

УДК 616-053.2:614.715

Ю.Г. Антипкін, О.П. Волосовець

## Забруднення повітря та стан здоров'я дитячого населення України

ДУ «Інститут педіатрії, акушерства і гінекології імені академіка О.М. Лук'янової НАМН України», м. Київ  
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics. 2020. 3(83): 31-39; doi 10.15574/PP.2020.83.31

**For citation:** Antypkin YuH, Volosovets OP. (2020). Air pollution and health of children in Ukraine. Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics. 3(83): 31–39. doi 10.15574/PP.2020.83.31

Забруднення атмосферного повітря є одним із вагомих факторів ризику, що негативно впливає на стан здоров'я дитячого населення України, обтяжує перебіг поширених хвороб і погіршує якість життя дітей та їхніх родин у подальшому.

**Мета** — визначити кореляційний ранговий зв'язок між показниками захворюваності й поширеності хвороб серед дітей України у 2015 р. та обсягами викидів забруднювачів у атмосферу від стаціонарних та пересувних джерел забруднення на одну особу залежно від області проживання.

**Матеріали та методи.** Під час аналізу використано дані ДУ «Центр медичної статистики МОЗ України» та Державної служби статистики України за 2015 рік. Застосовано методи системного підходу, епідеміологічного, кореляційного та кластерного аналізу.

**Результати.** Встановлено, що обсяги викидів забруднювачів від стаціонарних та пересувних джерел в атмосферне повітря у розрахунку на одну особу мали пряий вплив помітної сили на показник захворюваності на усі хвороби серед дітей України, особливо віком 0–6 років ( $p < 0,01$ ).

Найтисніший пряий зв'язок впливу обсягів викидів забруднювачів спостерігався на показники захворюваності й поширеності хвороб органів дихання серед дітей, особливо віком 0–6 років та 15–17 років, а також на показники поширеності бронхіальної астми та цукрового діабету в усіх вікових групах. Вплив обсягів викидів забруднювачів на показники захворюваності дітей віком 0–17 років на туберкульоз, деякі інфекційні та паразитарні хвороби, вроджені аномалії природжені вади розвитку, деформації та хромосомні аномалії, дитячий церебральний параліч, травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зовнішніх чинників, хвороби системи кровообігу, хвороби органів травлення, хвороби вуха та соскоподібного відростка був пряим, але слабкої сили, що не досягав статистичної значущості.

Між обсягами викидів забруднювачів в атмосферне повітря та показниками летальності дітей першого року життя, їх захворюваністю на усі хвороби, зокрема, хвороби органів дихання, інфекційні хвороби, гострі респіраторні вірусні інфекції, пневмонії та грип, дитячий церебральний параліч, встановлено пряий вплив слабкої сили, що не досягав статистичної значущості.

**Висновки.** Така ситуація щодо залежності захворюваності та поширеності усіх хвороб серед дітей України в розрізі областей від обсягу викидів забруднювачів у повітря свідчить про те, що зростання рівня захворюваності дитячого населення пов'язане не тільки із соціально-економічними та медико-генетичними, але й з екологічними факторами, що потребує винесення на державний рівень питання про екологічну безпеку проживання населення України, особливо дітей.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

**Ключові слова:** діти, захворюваність, поширеність, смертність забруднення повітря.

### Air pollution and health of children in Ukraine

Yu.H. Antypkin, O.P. Volosovets

SI «Institute of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology named after academician O.M. Lukyanova NAMS of Ukraine», Kyiv  
Bohomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Atmospheric air pollution is one of the main factors, which negatively affects the health of children in Ukraine. It can exacerbate chronic diseases and decrease the quality of life of children and their families.

**The aim** to determine the correlation ranking between the incidence and prevalence of diseases among children in Ukraine in 2015 and the volume of pollutant emissions from stationary and mobile sources of pollution per person depending on the area of residence.

**Materials and methods.** During the analysis, data from the Center for Medical Statistics of the Ministry of Health of Ukraine and the State Statistics Service of Ukraine for 2015 were used. Methods of system approach, epidemiological, correlation and cluster analysis are applied.

**Results.** In our study we have discovered that the volume of pollutant emissions from stationary and mobile sources into the atmosphere per 1 person had a direct impact on the incidence of all diseases of children in Ukraine, especially children aged 0–6 years ( $p < 0,01$ ).

The closest direct correlation was observed between pollutant emissions and prevalence of respiratory diseases among children, especially in children aged 0–6 years and 15–17 years and with the prevalence of bronchial asthma and diabetes in all age groups.

The correlation between children morbidity level of tuberculosis, some infectious and parasitic diseases, congenital anomalies, circulatory and digestive diseases, diseases of the musculoskeletal system, ear and mammary gland and the volume of air toxic emissions haven't reached any important statistical significance.

Correlation between the mortality rates of children under one year and the incidence of all diseases, including respiratory diseases, some infectious diseases, acute respiratory viral infections, pneumonia and influenza, cerebral palsy and air toxic emissions also haven't reached statistical significance.

**Conclusions.** Morbidity and prevalence of all children's diseases was chained in different manner with the amount of pollutant air emissions. This fact indicates that the increase in morbidity is associated not only with socio-economic and medical and genetic factors, but also with environmental influence. This situation requires brings a necessity of establishment the issue of environmental safety of the population of Ukraine, especially children.

No conflict of interest were declared by the authors.

**Key words:** children, morbidity, prevalence, mortality, air pollution.

## Загрязнение воздуха и состояние здоровья детского населения Украины

Ю.Г. Антипкин, А.П. Волосовец

ГУ «Институт педиатрии, акушерства и гинекологии имени академика Е.М. Лукьяновой НАМН Украины», г. Киев  
Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, г. Киев, Украина

Загрязнение атмосферного воздуха является одним из ведущих факторов риска, который негативно влияет на состояние здоровья детского населения Украины, отягощает течение распространенных болезней и ухудшает качество жизни детей и их семей в дальнейшем.

**Цель** — определить корреляционную ранговую связь между показателями заболеваемости и распространенности болезней среди детей Украины в 2015 г. и объемами выбросов загрязнителей в атмосферу от стационарных и передвижных источников загрязнения на одного человека в зависимости от области проживания.

**Материалы и методы.** При анализе использованы данные ГУ «Центр медицинской статистики МЗ Украины» и Государственной службы статистики Украины за 2015 год. Применены методы системного подхода, эпидемиологического, корреляционного и кластерного анализа.

**Результаты.** Установлено, что значительные объемы выбросов загрязнителей от стационарных и передвижных источников в атмосферный воздух в расчете на одного человека имели прямое влияние заметной силы на показатель заболеваемости всеми болезнями среди детей Украины, особенно в возрасте 0–6 лет ( $p < 0,01$ ).

Наиболее тесная прямая связь влияния объемов выбросов загрязнителей наблюдалась на показатели заболеваемости и распространенности болезней органов дыхания среди детей, особенно в возрасте 0–6 лет и 15–17 лет, а также на показатели распространенности бронхиальной астмы и сахарного диабета во всех возрастных группах.

Влияние объемов выбросов загрязнителей на показатели заболеваемости детей в возрасте 0–17 лет туберкулезом, некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями, врожденными пороками развития, деформациями и хромосомными аномалиями, детским церебральным параличом, травмами, отравлениями и некоторыми другими последствиями действия внешних факторов, болезнями системы кровообращения, болезнями органов пищеварения, болезнями уха и сосцевидного отростка было прямым, но слабой силы, и не достигающим статистической значимости.

Между объемами выбросов загрязнителей в атмосферный воздух и показателями летальности детей до года, их заболеваемости всеми заболеваниями, в том числе болезнями органов дыхания, инфекционными болезнями, острыми респираторными вирусными инфекциями, пневмониями и гриппом, детским церебральным параличом установлено прямое влияние слабой силы, не достигающее статистической значимости.

**Выводы.** Такая ситуация относительно зависимости заболеваемости и распространенности болезней среди детей Украины в разрезе областей от объема выбросов загрязнителей в воздух свидетельствует о том, что рост заболеваемости детского населения связан не только с социально-экономическими и медико-генетическими факторами, но и напрямую с экологическими факторами. Это требует вынесения на государственный уровень вопроса об экологической безопасности проживания населения Украины, особенно детей.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Ключевые слова:** дети, заболеваемость, распространенность, смертность, загрязнение воздуха.

## Вступ

Забруднення повітря внаслідок техногенних процесів є однією з найсерйозніших загроз здоров'ю дітей у світі та Україні [1,3,12,18]. Відомо, що рівень захворюваності населення, зокрема і дитячого, залежить від комплексу медико-генетичних, соціальних та екологічних факторів, причому внесок останніх становить до 20% [7,8]. Зазначене дає змогу розглядати захворюваність населення як один з інтегральних маркерів, що характеризують якість навколишнього середовища, у тому числі стан атмосферного повітря [6,7].

Агресивне навколишнє середовище спричинило тільки у 2016 р. приблизно до 7 млн передчасних смертей у світі, з яких майже 300 тис. прийшлося на дітей віком до 5 років [17,18]. Вплив забрудненого повітря спричинив смерть однієї з чотирьох дітей, які не дожили до 5 років у країнах із низьким рівнем доходів населення. А це свідчить про те, що вплив довкілля є одним із найсерйозніших факторів [4,13]. При тому, що основними факторами смертності залишаються недоношеність, гострі респираторні вірусні інфекції, пневмонії,

ускладнення під час пологів (включаючи асфіксію) та природжені вади розвитку, деформації та хромосомні аномалії, рівень виявлення яких може залежати від ступеня забруднення довкілля [18].

Забруднення атмосферного повітря нині переважно пов'язане з використанням органічного палива, промисловими виробництвами, спалюванням різних відходів, агресивними методами ведення сільського господарства і природними процесами [7,18]. Від пересувних джерел атмосфера міст найбільше забруднюється діоксидом вуглецю, оксидом вуглецю, оксидом азоту, неметановими легкими органічними сполуками та діоксидом сірки [6,8,17,18].

Україна за кількістю промислового бруду на душу населення посідає одне з перших місць в Європі [7]. Екологічна ситуація в країні значно обтяжена аварією на Чорнобильській атомній електростанції та неналежним ставленням до довкілля [1,6,7,14]. Дія різних шкідливих факторів забруднення навколишнього середовища, а нерідко їх поєднаний вплив, значно порушили екологічну рівновагу в системі «людина-довкілля». Особливою групою ризи-

ку при цьому стали діти, що пов'язано з незрілістю компенсаторно-приспосувальних та захисних механізмів дитячого організму до негативного впливу екологічних факторів [1,6,18,19].

Діти особливо уразливі в період внутрішньо-утробного розвитку і в ранньому віці, коли їхні легені, мозок та інші органи ще не досягли зрілості. Частота дихання в дітей вища, діти частіше бувають на відкритому повітрі, вдихають більше повітря і, отже, більше забруднювальних речовин. Через низький зріст діти вдихають повітря в приземному шарі, де деякі із забруднювальних речовин (важкі метали, особливо свинець, кадмій тощо) досягають значно вищих концентрацій [1,4,13,18,19].

Так, за даними Державної служби статистики України, тільки у 2015 р. в атмосферу України надійшло 4,52 млн тон забруднювальних речовин, що разом з іншими факторами, зокрема радіаційними, безумовно вплинули на стан здоров'я дитячого населення України у постчорнобильську еру [1,2,7,9,16].

Існує достатня кількість досліджень, які свідчать про те, що забруднювачі повітря, такі як викиди автотранспорту, промисловості знижують у дітей когнітивні функції, функцію легень і викликають ожиріння, гострі та хронічні ураження респіраторного тракту, зокрема бронхіти, пневмонії та загострення астми, збільшують число госпіталізацій [5,13,18]. Є істотні відомості, що вплив забрудненого внаслідок дорожнього руху повітря пов'язаний з підвищеним ризиком новоутворень, зокрема лейкемії в дітей у подальшому [4,13,18,19].

Проте пов'язати екологічні фактори ризику із загальним тягарем хвороб у країнах Європи надзвичайно важко через брак даних і відповідних досліджень, але цей взаємозв'язок може призводити до 2–20% випадків хвороб населення [4].

**Мета** дослідження — визначити кореляційний ранговий зв'язок між показниками захворюваності й поширеності хвороб серед дітей України у 2015 р. та обсягами викидів забруднювачів в атмосферу від стаціонарних та пересувних джерел забруднення (далі — викидів) на одну особу залежно від області проживання.

## Матеріали та методи дослідження

Проведено статистичний аналіз трендів захворюваності, поширеності хвороб та індексу накопичення хронічної патології в дітей віком 0–17 років за даними Центру медичної статистики МОЗ України, які проживають в областях України, залежно від обсягу викидів за-

бруднювачів в атмосферне повітря на одну особу [3,11]. Рік дослідження обумовлений тим, що саме на цей час Державна служба статистики України надала останні сумарні показники викидів в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел, а МОЗ України з 2017 р. припинило фактично збирати статистичні дані щодо поширеності й захворюваності дитячого населення, окрім немовлят [3].

Кластерна оцінка областей України відповідно до рівнів захворюваності дитячого населення здійснена за методом К-середніх через співвіднесення рівнів показників захворюваності дитячого населення до загальнодержавного значення відповідних показників та, відповідно, до обсягів викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря на одну особу [10].

Для встановлення лінійної залежності та визначення рангової кореляції і можливого зв'язку між обсягами викидів забруднювачів в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел забруднення (далі — обсяги викидів забруднювачів) та рівнями захворюваності й поширеності хвороб серед дітей з різних регіонів України застосовано ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена ( $r_s$ ) (Spearman's rank correlation coefficient) та оціночну шкалу Чеддока [10]. Статистичну обробку результатів дослідження здійснено за допомогою програмного продукту STATISTICA 6.1 та Excel-2010.

Дослідження проведено відповідно до принципів Гельсінської Декларації про етичні засади медичних досліджень, що стосуються людських суб'єктів, та подальших її переглядів (Сеул, 2008). Протокол дослідження ухвалено Локальним етичним комітетом зазначеної в роботі установи. На проведення досліджень отримано інформовану згоду батьків, дітей.

## Результати дослідження та їх обговорення

За даними Центру медичної статистики МОЗ України, на тлі зменшення чисельності дитячого населення країни до 7 185 122 осіб, захворюваність дітей віком 0–17 років на усі хвороби у 2015 р. становила 9 706 956 нових випадків, або 1 274,6 на 1000 дитячого населення. Тобто була досить високою порівняно з країнами Євросоюзу, де визначено політику та прийнято плани дій, такі як Європейська стратегія щодо довкілля та здоров'я, відома як ініціатива SCALE (наука, діти, усвідомленість, законодавство) [15]. Поширеність усіх хвороб серед дітей України також була високою та становила

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

13 267 123 випадків, або 1 742,3 на 1000 дитячого населення (табл. 1).

Між показниками захворюваності й поширеності усіх хвороб серед дітей віком 0–17 років та обсягами викидів забруднювачів у повітря (у 2015 р. — 105,5 кг на одну особу) під час рангового кореляційного аналізу встановлено прямий вплив помітної сили (відповідно  $r_s=0,39$  і  $r_s=0,508$ ), що досягав статистичної значущості, особливо в дітей віком 0–6 років ( $p<0,01$ ), де коефіцієнт кореляції досягав максимальних значень — відповідно  $r_s=0,455$  і  $r_s=0,542$ . Цікаво, що зі збільшенням віку тіснота кореляційного зв'язку між цими параметрами поступово слабшала і втрачала статистичну значущість, що свідчило про можливе зменшення питомої ваги впливу екологічних факторів на стан здоров'я дітей і підвищення

ролі соціально-гігієнічних факторів та поведінкових реакцій цього складного періоду життя дитини. Значну роль також відіграють економічний спад і бойові дії на Сході України, що несприятливо впливають на доступність і своєчасність медичної допомоги дітям [2].

Так, у дітей віком 7–14 років між показниками захворюваності й поширеності усіх хвороб та обсягами викидів забруднювачів у повітря нами встановлено прямий зв'язок, але слабкої сили (коефіцієнт кореляції становив відповідно  $r_s=0,372$  і  $r_s=0,280$ ), у дітей віком 15–17 років — ще менше (відповідно  $r_s=0,358$  і  $r_s=0,263$ ) за відсутності статистичної значущості ( $p<0,05$ ).

Показник захворюваності на усі хвороби серед дітей першого року життя (1 429,17 на 1000 відповідного населення) переважав показник захворюваності дітей віком 0–6 років

Таблиця 1

**Кількість зареєстрованих хвороб у 2015 р. (усього та вперше) серед дітей віком 0–17 років (на 1000 дитячого населення), індекс накопичення хронічної патології та обсяги викидів забруднювачів в атмосферне повітря на одну особу в розрізі областей\* (кг)**

Найменування	Поширеність		Захворюваність		Індекс накопичення хронічної патології	Обсяг викидів забруднювачів в атмосферне повітря на одну особу (кг)
	абс.	на 1000 дітей	абс.	на 1000 дітей		
Україна	13267123	1742,30	9706956	1274,76	1,37	105,5
АР Крим	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Київська	759556	2398,11	526375	166190	1,44	192,7
м. Київ	1108139	2239,86	813980	1645,28	1,36	59,0
Івано-Франківська	589677	2105,13	441563	1576,37	1,33	117,6
Черкаська	405340	1973,21	311199	1514,93	1,30	96,4
Дніпропетровська	1082251	1907,17	826141	1455,85	1,31	268,4
Запорізька	509716	1745,32	424601	1453,88	1,20	153,7
Житомирська	487913	2008,27	353070	1453,25	1,38	55,7
Чернігівська	349119	2107,93	240551	1452,41	1,45	69,8
Харківська	869612	2056,03	604161	1428,43	1,44	54,6
Львівська	912172	1887,89	683091	1413,77	1,34	80,1
Рівненська	558300	2019,88	389114	1407,78	1,43	44,9
Вінницька	599509	2044,84	407124	1388,64	1,47	121,1
Кіровоградська	302444	1773,20	236139	1384,46	1,28	63,2
Хмельницька	437786	1832,66	324099	1356,74	1,35	58,2
Тернопільська	380803	1875,56	274816	1353,55	1,38	43,4
Одеська	727899	1615,32	592644	1315,17	1,23	54,2
Миколаївська	348249	1669,43	269647	1292,63	1,29	54,7
Волинська	427670	1798,74	294774	1239,79	1,45	41,0
Луганська	172458	1547,10	135746	1217,76	1,27	60,1
Полтавська	416958	1774,02	281062	1195,83	1,48	97,6
Херсонська	302347	1533,68	230093	1167,17	1,31	53,6
Сумська	283846	1620,01	200860	1146,38	1,41	51,8
Чернівецька	305781	1650,11	210954	1138,38	1,45	37,5
Донецька	536497	1718,67	350927	1124,19	1,53	227,7
Закарпатська	393081	1355,76	284225	980,31	1,38	43,0
м. Севастополь	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Примітка. \* — області структуровані за убубанням показника захворюваності.

(1 377,24 на 1000 дитячого населення). Це обумовлено високим рівнем захворюваності дітей першого року життя на хвороби органів дихання (793,08 на 1000 відповідного населення), окремі стани, що виникають у перинатальному періоді (133,1) і хвороби крові й кровотворних органів та окремі порушення із залученням імунного механізму (69,29), які посіли провідні місця у структурі захворюваності дітей першого року життя. Наступні рангові місця посіли хвороби шкіри та підшкірної клітковини, хвороби нервової системи, хвороби органів травлення, хвороби ока та його придаткового апарату. Під час рангового кореляційного аналізу встановлено, що обсяги викидів забруднювачів у повітря мали прямий вплив слабкої сили на показники летальності та захворюваності дітей першого року життя (відповідно  $r_s=0,297$  і  $r_s=0,142$ ), де кореляція не досягала статистичної значущості ( $p<0,05$ ). Такі ж були характеристики рангового кореляційного зв'язку щодо впливу обсягів викидів на показники захворюваності немовлят на хвороби органів дихання ( $r_s=0,285$ ), зокрема, гострі респіраторні вірусні інфекції, пневмонії та грип ( $r_s=0,281$ ), а також на дитячий церебральний параліч ( $r_s=0,137$ ).

Найменший показник захворюваності спостерігався в дітей віком 15–17 років (1 188,6), проте в цій групі відмічався найвищий показник поширеності хвороб (2 083,2 на 1000 дітей), що суттєво перевищувало показники поширеності хвороб серед дітей віком 0–6 років (1 589,9 на 1000 дітей) і віком 7–14 років (1 776,78 на 1000 дитячого населення).

Встановлено, що індекс накопичення хронічної патології (відношення поширеності хвороб до захворюваності дитячого населення) в цілому по Україні у 2015 р. становив 1,37 при значній відмінності цього показника в окремих областях (від 1,47 до 1,5 у Донецькій, Полтавській, Вінницькій, Чернігівській та Волинській областях до 1,2–1,27 у Запорізькій, Луганській, Одеській та Кіровоградській областях).

Зростання поширеності хвороб із віком дітей та прогресування повікового тягаря накопичення хронічних хвороб підтверджуються динамікою зростання індексу накопичення хвороб (від 1,15 серед дітей віком 0–6 років, 1,48 серед дітей 7–14 років та до 1,76 серед дітей підліткового віку). Зазначене свідчить про інтенсифікацію останніми роками процесу накопичення питомої ваги хронічної патології, що, за оцінкою авторів, не мало значущого ран-

гового кореляційного зв'язку з обсягами викидів забруднювачів у повітря ( $r_s=0,064$ ).

Враховуючи необхідність визначення впливу обсягів викидів забруднювачів на одну особу на досліджувані показники стану здоров'я та регіональні особливості проживання дітей проводився аналіз розподілу захворюваності й поширеності хвороб за областями України. До проблемних за станом здоров'я дитячого населення областей, на що вказувалося в дослідженнях О.О. Дудіної та ін. (2015), відносяться Київська область, м. Київ та Івано-Франківська область, де рівні захворюваності та поширеності хвороб були найвищими в Україні (табл. 1, 2). Слід зазначити, що обсяги викидів забруднювачів у цих регіонах теж були значними, що обумовлено великими транспортними потоками і роботою промисловості та агропромислового комплексу, роботою теплових електростанцій на вугіллі (м. Українка Київської області та м. Бурштин Івано-Франківської області).

Як і раніше, у 2015 р. спостерігалася певна біполярність регіональних показників захворюваності дітей, що коливалася від 980,3 на 1000 дітей відповідного віку в Закарпатській, де обсяги викидів були мінімальними (43,0 кг на одну особу), до 1 661,28 у Київській області, 1 645,28 у м. Києві, 1 576,37 в Івано-Франківській області, де обсяги викидів були досить високими (табл. 1). Регіональні відмінності в показниках захворюваності дітей сягали 1,69, а в обсягах викидів забруднювачів у повітря на одну особу – до 7,15 раза з максимумом викидів у Дніпропетровській області (268,4 кг на одну особу) до мінімуму в 37,5 кг викидів на одну особу в Чернівецькій області.

Регіональні відмінності в показниках поширеності хвороб становили 1,77 рази і коливалися від 1 355,76 зареєстрованих випадків хвороб на 1000 дитячого населення в Закарпатській області до 2 398,11 у Київській, 2 239,86 у м. Києві, 2 107,93 у Чернігівській області, 2 105,13 в Івано-Франківській області, де спостерігались одні з найвищих показників обсягів викидів на одну особу (табл. 2). Невідповідність невеликого показника захворюваності 1 124,1 на 1000 дитячого населення в Донецькій області значним обсягам викидів у повітря забруднювачів можна пояснити неповним обсягом статистичної інформації, враховуючи бойові дії на Донбасі. Так, у передвоєнному 2013 році показник захворюваності на усі хвороби дітей Донецької області становив 1 355,99 на

**Кластеризація областей\* України за рівнями захворюваності та обсягами викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря в розрахунку на одну особу**

Рівень захворюваності дітей на бронхіальну астму	Області країни	Обсяги викидів забруднювачів від стаціонарних та пересувних джерел в атмосферне повітря в розрахунку на одну особу	Області країни
Високий рівень захворюваності дітей	Київська м. Київ Івано-Франківська Черкаська Дніпропетровська Запорізька Житомирська Харківська	<b>Обсяги викидів перевищують загальнодержавний показник</b>	Дніпропетровська Донецька Івано-Франківська Запорізька Вінницька Київська
Рівень захворюваності дітей на рівні загальнодержавного показника та нижче	Львівська Рівненська Вінницька Кіровоградська Хмельницька Тернопільська Одеська Миколаївська Волинська Луганська Полтавська Херсонська Сумська Донецька Чернівецька Закарпатська	<b>Обсяги викидів на рівні загальнодержавного показника та нижче</b>	Полтавська Черкаська Чернігівська Львівська Луганська м. Київ Харківська Хмельницька Херсонська Кіровоградська Миколаївська Одеська Сумська Житомирська Рівненська Тернопільська Волинська Закарпатська Чернівецька

Примітка. \* – області структуровані за убунанням зазначених показників.

1000 відповідного населення, що в 1,2 раза вище за рівень 2015 р.

У структурі захворюваності дітей віком 0–17 років у 2015 р., як і нині, переважали хвороби органів дихання (67,1%), хвороби шкіри та підшкірної клітковини (5,14%), травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зовнішніх чинників (3,87%), хвороби органів травлення (3,60%), деякі інфекційні та паразитарні хвороби (3,57%), хвороби ока та його придаткового апарату (3,39%).

У структурі поширеності хвороб серед дітей віком 0–17 років включно провідні місця посіли хвороби органів дихання (52,6%), хвороби органів травлення (6,72%), хвороби ока та його придаткового апарату (5,43%), хвороби шкіри та підшкірної клітковини (4,4%), ендокринні хвороби, розлади харчування та порушення обміну речовин (4,2%), хвороби кістково-м'язової системи та сполучної тканини (4,1%), (табл. 3).

Найтісніший прямий зв'язок помітної сили спостерігався між обсягами викидів і показниками захворюваності й поширеності хвороб

органів дихання в дітей віком 0–17 років (коефіцієнт рангової кореляції становив відповідно  $r_s=0,578$  і  $r_s=0,618$ ), де кореляція досягла статистичної значущості ( $p<0,01$ ). У дітей віком 0–6 років на тлі найвищого рівня захворюваності на хвороби органів дихання коефіцієнт рангової кореляції становив відповідно  $r_s=0,531$  і  $r_s=0,575$  при  $p<0,01$ , у дітей віком 7–14 років –  $r_s=0,458$  і  $r_s=0,478$  при  $p<0,05$ . У підлітків віком 15–17 років –  $r_s=0,598$  і  $r_s=0,555$  при  $p<0,01$ . Найтісніший зв'язок між зазначеними параметрами спостерігався в підлітковому віці. Це свідчить про ефект накопичення негативного впливу поллютантів повітря на респіраторну систему підлітка внаслідок тривалої експозиції, що призводить до хронізації запального процесу. До речі, практично не виявлено зв'язку між обсягами викидів та захворюваністю на пневмонії ( $p<0,05$ ).

Вочевидь, враховуючи найбільшу питому вагу хвороб органів дихання у структурі захворюваності та поширеності усіх хвороб серед дітей віком 0–17 років, можна вважати, що саме ця патологія зумовлює загальний вектор пря-

Таблиця 3

Рангова кореляція між показниками поширеності хвороб і захворюваності серед дитячого населення України та обсягами викидів забруднювачів в атмосферне повітря в розрахунку на одну особу

Рангове місце за поширеністю відповідно до питомої ваги	Найменування класу хвороб	Коефіцієнт кореляції між показником поширеності та обсягом викидів ( $r_s$ )	Коефіцієнт кореляції між показником захворюваності та обсягом викидів ( $r_s$ )	Показник статистичної значущості
0	Усього хвороб	0,39	0,509	$p < 0,05$
I	хвороби органів дихання	0,618	0,578	$p < 0,01$
	пневмонії	0,089	0,089	$p > 0,05$
	<b>бронхіальна астма</b>	<b>0,471*</b>	<b>0,258</b>	<b><math>p &lt; 0,05^*</math></b>
II	– хвороби органів травлення	0,052	0,191	$p > 0,05$
III	– хвороби ока та його придаткового апарату	-0,144	0,028	$p > 0,05$
IV	– хвороби шкіри	0,031	0,029	$p > 0,05$
V	– хвороби кістково-м'язової системи та сполучної тканини	-0,078	0,232	$p > 0,05$
VI	– ендокринні хвороби, розлади харчування та порушення обміну речовин	-0,167	-0,243	$p > 0,05$
	<b>цукровий діабет</b>	<b>0,525</b>	<b>0,395**</b>	<b><math>p &lt; 0,01^{**}</math></b>
VII	– деякі інфекційні та паразитарні хвороби	0,325	0,290	$p > 0,05$
VIII	– хвороби нервової системи	-0,105	-0,103	$p > 0,05$
	– дитячий церебральний параліч	0,255	0,310	$p > 0,05$
IX	– травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зовнішніх чинників	0,132	0,134	$p > 0,05$
X	– хвороби сечостатевої системи	-0,038	-0,017	$p > 0,05$
XI	– хвороби вуха та соскоподібного відростка	0,227	0,253	$p > 0,05$
XII	– хвороби крові й кровотворних органів та окремі порушення із залученням імунного механізму	0,043	-0,074	$p > 0,05$
	– анемії	-0,067	0,059	$p > 0,05$
XIII	– хвороби системи кровообігу	0,195	0,128	$p > 0,05$
XIV	– природжені вади розвитку, деформації та хромосомної аномалії	0,015	0,114	$p > 0,05$
XV	– розлади психіки та поведінки	0,173	0,032	$p > 0,05$
XVI	– новоутворення	0,16	0,098	$p > 0,05$
XVII	– симптоми, ознаки та відхилення від норми, що виявлені при лабораторних та клінічних дослідженнях, не класифіковані в інших рубриках	0,012	0,007	$p > 0,05$

Примітки: \* – кореляція досягла статистичної значущості тільки щодо зв'язку між обсягом викидів і показником поширеності бронхіальної астми; \*\* – кореляція досягла статистичної значущості щодо зв'язку між обсягом викидів і показником захворюваності на бронхіальну астму –  $p < 0,05$ .

мого впливу помітної сили між викидами забруднювачів в атмосферне повітря і загальною захворюваністю дітей України.

Дослідження, наведене в цій роботі, підтверджує висновки Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо значущості впливу забрудненого повітря на зростання рівня захворюваності та поширеності бронхіальної астми серед дітей [9]. Встановлено тісний прямий зв'язок помітної сили між обсягами викидів і показником поширеності бронхіальної астми в дітей віком 0–17 років (коефіцієнт рангової кореляції –  $r_s = 0,471$ , а кореляція досягла статистичної значущості

( $p < 0,05$ ). Між обсягами викидів та показником захворюваності на бронхіальну астму в дітей віком 0–17 років відмічено прямий зв'язок помірної сили ( $r_s = 0,258$ ), а кореляція не досягла статистичної значущості ( $p < 0,05$ ).

У дітей віком 0–6 років коефіцієнт рангової кореляції становив відповідно  $r_s = 0,254$  і  $r_s = 0,421$  при кореляції між викидами і поширеністю бронхіальної астми (досягла статистичної значущості  $p < 0,05$ ), на відміну від впливу обсягів викидів забруднювачів на захворюваність на бронхіальну астму в дітей цієї вікової групи. Така ж закономірність зв'язку

відмічалася у старших вікових групах: у 7–14 років —  $r_s=0,321$  і  $r_s=0,428$  при  $p<0,05$ ; у 15–17 років —  $r_s=0,194$  і  $r_s=0,593$  при  $p<0,01$ . Найбільший вплив обсягів викидів забруднювачів на поширеність бронхіальної астми, як і у випадку з хворобами органів дихання, спостерігався у підлітковому віці. Це свідчить про те, що тривалий у часі вплив забруднювачів повітря на респіраторний тракт дитини потенціє в ньому процес хронічного алергічного запалення і збільшує загальний контингент таких хворих.

Цікавим фактом було встановлення прямого зв'язку помітної сили між обсягами викидів забруднювачів у повітря та захворюваністю й поширеністю цукрового діабету серед дітей віком 0–17 років, коли коефіцієнт кореляції відповідно становив  $r_s=0,395$  і  $r_s=0,525$ , що вказувало на досягнення кореляцією статистичної значущості ( $p<0,05$  і  $p<0,01$  відповідно).

У віковому аспекті кореляція між вищезазначеними параметрами досягала найбільшої статистичної значущості у віковій групі дітей 0–6 років, де ранговий коефіцієнт кореляції становив відповідно  $r_s=0,476$  ( $p<0,05$ ) і  $r_s=0,560$  ( $p<0,01$ ). Тоді як у дітей віком 7–14 років і 15–17 років кореляційний зв'язок між обсягами викидів забруднювачів у повітря і захворюваністю на цукровий діабет був прямий, але слабкої сили — відповідно  $r_s=0,256$  і  $r_s=0,079$  ( $p<0,05$ ). Цього не можна сказати про визначений нами прямий помітної сили кореляційний зв'язок між обсягами викидів забруднювачів повітря та показниками поширеності цукрового діабету в дітей віком 7–14 років і 15–17 років, де коефіцієнт кореляції становив відповідно  $r_s=0,517$  ( $p<0,01$ ) і  $r_s=0,40$  і досягав статистичної значущості ( $p<0,05$ ). Тобто фактор забрудненого повітря впливав на процес накопичення зазначеної хронічної ендокринної патології в дітей на тлі більш тривалої експозиції.

Вплив обсягів викидів забруднювачів на показники поширеності серед дітей віком 0–17 років туберкульозу, деяких інфекційних та паразитарних хвороб, новоутворень, дитячого церебрального паралічу, травм, отруєнь та деяких інших наслідків дії зовнішніх чинників, хвороб системи кровообігу, хвороб кістково-м'язової системи та сполучної тканини, хвороб вуха та соскоподібного відростка, розладів психіки та поведінки був прямим, але слабкої сили, що не досягав статистичної значущості.

Вплив обсягів викидів забруднювачів на показники захворюваності дітей віком 0–17 років на туберкульоз, деякі інфекційні та

паразитарні хвороби, природжені вади розвитку, деформації та хромосомні аномалії, дитячий церебральний параліч, травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зовнішніх чинників, хвороби системи кровообігу, хвороби органів травлення, хвороби вуха та соскоподібного відростка був прямим, але теж слабкої сили, що не досягав статистичної значущості.

Це не відповідає даним низки вчених (А.А. Ляпкало та ін., 2014), що забруднення атмосферного повітря може проявлятися зростанням рівня захворюваності на хвороби шкіри та підшкірної клітковини і на хвороби органів травлення. За даними таблиці 3, відповідні показники кореляції між зазначеними параметрами були мінімальними та невірогідними, як і у випадку хвороб крові й кровотворних органів та окремих порушень із залученням імунного механізму, хвороб сечостатевої системи та симптомів, ознак та відхилень від норми, що виявлені при лабораторних та клінічних дослідженнях, не класифікованих в інших рубриках.

Водночас, зворотний кореляційний зв'язок слабкої дії спостерігався між обсягами викидів та показниками захворюваності й поширеності хвороб нервової системи, ендокринних хвороб, розладів харчування та порушень обміну речовин, а також показниками поширеності хвороб ока та його придаткового апарату.

## Висновки

Забруднення атмосферного повітря є одним із провідних факторів ризику, що негативно впливає на стан здоров'я дитячого населення України, обтяжує перебіг поширених хвороб, погіршує якість життя дітей та їхніх родин у подальшому.

У дослідженні встановлено, що значні обсяги викидів забруднювачів від стаціонарних та пересувних джерел в атмосферне повітря у розрахунку на одну особу мали прямий вплив помітної сили на показник захворюваності на усі хвороби серед дітей України, особливо віком 0–6 років включно ( $p<0,01$ ).

Найтісніший прямий зв'язок впливу обсягів викидів забруднювачів спостерігався на показники захворюваності й поширеності хвороб органів дихання серед дітей, особливо віком 0–6 років включно і 15–17 років включно, а також на показники поширеності бронхіальної астми та цукрового діабету в усіх вікових групах. Екологічна обумовленість розвитку у дітей хвороб органів дихання, зокрема бронхіальної астми, може суттєво обтяжувати та ускладнювати перебіг COVID-19.



Вплив обсягів викидів забруднювачів на показники захворюваності дітей віком 0–17 років включно на туберкульоз, деякі інфекційні та паразитарні хвороби, природжені вади розвитку, деформації та хромосомні аномалії, дитячий церебральний параліч, травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зовнішніх чинників, хвороби системи кровообігу, хвороби органів травлення, хвороби вуха та соскоподібного відростка був прямим, але теж слабкої сили, що не досягав статистичної значущості.

Між обсягами викидів забруднювачів в атмосферне повітря та показниками летальності дітей першого року життя, їх захворюваністю на усі хвороби, зокрема хвороби органів дихання, інфекційні хвороби, гострі респіраторні вірусні інфекції, пневмонії та грип, дитячий церебральний параліч, відмічався прямий вплив слабкої сили, що не досягав статистичної значущості.

Така ситуація щодо залежності захворюваності й поширеності усіх хвороб серед дітей Украї-

ни в розрізі областей від обсягу викидів забруднювачів у повітря свідчить про те, що зростання рівня захворюваності серед дитячого населення пов'язане не тільки із соціально-економічними та медико-генетичними, але й з екологічними факторами, що потребує винесення на державний рівень питання про екологічну безпеку проживання населення України, особливо дітей, для збереження здоров'я майбутніх поколінь.

**Фінансування з державного бюджету.** Впровадження науково-дослідної роботи кафедри педіатрії №2 Національного медичного університету імені О.О. Богомольця «Діагностика порушень серцево-судинної, дихальної та травної систем у новонароджених та дітей з поширеною неінфекційною патологією та їх терапія» (2012–2016). Код державної реєстрації 0112U001772.

*Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.*

## References/Література

- Antypkin YuG, Reznichenko YuG, Yartseva MO. (2012). Influencing of the environmental factors on the status of healthy children of early age. *Perinatology and Pediatrics*. 1 (49): 48–51. [Антипкін ЮГ, Резниченко ЮГ, Ярцева МО. (2012). Вплив факторів навколишнього середовища на стан здоров'я дітей раннього віку. *Перинатологія і педіатрія*. 1 (49): 48–51]. URL: [http://medlib.dp.gov.ua/jirbis2/images/fond\\_publications/perinatologiya-ipediatriya/perinatologiyaipediatriya\\_2012\\_1.pdf](http://medlib.dp.gov.ua/jirbis2/images/fond_publications/perinatologiya-ipediatriya/perinatologiyaipediatriya_2012_1.pdf).
- Dudina OO, Gaborets YuYu, Voloshina UV. (2015). To the health of the child population. *The Health of the nation*. 3: 10–11. [Дудіна ОО, Габорець ЮЮ, Волошина УВ. (2015). До стану здоров'я дитячого населення. *Здоров'я нації*. 3: 10–11].
- Environment of Ukraine. (2015). *Statistical yearbook*. State Statistics Service of Ukraine. Kyiv: 242.
- European Environment Agency/WHO Regional Office for Europe. (2002). *Children's health and environment. A review of evidence*. EEA. Copenhagen: 227. ISBN 92-9167-412-5.
- Gehring U, Gruzjeva, O, Agius RM, Rob Beelen et al. (2013, Nov–Dec). Air Pollution Exposure and Lung Function in Children: The ESCAPE Project. *Environ Health Perspect*. 121 (11–12): 1357–1364. doi: 10.1289/ehp.1306770.
- Grebnyak MP, Shchudro SA. (2010). Ecology and health of children: risk factors, epidemiology. *Дніпропетровськ. Пороги*: 95. [Гребняк МП, Щудро СА. (2010). Екологія та здоров'я дитячого населення: фактори ризику, епідеміологія. *Дніпропетровськ. Пороги*: 95].
- Khilko MI. (2006). Ecological safety of Ukraine: in questions and answers. Kyiv: Knowledge of Ukraine: 144. [Хилько МІ. (2006). Екологічна безпека України: у запитаннях та відповідях. Київ: Знання України: 144].
- Lyarkalo AA, Dementiev AA, Tsurgan AM. (2014). Influence of atmospheric air quality on the incidence of children in the city. *Modern problems of science and education*: 3. [Ляпкало АА, Демет'єв АА, Цурган АМ. (2014). Влияние качества атмосферного воздуха на заболеваемость детского населения города. *Современные проблемы науки и образования*: 3]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13409>.
- Moiseenko RO, Dudina OO, Goyda NG. (2017). Analysis of the incidence and prevalence of diseases in children in Ukraine for the period 2011–2015. *Sovremennaya pediatriya*. 2 (82): 17–27. [Моїсеєнко РО, Дудіна ОО, Гойда НГ. (2017). Аналіз стану захворюваності та поширеності захворювань у дітей в Україні за період 2011–2015 роки. *Современная педиатрия*. 2 (82): 17–27]. doi: 10.15574/SP.2017.82.17.
- Nisbet R, Miner C, Yale K. (2018). *Handbook of Statistical Analysis and Data Mining Applications*. Second Edition. Academic Press: 1–795. ISBN 978-0-12-416632-5.
- Provision of medical care to children aged 0–17 in health care institutions located in the sphere of management of the Ministry of Health of Ukraine: statistical-analytical reference book. Edited VM Zabolotko. (2020). [Надання медичної допомоги дітям 0–17 років у закладах охорони здоров'я, що перебувають у сфері управління МОЗ України: статистично-аналітичний довідник. Гол. ред. ВМ Заболотько. (2020)]. URL: [ukrmedstat@medstat.gov.ua](mailto:ukrmedstat@medstat.gov.ua).
- Pruss-Ustun A, Wolf J, Corvalan C, Bos R, Neira M. (2017). Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. *World Health Organization*. URL: <http://www.who.int/iris/handle/10665/204585>.
- Schwartz J. (2004, Apr). Air pollution and child health. *Pediatrics*. 113 (4): 1037–1043. PMID: 15060197.
- Serdyuk AM, Stus VP. (2011). Ecology of the environment and safety of life of the population in the industrial regions of Ukraine. *Дніпропетровськ. Пороги*: 486. [Сердюк АМ, Стус ВП. (2011). Екологія довкілля та безпека життєдіяльності населення у промислових регіонах України. *Дніпропетровськ. Пороги*: 486].
- Tamburlini G. (2006). New developments in children's environmental health in Europe. *Annals New York Academy Science*. 9: 691–702. URL: <https://doi.org/10.1196/annals.1371.053>.
- Volosovets OP, Kryvopustov SP, Volosovets TM, Abaturon OE, Kryuchko TO. (2019). Changes in health status of child population of Ukraine after Chernobyl catastrophe. *Wiadomosci Lekarskie*. LXXII (10): 1974–1976. PMID: 31982025.
- WHO. (2018). Air quality and health. URL: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health/](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health/).
- WHO. (2018, Aug). Air pollution and child health: prescribing clean air. Summary. Geneva. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. URL: <http://www.who.int/airpollution/data/cities/en/>.
- WHO. (2018, May 2). Burden of disease from the joint effects of household and ambient air pollution for 2016. URL: [https://www.who.int/airpollution/data/AP\\_joint\\_effect\\_BoD\\_results\\_May2018.pdf?ua=1](https://www.who.int/airpollution/data/AP_joint_effect_BoD_results_May2018.pdf?ua=1).

## Відомості про авторів:

**Антипкін Юрій Геннадійович** — д.мед.н., проф., Академік НМНУ, директор ДУ «Інститут педіатрії, акушерства та гінекології імені академіка О.М. Лук'янової НАМН України» (Київ, Україна). Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 8; тел. (044) 484-18-71.

**Волосовець Олександр Петрович** — д.мед.н., проф., чл.-кор. НАМНУ, зав. каф. педіатрії № 2 НМУ імені О.О. Богомольця. Адреса: м. Київ, вул. А.Навої, 3. <https://orcid.org/0000-0001-7246-0768>.

Стаття надійшла до редакції 12.05.2020 р., прийнята до друку 08.09.2020 р.