International Water Forum «AQUA UKRAINE-2004»: collection of materials. Kyiv, 2004:174–6 (Ukrainian).
11. **Sukhnenko LI, Vorobets RV, Halych LM.** Yakist pytnoi vody v systemakh biuветnoho vodopostachannia [Quality of drinking water in pump room wa-

ter supply systems]. Aktualni pytannia hihieny ta ekolohichnoi bezpeky Ukrainy: zbirnyk tez naukovo-praktychnoi konferencii. Kyiv, 2002. Vypusk4:50–2 [Current issues of hygiene and environmental safety of Ukraine: collection of abstracts of the scientific and practical conference. Kyiv, 2002. Issue 4:50–2 (Ukrainian).

12. Pro zatverdzhennia DBN V.2.5-74:2013 Vodopostachannia. Zovnishni merezhi ta sporudy Osnovni polozhennia proektuvannia. Nakaz Ministerstva rehionalnogo rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunalnogo hospodarstva Ukrainy vid 08.04.2013 r. № 133 [On approval of DBN V.2.5-74:2013 Water supply.

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Дослідження виконано в рамках науково-дослідної роботи «Обґрунтування спрощених гігієнічних вимог до будівництва та експлуатації артезіанських свердловин бюветного водопостачання для забезпечення питною водою населених пунктів у період воєнного стану та післявоєнної відбудови в Україні», що фінансується Національною академією медичних наук України. № державної реєстрації 0124U003923.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

При написанні статті генеративний штучний інтелект не використовувався.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ ТА ЇХ ВНЕСОК

ПРОКОПОВ В'ячеслав: концептуалізація, курація даних, методологія, формальний аналіз, написання — оригінальний проєкт. ORCID 0000-0002-1611-8930.

ЛИПОВЕЦЬКА Олена: концептуалізація, візуалізація, написання — перегляд та редагування. ORCID 0000-0001-7096-1243.

КУЛІШ Тетяна: дослідження, візуалізація, формальний аналіз. ORCID 0009-0009-9658-2570.

СОБОЛЬ Валентина: дослідження, візуалізація.

External networks and structures. Basic design provisions. Order of the Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine dated 08.04.2013 No. 133]. Available from: http://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2018/08/1084_DBN_V.2.5-74_2013-DREAMDIM.pdf (Ukrainian).

13. **Antomonov MYu.** Matematycheskaia obrabotka i analiz mediko-biologicheskikh dannykh [Mathematical processing and analysis of medical and biological data]. 2-e izdanie. Kiev, 2018:579 s. [2nd edition. Kyiv, 2018:579].

SOURCES OF FUNDING

This study was conducted within the framework of the research project «Justification of simplified hygienic requirements for the construction and operation of artesian wells for public drinking water supply in populated areas during martial law and post-war recovery in Ukraine», funded by the National Academy of Medical Sciences of Ukraine. State Registration No. 0124U003923.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of a conflict of interest.

APPLICATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

No generative artificial intelligence was employed in the writing of this article.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS AND THEIR CONTRIBUTION

PROKOPOV Viacheslav: conceptualization, data curation, methodology, formal analysis, original draft preparation. ORCID 0000-0002-1611-8930.

LYOVETSKA Olena: conceptualization, visualisation, writing — review and editing. ORCID 0000-0001-7096-1243.

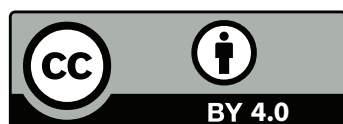
KULISH Tetiana: investigation, visualisation, formal analysis. ORCID 0009-0009-9658-2570.

SOBOL Valentyna: investigation, visualization.



ПРОКОПОВ В'ячеслав: 02094, м. Київ, вул. Полуботка Павла Гетьмана, 50. Тел.: +38 044 292 14 49; e-mail: igme_voda@ukr.net.

PROKOPOV Viacheslav: 50 Hetmana Pavla Polubotka Street, Kyiv, 02094, Ukraine. Phone: +38 044 292 1449; e-mail: igme_voda@ukr.net.



Отримано 05.01.2026
Переглянуто 23.01.2026
Схвалено до публікації 19.03.2026

Received 05.01.2026
Revised 23.01.2026
Approved for publication 19.03.2026

ЕЛЕКТРИЧНІ ПОЛЯ ПРОМИСЛОВОЇ ЧАСТОТИ ТА ОЦІНКА РИЗИКУ ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ

¹ Гаврікова О.П.
¹ Нурієва О.Ф.
¹ Костенецький М.І.
¹ Пантюхова В.Ю.
² Куцак А.В.

¹ Державна установа
«Запорізький обласний
центр контролю
та профілактики хвороб
Міністерства охорони
здоров'я України»,
м. Запоріжжя, Україна
² Запорізький державний
медико-фармацевтичний
університет,
м. Запоріжжя, Україна

- **МЕТА.** Метою дослідження є оцінка ризику впливу електричних і магнітних полів для здоров'я населення м. Запоріжжя, яке мешкає в межах санітарно-захисної зони високовольтних ліній електропередач промислової частоти потужністю 150-330 кВт.
- **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.** Робота здійснювалась з урахуванням вимог і рекомендацій Міжнародної комісії по захисту від неіонізуючого випромінювання. Проведено 832 вимірювання електромагнітного випромінювання за допомогою вимірювача напруженості поля промислової частоти ПЗ-50, який пройшов калібрування. Вимірювання здійснювались на підставі Стандартної операційної процедури «Методика вимірювання рівня електромагнітного випромінювання на території житлової забудови, в приміщеннях житлових, громадських та виробничих будівель».
- **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.** Було визначено 27 моніторингових точок, де показники напруженості електричного поля не перевищували гранично-допустимих рівнів і потенційний ризик для населення був оцінений як прийнятний. Однак, в 4-х точках показники величини електричного поля реєструвались на межі норми і рівень потенційного ризику оцінювався як допустимий, а в одній точці, в якій визначено перевищення гранично-допустимого рівня, потенційний ризик для населення оцінюється як вкрай високий (небезпечний).
- **ВИСНОВКИ.** 1. Результати дослідження дали змогу оцінити потенційний ризик здоров'ю населення м. Запоріжжя від впливу електромагнітних полів високовольтних ліній електропередач промислової частоти потужністю 150–330 кВт. 2. В результаті дослідження виявлено моніторингова точка, де спостерігалось перевищення гранично допустимого рівня і, відповідно, високий (небезпечний) рівень потенційного ризику. 3. Інформація про результати роботи була скерована до органів влади та власників мереж для подальшого прийняття ними управлінських рішень.
- **КЛЮЧОВІ СЛОВА:** електромагнітне випромінювання, територія міста, оцінка ризику.

INDUSTRIAL FREQUENCY ELECTRIC FIELDS AND RISK ASSESSMENT FOR THE POPULATION OF THE CITY OF ZAPORIZHZHIA

¹ Havrikova O.P.
¹ Nurieva O.F.
¹ Kostenetsky M.I.
¹ Pantyukhova V.Yu.
² Kutsak A.V.

¹ State Institution
Zaporizhzhia Region Center
for Disease Control and
Prevention of the Ministry
of Health of Ukraine»,
Zaporizhzhia, Ukraine
² Zaporizhzhia State
Medical and Pharmaceutical
University,
Zaporizhzhia, Ukraine

- **THE AIM.** The purpose of the study is to assess the risk of exposure to electric and magnetic fields for the health of the population of Zaporizhzhia, which lives within the sanitary protection zone of high-voltage power lines of industrial frequency with a capacity of 150-330 kW.
- **MATERIALS AND METHODS.** The work was carried out taking into account the requirements and recommendations of the International Commission for Protection against Non-ionizing Radiation. 832 measurements of electromagnetic radiation were carried out using the PZ-50 industrial frequency field strength meter, which was calibrated. Measurements were carried out on the basis of Standard operating procedure «Methodology for measuring the level of electromagnetic radiation in the territory of residential buildings, in the premises of residential, public and industrial buildings».
- **RESEARCH RESULTS.** 27 monitoring points were identified, where the indicators of the electric field strength did not exceed the maximum permissible limits and the potential risk for the population was assessed as acceptable. However, at 4 points, the indicators of the electric field were registered at the limit of normal and the level of potential risk was estimated as permissible, and at one point, in which the excess of the maximum permissible level was determined, the potential risk for the population was estimated as extremely high (dangerous).
- **CONCLUSIONS.** 1. The results of the study made it possible to assess the potential risk of health of the population of Zaporizhzhia from the influence of electromagnetic fields of high-voltage power lines of industrial frequency with a capacity of 150–330 kW. 2. As a result of the study, a monitoring point was identified, where an excess of the maximum permissible level and, accordingly, a high (dangerous) level of potential risk were observed. 3. Information about the results of the work was sent to the authorities and network owners for their further management decisions.
- **KEYWORDS:** electromagnetic radiation, city territory, risk assessment.

ВСТУП

Питання впливу електромагнітного випромінювання (ЕМВ) на здоров'я населення належить до базових, коли мова йде про антро-

погенні фізичні фактори навколишнього середовища. Високовольтні лінії електропередач (ЛЕП) створюють навколо себе електромагнітне поле, інтенсивність якого залежить від рів-

ня напруги (наприклад, 110 кВ, 220 кВ, 330 кВ і вище), відстані до джерела та часу перебування поблизу нього. ЛЕП утворюють низькочастотне електромагнітне поле (ЕМП) промислової частоти 50 Гц.

Станом на сьогодні Міжнародне агентство з вивчення раку (IARC) підтвердило віднесення ЕМП до Групи 2В — можливо канцерогенний для людини (вперше класифіковано у 2020 р.) [1]. Агентство США з охорони довкілля (EPA) також не дає однозначного визначення ситуації, проте повідомляє про довготривалі спостереження [2].

Водночас систематичні огляди також показують суперечливі результати, і остаточних доказів шкоди для дорослих немає [3]. Проте численні дослідження вказують на неврологічні ефекти, такі як когнітивні зміни, порушення сну [4]. Електромагнітні поля промислової частоти не мають достатньої енергії для прямого пошкодження ДНК і основні гіпотези щодо небезпеки для здоров'я стосуються впливу на клітинні сигнальні процеси та гормональний баланс [5].

З огляду на неоднозначність наукових фактів рекомендації Міжнародної комісії із захисту від неіонізуючого випромінювання (ICNIRP) зводяться до принципу «обережності» — розробити підходи до оцінки ризиків від ЕМП для здоров'я та мінімізувати тривале перебування безпосередньо в зоні дії ЕМП ЛЕП [6, 7].

Метою дослідження є оцінка ризику впливу електричних і магнітних полів для здоров'я населення м. Запоріжжя, яке мешкає в межах санітарно-захисної зони високовольтних ліній електропередач промислової частоти потужністю 150–330 кВт.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Робота здійснювалась з урахуванням вимог і рекомендацій ICNIRP [7] та наказу МОЗ України від 01.08.1996 р. № 239 (зі змінами 2017 р.) «Про затвердження державних санітарних правил та норм» у редакції від 22.01.2021 р. [8].

Вимірювання електромагнітного випромінювання проводились за допомогою вимірювача напруженості поля промислової частоти ПЗ-50, який пройшов калібрування, фахівцями Запорізького обласного центру контролю і профілактики хвороб МОЗ України, що діє на підставі Статуту та має повноваження на проведення таких досліджень [9]. Вимірювання здійснювались на підставі Стандартної операційної процедури «Методика вимірювання

рівня електромагнітного випромінювання на території житлової забудови, в приміщеннях житлових, громадських та виробничих будівель».

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Згідно з існуючими в Україні нормативними документами гранично допустимі рівні (ГДР) ЕМП у житлових приміщеннях мають бути не більше 0,5 кВ/м, на території зони житлової забудови — 1 кВ/м, поза зоною житлової забудови, а також на території городів і садів — 5 кВ/м, на ділянках перетину повітряних ЛЕП з автошляхами 1–4 категорій — 10 кВ/м, у незаселеній місцевості — 15 кВ/м, у важкодоступній місцевості — 20 кВ/м [10].

У результаті проведених досліджень було встановлено, що на території м. Запоріжжя (на 01.01.2022 р.) мешкає 710 052 особи. При цьому вважається, що все населення тим чи іншим чином стикається з впливом електричного поля 50 Гц ліній електропередач, які розташовані в межах міста. Безпосередньо під впливом повітряних ліній електропередач (ПЛЕП) знаходяться мешканці 8 дачних кооперативів, усього близько 4860 осіб.

На основі багаторічних спостережень на території міста було визначено 32 моніторингові точки за усіма напрямками проходження мережі ПЛЕП по м. Запоріжжя, в тому числі точки, де рівень електричного поля досягав меж або перевищував межі ГДР — 1 кВт/м.

У зв'язку з цим було проаналізовано результати інструментальних досліджень за 3 роки — 2023–2025 рр. За цей період проведено 832 вимірювання. Результати вимірювань наведено в таблиці 1.

Оцінка ризику для здоров'я населення від впливу електричних та магнітних полів промислової частоти 50 Гц здійснювалась за загальновідомими етапами:

1. Ідентифікація небезпеки.
2. Оцінювання ймовірності та залежності «експозиція–відповідь».
3. Оцінка експозиції впливу небезпечного фактору з оцінкою невизначеності.
4. Підготовка даних для інформування про ризик.

На етапі «ідентифікації небезпеки» був проведений:

- аналіз розташування мереж повітряних ліній електропередач потужністю 15–330 кВт на території м. Запоріжжя, охоплення цих території моніторинговими точками, розта-

Таблиця 1. Результати вимірювання електромагнітного поля на території м. Запоріжжя

№ з/п	Моніторингові точки	2023 рік			Середнє значення			2024 рік			Середнє значення			2025 рік			Середнє значення				
		К-сть ви-мір.	Е, кВт/м	Н, А/м	Е, кВт/м	Н, А/м	К-сть ви-мір.	Е, кВт/м	Н, А/м	Е, кВт/м	Н, А/м	К-сть ви-мір.	Е, кВт/м	Н, А/м	Е, кВт/м	Н, А/м	К-сть ви-мір.	Е, кВт/м	Н, А/м		
1	В районі вулиць: просп. Соборний — вул. Верхня	80	0,11–0,14	0,84–0,88	0,12	0,86	64	0,08–0,15	0,39–0,87	0,12	0,87	64	0,04–0,17	0,28–0,9	0,09	0,87	64	0,04–0,17	0,28–0,9	0,09	0,87
2	В районі вулиць: вул. Полякова — вул. Чарівна	64	0,1–0,15	0,65–0,87	0,12	0,83	64	0,09–0,15	0,41–0,88	0,14	0,81	64	0,09–0,15	0,41–0,88	0,12	0,8	64	0,09–0,15	0,41–0,88	0,12	0,8
3	В районі вулиць: вул. Сікорського — вул. Каліброва (перехрестя)	96	0,12–0,95	0,86–1,88	0,48	1,32	64	0,12–0,95	0,85–1,88	0,47	1,27	64	0,12–0,95	0,93–2,3	0,53	1,37	64	0,11–1,05	0,93–2,3	0,53	1,37
4	В районі вулиці: бульв. Вінтера	80	0,11–0,14	0,8–0,84	0,13	0,82	64	0,11–0,15	0,8–0,86	0,13	0,83	64	0,11–0,15	0,8–0,86	0,13	0,83	64	0,11–0,15	0,8–0,86	0,13	0,83

Примітки: 1. Е — напруженість електричного поля. 2. Н — напруженість магнітного поля.

шування житлової забудови в межах санітарно-захисної зони ПЛЕП;

- аналіз результатів інструментальних досліджень за 3 р. спостереження (2023–2025 рр.) по 32 моніторинговим точкам.

Крім того була проведена оцінка якості досліджень. Дослідження проводились вимірювачем напруженості поля промислової частоти ПЗ-50, який щорічно проходить калібрування. Фахівці лабораторії уповноважені на проведення досліджень, що підтверджено відповідним свідоцтвом.

На другому етапі «Оцінювання ймовірності та залежності «експозиція-відповідь» проведена оцінка та характеристика випромінювання. Електромагнітні поля промислової частоти відносяться до частот надзвичайно низького діапазону, які діють постійно — 24/7 впродовж року. Все населення міста тим чи іншим чином стикається з впливом електричного поля 50 Гц ЛЕП, які розташовані мережею в місті. Визначені території житлової забудови, які безпосередньо знаходяться в межах санітарно-захисних зон ПЛЕП. Це житлова забудова 8 садівницьких товариств, а також територія відпочинку — парк «Енергетиків». Проведений аналіз розташування точок, на яких здійснені виміри та зареєстровані межі норми або перевищення ГДР.

На наступному етапі «проведення оцінювання експозиції впливу небезпечного фактору», був проведений аналіз даних інструментальних досліджень електричного поля (ЕП) та магнітного поля (МП) за 2023–2025 рр. За результатами цих досліджень був проведений розрахунок середніх значень з урахуванням розширеної невизначеності по кожному дослідженню.

На наступному етапі та для визначення впливу електричних та магнітних полів на населення по кожній точці спостереження проведений розрахунок вектору Пойтинга (S), який характеризує спрямовану передачу енергії електромагнітного поля через одиницю площі за одиницю часу. Ці дані використовувались для подальшого визначення пробіту (Prob), як обернення інтегральної функції стандартного нормального розподілу.

Пробіт визначено за формулою:

$$\text{Prob} = 2,6 \times 10^{-3} \times S - 5,7.$$

За таблицею перекладу проведено переведення пробіту у ймовірність ризику. Характеристика ризику, в даному випадку, полягає у визначенні впливу ЕП та МП 50Гц на серцево-судинну систему [11].

Величина потенційного ризику здоров'ю населення оцінювалась по величині індексу ризику при різних дозово-часових навантаженнях дії ЕП та МП за наступними критеріями:

- індекс ризику <0,02 — прийнятний;

Таблиця 2. Результати вимірювань ЕМВ та визначення ризику для населення

№	Моніторингові точки	Е (Вт/м)	Н (А/м)	Вектор Пойгінга S (Вт/м ²)	Пробіт (Prob)	Ймовірність (Risk)	Індекс ризику	Потенційний ризик
ПЛЕП 150 кВ, 330 кВ: місто Запоріжжя, в районі вулиць: проспект Соборний-вулиця Верхня								
1	Т. № 1, вул. Верхня, 31	130	0,9	117	-5,4			
2	Т. № 2, вул. Верхня, 38	170	0,88	150	-5,3			
3	Т. № 3, вул. Верхня, 6	140	0,88	123	-5,4			
4	Т. № 4, Паркова зона	150	0,87	130	-5,3			Прийнятний
5	Т. № 5, Паркова зона	120	0,86	103	-5,4	0,001	<0,02	Прийнятний
6	Т. № 6, Паркова зона	130	0,86	112	-5,4			
7	Т. № 7, Паркова зона	130	0,86	112	-5,4			
8	Т. № 8, Паркова зона	140	0,87	122	-5,4			
ПЛЕП 150 кВ, 330 кВ: місто Запоріжжя, в районі вулиця Полякова — вулиця Чарівна								
9	Вул. Полякова, буд. №3	100	0,65	65	-5,5			
10	Вул. Полякова, буд. № 5	120	0,86	103	-5,4			
11	Вул. Полякова, буд. № 7	130	0,86	112	-5,4			
12	Вул. Полякова, буд. № 11	140	0,88	123	-5,4			Прийнятний
13	Вул. Полякова, буд. № 13	110	0,84	92	-5,5	0,001	<0,02	Прийнятний
14	Вул. Авраменко, буд. № 9	150	0,87	131	-5,4			
15	Вул. Авраменко, буд. № 5А	120	0,85	102	-5,4			
16	Вул. Авраменко, буд. № 15	140	0,88	123	-5,4			
ПЛЕП 150 кВ, 330 кВ: місто Запоріжжя, в районі вулиць Сікорського — Каліброва (перехрестя)								
17	Перехрестя вул. Авіаторів / Мартенівська	1450	2,3	3335	2,9	0,999	0,7 ≥ Risk	Вкрай високий (небезпечний)
18	Перехрестя вул. Авіаторів / Клінічна	900	1,8	1620	-1,4	0,081	0,02 ≤ Risk ≤ 0,3	Допустимий
19	Перехрестя вул. Авіаторів / Комбінатська	150	0,89	1334	-2,2	0,025	0,02 ≤ Risk ≤ 0,3	
20	Перехрестя вул. Авіаторів / Івана Мазеши	920	1,8	1656	-1,4	0,081	0,02 ≤ Risk ≤ 0,3	Допустимий
21	Перехрестя вул. Каліброва / Сікорського, зупинка	950	1,88	1786	-1,1	0,136	0,02 ≤ Risk ≤ 0,3	
22	Перехрестя вул. Менделєєва / Сікорського	670	1,35	904	-3,5			Прийнятний
23	Перехрестя вул. Авіаторів / Чавунна	120	0,86	103	-5,4	0,001	<0,02	
24	перехрестя вул. Авіаторів/ Алейна	400	1,1	440	-4,5			

№	Моніторингові точки	E (Вт/м)	H (А/м)	Вектор Пойінга S (Вт/м ²)	Пробіт (Prob)	Ймовірність (Risk)	Індекс ризику	Потенційний ризик
ПЛЕП 150 кВ, 330 кВ: місто Запоріжжя, в районі бульвару Вінтера								
25	Бул. Вінтера, буд. № 20	120	0,84	101	-5,4	0,001	<0,02	Прийнятний
26	Бул. Вінтера, буд. № 22	150	0,86	129	-5,4			
27	Бул. Вінтера, буд. № 24	140	0,84	118	-5,4			
28	Бул.Вінтера, буд. № 26	150	0,86	129	-5,4			
29	Бул. Вінтера, буд. № 34	110	0,82	90	-5,5			
30	Бул. Вінтера, буд. № 36	140	0,84	118	-5,4			
31	Бул. Вінтера, буд. № 40	140	0,82	115	-5,4			
32	Бул. Вінтера, буд. № 42	150	0,86	129	-5,3			

- індекс ризику $0,02 < 0,3$ — допустимий;
- індекс ризику $0,3 < 0,7$ — високий (незадовільний);
- індекс ризику $> 0,7$ — вкрай високий (небезпечний).

Результати вимірів і розрахунків по кожній точці надано в таблиці 2.

При аналізі результатів досліджень визначено 27 моніторингових точок, на яких перевищень ГДР (1кВт/м) не спостерігалось, і потенційний ризик для населення оцінюється як прийнятний. Крім того визначені 4 точки з допустимим потенційним ризиком де проходить ПЛЕП «Укренерго» потужністю 330 кВт. При цьому перевищень не спостерігалось, але показники електричного поля реєструвалися на межі норми з урахуванням невизначеності (точки 18,19,20,21). Для однієї моніторингової точки (точка 17) потенційний ризик для здоров'я населення оцінюється як вкрай високий. За результатами інструментальних досліджень, виміряні рівні електричного поля у цій точці перевищують ГДР в середньому на 40 %.

ВИСНОВКИ

1. Потенційний ризик для здоров'я населення м. Запоріжжя у своїй більшості є прийнятним і населення не повинно відчувати дискомфорту від впливу ЕМП.

2. Але визначені точки, які знаходяться під ПЛЕП з рівнями випромінювання, що межують з нормативними, де за деяких надзвичайних умов у населення можливі дискомфортні стани, але фоновий рівень захворюваності збережеться без змін. Крім того, на території житлової забудови визначена точка 17, на якій спостерігається перевищення гранично допустимого рівня. В цьому випадку потенційний ризик для здоров'я населення оцінюється як вкрай високий (небезпечний). При проведенні людиною більшості часу (більше 2 годин на добу) під ПЛЕП, можливе достовірне зростання захворюваності на протязі тривалого часу.

3. Інформація про перевищення ГДР електричного поля промислової частоти 50 Гц була скерована до органів влади та власників мереж для подальшого прийняття ними управлінських рішень.

REFERENCES

1. World Health Organization, International Agency for Research on Cancer. Electromagnetic fields and cancer risk: current classification and updates. In: IARC Monographs and WHO EMF Project reports. Lyon: IARC; 2024. Available from: <https://www.iarc.who.int>
2. U.S. Environmental Protection Agency. Electric and magnetic fields from power lines. Washington (DC): US EPA; 2024 [updated 2024; cited 2026 Apr 16]. Available from: <https://www.epa.gov/radtown/electric-and-magnetic-fields-power-lines>
3. Danho S, Escobar Huertas JF, Schoellhorn WI. A systematic review of the impact of electromagnetic waves on living beings. *Cureus*. 2025;17(8):e90355. doi: 10.7759/cureus.90355
4. Tian H, Zhu H, Gao C, Shi M, Yang D, Jin M, Wang F, Sui X. System-level biological effects of extremely low-frequency electromagnetic fields: an *in vivo* experimental review. *Front*

- Neurosci.* 2023;17:1247021. doi: 10.3389/fnins.2023.1247021
5. Akbari H, Taeb S, Adibzadeh A, Akbari H. Non-ionizing electromagnetic irradiations; biological interactions, human safety. *J Biomed Phys Eng.* 2023; 13(4):299–308. doi: 10.31661/jbpe.v0i0.2010-1203
 6. Council of the European Union. Council Recommendation of 12 July 1999 on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz). *Off J Eur Communities.* 1999;L199:59–70. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:199:0059:0070:en:PDF>
 7. ICNIRP. Guidelines for limiting exposure to electric and magnetic fields (1 Hz–100 kHz). *Health Phys.* 2020; 118(5):483–524. doi: 10.1097/HP.0000000000001138
 8. Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy. Nakaz vid 01 serpnia 1996 r. № 239 «Pro zatverdzhennia derzhavnykh sanitarnykh pravyl ta norm» (u redaktsii vid 22.01.2021) [Ministry of Health of Ukraine. Order of 01 August 1996 No. 239 «On approval of state sanitary rules and norms» (as amended on 22 January 2021). Kyiv: Ministry of Health of Ukraine; 1996. Available from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0488-96?ed=20210122&find=1&text=%D0%BE%D1%86%D1%96%D0%BD%D0%BA#w1_1
 9. Statut derzhavnoi ustanovy «Zaporizkyi oblasnyi tsentr kontroliu ta profilaktyky khvorob Ministerstva okhorony zdorovia Ukrainy», zatverdzhenyi nakazom MOZ Ukrainy [The Statute of the State Institution «Zaporizhzhia Regional Center for Disease Control and Prevention of the Ministry of Health of Ukraine», approved by order of the Ministry of Health of Ukraine. Available from: <https://zp.cdc.gov.ua/wp-content/uploads/STATUT.pdf>
 10. Dumanskyi VYu, Koziarin IP, Ivakhno OP. Elektromagnitni polya yak ekoloho-hihiyenychna problema suchasnosti. [Dumanskyi VYu, Koziarin IP, Ivakhno OP. Electromagnetic fields as an eco-hygienic problem of our time]. *Dovkilia ta zdorovia [Environment and Health]*. 2021;3(100):44–8. doi: 10.32402/dovkil2021.03.044 (Ukrainian).
 11. Respublykanskoie unytarnoe predpriyatie «Nauchno-praktycheskyi tsentr hyhyeny». Metod otsenky ryska zdoroviu naseleniya, obuslovlennoho vozdeistviem elektromagnitnykh polei toka promyshlennoi chastyty 50 Hts. Ynstruktsiya po pryimeneniyu [Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center of Hygiene". Method for assessing population health risks associated with exposure to electromagnetic fields of industrial frequency (50 Hz). Application guidelines]. Minsk: Republican Unitary Enterprise «Scientific and Practical Center of Hygiene»; 2021. 12 p. Available from: <http://m.med.by/methods/pdf/full/006-1121.pdf> (Russian).

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Дослідження виконано без зовнішнього фінансування. Автори не отримували грантів чи іншої фінансової підтримки від будь-яких установ чи компаній.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

При написанні статті генеративний штучний інтелект не використовувався.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ ТА ЇХ ВНЕСОК

ГАВРІКОВА Ольга: концептуалізація, адміністрування проєкту, курація даних, написання — оригінальний проєкт.

НУРІЄВА Олена: концептуалізація, дослідження, курація даних, написання — оригінальний проєкт.

КОСТЕНЕЦЬКИЙ Михайло: концептуалізація, дослідження, курація даних, формальний аналіз.

ПАНТЮХОВА Валентина: концептуалізація, дослідження, курація даних, написання — оригінальний проєкт.

КУЦАК Алла: курація даних, формальний аналіз, методологія, написання — перегляд та редагування. ORCID 0000-0002-5697-4045.

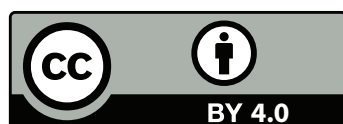


КУЦАК Алла: 69035 Україна, м. Запоріжжя, бульвар Марії Примаченко, 26.

Тел.: +38 067 155 7397; e-mail: alla758@ukr.net.

KUTSAK Alla: 26 M. Prymachenko Bul., Zaporizhzhia, 69035. Ukraine.

Phone: +38 067 155 7397; e-mail: alla758@ukr.net.



Отримано 14.01.2026

Переглянуто 23.02.2026

Схвалено до публікації 19.03.2026

Received 14.01.2026

Revised 23.02.2026

Approved for publication 19.03.2026

БАКТЕРИЦИДНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНОЇ ПОРТАТИВНОЇ СИСТЕМИ УФ-ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОСНОВІ СВІТЛОДІОДІВ ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ

¹ Леонов Ю.І.

¹ Верголяс М.Р.

² Григорчук О.М.

¹ Зоріна О.В.

³ Балко О.І.

³ Балко О.Б.

¹ Державна установа «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва Національної академії медичних наук України», м. Київ, Україна

² Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна

³ Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного Національної академії наук України», м. Київ, Україна

■ **МЕТОЮ** даної роботи є визначення бактерицидної ефективності моделі портативної системи для обробки води ультрафіолетом з використанням світлодіодів, розробленої авторами, на моделі санітарно-показового мікроорганізму *Escherichia coli*. У роботі використовували розроблену авторами модель портативної системи для очистки води УФ-випромінюванням з LED-світильниками та довжиною хвилі УФ-випромінювання 279 нм. Мікробіологічні дослідження проводили на санітарно-показовому мікроорганізмі *Escherichia coli* (штам УКМ В-906) з колекції ДУ «Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України». В результаті проведених досліджень встановлено, що розроблена модель відповідає необхідним умовам: є портативною, енергоефективною (працює від звичайного павербанка чи сонячного акумулятора), при експозиції в 10 хв повністю інактивує *Escherichia coli* у найвищій концентрації, для менших концентрацій є ефективною експозиція навіть у 5 хв. При перевірці поглинання УФ-випромінювання спектрів А, В, С кварцовою трубкою, що повинна дозволити УФ-випромінюванню проходити крізь неї з меншою втратою енергії, було встановлено, що воно було найменшим (менше 5%) на відстані 20 см. Отже, метод знезараження УФ-випромінювання з LED-світильниками та довжиною хвилі 279 нм є ефективним для поліпшення показників епідемічної безпеки питної води, а відповідні портативні установки можуть бути перспективними для отримання безпечної питної води в умовах надзвичайних ситуацій.

■ **КЛЮЧОВІ СЛОВА:** *УФ-випромінювання, E. coli, LED-світильники, портативна система.*

BACTERICIDAL EFFICIENCY OF A PORTABLE UV-VIPROMINE BATH SYSTEM BASED ON LEDS FOR NON-CONTAMINATED WATER

¹ Leonov Yu.I.

¹ Vergolyas M.R.

² Grigorchuk O.M.

¹ Zorina O.V.

³ Balko O.I.

³ Balko O.B.

¹ State Institution «Marzиеv Institute for Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine

² Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine

³ D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

■ **THE GOAL** of this study was to determine the bactericidal effectiveness of a portable UV-LED water treatment system, developed by the authors, using the sanitary indicator microorganism *E. coli*. The authors' portable UV water purification system model, which uses UV-LED lights with a wavelength of 279 nm, was used for this study. Microbiological research was conducted on the sanitary indicator microorganism *E. coli* (strain UKM B-906) from the collection of the D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology. The results of the study showed that the developed model meets the necessary criteria: it is portable and energy-efficient (powered by a standard power bank or solar battery). At a 10-minute exposure, it completely inactivates *E. coli* at the highest concentration. For lower concentrations, even a 5-minute exposure is effective. When testing the absorption of UV radiation in the A, B, and C zones by a quartz tube, which is supposed to allow UV radiation to pass through with minimal energy loss, it was found that the absorption was lowest (less than 5%) at a distance of 20 cm. Therefore, the method of disinfection using UV-LEDs with a wavelength of 279 nm is effective for improving the epidemiological safety of drinking water. Portable systems based on this technology could be a promising solution for obtaining safe drinking water during emergencies.

■ **KEYWORDS:** *UV radiation, E. coli, LED lights, portable system.*

ВСТУП

Кліматичні перетворення мають значний негативний вплив на забезпеченість територій водними ресурсами: їх обміління, зниження рівня ґрунтових вод, погіршення якості води тощо [1, 2]. Через зазначене в Україні, як і багатьох європейських країнах, особливо актуальним є забезпечення населення питною водою гарантованої якості [3]. Особливо гостро проблема забруднення питної води стоїть в регіонах з відсутністю належної інфраструктури водопостачання. Зокрема, внаслідок бойових дій значно зростає ризик забруднення води водних джерел та питної, знижується надійність водопостачання та погіршується доступ до питної води [6, 7]. Це може призводити до поширення захворювань як неінфекційної, так і інфекційної етіології [4, 5].

Для попередження захворюваності населення через споживання води невідповідної якості за показниками епідемічної безпеки в ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» передбачено контроль її якості за 11 відповідними показниками. У поверхневих водах виявляють спочатку 5 з них (загальне мікробне число, загальні коліформи, *Escherichia coli*, ентерококи, коліфаги), а потім інші (патогенні ентеробактерії, ентеровіруси тощо, паразитологічні показники). Основним мікробіологічним критерієм безпеки питної води вважається відсутність бактерій групи кишкової палички (коліформ) на 100 мл води (санітарно-показовий мікроорганізм). *Escherichia coli* використовується як індикатор фекального забруднення з кількох причин: постійно присутня у кишківнику людини та тварин; легко культивується в лабораторних умовах; чутлива до змін у довкіллі, швидко гине у чистій воді; її наявність може свідчити про можливу присутність небезпечних патогенів [8].

З метою знезараження в більшості країн ЄС питну воду хлорують (хлором, гіпохлоритом натрію), використовуючи цей метод в якості основного або в поєднанні з іншими методами (діоксидом хлору, озonom, перманганатом калію, ультрафільтрацією, УФ-випромінювання) [9, 10]. УФ-випромінювання — сучасний та безпечний метод, що має переваги: не змінює склад та смак води; не потребує додавання хімікатів; знищує більшість бактерій, вірусів, цист та спор. Цей метод є перспективним по відношенню до патогенних мікроорганізмів. Інактивація бактерій здійснюється переважно

за рахунок незворотних пошкоджень ДНК [11]. Ефективність та безпечність знезараження питної води відповідним методом залежить від товщини шару води та її якості, інтенсивності УФ-випромінювання, часу його дії, гідродинамічних характеристик, матеріалів, конструкції пристрою, наявності надійного джерела його живлення та підзарядки тощо [12].

Сучасні портативні УФ-системи з використанням світлодіодів, що прості у разі транспортування та використання, є альтернативним методом знезараження питної води в польових умовах, зокрема, в умовах надзвичайних ситуацій. Такі пристрої мають багато переваг порівняно із ртутними лампами УФ-випромінювання. Проведені поодинокі дослідження окремих конструкцій УФ-систем з використанням світлодіодів для індивідуального використання свідчать про їх ефективність та/або доцільність конструктивного вдосконалення [12].

Таким чином, на сьогодні є актуальним удосконалення та вивчення особливостей ефективної дії сучасних портативних пристроїв для УФ-випромінювання, що працюють з використанням світлодіодів.

Мета роботи. Метою даної роботи є визначення бактерицидної ефективності моделі портативної системи для обробки води ультрафіолетом з використанням світлодіодів, розробленої авторами, на моделі санітарно-показового мікроорганізму *Escherichia coli*.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

В роботі використовували розроблену авторами модель портативної системи для очистки води УФ-випромінюванням з LED-світильниками та довжиною хвилі УФ-випромінювання 279 нм. Дослідження проводили на санітарно-показовому мікроорганізмі *Escherichia coli* (штам УКМ В-906) з колекції ДУ «Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного».

Для створення експериментальної установки використали малопотужні (0,2 Вт) ультрафіолетові світлодіоди (UV-C), розраховані на напругу 5–8 В та силу струму до 30 мА, які дають короткохвильове УФ-випромінювання у діапазоні електромагнітного спектру із піковою довжиною хвилі 275 нм, що є бактерицидною зоною.

Для забезпечення рівномірного УФ-випромінювання в усіх напрямках ми розмістили UV-C-світлодіоди симетрично на перфорованих

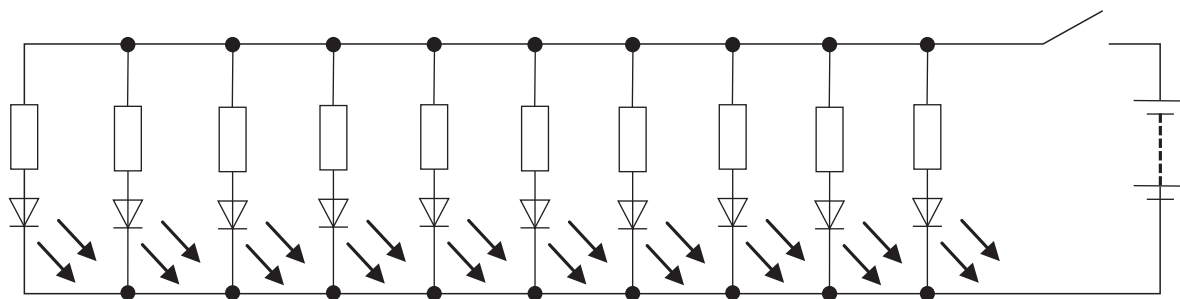


Рис. 1. Умовна електрична схема модуля збірки з УФ-світлодіодів

гранях пластмасової прямокутної трикутної призми, оскільки вони мають мініатюрні розміри (3,5 мм × 3,5 мм × 1,05 мм) і дають УФ-випромінювання з кутом 120°. Готовий модуль збірки з УФ-світлодіодів помістили в циліндричну трубку, виготовлену з кварцового скла, прозорого для ультрафіолетових променів.

В якості джерела живлення використовували звичайний павербанк MI Power Bank 2S 10000 mAh (model № PLM09ZM), що забезпечило мобільність приладу (рис. 1, 2).

Авторами було досліджено поглинання УФ-випромінювання спектрів А, В, С кварцовою трубкою на відстані 5, 10, 20 см. Кварцова трубка — це один з ключових компонентів УФ-пристрою. Вона знижує ймовірність пошкодження УФ-ламп та повинна дозволити УФ-випромінюванню проходити крізь неї з меншою втратою енергії. Проведено перевірку бактерицидної дії моделі пристрою на санітарно-показовому мікроорганізмі *Escherichia coli* (штам УКМ В-906) з колекції ДУ «Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного». Підготовка розведень та перевірка титрів проводилась на базі відділу антибіотиків ІМВ ім. Д.К. Заболотного. Для перевірки бактерицидної ефективності використовували титри

Escherichia coli 10⁹, 10⁸, 10⁷, 10⁶, 10⁵, 10⁴. Розведення чистої культури готували на стерильно-му фізіологічному розчині (100 мл).

Обробку ультрафіолетом за допомогою моделі портативної системи на основі LED світильників проводили, занурюючи систему у розчин на 30 с, 1 хв, 5 хв та 10 хв.

Облік результатів проводили з допомогою тест-системи CompactDry™ ЕС, виробництва Shimadzu Diagnostics Corp. (Японія). На кожну точку використовували 4 тест-системи. На кожну чашку наносили 1 мл розчину та інкубували при 37°C 24 години.

Після інкубації проводили аналіз результатів шляхом підрахунку кількості колонієутворюючих одиниць (КУО).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У роботі авторами було проведено перевірку поглинання всіх спектрів УФ-випромінювання кварцовою трубкою. Вимірювання було проведено за допомогою радіометрів АРГУС-04, -05, -06 (табл. 1).

Як можна бачити в табл. 1, поглинання всіх спектрів УФ-випромінювання кварцовою трубкою на відстані 20 см було мінімальним та складало для: УФ-А — 17 мВт, УФ-В — 3 мВт, УФ-С — близько 60 мВт. Для випромінювання спектру В на відстані 20 см було найменшим (3 мВт), як і фон випромінювання (4 мВт).

За даними літератури, час експозиції для інактивації *Escherichia coli* у воді УФ при довжині хвилі 276 нм складає 5 хв [13], а при довжині хвилі 280 нм — 30 с [14]. Відповідно, для експерименту було обрано 4 точки: 30 с, 1 хв, 5 хв та 10 хв.

На рис. 3 представлено контрольні чашки з відповідними титрами.

Як видно з рис. 3, найбільші титри (10⁸ та 10⁹) показали зону суцільного росту (ЗСР), таким чином підтверджено максимальну присутність *Escherichia coli* в розчині на момент

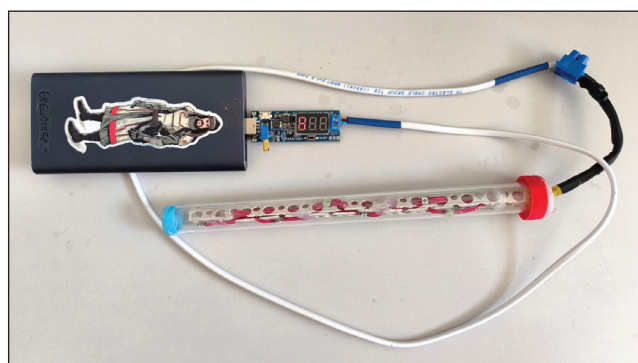


Рис. 2. Зовнішній вигляд експериментальної моделі УФ-пристрою для знезараження води в увімкненому стані

Таблиця 1. Результати поглинання УФ-випромінювання спектрів А, В, С кварцовою трубкою

Спектр оптичного випромінювання	Відстань, см	Фон випромінювання, мВт	Поглинання випромінювання кварцовою трубкою, мВт
УФ-А	5	53	55
		53	55
		53	58
	10	36	38
		36	38
		36	38
	20	16	17
		17	17
		16	17
УФ-В	5	31	29
		31	29
		32	29
	10	11	10
		11	11
		11	11
	20	4	3
		4	3
		4	3
УФ-С	5	563	541
		562	539
		563	538
	10	177	174
		180	174
		177	169
	20	75	63
		75	65
		77	63

Примітка. УФ-А — випромінювання спектру А, довжина хвилі — 315–400 нм; УФ-В — випромінювання спектру В, довжина хвилі — 280–315 нм; УФ-С — випромінювання спектру С, довжина хвилі — 100–280 нм.

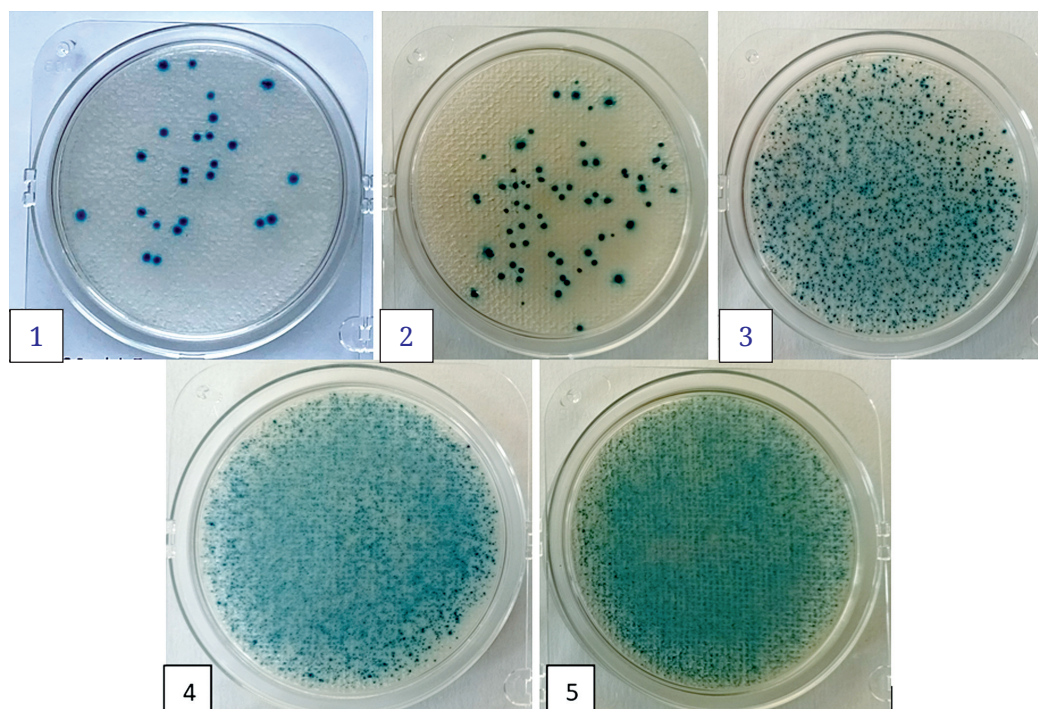


Рис. 3. Контрольні посіви: 1 — титр 10^5 ; 2 — титр 10^6 ; 3 — титр 10^7 ; 4 — титр 10^8 ; 5 — титр 10^9

Таблиця 2. Кількість КУО *Escherichia coli* (штам УКМ В-906) після застосування портативної системи для дезінфекції води

	Титр <i>Escherichia coli</i> в розчині				
	10 ⁹	10 ⁸	10 ⁷	10 ⁶	10 ⁵
Контроль	ЗСП	ЗСП	566	580	96
30с	ЗСП	ЗСП	521	556	84
1 хв	ЗСП	ЗСП	395	472	52
5 хв	150	3	0	0	0
10 хв	0	0	0	0	0

проведення опромінення з допомогою розробленої моделі портативної системи для дезінфекції води.

В результаті проведених нами досліджень були отримали дані, зазначені в табл. 2.

Як видно з табл. 2, ефективнішим часом експозиції є 10 хвилин. Навіть найбільші концентрації *Escherichia coli* було успішно інактивовано за цей час. Менші концентрації (10⁶ та 10⁵) були ефективно інактивовані вже впродовж 5 хв. При цьому загальні втрати електроенергії джерела живлення (MI Power Bank 2S) склали менше 25% на 90 хв роботи пристрою.

Таким чином, ми можемо стверджувати, що модель портативної системи для знезараження води ультрафіолетом з LED-світильниками має ефективну бактерицидну дію проти *Escherichia coli* при експозиції 10 хв, при довжині хвилі 279 нм, навіть при титрі 10⁹. При цьому система має прекрасні показники енергоефективності, що дозволяє використовувати її з павербанком місткістю 10000 mAh не менше 20 разів поспіль.

ВИСНОВКИ

1. Авторами розроблено модель портативної системи для дезінфекції води за допомогою УФ-випромінювання з використанням LED-світильників, що має довжину хвилі 279 нм. Систему розміщено у герметичній кварцовій трубці. При перевірці поглинання УФ-випромінювання спектрів А, В, С кварцовою трубкою було встановлено, що воно було найменшим (менше 5 мВт) для випромінювання зони В на відстані 20 см.

2. Розроблена модель пристрою УФ-випромінювання з LED-світильниками та довжиною хвилі 279 нм має:

- ефективну бактерицидну дію щодо *Escherichia coli* у водному розчині при експозиції 10 хв для титрів 10⁸ та 10⁹, для менших концентрацій ефективною також є експозиція у 5 хв;

- прийнятні показники енергоефективності, що дозволяє багаторазово використовувати її за відсутності електроенергії та наявності павербанку чи сонячного акумулятора в умовах надзвичайних ситуацій.

REFERENCES

1. **Hryhorenko LV.** Hihiiienichne obgruntuvannia do tsilnosti vykorystannia doochyshchenoi pytnoi vody sered silskykh i miskykh respondentiv Dnipropetrovskoi oblasti [Hygienic justification of the feasibility of using purified drinking water among rural and urban respondents of the Dnipropetrovsk region]. *Hihiiena naselenykh mist* [Hygiene of Population Places]. 2015;66:65–74 (Ukrainian).
2. **Romashchenko M, Husyev Y, Shatkovskiy A, et al.** Impact of climate change on water resources and agricultural production. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo* [Land Reclamation and Water Management]. 2020;(1):5–22. doi: 10.31073/mivg202001-235
3. **Romashchenko M, Shevchenko A, Shevchuk S. et al.** Prospects and problems of using local water resources for irrigation in the basins of small rivers of the forest-steppe of Ukraine. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo* [Land Reclamation and Water Management]. 2023;(1):75–83. doi: 10.31073/mivg202301-351
4. **Zorina OV, Surmasheva OV, Ivanko OM, Polka OO, Mavrykin YeO.** Analiz pidkhodiv do otsinky ta zastosuvannia dezinfektsiinykh zasobiv dlia pytnoi vody v Ukraini ta krainakh YeS, u tomu chysli krainakh NATO [Analysis of approaches to the assessment and application of disinfectants for drinking water in Ukraine, EU and NATO countries]. *Ukrainskyi zhurnal viiskoi medytsyny* [Ukrainian Journal of Military Medicine]. 2025;6:48–56. doi: 10.46847/ujmm.2025.1(6)-048 (Ukrainian).
5. **Ivanko OM., Zorina OV, Deputat YuM.** Analiz perspektyv implementatsii v Ukraini AMEDP-4.9 «Vymohy do prydatnosti pytnoi vody pid chas polovykh operatsii i v razi vynyknennia nadzvychainykh sytuatsii» [Analysis of the prospects for the implementation in Ukraine of AMEDP-4.9 «Requirements for the suitability of drinking water during field operations and in the event of emergencies»]. *Ukrainskyi zhurnal viiskovoï medytsyny* [Ukrainian Journal of Military Medicine]. 2022;3(3):31–3. doi: 10.46847/ujmm.2022.3(3)s (Ukrainian).
5. **Polka NS, Fedorenko VI, Plastunov VA.** Problemy zberezhenia dovkillia i zdorovia natsii u materialakh XV zizdu hihiienistiv Ukrainy [Problems of enviro-

ment safering and population healht based on reports at the XV congress of hygienists Ukraine. *Dovkillia ta zdorovia [Environment and Health]*. 2013;2(65):68–80. Available from: <http://www.dovkil-zdorov.kiev.ua/env/65-0068.pdf> (Ukrainian).

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Дослідження виконано без зовнішнього фінансування. Автори не отримували грантів чи іншої фінансової підтримки від будь-яких установ чи компаній.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

При написанні статті генеративний штучний інтелект не використовувався.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ ТА ЇХ ВНЕСОК

ЛЕОНОВ Юрій: концептуалізація, дослідження, методологія, спостереження. ORCID: 0000-0001-6625-2786.

ВЕРГОЛЯС Майя: курація даних, формальний аналіз. ORCID 0000-0002-3617-0947.

ГРИГОРЧУК Олександр: ресурси, методологія. ORCID 0000-0002-6139-1231.

ЗОРИНА Олеся: адміністрування проекту, написання — перегляд та редагування. ORCID 0000-0002-1557-8521.

БАЛКО Олександр: ресурси, методологія. ORCID 0000-0003-2635-3464.

БАЛКО Ольга: ресурси, методологія. ORCID 0000-0002-1306-2046.

7. **Smith R, Nieuwenhuijsen M, Wright J, Raynor P, Cocker J, Jones K.** Validation of trichloroacetic acid exposure via drinking water during pregnancy using a urinary TCAA biomarker. *Environ Res.* 2013;**126**:145–51. doi: 10.1016/j.envres.2013.05.004

SOURCES OF FUNDING

The research was carried out without external financial support. The authors did not obtain grants or funding from any institutions or companies.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of a conflict of interest.

APPLICATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

No generative artificial intelligence was employed in the writing of this article.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS AND THEIR CONTRIBUTION

LEONOV Yurii: conceptualization, investigation, methodology, supervision. ORCID: 0000-0001-6625-2786.

VERGOLIAS Mayia: data curation, formal analysis ORCID: 0000-0002-3617-0947.

HRYHORCHUK Oлександр: resources, methodology. ORCID: 0000-0002-6139-1231.

ZORINA Olesia: project administration, writing — review & edition. ORCID: 0000-0002-1557-8521.

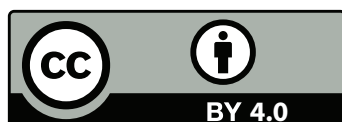
BALKO Oлександр: resources, methodology. ORCID: 0000-0003-2635-3464.

BALKO Olha: resources, methodology. ORCID: 0000-0002-1306-2046.



ЗОРИНА Олеся: 02094, Україна, м. Київ, вул. Павла Полуботка Гетьмана, 50.
Тел.: +38 050 932 3650; e-mail: wateramnu@ukr.net.

ZORINA Olesia: 50 Pavlo Polubotka Hetman Street, Kyiv, 02094, Ukraine.
Phone: +38 050 932 3650; e-mail: wateramnu@ukr.net.



Отримано 17.11.2025
Переглянуто 26.12.2025
Схвалено до публікації 19.03.2026

Received 17.01.2025
Revised 26.12.2025
Approved for publication 19.03.2026

ОЦІНКА РІВНЯ ЗАДОВОЛЕНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЄЮ ХАРЧУВАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПІД ЧАС ПРОХОДЖЕННЯ РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО ЛІКУВАННЯ

¹ Кучер М.О.

² Пашинська С.Л.

¹ Потапчук В.А.

¹ Українська військово-медична академія, м. Київ, Україна

² Державна установа «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва Національної академії медичних наук України», м. Київ, Україна

■ **ВСТУП.** Реабілітаційне лікування є одним із важливих етапів надання медичної допомоги в системі охорони здоров'я, що спрямований на відновлення або покращення фізичних, когнітивних і функціональних здібностей після травми, хвороби чи оперативних втручань. Міжнародні клінічні настанови чітко регламентують необхідність проведення нутритивного скринінгу всіх пацієнтів при госпіталізації з подальшою оцінкою ризиків і корекцією раціону відповідно до клінічного стану. Оцінка рівня задоволеності організацією харчування — важливий індикатор якості нутритивного забезпечення, оскільки дозволяє виявити невідповідність між нормативними вимогами та фактичними харчовими практиками. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю підвищення якості харчування та адаптації меню до реальних потреб військових під час проходження реабілітації в стаціонарних умовах.

■ **МЕТА.** Оцінити рівень задоволеності військовослужбовців організацією харчування під час реабілітаційного лікування та визначити чинники, що впливають на споживчі звички, відчуття ситості й загальну оцінку якості раціону.

■ **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.** Дослідження проведене в межах планової науково-дослідної роботи Української військово-медичної академії шляхом анонімного анкетування військовослужбовців, що перебували в військово-медичному реабілітаційному центрі. Анкета охоплювала питання щодо задоволеності організацією харчування, якості та різноманітності страв, побажань щодо вдосконалення меню тощо. Для статистичної обробки даних застосовано відсоткові частки, критерій Стьюдента та коефіцієнт кореляції Спірмена ($p < 0,05$). У дослідженні взяли участь 92 військовослужбовці чоловічої статі віком 19–62 років.

■ **РЕЗУЛЬТАТИ.** Понад 80,0% опитаних військовослужбовців позитивно оцінили санітарний стан місць для приймання їжі, своєчасність обслуговування, об'єм порцій приготованих страв та свіжість продуктів, тоді як різноманітність приготованих страв позитивно оцінена лише 48,9% респондентів. При цьому більшість опитаних (72,0%) пропускали один або кілька основних прийомів їжі, найчастіше — сніданок. Також 46,7% не доїдали всі страви, а 80,4% додатково між основними прийомами їжі споживали продукти, куплені за власні кошти. Основні побажання щодо вдосконалення раціону стосувалися збільшення кількості фруктів, овочів, ягід, рибних продуктів та соків. Кореляційний аналіз показав статистично значущі зв'язки між пропуском сніданку та оцінкою асортименту ($r_s = 0,29$; $p < 0,01$), між частотою з'їдання страв і бажанням змінити розмір порцій ($r_s = 0,31$; $p < 0,006$), а також між оцінкою асортименту та бажанням перегляду меню ($r_s = 0,56$; $p < 0,001$). Виявлено зв'язки між відчуттям важкості/болю в животі та бажанням зменшити порції ($r_s = 0,34$; $p < 0,002$).

■ **ВИСНОВКИ.** Отримані результати засвідчили про необхідність удосконалення харчового забезпечення реабілітантів шляхом розширення асортименту страв, оновлення меню, оптимізацію розміру порцій та адаптації харчування до індивідуальних потреб з врахуванням енерговитрат військовослужбовців.

■ **КЛЮЧОВІ СЛОВА:** військовослужбовці, реабілітація, нутритивний скринінг, задоволеність харчуванням, асортимент страв, кореляційний аналіз.

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF SATISFACTION WITH THE ORGANIZATION OF NUTRITION OF MILITARY PERSONNEL DURING REHABILITATION TREATMENT

¹ Kucher M.O.

² Pashynska S.L.

¹ Potapchuk V.A.

¹ Ukrainian Military Medical Academy, Kyiv, Ukraine

² State Institution «Marzheiev Institute for Public Health, Kyiv, Ukraine

■ **INTRODUCTION.** Rehabilitation treatment is one of the key stages of health care delivery, aimed at restoring or improving physical, cognitive, and functional abilities after injury, illness, or surgical interventions. International clinical guidelines clearly regulate the need for nutritional screening of all hospitalized patients, followed by risk assessment and dietary correction in accordance with the patient's clinical condition. Assessment of satisfaction with the organization of nutrition is an important indicator of the quality of nutritional support, as it makes it possible to identify discrepancies between regulatory requirements and actual food practices. The relevance of this study is обусловлена the need to improve food quality and to adapt menus to the actual needs of military personnel undergoing inpatient rehabilitation.

■ **PURPOSE.** To assess the level of satisfaction of military personnel with the organization of food during rehabilitation treatment and to determine the factors affecting eating habits, the feeling of satiety, and the overall assessment of diet quality.

© Кучер М.О., Пашинська С.Л., Потапчук В.А., 2026

© Kucher M.O., Pashynska S.L., Potapchuk V.A., 2026

- **MATERIALS AND METHODS.** The study was conducted within the framework of a planned research project of the Ukrainian Military Medical Academy using an anonymous survey of servicemen undergoing rehabilitation at a military medical rehabilitation center. The questionnaire included items on satisfaction with food organization, quality and variety of dishes, and suggestions for menu improvement. Percentage distributions, Student's t-test, and Spearman's correlation coefficient ($p < 0.05$) were used for statistical analysis. A total of 92 male servicemen aged 19–62 years participated in the study.
- **RESULTS.** More than 80.0% of the surveyed military personnel positively assessed the sanitary condition of dining facilities, timeliness of service, portion sizes, and freshness of food products, whereas only 48.9% of respondents positively assessed the variety of dishes. At the same time, the majority of respondents (72.0%) skipped one or more main meals, most often breakfast. In addition, 46.7% did not consume all served meals, and 80.4% additionally consumed food purchased at their own expense between main meals. The main suggestions for improving the diet concerned increasing the amount of fruits, vegetables, berries, fish products, and juices. Correlation analysis revealed statistically significant associations between skipping breakfast and assortment score ($r_s=0.29$; $p<0.01$), between meal frequency and the desire to change portion sizes ($r_s=0.31$; $p<0.006$), and between assortment score and the desire to review menus ($r_s=0.56$; $p<0.001$). Associations were also found between feelings of heaviness/abdominal pain and the desire to reduce portion sizes ($r_s=0.34$; $p<0.002$).
- **CONCLUSIONS.** The obtained results indicate the need to improve food provision for servicemen undergoing rehabilitation by expanding the range of dishes, updating menus, optimizing portion sizes, and adapting meals to individual needs while taking into account the energy expenditure of military personnel.
- **KEYWORDS:** *military personnel, rehabilitation, nutritional screening, nutritional satisfaction, diet, consumer habits, energy needs, range of dishes, correlation analysis.*

ВСТУП

Реабілітаційне лікування є одним із важливих етапів надання медичної допомоги в системі охорони здоров'я, що спрямований на відновлення або покращення фізичних, когнітивних і функціональних здібностей після травми, хвороби чи оперативних втручань. Проте забезпечення належного харчування під час реабілітаційного лікування є досить складним завданням через різноманітні дієтичні потреби пацієнтів, а оцінка їх нутриєтивного статусу у період реабілітації визначає ефективність відновлення організму, стійкість до виникнення ускладнень та швидкість адаптації до фізичних і психологічних навантажень [1–3].

Міжнародні клінічні настанови чітко регламентують необхідність проведення нутриєтивного скринінгу всіх пацієнтів при госпіталізації з подальшою оцінкою ризиків і корекцією раціону відповідно до клінічного стану. Так, Національний інститут покращення охорони здоров'я Великої Британії (NICE) рекомендує скринінг всіх пацієнтів при госпіталізації на ризик недоїдання із повторною оцінкою для стаціонарних хворих та направленням визначених як «at-risk» до відповідних фахівців [4]. У рекомендаціях Європейського товариства клінічного харчування та метаболізму (ESPEN) нутриєтивний скринінг є частиною стандартного процесу організації харчового забезпечення пацієнтів у стаціонарі та служить для вибору відповідної дієти і подальшої підтримки, зокрема з використанням валідованих інструментів (наприклад NRS-2002 чи MUST) [5]. Ці практики базуються на доказах, що раннє виявлення ризиків, пов'язаних з харчуванням,

сприяють поліпшенню клінічних результатів і зменшенню ускладнень під час госпіталізації.

Організація раціонального харчування військовослужбовців у період реабілітації є ключовим чинником, що впливає на відновлення фізичного та психологічного стану, зниження ризику ускладнень та є важливою складовою комплексного підходу до реабілітації військовослужбовців разом із фізіотерапевтичним втручанням. Якісне та збалансоване харчування, відповідні корекції харчового раціону та обмінних процесів в організмі можуть значно поліпшити результати лікування порушень і травм опорно-рухового апарату та підвищити рівень реабілітаційного лікування військовослужбовців [6].

Оцінка рівня задоволеності організацією харчування — важливий індикатор якості нутриєтивного забезпечення, оскільки дозволяє виявити невідповідність між нормативними вимогами та фактичними харчовими практиками. Проте в умовах реабілітації військовослужбовців такі дослідження залишаються обмеженими, що обумовлює доцільність їх проведення з метою розробки та запровадження науково обґрунтованих заходів щодо вдосконалення системи харчового забезпечення [7].

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю підвищення якості харчування та адаптації меню до реальних потреб військових під час проходження реабілітації в стаціонарних умовах.

Мета роботи — оцінити рівень задоволеності військовослужбовців організацією харчування у реабілітаційному закладі.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

В даній роботі застосовувалися бібліографічний, соціологічний (анкетне опитування), математичні та статистичні методи дослідження.

Дослідження проведене шляхом анонімно-го анкетування військовослужбовців, які перебували у реабілітаційному закладі. Анкета включала запитання щодо задоволеності організацією харчування, дотримання режиму харчування та частоти прийомів їжі, а також побажань щодо корегування меню. Усі дані, зібрані в ході опитування, є конфіденційними, всі відповіді на запитання використані лише для наукового аналізу.

На початку дослідження проведено претест опитувальника. Претест засвідчив прийнятність розробленої версії анкети з точки зору зрозумілості запитань, логічної послідовності та узгодженості запитань, адекватності та достатності використаних варіантів відповідей. Окрім цього, завданням претесту було: визначити, чи будуть ставлення, інтерес та мотивація респондентів достатніми для відповіді на всі запитання анкети; оцінити середню тривалість заповнення анкети для встановлення раціональної норми опитувань на день; виявити проблеми в ході претесту, які можуть статися і під час основних робіт проекту, і знайти рішення для таких проблем.

Отримані дані оброблені за допомогою статистичних методів: обчислення відсоткових часток, критерію Стьюдента, коефіцієнта кореляції Спірмена. Рівень значущості встановлено на $p < 0,05$.

При розрахунку відсотків обчислювалась відповідна похибка за формулою:

$$S_p = \sqrt{\frac{p(100-p)}{n}}$$

де p — відсоток; n — кількість опитаних.

Достовірність розрахованих відсотків визначалась за критерієм Стьюдента $t = p/S_p$. Значення відсотків вважались достовірними при значущості коефіцієнта Стьюдента $p(t) < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В цілому задоволення — це емоційно забарвлений психічний стан, суб'єктивна оцінка якості тих чи інших об'єктів. Задоволеність — це категорія, яка не може бути виміряна й оцінена безпосередньо; її вимірювання відбувається на підставі узагальнення суб'єктивних оцінок, отриманих в ході анкетних опитувань.

Отримані результати можуть бути неточними й породжувати ризики при їх використанні — як у силу суб'єктивності думок респондентів, так і внаслідок помилки репрезентативності вибірки [7].

Було опитано 92 військовослужбовця чоловічої статі, з них 62 — рядового складу, 18 — сержантського та 12 офіцерів.

Вибіркова сукупність опитаних за віком характеризується таким розподілом (рис. 1).

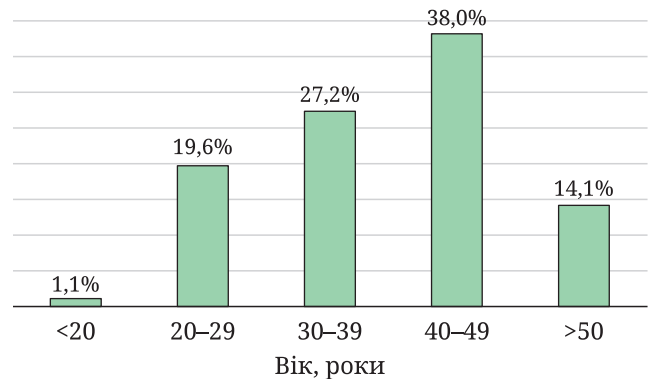


Рис. 1. Розподіл опитаних військовослужбовців за віковими діапазонами

Ступінь задоволеності організацією харчування визначався за категоріями: режим харчування, санітарний стан місць для приймання їжі, своєчасність обслуговування, якість продуктів, розмір порцій, різноманітність приготованих страв, смакові властивості готової їжі. Оцінка здійснювалася у балах від 1 до 5, де 1 — зовсім не задоволений і 5 — повністю задоволений та визначався відсоток опитаних (табл. 1).

Переважаюча кількість респондентів (>80,0%) найвищими балами оцінила своєчасність обслуговування, розмір порцій, свіжість продуктів та чистоту в місцях прийому їжі. Більше половини опитаних дали високу оцінку якості продуктів та смакових властивостей готової їжі. Тоді як лише 48,9% респондентів висказали своє задоволення різноманітністю приготованих страв.

З'ясовано, що частина військовослужбовців приймали їжу 2 рази на добу — 23,9% та 1 раз на добу — 1,1%. Частина опитаних, а саме — 72,0%, пропускали один або кілька основних прийомів їжі, з них: 18,3% щодня, 22,5% — кілька разів на тиждень, 31,2% — іноді. Лише 28,0% опитаних ніколи не пропускали основні прийоми їжі. Військовослужбовці, що перебували на реабілітації найчастіше пропускали сніданок (21,7% опитаних), обід — 3,3%, вечерю — 18,5%.

Таблиця 1. Ступінь задоволеності організацією харчування за категоріями, %

Категорії організації харчування	Частка опитаних (%), які оцінили категорії у балах				
	1	2	3	4	5
Режим харчування	0	0	7,6	17,4	75,0
Санітарний стан місць для прийому їжі	1,1	0	3,3	12,0	83,6
Своєчасність обслуговування	0	0	1,1	9,8	89,1
Розмір порцій	0	0	1,1	12,0	86,9
Свіжість продуктів	0	0	4,3	15,2	80,4
Різноманітність приготованих страв	3,3	2,2	14,1	31,5	48,9
Якість продуктів	0	1,1	8,7	25,0	65,2
Смакові властивості готової їжі	0	1,1	10,9	28,3	59,7

Дані щодо повноти споживання страв серед опитаних військовослужбовців розподілились наступним чином: не доїдали всі страви — 46,7%, не доїдали першу страву — 19,6%, не доїдали другу страву — 2,2%, з'їдали повністю всі страви — лише 30,4%, а 1,1% брали додаткову порцію.

При цьому 80,4% опитаних зазначили, що додатково споживали продукти харчування по-

між основними прийомами їжі в їдальні, тоді як 19,6% таких перекусів не мали.

Найчастіше серед продуктів харчування для перекусів були названі: чай, кава, сезонні фрукти, солодощі, солодкі газовані напої, соки та випічка (рис. 2).

Важливим також було з'ясування наявності у військовослужбовців, що перебували на реабілітації відчуття голоду між прийомами їжі

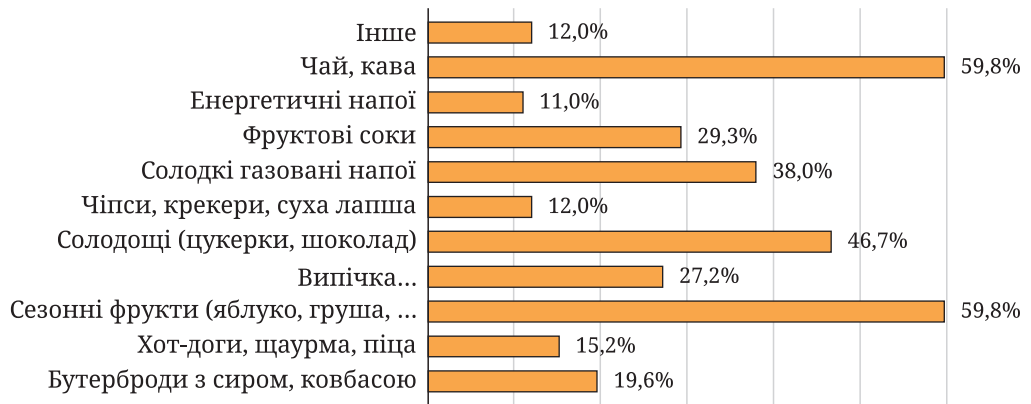


Рис. 2. Частка продуктів харчування, що споживалися додатково між основними прийомами їжі, %

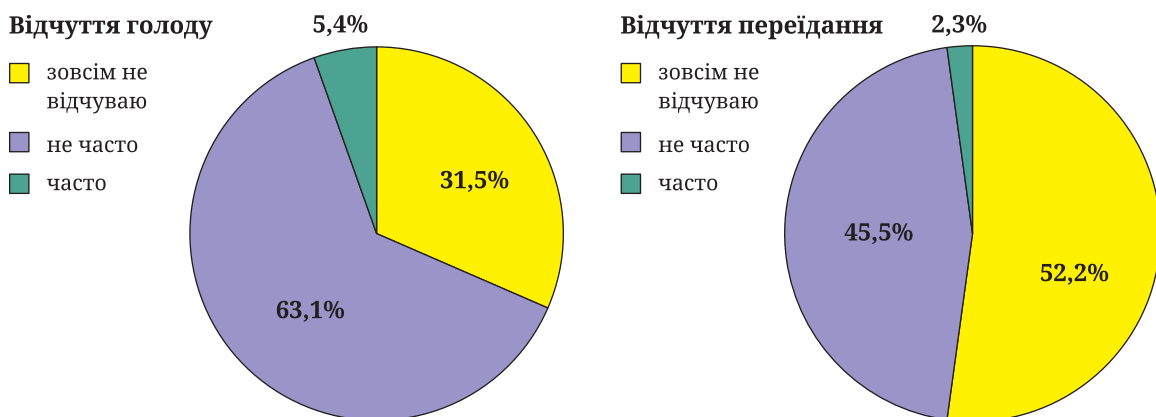


Рис. 3. Результати опитування реабілітантів щодо відчуття голоду або переїдання протягом дня, %

або переїдання (рис. 3). Часто відчували голод лише 5,4%, а переїдання 2,3% опитаних, не часто — 63,1% — голод, 45,7% — переїдання, зовсім не відчували голод 31,5%, а переїдання — 52,2% опитаних.

Як представлено на рис. 4, результати анкетного опитування показали, що частина реабілітантів висловили бажання щодо вдосконалення добового раціону харчування, яким вони забезпечуються, за рахунок збільшення вмісту в ньому фруктів, ягід, овочів, соків, риби та рибних продуктів, солодошів.

Результати опитування щодо впливу харчування під час перебування на реабілітації на

самопочуття військовослужбовців та частоти відчуття симптомів, що можуть свідчити про порушення роботи шлунково-кишкового тракту наведено на рис. 5. Серед параметрів вибору частоти симптомів були: постійно (щоденно), часто (декілька разів на тиждень), іноді (декілька разів на місяць), та не турбували взагалі.

Майже половина (47,8%) опитаних не відчували потреби у зміні харчування. Більшість респондентів відмічали, що, на їх думку, існує необхідність в удосконаленні харчування в реабілітаційному закладі частково або повністю. З них, більше третини вважали доцільним переглянути страви меню. Незначна части-

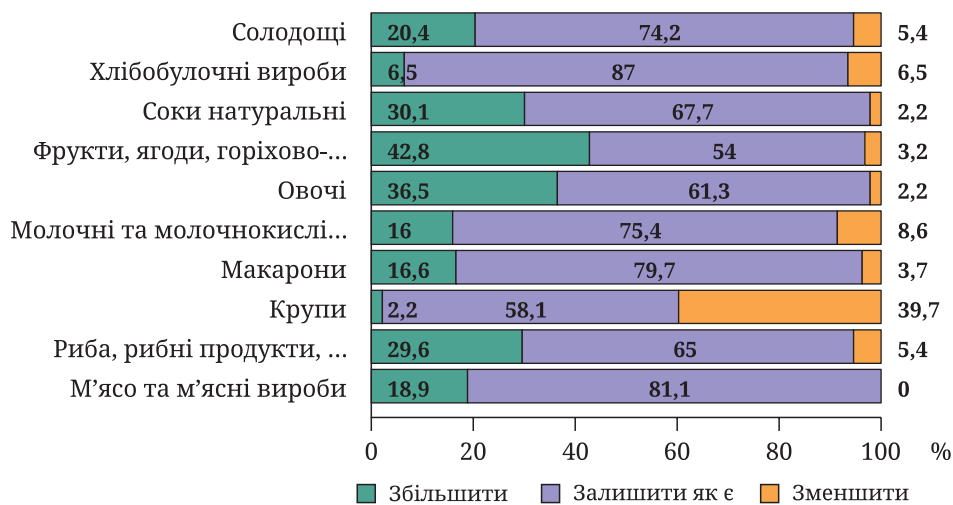


Рис. 4. Результати опитування щодо зміни кількості основних груп продуктів в раціоні, %

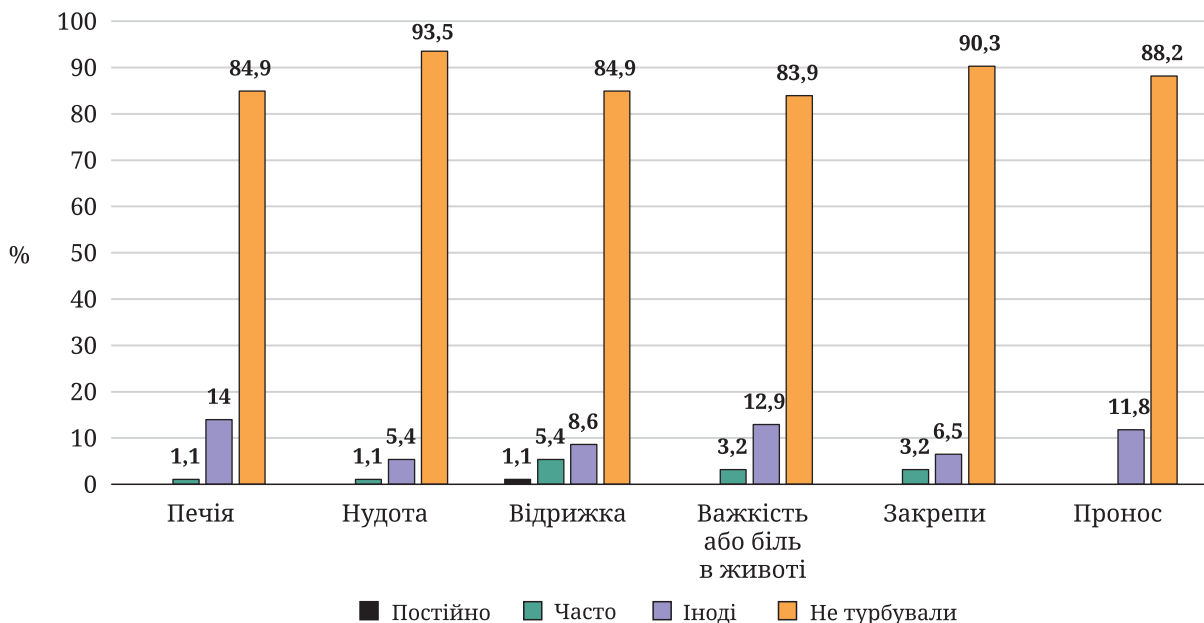


Рис. 5. Результати опитування щодо частоти наявності симптомів порушення роботи ШКТ, %

на респондентів бажала б покращити смакові властивості страв (12,0%) та зменшити порції (7,6%) і зовсім невеликий відсоток опитаних (2,2%) потребували більших порцій. Пропозиції респондентів щодо покращення раціону харчування наведені в *табл. 2*.

За необхідність додати нові продукти харчування до раціону висказалися 68,5% опитаних осіб (*табл. 3*).

На *рис. 6* наведені результати опитування щодо джерел споживання води військовослужбовцями під час реабілітації. Більшість реабілітантів використовували для пиття бути-

льовану воду, придбану за власний кошт та привозну очищену воду, яку доставляли у відділення з їдальні.

На збільшення маси тіла за період перебування на реабілітації вказали 62,3% респондентів, 19,4% військовослужбовців вважали, що вона не змінилась, а у 18,3% — зменшилась (*рис. 7*).

За допомогою таблиць спряженості, основною характеристикою для аналізу яких є критерій спряженості Пірсона χ^2 , виявлено зв'язки (при значущості $p < 0,05$) між результатами опитування реабілітантів щодо режиму прийому

Таблиця 2. Результати опитування, щодо необхідності змін у харчуванні в реабілітаційному закладі за категоріями, %

Зміни у харчуванні	%	Статистичні параметри		
		$S_p(\%)$	t	$p(t)$
Нічого не потрібно змінювати	47,8	5,2	9,2	1,31E-14
Потрібно збільшити порції	2,2	1,5	1,4	1,56E-01
Потрібно зменшити порції	7,6	2,8	2,8	7,14E-03
Слід переглянути страви меню	37,0	5,0	7,3	8,55E-11
Покращити смакові властивості страв	12,0	3,4	3,5	6,44E-04

Таблиця 3. Результати опитування, щодо необхідності додати нові продукти харчування до раціону, %

Зміна раціону	Статистичні параметри			
	%	$S_p(\%)$	t	$p(t)$
Не додавати нічого	31,5	4,84	6,51	4,07E-09
Лише частково	43,5	5,17	8,41	5,33E-13
Додати нові продукти	25,0	4,51	5,54	2,94E-07

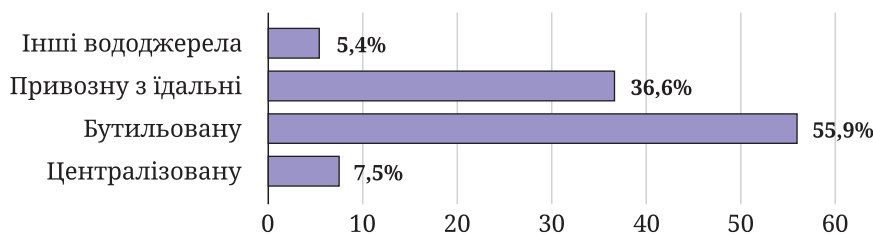


Рис. 6. Результати опитування щодо джерел споживання води, %

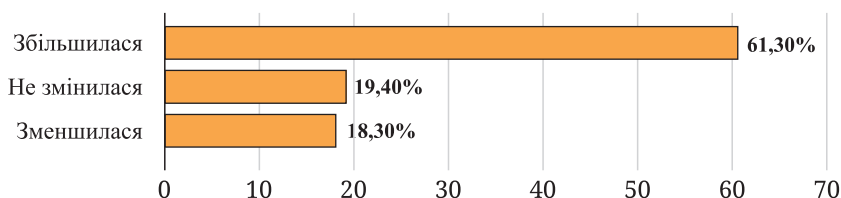


Рис. 7. Результати опитування щодо зміни маси тіла, %

їжі, їх оцінки раціону та ступенем задоволеності організацією харчування.

47,8% опитаних влаштував розмір порцій і вони не хотіли б їх зменшувати ($\chi^2=6,9$; $p<0,05$). Такі респонденти, як правило, з'їдали повністю всі страви та навіть брали додаткову порцію. Половина з тих, хто не доїдав одну із страв пропонували зменшувати порції ($\chi^2=11,6$; $p<0,05$) але при тому хотіли б бачити у раціоні нові продукти харчування.

Оновлення раціону стовідсотково підтримали і ті, хто потребував додаткової порції ($\chi^2=23,5$; $p<0,01$). За зменшення порцій висказалися 66,7% опитаних, які часто відчували важкість або біль у животі ($\chi^2=16,0$; $p<0,001$).

Узагальнивши дані отриманих у результаті анкетного опитування реабілітантів, було встановлено кореляційні зв'язки між відповідями. Результатом статистичного аналізу анкетного опитування встановлено достовірний кореляційний зв'язок між запитаннями щодо оцінки асортименту продуктів та пропуском прийому їжі на сніданок ($r_s=0,29$; $p<0,01$). Повністю задоволених асортиментом продуктів виявилось менше половини опитаних, а найчастіше військовослужбовці пропускали саме сніданок.

Встановлено кореляційні зв'язки між значеннями щодо частоти з'їдання порцій основних прийомів їжі та:

- побажанням зменшити розмір порцій ($r_s=0,31$; $p<0,006$);
- думкою щодо необхідності додавання до раціону нових продуктів харчування ($r_s=0,29$; $p<0,009$).

Виявлено статистично достовірні зв'язки між питаннями щодо оцінки асортименту та:

- побажанням переглянути страви меню ($r_s=0,56$; $p<0,001$);
- доцільності додавання нових продуктів харчування у меню ($r_s=0,51$; $p<0,001$).

Оцінюючи якість харчування, виявлено кореляційні зв'язки з питанням щодо бажання переглянути страви меню ($r_s=0,42$; $p<0,001$). А прагнення до перегляду страв меню з оцінкою щодо додавання нових продуктів ($r_s=0,4$; $p<0,001$).

Також встановлено достовірні кореляційні зв'язки між питаннями щодо відчуття болю та важкості в животі з бажанням зменшити розмір порцій ($r_s=0,34$; $p<0,002$).

ВИСНОВКИ

1. Первинний аналіз результатів анкетування виявив, що переважна частина респондентів

високо оцінила вчасність надання послуг з харчування, розмір порцій, свіжість продуктів і санітарний стан місць для приймання їжі (понад 80%). Водночас різноманітність страв високо оцінена лише 48,9% опитаних, що формує запит на оновлення меню та зниження частоти його повторюваності.

2. Значна частина військовослужбовців, що перебували на реабілітації пропускала основні прийоми їжі (72%), найчастіше — сніданок (21,7%). Встановлений кореляційний зв'язок між невдоволенням асортиментом страв та пропуском сніданку ($r_s=0,29$; $p<0,01$), що підкреслює важливість оптимізації меню сніданку. Лише 30,4% повністю з'їдали запропоновані страви, тоді як 46,7% не доїдали їх, що може свідчити про невідповідність меню індивідуальним потребам реабілітантів.

3. Більшість реабілітантів (68,5%) вважали за необхідне додати нові продукти харчування до раціону, насамперед фрукти, овочі, рибу та соки.

4. Отримані дані свідчать, що реабілітанти рідко відчували сильний голод або переїдання. Однак, перекуси між основними прийомами їжі є звичним явищем серед 80,4% опитаних та переважно склалися з напоїв і солодощів.

5. У частини респондентів (16,1%) виявлено присутність симптомів, що могли свідчити про порушення роботи шлунково-кишкового тракту, що в окремих випадках корелювало з бажанням зменшити порції ($r_s=0,34$; $p<0,002$). Також, зменшення порцій потребували 66,7% опитаних, які часто відчують важкість або біль у животі ($\chi^2=16,0$; $p<0,001$).

6. Основними джерелами питної води залишаються бутильована вода та привозна очищена вода, що вимагає оптимізації системи водопостачання.

7. Хоча майже половина учасників не вбачали потреби у зміні харчування, більшість висловила бажання частково або повністю вдосконалити раціон. Найчастіші запити стосувалися оновлення меню, розширення асортименту страв, оптимізації об'єму порцій та адаптації харчування до індивідуальних потреб військовослужбовців під час реабілітації.

ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Подальші дослідження доцільно спрямувати на аналіз впливу освітніх заходів щодо харчування на культуру харчування військовослужбовців, а також на апробацію нових

підходів до формування меню. Перспективним є розширення вибірки та включення інших груп військовослужбовців для порівняння результатів.

REFERENCES

1. Ovdiiy MO, Moroz VV, Galuzynska O. Vplyv stresohennyykh chynnykiv na perebih metabolichno-asotsiiovanoi zhyrovoy khvoroby pechinky. Ohliad [Nutritive support for patients during rehabilitation stages. Literature review]. *Suchasna gastroenterologiya [Modern Gastroenterology]*. 2023;2(130):69–73. doi: 10.30978/MG-2023-6-69 (Ukrainian)
2. Wakabayashi H. Rehabilitation nutrition in general and family medicine. *J Gen Fam Med*. 2017;18(4): 153–4. doi: 10.1002/jgf2.116
3. Sousana K Papadopoulou. Rehabilitation Nutrition for Injury Recovery of Athletes. The Role of Macronutrient Intake. *Nutrients*. 2020;12(8):2449. doi: 10.3390/nu12082449

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Даний аналіз проводився в рамках виконання планової науково-дослідної роботи «Удосконалення заходів щодо оптимізації харчового статусу реабілітантів в закладах охорони здоров'я в системі Міністерства Оборони України», що фінансується Міністерством оборони України. № державної реєстрації 0124U001594.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

При написанні статті генеративний штучний інтелект не використовувався.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ ТА ЇХ ВНЕСОК

КУЧЕР Марія: концептуалізація, курація даних, написання — оригінальний проект. ORCID 0009-0007-2114-6673.

ПАШИНЬСКА Світлана: формальний аналіз, написання — оригінальний проект, курація даних, написання — оригінальний проект. ORCID 0000-0003-1625-3136.

ПОТАПЧУК Володимир: адміністрування проекту, методологія, формальний аналіз, курація даних, візуалізація, написання — оригінальний проект, написання — перегляд та редагування. ORCID 0009-0008-3251-634X.

4. Nutrition support for adults: oral nutrition support, enteral tube feeding and parenteral nutrition. NICE: Clinical guideline. 22 Feb 2006. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg32>

5. Thibault R, Abbasoglu O, Ioannou E, Meija L, Ohtens-Oussoren K, Pichard C, et al. ESPEN guideline on hospital nutrition. *Clinical Nutrition*. 2021;40(12p): 5684–709.

6. Wild T, Rahbarnia A, Kellner M, Sobotka L, Eberlein T. Basics in nutrition and wound healing. *Nutrition*. 2010;26(9):862–6. doi: 10.1016/j.nut.2010.05.008

7. Matsarsky PO. Diahnostyka rivnia zadovolenosti spozhyvachiv produktsiieu pidprijemstva. Kvalifikatsiina robota [Diagnosis of the level of consumer satisfaction with the company's products. Bachelor's Thesis]. 2022. Available from: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/86c57989-d001-49c6-afd0-e13a8fa7e713/content>

SOURCES OF FUNDING

This analysis was carried out within the framework of the planned research project «Improvement of measures for optimizing the nutritional status of rehabilitants in healthcare institutions within the system of the Ministry of Defense of Ukraine», funded by the Ministry of Defense of Ukraine. State Registration No. 0124U001594.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of a conflict of interest.

APPLICATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

No generative artificial intelligence was employed in the writing of this article.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS AND THEIR CONTRIBUTION

KUCHER Maria: conceptualization, data curation, writing — original project. ORCID 0009-0007-2114-6673.

PASHYNSKA Svitlana: formal analysis, data curation, writing — original project. ORCID 0000-0003-1625-3136.

POTAPCHUK Volodymyr: project administration, methodology, formal analysis, data curation, visualization, writing — original project, writing — review and editing. ORCID 0009-0008-3251-634X.

ПОТАПЧУК Володимир: 04053, м. Київ, провулок Нестерівський, 13/19. Тел.: +38 096 707 0836; e-mail: adamovich4502@gmail.com.

ПОТАПЧУК Volodymyr: Nesterivskiy Lane 13/19, Kyiv, 04053, Ukraine. Phone: +38 096 707 0836; e-mail: adamovich4502@gmail.com.



Отримано 09.01.2026
Переглянуто 09.02.2026
Схвалено до публікації 19.03.2026

Received 09.01.2026
Revised 09.02.2026
Approved for publication 19.03.2026

ПАМ'ЯТІ АНДРІЯ МИХАЙЛОВИЧА СЕРДЮКА

Шановні читачі!

Представлений вашій увазі черговий номер журналу «Довкілля та здоров'я», є першим випуском, сформованим без участі **Андрія Михайловича Сердюка** — засновника даного науково-фахового видання, головним шеф-редактором якого він був весь цей час. За його ініціативи, участі та підтримки з 1996 року науковій спільноті було презентовано 115 номерів часопису.

На жаль, 15 березня 2026 року, Андрій Михайлович Сердюк після важкої хвороби залишив цей світ.

Творча душа Андрія Михайловича Сердюка завжди залишалася молодою з постійним потягом до розбудови профілактичної медицини в нашій країні, а його незмінний робочий девіз: «Заможною країною може бути лише здорова країна» супроводжував його усе життя.

В незалежній Україні Андрій Михайлович Сердюк завжди наголошував на першочерговості збереження здоров'я нації. Навіть займаючи високі державні посади: Першого заступника міністра, Міністра охорони здоров'я, Президента Національної Академії медичних наук та очолюючи більше 30-ти років провідну наукову установу в галузі профілактики та збереження здоров'я населення України ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзеева Національної академії медичних наук України», Андрій Михайлович Сердюк, поряд із необхідністю підвищення рівня і якості лікарської справи, завжди приділяв увагу здоровим умовам життєдіяльності суспільства в цілому та здоровому способу життя кожної людини зокрема.

При цьому незалежно від рівня займаної посади, Андрій Михайлович Сердюк у висвіт-



ленні та вирішенні зазначених питань провідну роль відводив журналу «Довкілля та здоров'я», діяльність якого він, як шеф-редактор, спрямовував на визначення ролі факторів довкілля та середовища життєдіяльності населення у формуванні і збереженні здоров'я людини та попередженню ризиків і впливу екологічної складової на порушення здоров'я та формування еколого залежних захворювань населення.

Сьогодні, згадуючи Андрія Михайловича Сердюка як засновника і організатора цього наукового видання, усі, причетні до цього і рідколегія у першу чергу, маємо вивчити

досвід минулих років, проаналізувати і визначити перспективні шляхи подальшого розвитку, вдосконалювати і впроваджувати їх заради сьогодення та майбутнього журналу «Довкілля та здоров'я», зберігаючи його як авторитетне джерело знань в галузі профілактичної медицини, на сторінках якого з 1996 року викладали свої досягнення і перспективні напрями розвитку славетні вчені світового рівня, провідні вітчизняні фахівці та робили перші кроки молоді науковці.

Будемо пам'ятати і шанувати пам'ять Андрія Михайловича Сердюка — засновника і першого шеф-редактора нашого часопису. Сподіваємося, що на сторінках наукового журналу «Довкілля та здоров'я» і надалі точитимуться публічні дискусії, висвітлюватимуться досягнення та передові методичні, теоретичні та ідеологічні питання, спрямовані на оздоровлення кожного з нас та суспільства в цілому.

Редакційна колегія

Журнал «Довкілля та здоров'я» публікує статті, що містять нові теоретичні та експериментальні дані, результати наукових досліджень стану здоров'я населення і довкілля, визначення ризиків для здоров'я населення від дії факторів навколишнього середовища, умов життєдіяльності, побуту, харчування та виробничих чинників та їх ролі у формуванні захворюваності населення за наступними розділами: 1) Оригінальні дослідження; 2) Екологічні, природні та антропогенні чинники та їх ризик для здоров'я; 3) Екологічна безпека; 4) Питання медико-санітарної регламентації; 5) Засоби захисту довкілля та зміцнення здоров'я; 6) Профілактика неінфекційних захворювань; 7) Гігієна дітей та підлітків; 8) Стан здоров'я: регіональні особливості, фактори впливу, шляхи поліпшення.

Рукописи повинні мати наступні супровідні документи:

- офіційне направлення від установи, з якої виходить стаття (з підписом керівника й печаткою), і вказівку, чи є стаття дисертаційною; якщо стаття виходить від декількох установ, необхідно направлення від кожної з них;
- експертне заключення щодо відсутності державної таємниці;
- заключення комітету біотики установи;
- довір'я про передачу авторських прав (заповнюється на кожного автора окремо з оригінальним підписом). Відповідно до договору редакція має право на публікацію представленої статті у всіх форматах (включаючи друковану та електронну версії), переклад, оприлюднення на сайті видавництва та представлення статті в базах наукових журналів, каталогів і репозиторіях;
- відомості про авторів (прізвище, ім'я, по батькові, посада, науковий ступінь, вчене звання, місце роботи);

Стаття подається до редакції в електронному та паперовому форматах. Мова статті – українська або англійська. Статті англійською мовою є пріоритетними при публікації. Стаття в паперовому форматі має бути підписана усіма авторами та мати візу керівника. Обсяг наукових статей, включаючи рисунки, таблиці і список літератури не повинен перевищувати 23000 знаків з пробілами.

Формат текстових файлів: doc, docx або rtf.

Таблиці слід створювати у програмі Word.

Текст статті подається шрифтом Times New Roman, кеглем 14 пунктів, одинарним міжрядковим інтервалом. Поля сторінки з усіх боків 2,5 см (зліва, справа, зверху, знизу). Сторінки мають бути пронумеровані. Не слід використовувати автоматичні переноси, кінцеві виноска, верхні або нижні колонтитули тощо. Ілюстративний матеріал необхідно згрупувати та розташувати в тексті статті у вертикальній (книжковій) орієнтації. Для коректного відтворення ілюстративний матеріал відповідної якості слід надіслати разом з електронною версією статті в окремому файлі у форматі jpg. Якщо в статті використовуються раніше опубліковані зображення, необхідно отримати дозвіл від їх власника.

Не можна направляти до редакції роботи, які були надруковані в інших виданнях.

Посилання на неопубліковані роботи та роботи для обмеженого користування, дисертації, робочі документи ВООЗ та інших організацій не допускаються.

Направлені до редакції роботи авторам не повертаються.

Усі подані рукописи будуть перевірені на плагіат, дублювання публікацій та повторне використання тексту. Роботи приймаються до друку за результатами редакційного подвійного сліпого рецензування.

Отримання статті буде підтверджено електронним листом, що міститиме реєстраційний номер, який слід використовувати в подальшому листуванні з редакцією в темі листа.

Вартість публікації становить 650 грн. Оплата здійснюється після прийняття статті редакційною радою журналу та схвалення Вченою радою ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзеева НАМН України».

ЗАГАЛЬНА СТРУКТУРА СТАТТІ

Титульна сторінка.

1. УДК статті.

2*. Прізвище та ініціали автора (авторів).

3*. Назва статті (до 10 слів) має відбивати її зміст.

4*. Повна назва установи, в якій працює автор (автори), поштова адреса установи, місто, країна. Якщо співавтори працюють в різних установах, біля кожного прізвища та відповідної установи ставиться цифровий індекс.

5. Контактні дані авторів: e-mail кожного автора для можливості листування; контактний номер телефону (не для публікації);

6*. Внесок кожного автора у представлене дослідження (за наявності співавторів) подається згідно таксономії CreditT (<https://credit.niso.org/>) за нижченаведеним розподілом: концептуалізація, курація даних, формальний аналіз, дослідження, методологія, програмне забезпечення, візуалізація, написання – оригінальний проект

7. Ідентифікатор учасника ORCID на кожного автора.

Резюме статті: подається українською та англійською мовою обсягом не менше 150 і не більше 300 слів. Має бути структурованим та відтворювати основні розділи статті: 1) Мета (The aim); 2) Матеріали і методи (Materials and methods); 3) Результати або огляд (для оглядових статей) (Results or Review); 4) Висновки (Conclusions); 5) Ключові слова (Keywords) – 3-5 слів, які не повинні повторювати назву статті.

Основний текст статті: Вступ (Introduction); 2) Мета (The aim); 3) Матеріали і методи (Materials and methods); 4) Результати або огляд (для оглядових статей) (Results or Review and discussion); 5) Висновки (Conclusions); 6) Інформація про джерела фінансування досліджень (необхідно зазначити джерела фінансування досліджень, наведених в статті: за кошти бюджету (в межах бюджетної науково-дослідної роботи, вказати назву та номер реєстрації НДР); приватне фінансування (вказати назву організації чи осіб, за рахунок яких профінансовано дослідження); за власний рахунок тощо); 7) Інформація про конфлікт інтересів (зазначити наявні або можливі конфлікти інтересів щодо поданої статті або відсутність таких конфліктів).

Список літератури та References:

1. Список літератури згідно з ДСТУ 8302:2015.

2. References необхідно подавати романським алфавітом (латиницею), оформлення за стилем Vancouver (<https://guides.lib.monash.edu/citing-referencing/vancouver>).

За наявності обов'язково подавайте електронне посилання на джерело (URL, doi)!

Джерела мають бути пронумеровані та подані у переліку посилань в порядку цитування відповідно до тексту статті. Кількість джерел не має перевищувати 10-12 для оригінальних статей та 40 – для оглядових. Джерела (не менше 70%) повинні мати час публікації упродовж останніх 5 років та 50% з них – іноземні.

За правильність та повноту складання бібліографічних посилань відповідає автор. Редакція залишає за собою право на внесення виправлень стилістичного та граматичного характеру без погодження з авторами статті. Внесення більш суттєвих змін погоджується з авторами або стаття повертається на подальше доопрацювання.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ

02094, м. Київ, вул. Полуботка Павла Гетьмана, 50.

Тел.: +38 044 292 06 03.

E-mail: environ.and.health@ukr.net, stavok.ranok@gmail.com

www.dovkil-zdorov.kiev.ua

* Подається українською та англійською мовами. Транслітерація, за необхідності, згідно з таблицею транслітерації українського алфавіту латиницею, затвердженою постановою Кабінету Міністрів України від 27 січня 2010 р. № 55

ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ
З ПРОБЛЕМ МЕДИЧНОЇ ЕКОЛОГІЇ,
ГІГІЄНИ, ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я
ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

ЗАСНОВНИК:

Державна установа
«Інститут громадського здоров'я
ім. О.М. Марзєєва Національної
академії медичних наук України» —
це стійкий науковий заклад України
з профілактичною спрямованістю,
заснований у 1931 році.

Його головна мета — захист
населення від несприятливого впливу
хімічних, фізичних, біологічних
та соціальних факторів.

ENVIRONMENT & HEALTH

A SCIENTIFIC JOURNAL
ADDRESSING MEDICAL ECOLOGY,
HYGIENE, PUBLIC HEALTH,
AND ENVIRONMENTAL SAFETY

FOUNDER:

State Institution
«Marzieiev Institute for Public Health
of the National Academy
of Medical Science of Ukraine»
is a sustainable institution committed
to preventive public health research,
founded in 1931.

Its main goal is to protect
the population from the adverse
effects of chemical, physical,
biological, and social factors.

