DOI https://doi.org/10.36059/978-966-397-371-5-8
УДК: 613.15:614.71:504.5:616-021

ХІМІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ЯК ПРОБЛЕМА НЕПРИЙНЯТНОГО РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Крупка Н.О.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна

Анотація. *Проведено науковий аналіз проблеми забруднення хімічними речовинами атмосферного повітря в Україні та світі, його негативний вплив на здоров'я населення за оприлюдненими результатами досліджень. З'ясовано, що динаміка зростання частоти різноманітної мультифакторної патології у структурі захворюваності в Україні викликана дією хімічних чинників. Важливе значення з позицій гігієни має прогнозування віддалених наслідків впливу хімічних речовин на організм як неприйнятного ризику для здоров'я населення.*

Ключові слова: *атмосферне повітря, хімічні речовини, ризик захворювань, здоров'я населення.*

Вступ. Однією з найгостріших проблем світу та України залишається забруднення атмосферного повітря Серед основних забруднювачів атмосферного повітря та джерел викидів парникових газів в Україні є автотранспорт, підприємства теплоенергетики, добувної та переробної промисловості, коксохімії. За оприлюдненими показниками Державної служби статистики України станом на 2021 рік обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферу від пересувних джерел забруднення складав 1546,8 тис. т. Головними причинами, що зумовлюють незадовільний та небезпечний стан атмосферного повітря населених пунктів є невідповідність міської інфраструктури вимогам сьогодення. В основному високий рівень забруднення атмосферного повітря формується за рахунок викидів двигунів внутрішнього згоряння автотранспорту, шкідливих речовин підприємств коксохімічної, металургійної та хімічної промисловості. За останні роки автотранспорт розглядається як найбільш потужне джерело забруднення канцерогенними речовинами атмосферного повітря великих міст і впливу на стан здоров'я населення. Концентрація значної кількості транспортних засобів на обмеженій території міст істотно впливає на стан забруднення атмосферного повітря, що призводить до домінуючого впливу транспорту на довкілля [3].

Чисте та безпечне атмосферне повітря є суспільною цінністю та останнім безкоштовним природним ресурсом, що для більшості населення не має альтернативи споживання. Всесвітня організація охорони здоров'я оприлюднила нові рекомендації до якості повітря, що надають чіткі докази шкоди, яку забруднене повітря завдає здоров'ю людей, навіть у менших концентраціях, ніж вважалося раніше. За оцінками експертів ВООЗ, щороку забруднення повітря обумовлює до семи мільйонів передчасних смертей і призводить до втрати мільйонів здорових років життя. Забруднення повітря є однією з найбільших екологічних загроз здоров'ю людей в усіх країнах, проте найбільше воно вражає населення країн з низьким і середнім рівнем доходу. За даними ВООЗ встановлено, що 91 % світового населення проживає у районах, де рівень забруднення атмосферного повітря перевищує допустимі рівні, а дев'ять з десяти людей дихають повітрям з високими концентраціями забруднюючих речовин.

У сучасних умовах, зважаючи на бурхливий технологічний розвиток, проблема забруднення атмосферного повітря у світі тільки посилюється та потребує невідкладних рішень. Дана проблематика особливо загострюється у великих містах, де скупчення антропогенних чинників перетворюють урбанізовані регіони на зони екологічного лиха [3]. Тому пошук шляхів вирішення екологічних проблем та забруднення атмосферного повітря зокрема, знаходяться у фокусі діяльності багатьох впливових міжнародних організацій та наднаціональних утворень та урядів країн.

Мета дослідження: огляд та узагальнення літературних даних щодо забруднення хімічними речовинами атмосферного повітря в Україні та світі, негативний вплив на здоров'я населення викликаний дією хімічних чинників за фактом зростання частоти різноманітної мультифакторної патології у структурі захворюваності на основі оприлюднених результатів досліджень.

Матеріали та методи дослідження: аналіз сучасних наукових публікацій з використанням пошукових баз.

Результати та їх обговорення. Забруднення атмосферного повітря за ступенем хімічної небезпеки для людини посідає перше місце, негативно впливає на здоров'я та безпеку життєдіяльності людини, завдає негативних екологічних наслідків для екосистем, чинить безпосередній вплив на рослинність і фауну, а також на якість води і ґрунту [5].

Головними забруднювачами повітря відповідно до Порядку здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря (постанова КМУ від 14 серпня 2019 року № 827) є оксиди сірки та азоту, оксид вуглецю і тверді частинки. На їх частку припадає близько 98 % від

загального обсягу викидів шкідливих речовин в атмосферу. За оприлюдненими даними [5] 2/3 українців проживають на територіях із забрудненим атмосферним повітрям.

Промислові підприємства в Україні збільшують кількість викидів у атмосферу шляхом недотримання технологічного режиму експлуатації пилогазоочисного устаткування, невиконанням у встановлені терміни заходів по зниженню обсягів викидів до нормативного рівня, відсутністю санітарно-захисних зон між промисловими та житловими районами. Певна кількість металургійних підприємств удосконалили свої системи пиле-газо очистки, а деякі з них припинили свою діяльність, тобто їхній вплив на стан забруднення атмосферного повітря суттєво знизився, проте роль автомобільного транспорту суттєво виросла, оскільки у деяких містах відсутні кільцеві дороги для переадресації транзитного автомобільного транспорту. Крім промислових підприємств, значним забруднювачем атмосфери у містах є автомобілі, викиди від яких складають близько третини від загальної кількості викидів у країні. Вантажні та легкові автомобілі щорічно викидають в атмосферу близько 2 млн тон шкідливих речовин (понад 200 різних речовин, що проявляють загальнотоксичну, подразнюючу, канцерогенну дію тощо [5].

Останні десятиліття відзначаються інтенсивним процесом автомобілізації суспільства. Інтенсивне зростання кількості та зміни швидкості руху транспортних засобів в містах України за останні роки призвело до виникнення серйозних небезпек: зростання екологічних проблем щодо якості атмосферного повітря внаслідок шкідливого впливу викидів автомобільного транспорту, погіршення стану здоров'я мешканців від забруднення міського середовища, особливо у містах з вузькими вулицями та старою забудовою; використання невідповідних джерел енергії (органічного палива); застосування застарілого автотранспорту із значним ступенем амортизації, що призводить до економічних та екологічних втрат. Збільшення концентрацій шкідливих викидів на перехрестях відбувається через різкий викид відпрацьованих газів автомобілів при нестаціонарній роботі двигуна у режимах гальмування/розгону та зупинках біля світлофору [3].

Спостереження за забрудненням атмосферного повітря у міських агломераціях України проводяться гідрометеорологічною службою у 39 містах та на 129 постах базової мережі. Якість атмосферного повітря визначається за 22 показниками, включаючи 8 важких металів. Другою системою моніторингових спостережень за станом атмосферного повітря є територіальні підрозділи МОЗ України профілактичного спрямування – центри контролю та профілактики хвороб (ЦКПХ). За даними моніторингових спостережень ЦКПХ за 2021 р., у міських поселеннях 4,2 % проб,

у сільських поселеннях – 0,5 % проб атмосферного повітря містять забруднюючі речовини у концентраціях, що перевищують гранично допустимі. Моніторингові спостереження ЦКПХ в основному проводяться тільки за максимально разовими показниками концентрації шкідливого хімічного агента в атмосферному повітрі. Середньодобові показники концентрацій шкідливих хімічних речовин визначаються розрахунковим шляхом, що не дозволяє достовірно визначити середньодобові концентрації, розрахувати ризики і відповідно прийняти управлінські рішення. Для оцінки забрудненості атмосферного повітря в Україні використовують комплексний індекс забрудненості атмосферного повітря (КІЗА), при розрахунку якого враховують 5 основних забруднювачів (SO_2, NO_x, CO_2, пил, сажу), які досліджуються в атмосферному повітрі. Цей показник дає змогу оцінити вплив забруднення атмосферного повітря на захворюваність населення відповідної території [3].

Агентство з охорони навколишнього середовища США (U.S. EPA) [7], зазначає, що «газоподібні забруднювачі повітря мають першочергове значення в міських умовах, та включають діоксид сірки (SO_2), діоксид азоту (NO_2) та чадний газ (CO). Вони викидаються безпосередньо в повітря з палива, такого як мазут, бензин і природний газ, які спалюються на електростанціях, автомобілях та інших джерелах згорання. Озон (O_3) також є газоподібним забруднювачем, який утворюється в атмосфері шляхом складних хімічних реакцій, що відбуваються між діоксидом азоту і різними органічними сполуками. Серед них найбільшу загрозу здоров'ю населення спричиняють Pm, O_3, NO_2 та SO_2. Важливу увагу звертають на визнання сукупного впливу суміші багатьох забруднювальних речовин на здоров'я людини та безпеку її життєдіяльності, коли дані забруднюючі речовини вступають в реакцію та виникає синергетичний токсичний ефект, коли забруднюючі речовини посилюють негативний вплив одна одної, а також ефект сумації, коли дві або більше забруднювачів повітря чинять негативний вплив на організм та викликають однакові захворювання [4].

У ВООЗ висувають більш жорсткі вимоги до якості повітря. Величина стандартів ВООЗ для більшості речовин менша, ніж у країнах ЄС. Для канцерогенних речовин ВООЗ рекомендує замість звичайних лімітів референтні концентрації, які відповідають ризику надлишкового розвитку раку – 1 випадок на 100 000 населення. У країнах ЄС поряд із гранично допустимими величинами для деяких сполук встановлено цільові ліміти концентрацій, тобто такі рівні концентрацій, яких необхідно досягнути у державах-членах ЄС за певний період часу і підтримувати у подальшому на досягнутому рівні. Результати [6] проведеного моніторингу виявили різні перевищення стандартів якості повітря переважно на урбанізованих

територіях Європи. Особливу увагу науковцями акцентовано на концентрації металів (миш'яку, кадмію, свинцю та нікелю), які за даними моніторингу на території Європи є низькими, з незначним перевищенням стандартів. Проте, вони оцінюються як небезпечні у зв'язку зі здатністю накопичуватися до токсичних рівнів у ґрунтах, седиментах та живих організмах. У цьому контексті необхідно зазначити, що в Європі постійно приділяється увага питанню надходження токсичних металів у довкілля через впровадження низки законодавчих документів, що стосується лімітів металів та спрямовані на зниження їх концентрацій [6]. Використовуючи дані, отримані за допомогою Європейської моделі програми моніторингу і оцінки забруднення (European Monitoring and Evaluation Programme (EMER) model) проведено аналіз різноманітного шкідливого впливу забруднення повітря. Вважається, що добове надходження хімічної речовини у концентрації на рівні референтних концентрацій упродовж життя, яку встановлено з урахуванням сучасних наукових даних, ймовірно, не призводить до виникнення неприйнятного ризику для здоров'я чутливих контингентів населення [6, 7]. Референтні концентрації визначені для оцінки ризиків за умов хронічного впливу шкідливих речовин інгаляційним шляхом. Встановлені показники дозволяють оцінити вплив хімічних забруднювачів атмосферного повітря з точки зору методології аналізу ризиків, яка є сучасним інструментом для оцінки реальної небезпеки для здоров'я, а також її прогнозування на індивідуальному та популяційному рівнях.

До комплексу заходів з охорони атмосферного повітря у США та ЄС входить встановлення нормативів викидів з залученням сучасних найкращих доступних технологій (НДТ). Разом з тим, дотримання стандартів якості повітря та впровадження стандартів викидів не завжди гарантують повну безпеку від шкідливої дії забруднень на довкілля та здоров'я населення. Регулювання у сфері охорони повітря, як і довкілля загалом, потребує попередніх оцінок реальної ситуації і визначення головних напрямків у діях, спрямованих на можливе максимальне зменшення негативного впливу. Зважаючи на вказані обставини, у США відповідно до поправок до «Закону про чисте повітря» EPA розробило інтегровану стратегію управління токсичними забруднювачами атмосферного повітря (Integrated Urban Air Toxics Strategy), у рамках якої встановлення стандартів викидів є тільки першою фазою процесу [7]. Основною фазою є друга – вимога обов'язкової оцінки залишкового ризику після впровадження стандарту НДТ. Відповідно до закону, коли залишковий ризик перевищує прийнятний рівень, упродовж 2–8 років мають бути визначені альтернативні методи зниження ризику. Визначення потенційно шкідливого впливу деяких хімічних факторів, зокрема солей важких металів,

стало особливо актуальним сьогодні також у зв'язку з вираженим зростанням частоти різноманітної мультифакторної патології в структурі захворюваності в Україні. На одного жителя нашої країни припадає сьогодні 300 кг шкідливих техногенних речовин. У цих випадках, певна етіологічна роль належить важким металам. Відомо, що в різних сферах народного господарства сьогодні широко застосовуються понад 70 металів періодичної системи, з яких 43 – важкі метали. Сучасна ситуація в Україні характеризується негативним впливом важких металів, їх сполук та хімізацією сільськогосподарського виробництва як глобальних забруднювачів довкілля. Серед техногенних хімічних речовин, що забруднюють різні об'єкти зовнішнього середовища (атмосферне повітря, водойми, грунти, харчові продукти), важкі метали та їх сполуки утворюють значну групу токсикантів, що визначає антропогенний вплив на екологічну структуру довкілля та на саму людину. На сьогодні наявність ризику для здоров'я від забруднення повітря не викликає сумніву. Хронічні впливи шкідливих хімічних речовин, присутніх в атмосферному повітрі, залишаються проблемою в оцінці ризиків і пов'язані з тим, що концентрація атмосферних домішок надзвичайно нестабільна, залежить від метеоумов. Забруднення повітря відіграє значущу роль у виникненні і перебігу хвороб дихальної системи. Але ці хвороби неспецифічні і можуть викликатися іншими факторами, наприклад, курінням, або професійним впливом, значну роль при цьому може відігравати дія внутрішніх алергенів.

Дослідження стану атмосферного повітря в умовах великих промислових міст і його вплив на стан здоров'я населення показали, що населення упродовж тривалого періоду піддається високому ризику розвитку онкологічних захворювань, що підтверджується і фактичними показниками рівня онкологічної патології [2]. Неприйнятний внесок забруднення повітря у захворюваність на рак легенів оцінено наступним чином: 17 % випадків пов'язані з дією забруднення повітря житлових приміщень, 14 % із забрудненням атмосферного (зовнішнього) повітря, 7 % з випромінюванням радону житлових приміщень, 2 % із пасивним палінням тютюнових виробів. Найбільш точні докази стосовно розвитку раку, пов'язаного з експозицією хімічних сполук, стосуються професійного середовища, де є можливість отримати на робочому місці повну характеристику середовища, рівні та тривалість експозиції, а також спостерігати за станом здоров'я працівників [6].

Європейський Союз розглядає забруднення повітря як глобальну загрозу, що призводить до значного погіршення здоров'я населення і стану довкілля. За оцінкою Єврокомісії, для європейців забруднення повітря – це друга з найбільших екологічних причин після зміни клімату,

що викликає стурбованість і потребує від влади імплементації ефективних заходів його зменшення [4]. За результатами наукової дискусії, організованої Європейським агентством навколишнього середовища, на сьогодні потенційний ризик впливу хімічних сполук довкілля загалом є недооціненим, більшість з них залишається мало дослідженою. Таку ситуацію фахівці пояснюють фактом історичної упередженості щодо поглиблення знань і забезпечення більшої інформації стосовно хімічних сполук з відомим ризиком [4]. У Європі з впливом забруднення повітря пов'язують близько 400 тисяч випадків передчасної смерті на рік та багато неінфекційних захворювань, у тому числі злоякісних пухлин. Хвороби серцево-судинної системи, інфаркти та інсульти – найбільш часта причина смерті внаслідок дії забруднення повітря після захворювань респіраторної системи та раку легенів в Європі. Це зумовлює необхідність розробки і впровадження у містах спеціальних програм щодо зниження ризику розвитку онкопатології населення [4]. За даними Європейського Бюро ВООЗ забруднення атмосферного повітря є провокуючою причиною близько 10 % всіх випадків респіраторних захворювань серед дітей, 3–7 % нових випадків хронічних обструктивних захворювань органів дихання, 3–15 % нових випадків бронхіальної астми. За прогнозами ВООЗ, до 2030 року бронхіальна астма стане третьою з основних причин передчасної смерті у світі. Аналіз поширеності за двома групами нозологій показав що хвороби кровообігу зростають з темпом приросту 10–15 % щорічно, що в принципі є світовою тенденцією. За оцінкою експертів ВООЗ причиною 70 % дитячих і понад 60 % захворювань дорослих є вихлопні гази автомобілів. На території України вихлопні гази автотранспортних засобів зумовлюють 40–45 % забруднення повітря, а у містах більше 50 %. Забруднення атмосферного повітря у великих містах (від 0,5 млн до 1–1,5 мільйонів жителів) складає 55–70 %, а у дуже великих містах світу (декілька мільйонів жителів) на їх частку припадає більше 85 % від загального обсягу забруднення атмосферного повітря [1, 7].

Несприятлива екологічна ситуація в Україні збільшує захворюваність та смертність населення, зокрема приріст населення значно нижчий, ніж у інших країнам, дитяча смертність у 2–2,5 раза вища, ніж у розвинутих країнах, тривалість життя зменшилась на 5–7 років, що спонукає вживати негайних заходів [8, 9]. Відомо, що серед причин, що визначають рівень захворюваності, стан довкілля займає приблизно 20 %, проте сукупність екологічних та професійно-виробничих факторів у поєднанні зі стресовими, нервово-психічними перевантаженнями, за даними ВООЗ, похідною від усього цього є більша частина хвороб (70–80 %). Соціальні фактори та фактори довкілля діють не ізольовано, а в поєднанні

з біологічними (включаючи спадкові), що зумовлює залежність захворюваності людини як від впливу середовища, у якому вона знаходиться, так і від генотипу та біологічних законів його розвитку. З'ясування причини того чи іншого фактора у етіології захворювання є складно, оскільки понад 200 генів контролюють сприйнятливість людини до захворювань, пов'язаних із впливом факторів довкілля. Зростаюче антропогенне навантаження на об'єкти довкілля у вигляді мутагенно-активних сполук хімічної, фізичної й біологічної природи на сьогодні заслуговує особливої уваги. Спрямований вплив на один з об'єктів довкілля викликає зміну стану іншого. Це становить реальну загрозу для генофонду всього живого й може призвести до збільшення мутагенного тиску на людську популяцію. Тотальне забруднення атмосферного повітря, грунту, питної води та продуктів харчування мутагенами, своєю чергою може послужити причиною генетично зумовленої патології, що виражається вродженими вадами розвитку, цитогенетичними порушеннями в статевих і соматичних клітинах [1].

Серед багатьох факторів, що впливають на здоров'я людини та середовище її проживання, одну з основних позицій займають хімічні забруднювачі. Стан здоров'я населення індустріально розвинутих країн здебільшого визначається так званими мультифакторними хворобами, розвиток яких є результатом впливу на індивіда факторів довкілля та його генетичної схильності [6]. Враховуючи генетичну складову здоров'я, усі хвороби поділяють на три групи: спадкові, мультифакторні та хвороби, що виникають унаслідок дії факторів середовища. Що стосується мультифакторних хвороб, які формуються внаслідок взаємодії спадкових факторів і впливу факторів довкілля, то вони є причиною інвалідності майже двох третин дітей-інвалідів і вони формують здоров'я населення [1]. Тривалий вплив ксенобіотиків на організм у частини дітей призводить до формування хронічних захворювань, що найчастіше виникають на підставі спадкової схильності. При тривалому надходженні ксенобіотиків, що не піддалися метаболічним перетворенням в організмі, створюються умови для їх кумуляції (у нирках, кістках, печінці), виникають хронічні синдроми та хвороби накопичення. Усі ці ураження органів та систем (ЦНС, печінки, нирок, системи крові) можуть проявлятися синдромами ксеногенної інтоксикації [4]. Хронічна патологія безпосередньо пов'язана з нейро-, гепато- та нефротоксичною дією ксенобіотиків та індивідуальною гіперчутливістю. Системність ураження, що викликається екологічними факторами, зумовлена накопиченням ендогенних токсинів в організмі людини (дитини), який найбільш чутливий до екопатогенних факторів і стресових впливів, що призводить до обмінних порушень.

Потенційний екопатогенний ризик для здоров'я населення в цілому і дітей зокрема як за кордоном, так і в Україні стимулював розвиток нових напрямків у медицині – клінічної екопатології та екологічної педіатрії [1, 2]. Кінцевий результат усіх досліджень передбачає пошук і розробку сучасних шляхів профілактики багатьох захворювань дитячого населення та заходів, що позитивно змінили б стан здоров'я дітей і сприяли б зниженню показників дитячої захворюваності та смертності. Оцінка ролі негативного впливу забрудненням довкілля на організм людини, є найважливішим завданням медичної науки сьогодення [1, 2].

Висновки та перспективи. У результаті проведеного огляду та аналізу літературних джерел узагальнено особливості та характер забруднення хімічними речовинами атмосферного повітря в Україні та світі, його негативні ризики впливу на здоров'я населення за фактом зростання частоти різноманітної мультифакторної патології у структурі захворюваності населення. Екологічні умови продовжують залишатися головним фактором розвитку патологій у населення. Високі рівні пилу, газів та аерозолів у повітрі детермінують пріоритетне місце патології органів дихання. Реальна загроза здоров'ю населення поглиблюється одночасним забрудненням довкілля великою кількістю шкідливих хімічних речовин від стаціонарних і пересувних джерел. Неприйнятний ризик здоров'ю населення посилюється одночасним забрудненням довкілля речовинами з синергізмом шкідливої дії. Необхідно також враховувати комплексність дії біологічних, фізичних, хімічних та психологічних чинників на організм людини в навколишньому середовищі. В Україні закладено основні законодавчі передумови для модернізації державної системи моніторингу атмосферного повітря в та приведення її у відповідність до вимог Директив країн ЄС про якість повітря та європейських підходів до здійснення моніторингу атмосферного повітря.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гнатейко О.З., Лук'яненко Н.С. Екогенетичні аспекти патології людини, спричиненої впливом шкідливих факторів зовнішнього середовища. *Безпека життєдіяльності: Всеукраїнський науково-популярний журнал.* 2008. № 5/6. С. 32–38.

2. Здоров'я та тривалість життя українців напряму залежить від чистого довкілля. Офіційний портал Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. 2021. URL: https://mepr.gov.ua/news/37650.html.

3. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 р. URL: https://menr.gov.ua/dopovidi/nacdopovidi

4. Черниченко І.О., Литвиченко О.М., Соверткова Л.С., Цимбалюк С.М. Оцінка канцерогенного ризику для населення промислових міст. *Довкілля та здоров'я*. 2017. № 2. С. 17–22.

5. Сергієнко Л.В. Екологічні наслідки урбанізації в системі загроз безпеці урбанізованим територіям. *Право та державне управління*. 2021. № 4. С. 147–158.

6. Черниченко І.О., Баленко Н.В., Литвиченко О.М., Бабій В.Ф., Кондратенко О.Є., Главачек Д.О. Хімічне забруднення атмосферного повітря і сучасна політика щодо його якості на міжнародному рівні та у провідних країнах світу (огляд літератури та нормативних даних. *Довкілля та здоров'я*. 2023. № 1. С. 135–42. https://doi.org/10.32402/dovkil2023.01.035

7. Air pollution [Електронний ресурс]. *U.S. Environmental Protection Agency*. 2021. URL: https://www. epa.gov/heatislands/heat-island-impacts.

REFERENCES:

1. Hnateyko O.Z., Lukyanenko N.S. Ecogenetic aspects of human pathology caused by the influence of harmful environmental factors. *Life Safety: All-Ukrainian Popular Science Journal*. 2008; 5/6: 32–8.

2. The health and life expectancy of Ukrainians directly depends on a clean environment. The official portal of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. 2021. URL: https://mepr.gov.ua/news/37650.html.

3. National report on the state of the natural environment in Ukraine in 2021: URL: https://menr.gov.ua/dopovidi/nacdopovidi.

4. Chernychenko I.O., Litvychenko O.M., Sovertkova L.S., Tsimbalyuk S.M. Carcinogenic risk assessment for the population of industrial cities. *Environment and health.* 2017; 2: 17–22.

5. Sergienko L.V. Ecological consequences of urbanization in the system of security threats to urbanized territories. *Law and public administration*. 2021; 4: 147–58.

6. Chernychenko I.O., Balenko N.V., Litvychenko O.M., Babii V.F., Kondratenko O.E., Hlavachek D.O. Chemical pollution of atmospheric air and modern policy regarding its quality at the international level and in the leading countries of the world (review of literature and regulatory data. *Environment and health*. 2023; 1: 135–42. https://doi.org/10.32402/dovkil2023.01.035

7. Air pollution [Electronic resource]. U.S. *Environmental Protection Agency*. 2021. URL: https://www. epa.gov/heatislands/heat-island-impacts.

CHEMICAL POLLUTION OF THE ATMOSPHERE AS A PROBLEM OF UNACCEPTABLE RISK FOR THE HEALTH OF THE POPULATION (literature review)

Krupka N.O.

Abstract: *A scientific analysis of the problem of atmospheric air pollution by chemical substances in Ukraine and the world, its negative impact on the health of the population, according to the published research results, was conducted. It was found that the dynamics of the increase in the frequency of various multifactorial pathologies in the incidence structure in Ukraine is caused by the action of chemical factors. Forecasting the long-term consequences of exposure to chemicals on the body as an unacceptable risk to public health is important from the point of view of hygiene.*

Key words: *atmospheric air, chemical substances, disease risk, public health.*

Крупка Н.О. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8935-1656,
+38(067)9074273, NelyaKrupka@gmail.com