

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 Пойінга 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	Допустимий
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	Допустимий
22	Перехрестя вул. Менделєєва / Сікорського	670	1,35	904	-3,5			
23	Перехрестя вул. Авіаторів / Чавунна	120	0,86	103	-5,4	0,001	<0,02	Прийнятний
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 predpriiatye «Nauchno-praktycheskyi tsentr hyhyeny». Metod otsenky ryska zdoroviu naseleniia, obuslovlennoho vozdeistviem elektromagnitnykh polei toka promyshlennoi chastyty 50 Hts. Ynstruktsiia po pryimeneniiu [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.

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

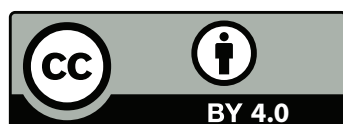
GAVRICOVA Olga: project administration, data curation, formal analysis, original draft preparation.

NURIEVA Olena: conceptualization, investigation, data curation, methodology, original draft preparation.

KOSTENETSKY Mykhailo: conceptualization, investigation, data curation, methodology, formal analysis, original draft preparation, writing — review and editing.

PANTYUKHOVA Valentina: investigation, data curation, methodology, original draft preparation.

KUTSAK Alla: data curation, formal analysis, writing — review and editing. ORCID 0000-0002-5697-4045.



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