

*Н. М. Москальчук**Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОВКІЛЛЯ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ ІВАНО- ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Метою роботи є дослідження впливу довкілля на здоров'я людей Івано-Франківської області на основі аналізу показників смертності та рівня забруднення атмосферного повітря.

В ході дослідження проаналізовано часову динаміку та територіальні відмінності показників смертності населення за період 2010-2019 рр для Івано-Франківської області та України, які можуть відобразити вплив екологічних детермінант на здоров'я. Встановлено, що населення Івано-Франківської області характеризується нижчим загальним коефіцієнтом смертності та вищою середньою очікуваною тривалістю життя при народженні у порівнянні з середньо державними значеннями.

Основною причиною смерті в Україні є неінфекційні захворювання. З'ясовано, що смертність від основних неінфекційних захворювань, які пов'язані з забрудненням повітря: ішемічної хвороби серця, цереброваскулярних хвороб, хронічної обструктивної хвороби легень, раку трахеї, бронхів та легень в середньому складає 70% від усіх смертей в Івано-Франківській області, що в середньому щорічно 12,2 тис. осіб. Визначено територіальні відмінності у значеннях частки смертей за окремими причинами смерті, які мають зв'язок із забрудненням повітря.

Базуючись на твердженнях ВООЗ та на статистичних даних зроблено припущення, що за досліджуваній період через забруднення повітря в середньому в Івано-Франківській області щорічно помирало: від ішемічної хвороби серця –1589 осіб, від цереброваскулярних хвороб –135 осіб, від раку трахеї, бронхів та легень 68 осіб, від хронічної хвороби нижніх дихальних шляхів 14 осіб.

Проаналізовано часову динаміку та територіальні особливості забруднення повітря Івано-Франківської області за 2010-2019 рр. Встановлено, що для області характерне досить значне забруднення атмосферного повітря від стаціонарних джерел з перевищенням середньо державних показників викидів як на одиницю площі, так і на особу. В складі викидів від стаціонарних джерел переважають речовини, які мають докази впливу на здоров'я.

Ключові слова: екологічні детермінанти здоров'я, смертність, забруднення атмосферного повітря, неінфекційні захворювання

Постановка проблеми. Здоров'я людей як стан повного фізичного, психічного і соціального добробуту, залежить від детермінант здоров'я – сукупності визначальних соціальних, екологічних, поведінкових, генетичних і біологічних факторів та медичних послуг. Щодо детермінант довкілля, то за даними ВООЗ основними побутовими, виробничими та соціальними екологічними ризиками для здоров'я людей є забруднення повітря, зокрема в приміщеннях; неналежне водопостачання, санітарія та гігієна; хімічні та біологічні сполуки; випромінювання (УФ та іонізуюче); шум довкілля; професійні ризики; сільське господарство (використання пестицидів, повторне використання стічних вод); будівельне середовище, зокрема будівництво споруд і доріг; зміни клімату.

Стан здоров'я населення на певній території доцільно оцінювати на основі аналізу демографічних показників, особливо які характеризують природні демографічні процеси і відтворення. До 10 основних причин смерті пов'язаних з забрудненням довкілля належать: інсульт, ішемічна хвороба серця, ненавмисні травми, онкологічні захворювання, хронічні респіраторні захворювання, діарейні захворювання, інфекції органів дихання, неонатальні стани, включаючи недоношеність, малярія, зумисні травми [1].

Аналіз досліджень і публікацій. Аналіз даних світової смертності у 2019 році свідчить, що 7 з 10 основних причин смерті (44% від усіх смертей) – це такі неінфекційні захворювання як ішемічна хвороба серця, інсульт, хронічне обструктивне захворювання легень, рак органів дихання, хвороба Альцгеймера, цукровий діабет та ниркові захворювання [2]. Основними причинами смерті в Україні у 2019 році є також неінфекційні захворювання: хвороби системи кровообігу – 67%, новоутворення – 13,5% [3]. Найбільше помирає у світі людей від ішемічної хвороби серця – 16% та інсульту – 11%. В Україні ці захворювання беруть на себе аж 46% та 13% відповідно.

Загальновідомі поведінкові фактори, такі як фізична бездіяльність, нездорова дієта та шкідливе вживання алкоголю та тютюну, вже давно визнані ризиками розвитку неінфекційних захворювань [4,5]. У 2018 році забруднення атмосферного повітря та повітря в домогосподарствах було визнано одним із факторів ризику розвитку неінфекційних захворювань [6]. Забруднення повітря є другою за значенням причиною смерті від неінфекційних захворювань після куріння.

У глобальному масштабі забруднення атмосферного повітря та повітря в домогосподарствах щорічно зумовлює 7 млн випадків передчасної смерті, зокрема більше 5 млн з причини наявності неінфекційних захворювань (2016 р.). Близько 550 тис. випадків смерті в Європейському регіоні виникли через забруднення повітря, з яких більше 500 тис. – через забруднення атмосферного повітря, і більш 50 тис. – забруднення повітря у домогосподарствах (2016р.) [7].

До основних неінфекційних захворювань, які пов'язані з забрудненням повітря, належать: ішемічна хвороба серця, інсульт, хронічна обструктивна хвороба легень, рак легень.

Забруднювачами повітря, що мають найзначніші докази впливу на здоров'я, є тверді частинки (ТЧ_{2,5} – дрібнодисперсний пил), озон (O₃), діоксид азоту (NO₂), діоксид сірки (SO₂). Тверді частинки, в основному їх дрібна фракція (ТЧ_{2,5}) є головною проблемою охорони громадського здоров'я. Велика кількість досліджень, проведених в Європі та інших країнах, містять переконливі докази зв'язку широкого спектра захворювань і смертності з впливом ТЧ_{2,5} [8].

Постановка завдання. Виходячи з вище зазначеного метою роботи є дослідження впливу довкілля на здоров'я людей Івано-Франківської області на основі аналізу показників смертності та рівня забруднення атмосферного повітря. Для виконання поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

1. Проаналізувати часову динаміку та територіальні відмінності показників смертності населення Івано-Франківської області та України за період 2010-2019 рр.
2. Визначити основні екологічні ризики для здоров'я населення на досліджуваній території, провести аналіз часової динаміки забруднення повітря (2010-2019 рр.).

Виклад основного матеріалу. В Україні реалізацію державної політики у сфері статистики здійснюють Державна служба статистики України та її територіальні органи, зокрема Головне управління статистики в Івано-Франківській області. Тому пошук статистичної інформації щодо демографічних показників здійснювався з банку даних «Статистика населення України» [3], розміщеного на веб-порталі Держстату. Аналізувалися основні показники смертності, які можуть відобразити вплив екологічних детермінант на здоров'я населення певної території: коефіцієнти смертності (загальний, за статтю, віковими групами, причинами смерті) та середня очікувана тривалість життя.

Певні висновки щодо здоров'я населення можна зробити на основі аналізу часової зміни загального коефіцієнта смертності та середньої очікуваної тривалості життя при народженні. Виходячи із значення цих показників для Івано-Франківської області, можна стверджувати про меншу смертність населення цієї території, порівняно з середньо державними значеннями, що очікувано призведе до довшої тривалості життя.

Загальний коефіцієнт смертності, який є відношенням загальної кількості смертей за рік на 1000 осіб наявного населення, у середньому за період менший на 2,19 осіб (рис.1).

Середня очікувана тривалість життя при народженні (показник, який відображає середнє число років, яке проживуть новонароджені за умови, що вікові рівні смертності залишаться такими, якими вони були на рік розрахунку) для області вища на 1,92 років (рис. 2).

Як для всієї території України, так і для Івано-Франківської області типовим є великий розрив у значеннях для вищезазначених показників за статтю. Середнє очікуване число років, яке проживуть чоловіки, народжені у 2010-2019 рр. складає 66,4 років для України та 68,5 років для Івано-Франківської області. Натомість цей же показник для новонароджених жінок складає 76,3 та 78,1 років для України та області відповідно. Більша тривалість життя у жінок є характерною статевою особливістю, однак в глобальному масштабі для народжених у 2019 р. вона становить в середньому – 5 років, тоді як в Україні – 10,1 років, Івано-Франківській області – 10,2 років. Такі відмінності зумовлені вищою смертністю чоловік у всіх вікових групах (рис.3).

Як було сказано вище, забруднення атмосферного повітря та повітря в домогосподарствах є одним із факторів ризику розвитку неінфекційних захворювань, які є основною причиною смерті в Україні. Доведено, що забруднення повітря найбільше впливає на смертність від ішемічної хвороби серця, цереброваскулярних хвороб (інсульт), хронічної обструктивної хвороби легень, раку трахеї, бронхів та легень. Разом ці причини становили в середньому 63% від усіх смертей в

Україні та 70% в Івано-Франківській області. Це в середньому щорічно складало 392,6 тис. та 12,2 тис. смертей в Україні та в Івано-Франківській області відповідно (рис. 4, 5).

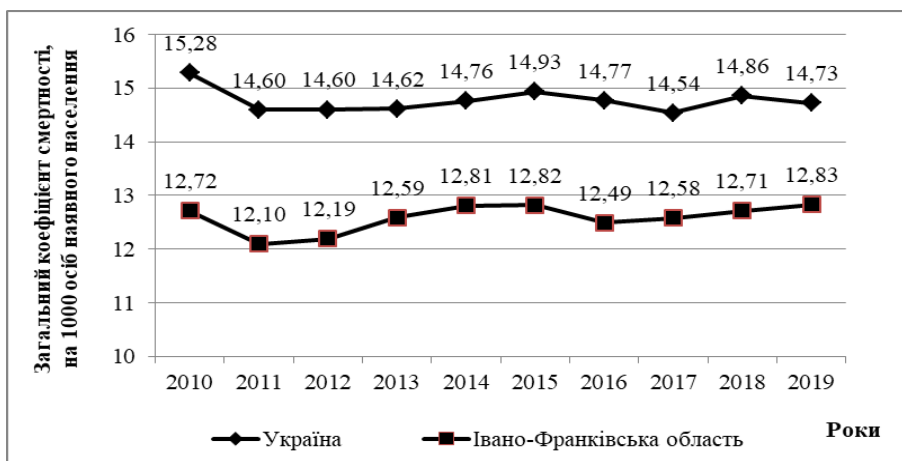


Рис. 1. Загальні коефіцієнти смертності в Україні та Івано-Франківській області у 2010-2019 рр., на 1000 осіб наявного населення

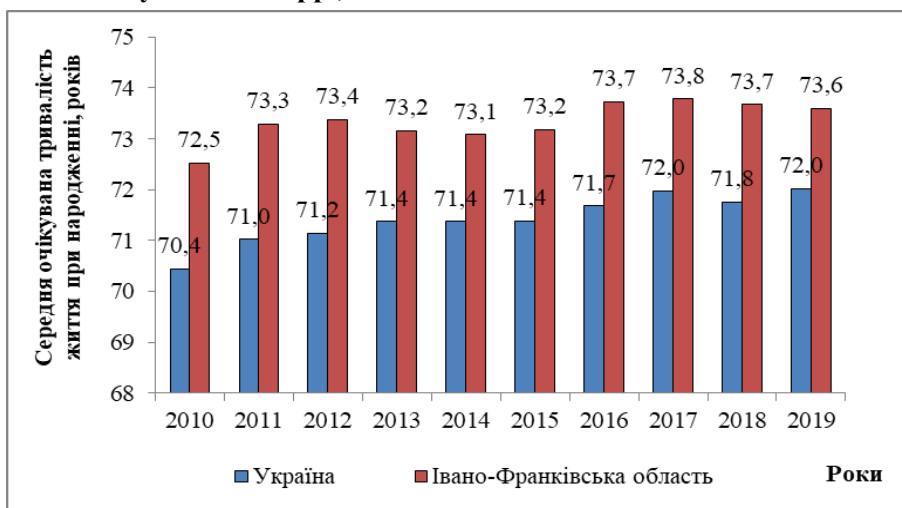


Рис. 2. Середня очікувана тривалість життя при народженні в Україні та Івано-Франківській області у 2010-2019 рр., років

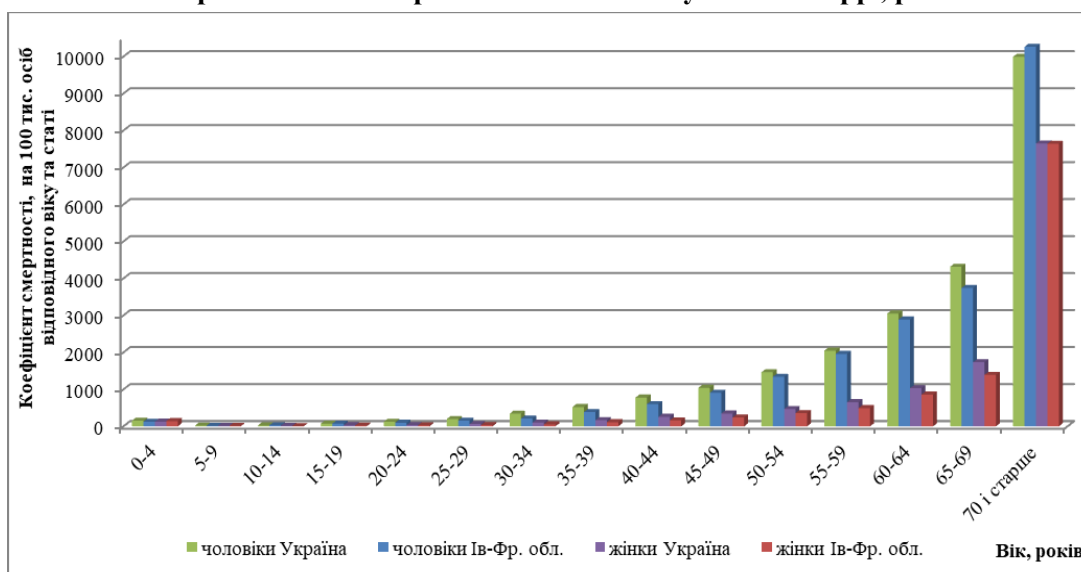


Рис. 3. Коефіцієнти смертності за статтю та віковими групами в Україні та Івано-Франківській області у 2019 р., на 100 тис. осіб відповідного віку і статі

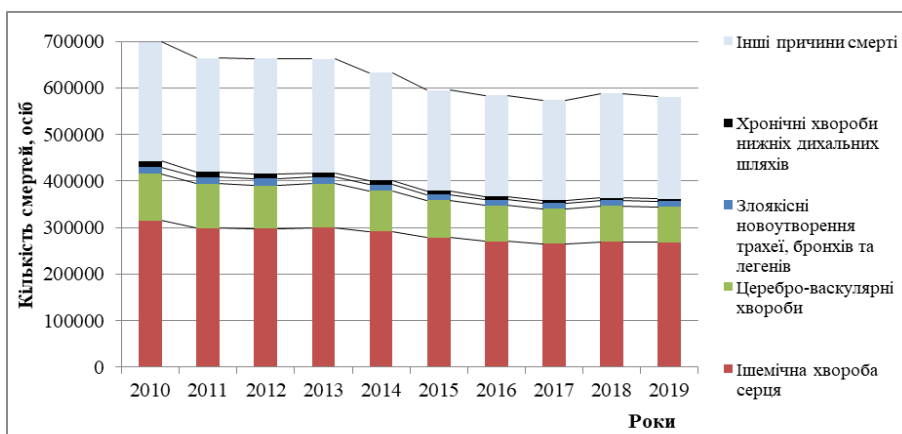


Рис. 4. Кількість смертей за окремими причинами в Україні у 2010-2019 рр., осіб

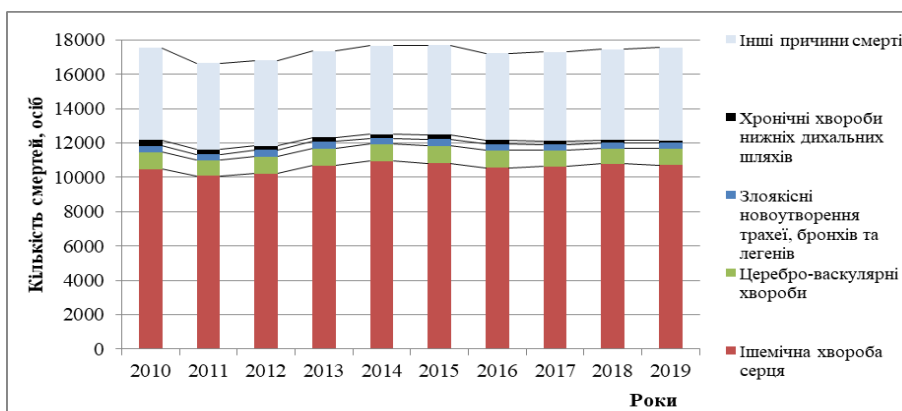


Рис. 5. Кількість смертей за окремими причинами в Івано-Франківській області у 2010-2019 рр., осіб

Слід зазначити, що простежуються територіальні відмінності у значеннях частки смертей за окремими причинами для Івано-Франківської області та України загалом: найбільші відхилення для ішемічної хвороби серця та цереброваскулярних хвороб. В середньому в Україні за період 2010-2019 рр. у 45,8% смертей причиною є ішемічна хвороба серця, у 13,7% – інсульт. Натомість у Івано-Франківській області ці показники складають 61,2% та 5,6% відповідно. Щодо хронічної хвороби нижніх дихальних шляхів та раку трахеї, бронхів та легень, то значення показників відрізняються несуттєво: не більше 0,1-0,2%.

За даними ВООЗ для Європейського регіону 15% випадків ішемічної хвороби серця, 14% випадків інсульту, 19% випадків раку легень і 6% випадків захворювання на хронічне обструктивне захворювання легень пов'язані із забрудненням атмосферного повітря і повітря в домашніх господарствах [4]. Базуючись на цих твердженнях та на даних щодо кількості смертей за окремими причинами можна зробити припущення, що за період 2010-2019 рр. через забруднення повітря в середньому щорічно помирало:

- від ішемічної хвороби серця – 42814 осіб в Україні та 1589 в Івано-Франківській області;
- від цереброваскулярних хвороб – 12004 осіб в Україні та 135 в Івано-Франківській області;
- від раку трахеї, бронхів та легень 2513 осіб в Україні та 68 в Івано-Франківській області;
- від хронічної хвороби нижніх дихальних шляхів 495 осіб в Україні та 14 в Івано-Франківській області.

Вищезазначені числа можуть бути іншими та залежать від рівня забруднення атмосферного повітря конкретної території, на якій перебуває людина, яка піддається впливу. В якості джерела інформації щодо забруднення атмосферного повітря Івано-Франківської області були використані дані «Регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища Івано-Франківської області» в 2012-2019 рр., розміщені на сайті Департаменту екології та природних ресурсів Івано-Франківської облдержадміністрації [9] та дані статистичних збірників «Довкілля України» зі сторінки Держстату [10].

Для Івано-Франківської області характерне досить значне забруднення атмосферного повітря від стаціонарних джерел з перевищенням середньодержавних показників викидів як на одиницю площі, так і на особу (рис.6). Загальна маса викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря області від стаціонарних джерел забруднення впродовж досліджуваного періоду в середньому складала 206,5 тис.т., середня щільність викидів на територію 14,8 т/км². Основними стаціонарними забруднювачами повітря Івано-Франківської області є підприємства з виробництва та розподілення електроенергії. На 2019 р. від них в атмосферне повітря надійшло 89,5% загальних обсягів викидів по області. Найбільшим підприємством забруднювачем є ВП «Буштинська ТЕС» АТ «ДТЕК Західенерго» на яку припадає 82,8% викидів.

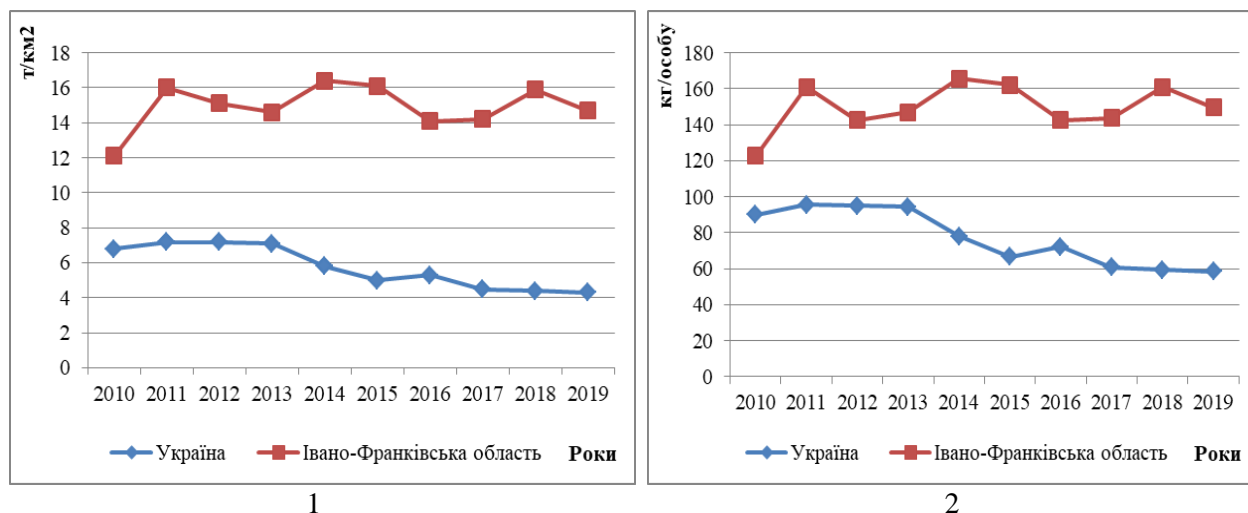


Рис. 6. Динаміка викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення в Україні та Івано-Франківській області у 2010-2019 рр.
(1 – на одиницю площі, т/км²; 2 – на одну особу, кг/особу)

В складі викидів Івано-Франківської області переважає діоксид сірки, суспендовані тверді частинки, діоксид азоту (табл.). За даними ВООЗ дані забруднюючі речовини належать до тих, що мають найзначніші докази впливу на здоров'я.

Таблиця

Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря Івано-Франківської області за 2010-2019 рр. від стаціонарних джерел

| Роки | Загальні, тис. т. | Діоксиду сірки, тис.т | Діоксиду азоту, тис.т | Суспендованих твердих частинок, тис. т |
|------|-------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| 2010 | 169,2 | 121,8 | 10,8 | 17,4 |
| 2011 | 221,8 | 162,9 | 14,8 | 31,7 |
| 2012 | 196,7 | 139,0 | 15,3 | 22,3 |
| 2013 | 202,9 | 147,3 | 15,8 | 23,3 |
| 2014 | 228,8 | 164,9 | 20,7 | 31,5 |
| 2015 | 223,9 | 160,1 | 14,9 | 32,9 |
| 2016 | 196,7 | 137,7 | 13,3 | 31,5 |
| 2017 | 198,3 | 129,6 | 14,5 | 37,3 |
| 2018 | 221,4 | 145,0 | 16,5 | 41,9 |
| 2019 | 205,02 | 136,1 | 15,2 | 35,2 |

Щодо концентрацій основних забруднюючих в речовин атмосферному повітрі, які мають докази впливу на здоров'я, та вміст яких визначався ДУ «Івано-Франківський обласний лабораторний центр МОЗ України», то в досліджуваному періоді максимальна річна частка спостережень концентрацій, які б переважали ГДК складала для діоксиду сірки – 1,9% (2013 р., 2017 р.), для діоксиду азоту – 2,1% (2019 р.), пилу – 3,6% (2017 р.). Концентрацій, які б перевищували 5 ГДК не було зафіксовано.

Проблема впливу забрудненого повітря на здоров'я населення багато в чому підсилюється відсутністю оперативної та достовірної інформації про його стан. Державна система моніторингу якості повітря в Україні дає недостатньо даних, не розширюється та не оновлюється десятиліттями, тож не може надавати актуальну інформацію про стан повітря. З червня 2020 р.

розпочався автоматизований процес передачі даних про якість атмосферного повітря з серверів Міндовкілля України в систему індексу якості повітря Європейського екологічного агентства [11]. Для розрахунку індексу якості повітря використовуються дані концентрацій озону, діоксиду сірки, діоксиду азоту, твердих часток діаметром менше 10 та 2,5 мкм, що передаються кожену годину. Тобто цей індекс відображає безпечність атмосферного повітря для здоров'я людини, оскільки вищезазначені речовини мають найбільші докази впливу на нього. Та на даний момент державні автоматизовані пости, які збирають та передають відповідну інформацію встановлені тільки в Донецькій області.

В Івано-Франківській області деяку інформацію можна отримати з громадських он-лайн платформ, як SaveEcoBot, EcoCity та інших, які об'єднують дані з офіційних джерел та датчики громадян. Однак є певні сумніви щодо надійності цих даних. «Програми охорони навколишнього природного середовища Івано-Франківської області до 2025 року» планує впродовж 2021-2025 рр. оснащення приладами пунктів контролю і спостереження за забрудненням атмосферного повітря; запровадження та обслуговування функціонування регіональної системи моніторингу атмосферного повітря [12]. Виконання даних природоохоронних заходів дасть змогу отримання актуальної та точної інформації з метою інформування населення та прийняття управлінських рішень для покращення стану атмосферного повітря та здоров'я населення.

Висновки. Аналіз демографічних показників за 2010-2019 рр., які можуть відобразити вплив екологічних детермінант на здоров'я населення Івано-Франківської області, дав змогу узагальнити наступне:

- менша смертність населення Івано-Франківської, порівняно з середньо державними значеннями (загальний коефіцієнт смертності у середньому менший на 2,19 осіб на 1000 осіб населення, середня очікувана тривалість життя при народженні вища на 1,92 років).

- як для всієї території України, для Івано-Франківської області типовим є велике переважання смертності чоловіків у всіх вікових групах, відповідно менша очікувана тривалість життя – на 9,6 років).

- смертність від ішемічної хвороби серця, цереброваскулярних хвороб, хронічної обструктивної хвороби легень, раку трахеї, бронхів та легень в середньому складає 70% від усіх смертей в Івано-Франківській області, в середньому щорічно 12,2 тис.

- простежуються територіальні відмінності у значеннях частки смертей за окремими причинами смерті (від ішемічної хвороби серця в середньому за період в Україні 45,8%, в Івано-Франківській області – 61,2%; від цереброваскулярних хвороб – 13,7% та 5,6% відповідно).

- базуючись на твердженнях ВООЗ та на статистичних даних можна зробити припущення, що за досліджуваний період через забруднення повітря в середньому в Івано-Франківській області щорічно помирало: від ішемічної хвороби серця – 1589 осіб, від цереброваскулярних хвороб – 135 осіб, від раку трахеї, бронхів та легень 68 осіб, від хронічної хвороби нижніх дихальних шляхів 14 осіб.

З аналізу статистичної інформації щодо забруднення атмосферного повітря Івано-Франківської області випливає наступне:

- Для області характерне досить значне забруднення атмосферного повітря від стаціонарних джерел з перевищенням середньо державних показників викидів як на одиницю площі, так і на особу. В складі викидів від стаціонарних джерел переважають речовини, які мають докази впливу на здоров'я.

- В досліджуваному періоді максимальна річна частка спостережень концентрацій, які б переважали ГДК складала для діоксиду сірки – 1,9%, для діоксиду азоту – 2,1%, пилу – 3,6%. Концентрацій, які б перевищували 5 ГДК не було зафіксовано.

Тому зважаючи на отримані результати та з метою попередження негативного впливу забруднення атмосферного повітря на здоров'я населення необхідно прискорити процес модернізації державної системи моніторингу атмосферного повітря в Івано-Франківській області та її інтеграції в систему індексу якості повітря Європейського екологічного агентства.

Література

1 Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565196>

2 The top 10 causes of death <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

3 Банк даних «Статистика населення України»/ Державна служба статистики України http://database.ukrcensus.gov.ua/MULT/Dialog/statfile_c.asp

4 Обзор данных о воздействии загрязнения воздуха на здоровье – проект REVIHAAP, технический отчет. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ; 2013 г. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/218574/REVIHAAP-Final-technical-report-Rus.pdf?ua=1.

5 Kelly FJ, Fussell JC. Air pollution and public health: emerging hazards and improved understanding of risk. *Environ Geochem Health* 2015. <https://doi.org/10.1007/s10653-015-9720-1>.

6 Burden of disease from the joint effects of household and ambient air pollution for 2016. Geneva: World Health Organization; 2018 http://www.who.int/airpollution/data/AP_joint_effect_BoD_results_May2018.

7 Preventing noncommunicable diseases (NCDs) by reducing environmental risk factors. Geneva: World Health Organization; 2017. https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/preventing-ncds/en/

8 Pruss-Ustun A, van Deventer E, Mudu P, et al. Solutions for prevention and control of non-communicable diseases – environmental risks and non-communicable diseases. *BMJ* 2019. doi:10.1136/bmj.l265

9 Івано-Франківська обласна державна адміністрація/ Управління екології та природних ресурсів/ Стан довкілля/ Регіональні доповіді <http://www.if.gov.ua/?q=page&id=24611>

10 Статистичний збірник «Довкілля України» https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publnav_ser_u.htm

11 European Air Quality Index <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index>

12 Програма охорони навколишнього природного середовища Івано-Франківської області до 2025 року <https://orada.if.ua/wp-content/uploads/2020/12/30-2-2.pdf>

N. Moskalchuk

*Ivano-Frankivsk National
Technical University of Oil and Gas*

INVESTIGATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT ON HUMAN HEALTH IN IVANO-FRANKIVSK OBLAST

The purpose of the article is to study the environmental impact on human health in Ivano-Frankivsk oblast based on the analysis of mortality rates and the level of air pollution.

The study analyzes the temporal dynamics and territorial differences of mortality rates for the period of 2010-2019 for Ivano-Frankivsk oblast and Ukraine, which may show the impact of environmental determinants on health. It is established that the population of Ivano-Frankivsk oblast is characterized by a lower overall mortality rate and higher average life expectancy compared to the average state values.

The main cause of death in Ukraine is non-communicable diseases. It was found that mortality from major non-communicable diseases associated with air pollution (coronary heart disease, cerebrovascular disease, chronic obstructive pulmonary disease, tracheal, bronchial and lung cancer) averages 70% of all deaths in Ivano-Frankivsk oblast, which averages 12.2 thousand people annually. Territorial differences in the proportions of deaths by individual causes of death associated with air pollution have been identified.

Based on WHO statements and statistics, it is assumed that during the study period air pollution in Ivano-Frankivsk oblast caused on average annually the deaths of 1589 people from coronary heart disease, 135 people from cerebrovascular disease, 68 people from cancer of the trachea, bronchi and lungs, and 14 people from chronic lower respiratory disease.

The temporal dynamics and territorial features of air pollution in Ivano-Frankivsk oblast for the period of 2010-2019 are analyzed. It is established that the region is characterized by significant air pollution from stationary sources with exceeding the average state emissions per unit area and per person. Emissions from stationary sources are dominated by substances that have evidence of health effects.

Key words: environmental determinants of health, mortality, air pollution, non-communicable diseases.

References

- 1 Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565196>
- 2 The top 10 causes of death <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- 3 Bank Danykh «Statystyka Naselennia Ukrainy»/ Derzhavna Sluzhba Statystyky Ukrainy http://database.ukrcensus.gov.ua/MULT/Dialog/statfile_c.asp
- 4 Obzor Danykh O Vozdeystvyy Zahriaznenyia Vozdukh Na Zdorove – Proekt REVIHAAP Tekhnicheskyyi Otchet. Kopenhagen Evropeiskoe Rehyonalnoe Biuro VOZ 2013 H.http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/218574/REVIHAAP-Final-technical-report-Rus.pdf?ua=1.
- 5 Kelly FJ, Fussell JC. Air pollution and public health: emerging hazards and improved understanding of risk. Environ Geochem Health 2015. <https://doi.org/10.1007/s10653-015-9720-1>.
- 6 Burden of disease from the joint effects of household and ambient air pollution for 2016. Geneva: World Health Organization; 2018 http://www.who.int/airpollution/data/AP_joint_effect_BoD_results_May2018.
- 7 Preventing noncommunicable diseases (NCDs) by reducing environmental risk factors. Geneva: World Health Organization; 2017. https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/preventing-ncds/en/
- 8 Pruss-Ustun A, van Deventer E, Mudu P, et al. Solutions for prevention and control of non-communicable diseases – environmental risks and non-communicable diseases. BMJ 2019. doi:10.1136/bmj.l265
- 9 Ivano-Frankivska oblasna derzhavna administratsiia/ Upravlinnia ekolohii ta pryrodnykh resursiv/ Stan dovkillia/ Rehionalni dopovidi <http://www.if.gov.ua/?q=page&id=24611>
- 10 Statystychnyi zbirnyk «Dovkillia Ukrainy» https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publnav_ser_u.htm
- 11 European Air Quality Index <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index>
- 12 Prohrama okhorony navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha Ivano-Frankivskoi oblasti do 2025 roku <https://orada.if.ua/wp-content/uploads/2020/12/30-2-2.pdf>

Надійшла до редакції 11 травня 2021 р.