

І.Г. Маркович

## ДИНАМІКА ІНФЕКЦІЙНИХ ХВОРОБ НА ТЛІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ В УКРАЇНІ

Науково-координаційне управління національної академії медичних наук України, м. Київ



Мета роботи – дослідити вплив на динаміку інфекційної захворюваності населення України деяких епідемічних ризиків в умовах соціально-економічних перетворень.

Для встановлення динаміки інфекційного процесу в Україні проведено ретроспективний епідеміологічний аналіз, який базувався на вивченні багаторічної захворюваності населення за статистичними даними галузевої звітності МОЗ України та Держсанепіднагляду. Для виявлення сили й характеру взаємозв'язку між динамікою показників первинної інфекційної захворюваності населення (поширеності хвороб) та деяких чинників середовища життєдіяльності людини застосовано кореляційний аналіз і побудовано кореляційно-регресійні моделі.

В Україні впродовж 1994-2015 рр. загальна чисельність населення зменшилась на 17,6 %, що супроводжувалося змінами в динаміці інфекційної захворюваності (в бік її зниження), про що свідчить пряма взаємозалежність між динамікою показників, які характеризують ці явища ( $0,65 \leq r \leq 0,73$ ). Соціально-економічні перетворен-

ня в Україні призвели до зменшення обсягів утворених відходів від економічної діяльності підприємств, зокрема в 2,2 рази викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. При цьому показники інфекційної захворюваності найсильніше корелювали із загальним обсягом зважених часток в атмосферному повітрі від стаціонарних джерел ( $r \geq 0,91$ ), викидами оксидів азоту ( $r \geq 0,75$ ), оксиду вуглецю ( $r \geq 0,82$ ), викидами речовин у вигляді суспендованих твердих частинок більше 2,5 мкм та менше 10 мкм ( $r = 0,96$ ), а отже зменшення концентрації цих речовин у повітрі позитивно позначається на стані здоров'я населення. Обернено-пропорційні кореляційні зв'язки виявлені між показниками соціально-економічного розвитку країни (регіонів) та показниками поширеності інфекційних хвороб (вперше виявленої інфекційної захворюваності) опосередковано вказують на те, що збільшення капітальних інвестицій за видами економічної діяльності ( $-0,48 \leq r \leq -0,59$ ); зростання сумарного доходу регіонів та наявного доходу на одну особу ( $-0,67 \leq r \leq -0,80$ ); збільшення доходів населення, зокрема заробітної плати ( $-0,75 \leq r \leq -0,83$ ), а також поточних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища ( $r = -0,8$ ) сприяють зниженню інфекційної захворюваності.

**Висновки.** Отримані результати свідчать про те, що умови проживання населення в різних областях України суттєво відрізняються за соціально-економічними, екологічними, демографічними та іншими показниками, при цьому інфекційні хвороби є тим індикатором, який чутливо реагує на їх зміну. Виявлені взаємозв'язки між умовами проживання населення та інфекційною захворюваністю свідчать про те, що динаміка та керуваність епідемічного процесу інфекційних хвороб залежить від багатьох чинників, а отримані результати є підґрунтям для розробки та ухвалення адекватних управлінських рішень щодо забезпечення епідемічного благополуччя на рівні держави та регіонів.

**Ключові слова:** захворюваність, поширеність, ретроспективний епідеміологічний аналіз, кореляційний аналіз, чинники середовища життєдіяльності.

З другої половини 20-го ст. набув розвитку погляд на епідемічний процес як екологічне явище [1-3]. Було визнано роль навколишнього середовища, яке є сукупністю біотичних, абіотичних та антропогенних чинників, здатних прямо чи опосередковано впливати на життєдіяльність макро- і мікроорганізмів [4]. Адже якщо до 1960-х років об'єкти навколишнього середовища привертати увагу епідеміологів, насамперед, як фактори передачі збудників інфекційних хвороб, то пізніше з'явилися дані про можливість тривалого розмноження деяких патогенних бактерій у ґрунті, воді, рослинах завдяки їх широкій екологічній пластичності, обумовленій наявністю спеціальних адаптаційних біохімічних механізмів внаслідок мінливості біологічних властивостей, що забезпечує збереження життєздатності при зміні середовищ існування [5]. Також було показано, що епідемічний процес інфекційних хвороб є динамічним явищем, рушійними силами еволюції якого є зміна соціальних умов суспільства, суспільно-економічної діяльності людей [6]. Все вищезазначене дозволило обґрунтувати теорію епідемічного процесу як біолого-соціально-екологічного явища, при якому паразитарна система є біологічною основою епідемічного процесу, а соціальне середовище тим матеріальним субстратом, в якому існує ця система у складі епідеміологічної екологічної системи [7]. При цьому соціальні та природні умови, які визначають етапність розвитку епідемічного процесу інфекційних хвороб розділили на декілька груп: фактори, що визначають різні форми «перемішування» людей (формування колективів, природні та штучні міграції); фактори, що визначають активізацію механізму передачі збудника, і фактори, що знижують імунітет та резистентність [1]. Хоча вплив цих факторів на саморегуляцію популяції збудника різний, оскільки міграційні процеси, наприклад, призводять до збільшення кількості високочутливих організмів, а імунізація, навпаки, сприяє зменшенню цього прошарку та активізації процесу резервації збудника. Починаючи з 90-х років 20-го ст., епідеміологію почали розглядати як метод встановлення причинно-наслідкових зв'язків виникнення хвороб і способів запобігання їм (з використанням теорії ймовірності, статистики та методів проведення наукових експериментів) [8, 9]. Отже, епідемічний процес інфекційних хвороб еволюціонує завдяки поєднаному впливу на нього біологічних, природних і соціальних факторів людського буття, а епідеміологія є тим інструментом, який допомагає ухвалювати управлінські рішення в сфері охорони громадського здоров'я, засновані на наукових даних і розкритих причинно-наслідкових зв'язках.

Мета роботи – дослідити вплив на динаміку інфекційної захворюваності населення України низки епіде-

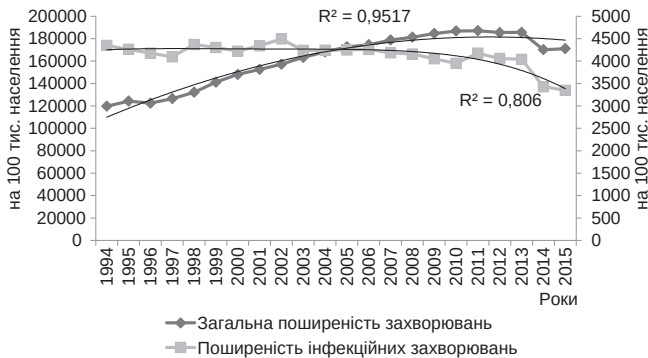
мічних ризиків в умовах соціально-економічних перетворень.

Для встановлення динаміки інфекційного процесу в Україні проведено ретроспективний епідеміологічний аналіз, який базувався на вивченні багаторічної захворюваності населення за статистичними даними галузевої звітності МОЗ України (форми №№ 33-здоров, 12 та 47, затверджені наказами МОЗ України від 10.07.2007 № 378, від 27.07.2006 № 524) та Держсанепіднагляду (форми №№ 1 та 2, затверджені наказом МОЗ України від 2.06.2009 № 378) [10]. Застосований кореляційний аналіз дозволив виявити силу й характер взаємозв'язку між динамікою показників первинної інфекційної захворюваності населення (поширеності хвороб) і деяких чинників середовища життєдіяльності людини, а розраховані коефіцієнти кореляції – оцінити щільність зв'язку між результативними і факторними ознаками в кореляційно-регресійній моделі за лінійної залежності.

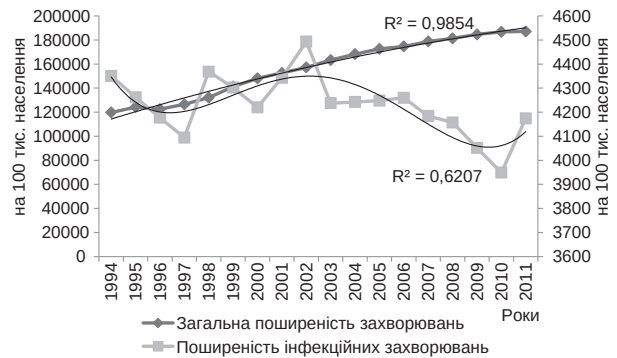
У 2015 р. серед всього населення України було зареєстровано 73,1 млн хвороб за всіма класами МКХ-10 (171096,7 на 100 тис. населення), що на 11 млн більше, ніж у 1994 р. (62,1 млн, 119711,1 на 100 тис. населення). З цього числа 1,9 % склали інфекційні хвороби (1,4 млн, 3347,6 на 100 тис. населення), тоді як у 1994 р. ця частка була більшою – 3,5 % (2,2 млн, 4350,7 на 100 тис. населення). Тренд (з використанням поліноміальної апроксимації, яка найкраще описує величини, що поперемінно зростають і зменшуються) вказує на тенденцію до зниження показників поширеності інфекційних хвороб (темپ спаду абсолютних показників при базисній основі складав 36,6 %, а в розрахунку на 100 тис. населення – 23,1 %) при зростанні загальної поширеності хвороб за всіма класами МКХ-10 (темپ приросту складав 17,7 % та 42,9 % відповідно). Оскільки отримані значення похибок для цих трендів ( $R^2=0,80$  та  $R^2=0,95$ ) близькі до одиниці, це свідчить про високий ступінь їх збігу з фактичними даними (мал. 1). Разом з тим, аналіз даних із залученням показників за 1994-2011 рр. (до початку реформування санітарно-епідеміологічної служби та анексії АР Крим і відторгнення частини території Донецької та Луганської областей) виявив слабшу тенденцію до зниження показників поширеності інфекційних хвороб, на що вказує середньої сили зв'язок між трендом і фактичними показниками ( $R^2=0,62$ ) та сильнішу – до зростання показників загальної поширеності захворювань за всіма класами МКХ-10 ( $R^2=0,98$ ) (мал. 2).

До 2013 р. показники поширеності інфекційних хвороб стабільно перевищували 4 тис. випадків на 100 тис. населення (за винятком 2010 р.), а первинної інфекційної захворюваності – 2,6 тис. випадків, однак у 2014-2015 рр. рівень поширеності зменшився до 3427,3-

## ПЕРЕДОВА СТАТТЯ



Мал. 1. Динаміка поширеності всіх та інфекційних хвороб серед населення України за 1994-2015 рр. (за МКХ-10) з побудовою поліноміальних ліній тренду.

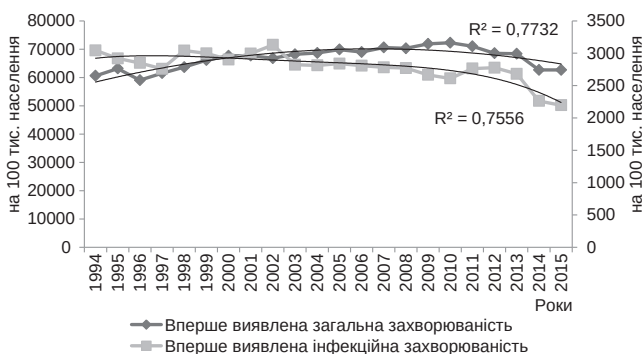


Мал. 2. Динаміка поширеності всіх та інфекційних хвороб серед населення України за 1994-2011 рр. (за МКХ-10) з побудовою поліноміальних ліній тренду.

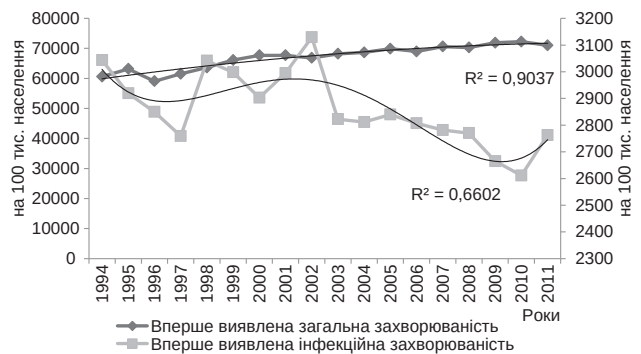
3347,6, а первинної інфекційної захворюваності – до 2262,4-2196,5 випадків на 100 тис. населення. У 2015 р. порівняно з 2013 р. (коли статистичний облік охоплював всі регіони України) відбулось зниження поширеності інфекційних хвороб на 17,1 %, а первинної інфекційної захворюваності – на 18,1 %. Темп щорічних коливань показників поширеності інфекційних хвороб при ланцюговій основі складав від -0,6 % у 2007-2008 рр. до +15,1 % у 2013-2014 рр., при базисній основі – від +0,4 % (1998 р.) до 23,1 % (2015 р.). Темп спаду поширеності інфекційних хвороб при базисній основі в 2013 р. складав 92,8 %, а в 2015 р. – 76,9 % від базового 1994 р., а первинної інфекційної захворюваності – 72,2 %. Тобто, в останні два аналізовані роки (2014-2015 рр.) темпи спаду показників інфекційної захворюваності прискорились у 2,3-3,2 разу проти 2013 р., тоді як темпи приросту

у загальної захворюваності за всіма класами уповільнилися в 1,3-3,7 разу.

Результати аналізу первинної інфекційної захворюваності за 1994-2015 рр. свідчать про тенденцію до зниження (темп спаду абсолютних показників при базисній основі сягав 40,6 %, а в розрахунку на 100 тис. населення – 27,8 %) при зростанні інтенсивних показників загальної первинної захворюваності за всіма класами МКХ-10 ( $R^2=0,75$ , з темпом приросту при базисній основі 3,4 %) та зниженні абсолютних ( $R^2=0,77$ , з темпом спаду при базисній основі 14,8 %) (мал. 3). При залученні даних за 1994-2011 рр. виявлено менш виражену тенденцію (порівняно з 1994-2015 рр.) стосовно первинної інфекційної захворюваності ( $R^2=0,66$ ) та ще сильнішу (в бік зростання) загальної первинної захворюваності ( $R^2=0,90$ ) (мал. 4).



Мал. 3. Динаміка вперше виявленої загальної та інфекційної захворюваності населення України за 1994-2015 рр. (за МКХ-10) з побудовою поліноміальних ліній тренду.



Мал. 4. Динаміка вперше виявленої загальної та інфекційної захворюваності населення України за 1994-2011 рр. (за МКХ-10) з побудовою поліноміальних ліній тренду.

Встановлено, що розмах варіації щорічних показників поширеності інфекційних хвороб при порівнянні за 27 адміністративними територіями (25 областей та м. Київ і Севастополь) становив від 2163,7 на 100 тис. населення у 2012 р. до 5217,1 у 1998 р.; коефіцієнт варіації (далі КВ) – від 12 % у 1995 до 19-21 % у 2014-2015 рр., а коефіцієнт осциляції (далі КО) – від 55 % у 2007-2008 рр. до 128-135 % у 2014-2015 рр. Значення середнього (за 1994-2015 рр.) мінімального показника становило (2875,5±142,8) на 100 тис. населення; максимального – (6186,2±189,4); середній розмах варіації показників становив (3310,8±173,8); середні значення КВ – (14,6±0,4), а КО – (81,2±4,7) при  $t > 3$ . У випадку первинної інфекційної захворюваності розмах варіації щорічних регіональних показників був найбільшим у 2001 р. (4366,2 на 100 тис. населення), а найменшим – у 2013 р. (1761,7); КВ складав від 14 % у 1994, 2012, 2013 рр. до 20 % у 2014 р., а КО від 154 % у 2000 р. до 37 % у 2012 р. Значення середнього мінімального показника становило (1539,7±70,3) на 100 тис. населення, а максимального – (4553,7±193,7); середній розмах варіації показників становив (3014,1±175,7); середні значення КВ – (17,8±0,5), а КО – (111,4±5,8) при  $t > 3$ . За умови, що отримані коефіцієнти варіації показників знаходяться в інтервалі  $10 \% \leq V\sigma \leq 33 \%$ , то річні й багаторічні коливання сукупності показників поширеності інфекційних хвороб та первинної інфекційної захворюваності можна оцінити як середні, сукупність у межах однорідності, а значення середніх багаторічних показників вважати типовим рівнем ознаки в даній сукупності.

Одночасно з виявленим розмахом варіації щорічних показників захворюваності при порівнянні 27 адміністративних територій спостерігалась їх відмінність у кожній з цих областей у багаторічній динаміці. До територій України з найменшим розмахом варіації багаторічних показників поширеності інфекційних хвороб (за різницею між max та min показниками, 1-а квартиль, 681,7-1286,3 випадків на 100 тис. населення) належали Кіровоградська, Дніпропетровська, Полтавська, Запорізька, Сумська обл. та міста Київ і Севастополь, а з найбільшим (3-я квартиль, 2156,6-3735,2 на 100 тис. населення) – Житомирська, Івано-Франківська, Вінницька, Закарпатська, Донецька, Луганська обл. та АР Крим. Найбільш однорідною була сукупність річних показників поширеності інфекційних хвороб (у багаторічній динаміці за коефіцієнтом варіації рівним 4-6 %) в містах Севастополі та Києві, Кіровоградській, Полтавській, Дніпропетровській, Одеській, Сумській, Житомирській обл., а найменш однорідною (КВ складав 11-14 %) в Чернівецькій, Херсонській, Закарпатській, Донецькій, Тернопільській, Луганській обл. та АР Крим.

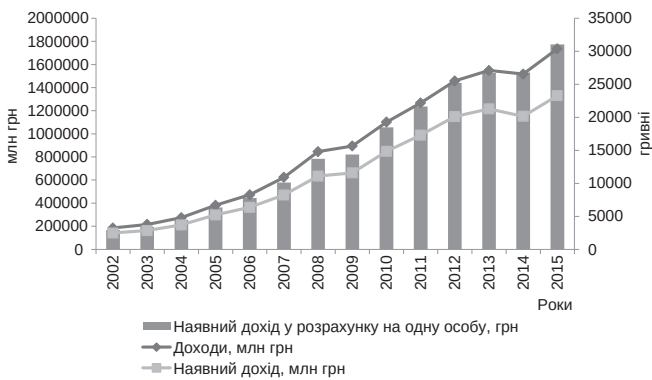
До територій України з найменшим розмахом варіації річних показників первинної інфекційної захворюваності у багаторічній динаміці (1-а квартиль, 631,8-736,6 на 100 тис. населення) належать Рівненська, Тернопільська, Одеська, Київська, Львівська, Волинська, Чернігівська обл., а з найбільшим (3-я квартиль, 1617,8-2634,2 на 100 тис. населення) – Запорізька, Полтавська, Миколаївська, Донецька, Чернівецька, Луганська обл. та м. Севастополь. При цьому найбільшою однорідністю сукупності річних показників первинної інфекційної захворюваності (при КВ до 4-7 %) відзначались Одеська, Волинська, Київська, Дніпропетровська, Харківська, Львівська, Тернопільська, Рівненська, Івано-Франківська обл. та АР Крим, а найменшою (КВ складав 12-19 %) – Донецька, Полтавська, Сумська, Запорізька, Луганська, Чернівецька обл. та м. Севастополь.

Найсуттєвішою була різниця між показниками поширеності інфекційних хвороб у Луганській області, де максимальний показник перевищував мінімальний у 4,9 разу (4902 проти 1006,1 на 100 тис. населення), Донецькій у 2,6 разу (5390,9 проти 2054,4), у 2 рази в Закарпатській (5499,9 проти 2599,6) та Вінницькій (5400,1 проти 2635,3), а первинної інфекційної захворюваності – знову ж таки в Луганській обл., де максимальний показник за роки спостереження перевищував мінімальний у 5,2 разу (612,4 проти 3197,9 на 100 тис. населення), Донецькій у 3 рази (3403,4 проти 1144,6), а також у 2 рази в Чернівецькій (4619,0 проти 2202,9) та Полтавській обл. (3594,5 проти 1782,5).

Для пошуку причин просторово-часових відмінностей у показниках інфекційної захворюваності проаналізовано низку факторів, які могли позначатися на інтенсивності епідемічного процесу. Вибір показників, які використовувались у нашому дослідженні, базувався на висновках науковців щодо методології оцінки стану здоров'я населення [11], впливу навколишнього середовища на виникнення інфекційних хвороб (Доповідь ВООЗ, 2006 р.) [12] та рекомендаціях Європейського центру ВООЗ з навколишнього середовища і здоров'я щодо основних груп індикаторів, які відображають зв'язки між довкіллям і здоров'ям населення [13, 14]. Зокрема, аналіз динаміки чисельності населення показав, що за 1994-2015 рр. наявне населення України зменшилося до 42929,3 тис. осіб (-17,6 %), а постійне – до 42759,7 тис. осіб (-17,3 %). При цьому регіони країни суттєво відрізнялись за кількістю мешканців, зокрема найбільшою була частка населення Донецької (9,6-10,2 %), Дніпропетровської (7,3-7,6 %), Харківської (6,0-6,4 %) областей та м. Києва (5,1-6,7 %). У 2013-2015 рр. Донецька обл. продовжувала залишатись найбільш заселеним регіоном, однак чисельність населення зменшилась порівняно з 1994 р. на 1 млн осіб

(до 4 млн); понад 3 млн осіб проживало на Дніпропетровщині, більше 2 млн – у Луганській, Одеській, Львівській, Харківській обл. та м. Києві, а найменшою чисельністю відзначались Чернівецьчина та Кіровоградщина – менше 1 млн осіб (1,8-2,1 %). У 2015 р. щодо 1994 р. найсуттєвіші зміни відбулись у Чернігівській (зменшення чисельності населення на 32,2 %) та Луганській (-29,4 %) областях, а ріст спостерігався лише в м. Києві (+6,8 %). Через відторгнення в 2014 р. АР Крим Україна втратила ще 5 % населення країни. Ці динамічні зміни чисельності населення корелювали з динамікою показників, які відображали поширеність інфекційних хвороб за 1994-2015 рр. ( $r \geq 0,65$ ) та вперше виявлену інфекційну захворюваність ( $r \geq 0,73$ ,  $p < 0,05$ ).

Аналіз доступних для широкого загалу державних статистичних даних показав, що доходи населення за регіонами України в національній валюті, починаючи з 2000-х років, зросли більше, ніж у 9 разів, зокрема наявний дохід у розрахунку на одну особу збільшився в 10,5 разу (мал. 5). Хоча, якщо до 2008 р. реальний наявний дохід (у відсотках до відповідного періоду попереднього року) зростав, то в 2009 р. він вперше знизився щодо 2008 р. і складав 90 %. У 2010-2013 рр. ситуація дещо стабілізувалась, а в 2014 р. стосовно 2013 р.

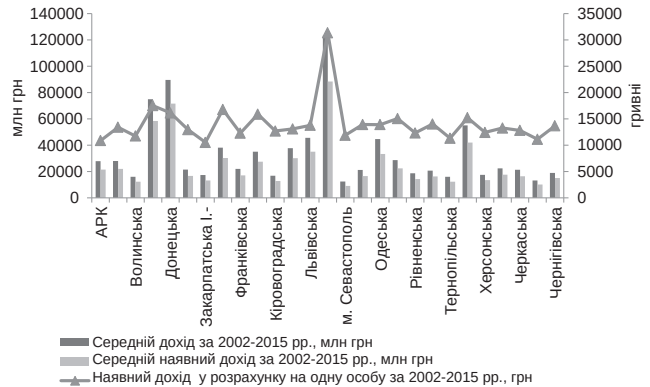


Мал. 5. Динаміка доходів населення за регіонами України в 2002-2015 рр.

Пошук взаємозв'язків (за допомогою кореляційного аналізу) між рівнем доходів у регіонах і динамікою показників інфекційної захворюваності дозволив з високим рівнем достовірності ( $p=0,05$ ) встановити, що збільшення сумарного доходу регіонів і наявного доходу, зокрема на одну особу, супроводжувалось протилежною динамікою показників інфекційної захворюваності ( $-0,67 \leq r \leq -0,8$ ;  $p=0,05$ ) (табл. 1). Тобто, при збільшенні доходів населення, зокрема заробітної плати, спостерігалось зниження показників як поширеності інфекційних хвороб ( $r=-0,83$ ), так і первинної інфекційної захворюваності ( $r=-0,75$ ).

відбулось зниження (до 88,5 %), яке продовжилось у 2015 р. (77,7 % щодо 2014 р.).

Варто зазначити, що після введення у 1996 р. гривні, її вартість зменшилась з 1,8 за 1 долар США до 5 грн у 1998-2007 рр., 8 грн у 2008-2014 рр. та більше 30 грн у 2015 р. Тобто, вартість гривні зменшилась у 16,7 разу, що позначилось на реальних доходах населення, однак всі розрахунки та аналіз економічного стану України базуються саме на використанні вітчизняної валюти. За цими даними, найнижчими доходами відзначались м. Севастополь, Чернівецька, Волинська та Тернопільська обл., на що вказують середні багаторічні показники (12,3-16,0 млн грн за 2002-2015 рр.), а найвищими – Дніпропетровська і Донецька обл. та м. Київ (75-123 млн грн). Наявний дохід найменшим був у м. Севастополі, Чернівецькій, Волинській та Тернопільській областях (9-12,2 млн грн), а найбільшим – у Дніпропетровській і Донецькій областях та м. Києві (55-88 млн грн). Найбільший середній багаторічний наявний дохід у розрахунку на одну особу за ці роки був у Донецькій, Запорізькій, Дніпропетровській областях та м. Києві (16138,6-31356,5 грн), а найнижчий – у Закарпатській області та АР Крим (10528,2 та 10886,0 грн) (мал. 6).



Мал. 6. Середні багаторічні регіональні доходи (за 2002-2015 рр.).

Також встановлено, що за умови високого ступеня кореляційних взаємозв'язків ( $r > 0,9$ ) між динамікою загальнодержавних і регіональних доходів за ці роки, найвищий коефіцієнт кореляції спостерігався при зіставленні даних по Україні з АР Крим ( $r=0,99$ ), а найменший – з Луганською обл. ( $r=0,91$ ). Аналогічна ситуація спостерігалася при залученні в розрахунки даних щодо наявного доходу населення ( $r=0,99$ ;  $r=0,91$  відповідно). Нижчими, ніж в інших регіонах, були коефіцієнти кореляції, виведені для Донецької обл. ( $r=0,94$ ,  $r=0,94$ ), що обумовлено, на нашу думку, неповним обліком даних у цих областях за 2014-2015 рр.

Таблиця 1

Кореляційні зв'язки між доходами громадян та інфекційною захворюваністю за 2002-2015 рр.

Показник	Доходи (всього, млн грн)	Наявний дохід	Наявний дохід у розрахунку на одну особу, грн	Заробітна плата (у грн на 1 працівника)
<b>Поширеність інфекційних хвороб</b>				
Коефіцієнт кореляції (r)	-0,79	-0,77	-0,80	-0,83
Критеріальне значення ( $t_{\text{розрах.}}$ )	4,78	4,24	5,65	6,39
Табличне значення критерію Стюдента, при $p=0,05$ та ступеню свободи $f=n-2$	2,179	2,179	2,179	2,179
<b>Первинна інфекційна захворюваність</b>				
Коефіцієнт кореляції (r)	-0,68	-0,67	-0,70	-0,75
Критеріальне значення ( $t_{\text{розрах.}}$ )	3,94	3,84	4,18	4,82
Табличне значення критерію Стюдента, при $p=0,05$ та ступеню свободи $f=n-2$	2,179	2,179	2,179	2,179

Аналіз статистичних даних Держстат України щодо капітальних інвестицій за видами економічної діяльності (в млн грн) в цілому по країні показав, що їх динаміка за 2002-2015 рр. з високим рівнем достовірності корелювала з динамікою показників поширеності інфекційних хвороб ( $r=-0,59$ ) та первинної інфекційної захворюва-

ності ( $r=-0,48$ ), але цей взаємозв'язок мав зворотний (оберненопропорційний) характер. Тобто, збільшення інвестицій у різні галузі народного господарства з одного боку сприяє соціально-економічному зростанню країни, а з другого – зниженню інфекційної захворюваності (табл. 2).

Таблиця 2

Кореляційні зв'язки між динамікою капітальних інвестицій та інфекційною захворюваністю за 2002-2015 рр.

Показник	Капітальні інвестиції за видами економічної діяльності (млн грн)			
	всього	у сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство	у промисловість	у наукові дослідження та розробки
<b>Поширеність інфекційних хвороб</b>				
Коефіцієнт кореляції (r)	-0,59	0,78	-0,61	0,78
Критеріальне значення ( $t_{\text{розрах.}}$ )	2,53	4,35	2,67	4,35
Табличне значення критерію Стюдента, при $p=0,05$ та ступеню свободи $f=n-2$	2,179	2,179	2,179	2,179
<b>Первинна інфекційна захворюваність</b>				
Коефіцієнт кореляції (r)	-0,48	-0,69	-0,49	0,78
Критеріальне значення ( $t_{\text{розрах.}}$ )	1,89	3,32	1,90	4,35
Табличне значення критерію Стюдента, при $p=0,05$ та ступеню свободи $f=n-2$	2,179	2,179	2,179	2,179

Зважаючи на відмінності в інвестуванні різних галузей господарства, було досліджено взаємозв'язок між обсягами цих інвестицій та динамікою показників інфекційної захворюваності. Сильний зв'язок виявлено між

поширеністю інфекційних хвороб, первинною інфекційною захворюваністю та інвестиціями в сільське господарство ( $r=-0,78$ ;  $r=-0,69$  відповідно), промисловість ( $r=-0,61$ ;  $r=-0,49$ ), а також у наукові дослідження ( $r=0,78$ ;

$r=0,78$  при  $p=0,05$ ). Така ситуації обумовлюється тим, що економічний розвиток регіонів, зокрема за рахунок промисловості та сільського господарства, сприяє росту матеріального забезпечення населення, а відтак їх спроможності отримати належну медичну допомогу (що особливо актуально для інфекцій з хронічним перебігом). Тоді як наукові розробки опосередковано сприяють збільшенню кількості виявлених інфекційних захворювань завдяки удосконаленню діагностичного процесу. При цьому між поширеністю хвороб за всіма класами МКХ-10 та динамікою загального обсягу інвестицій в цілому по країні виявлено зворотний кореляційний зв'язок ( $r=-0,48$ ), а пряму залежність – з інвестуванням наукових досліджень і медичної галузі ( $r=0,66$ ;  $r=0,88$ ). Ці результати дозволяють припустити, що для загальної захворюваності населення більше значення має фінансування медичної галузі, тоді як для інфекційної – наукових досліджень.

Встановлено, що регіони України суттєво відрізнялися за характером капітальних інвестицій. Зокрема, найбільшою була їх частка (у середньому за 2010-2015 рр.) у Дніпропетровській (56,5 %), Донецькій (56,7 %), Запорізькій (59,2 %) та Луганській (68,5 %) областях, а найменшою – в Чернівецькій (10,4 %) та Тернопільській (14,7 %) областях і місті Севастополі (12,8 %). Тобто переважали інвестиції в промислово розвинутих регіонах. Разом з тим, обсяги інвестицій на сільське господарство найбільшими були в Черкаській (30,8 % від загального обсягу по регіону), Кіровоградській (33,9 %) та Чернігівській (33,9 %) обл., а найнижчими – в Закарпатській (2,4 %). За умови, що обсяги та характер інвестицій мали суттєві регіональні відмінності, було розраховано середні багаторічні показники за регіонами і виявлено, що між середнім (за 2010-2015 рр.) розміром капітальних інвестицій в областях України та середніми показниками поширеності інфекційних хвороб і первинної інфекційної захворюваності за цей же період, існував сильний прямий кореляційний зв'язок ( $r=0,99$ ;  $r=0,99$ ). При цьому між середнім розміром капітальних інвестицій в регіонах України та середніми регіональними показниками загальної поширеності хвороб і загальної первинної захворюваності за цей же період виявлено існування значно слабшого зв'язку ( $r=0,62$ ;  $r=0,45$ ), як і при використанні показників стосовно хвороб органів дихання, травлення та шкіри ( $0,19 \leq r \leq 0,52$  та  $-0,005 \leq r \leq 0,46$  відповідно). Отримані результати кореляційного аналізу опосередковано свідчать про те, що стан здоров'я населення, мірилом якого є показники захворюваності та поширеності хвороб, визначається рівнем економічного та соціального розвитку регіонів, хоча ці чинники більше значення мають саме для інфекційної патології, ніж для інших хвороб.

Внаслідок соціально-економічних змін в Україні, зокрема спаду промислового виробництва через припинення діяльності підприємств, їх перепрофілювання чи впровадження сучасних технологій очистки відходів виробництва, впродовж 1994-2015 рр. в цілому по Україні обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря зменшились у 2,2 разу (до 2857,4 тис. тонн), при річних коливаннях показників до 11 % (за коефіцієнтом варіації). Порівняння регіональних показників показало, що різниця в обсягах викидів (у тисячах тонн) сягала від 243,4 разу в 1994 р. до 690,7 разу в 2001 р. Максимальна амплітуда цих показників притаманна Кіровоградській (76 % за КВ), Херсонській (71 %), Закарпатській (58 %) областям, а найменша – Запорізькій (9 %), Дніпропетровській та Донецькій (по 11 %). При цьому в Чернівецькій і Закарпатській обл. обсяги викидів були найменшими (2,5-3,9 тис. тонн), а в Дніпропетровській та Донецькій обл. найбільшими (1172,1-2136,5 тис. тонн). У більшості регіонів обсяги викидів зменшились, за винятком Вінницької обл., де спостерігалось їх збільшення (з 112,2 до 134,7 тис. тонн). Однак найсуттєвіше зменшення обсягів викидів відбулось на Луганщині – з 786,3 тис. тонн у 1994 р. до 115,2 тис. тонн у 2015 р. (у 6,8 разу), насамперед через зупинку роботи низки підприємств, а також відсутність даних з частини її території.

Багаторічна динаміка (за 1994-2015 рр.) вказує на тенденцію до зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел ( $R^2=0,88$ ), при цьому найбільше із загальнодержавними показниками викидів корелювали показники з АР Крим, Донецької, Луганської, Рівненської обл. ( $r \geq 0,9$ ) та Волинської, Житомирської, Миколаївської, Одеської, Полтавської, Тернопільської, Харківської, Херсонської та Чернівецької обл. ( $r \geq 0,8$ ). Тоді як з показниками Закарпатської, Київської, Львівської обл. та м. Київ цей взаємозв'язок був слабшим ( $0,43 < r < 0,58$ ), а стосовно Чернігівської та Вінницької обл. – найслабшим ( $r < 0,3$ ), що вказує на відсутність суттєвих змін у динаміці викидів на цих територіях. Однак, при використанні для аналізу даних за 2002-2015 рр., отримано дещо іншу ситуацію – при збереженні загальної тенденції до зменшення обсягів викидів ( $R^2=0,70$ ), тісний прямий зв'язок між їх динамікою зберігся лише на Донеччині і Луганщині ( $r \geq 0,9$ ) та Волині й Дніпропетровщині ( $r \geq 0,8$ ), а от при порівнянні з рештою областей встановлено, що кореляція не лише слабша ( $0,13 < r < 0,78$ ), а й набула зворотного характеру ( $r=-0,33$  для Черкаської обл. та  $r=-0,11$  для м. Київ).

Порівняння динаміки викидів різних забруднюючих речовин і показників інфекційної захворюваності показало, що між цими явищами існує певний кореляційний зв'язок, однак найсильнішим він був із загальним об-

сягом зважених часток ( $r \geq 0,92$ ), зокрема від стаціонарних джерел ( $r \geq 0,92$ ). Зважаючи на те, що для здоров'я людини особливо несприятливими є викиди оксидів азоту, зокрема  $NO_2$ , відповідальних за виникнення смогу і кислотних дощів, які сприяють розвитку хвороб органів дихання та порушенню функції бронхо-легеневої систе-

ми, було досліджено динаміку викидів оксидів азоту стаціонарними джерелами і встановлено, що їх збільшення сприятиме зростанню показників поширеності інфекційних хвороб, оскільки між цими явищами є прямий достовірний кореляційний зв'язок ( $r \geq 0,75$  при  $p=0,05$  та ступеню свободи  $f=n-2$ ) (табл. 3).

Таблиця 3

Кореляційні взаємозв'язки між динамікою викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин (1000 тонн/рік) та поширеністю інфекційних захворювань (на 100 тис. населення) за 2002-2015 рр.

Забруднюючі речовини	Значення коефіцієнту кореляції (з поширеністю інфекційних хвороб, на 100 тис. населення)	Критеріальне значення ( $t_{\text{розрах.}}$ )
Діоксид сірки ( $SO_2$ )	0,26	
Стаціонарні джерела	0,26	
Пересувні джерела	-0,47	
Оксиди азоту ( $NO_2$ )	-0,004	
Стаціонарні джерела	0,75	3,750
Пересувні джерела	-0,28	
Аміак ( $NH_3$ )	-0,38	
Стаціонарні джерела	-0,38	
Оксид вуглецю ( $CO$ )	0,84	5,133
Стаціонарні джерела	0,82	4,747
Пересувні джерела	0,59	2,433
Загальний обсяг ЗЧ (ЗЗЧ)	0,92	7,785
Стаціонарні джерела	0,93	8,294
Свинець (Pb)	0,40	
Мідь	0,37	
Хром	0,43	
Кадмій (Cd)	-0,29	
Ртуть (Hg)	0,06	
Нікель (Ni)	0,16	
Миш'як (As)	0,03	
Табличне значення критерію Стьюдента – 2,200, при $p=0,05$ та ступеню свободи $f=n-2$		

Оксид вуглецю, вступаючи в реакцію з гемоглобіном крові, утворює карбоксигемоглобін, через який порушується газообмін в організмі, розвивається кисневе голодування, відбувається порушення функціонування всіх систем організму, ослаблення захисних сил організму, що підвищує ймовірність розвитку інфекційного процесу при потраплянні в організм збудника інфекційної хвороби. Підтвердженням вищезазначеного є встановлення сильного взаємозв'язку між показниками поширеності інфекційних хвороб та динамікою викидів оксиду вуглецю стаціонарними ( $r=0,82$ ) та пересувними джерелами, хоча з останніми дещо меншої сили ( $r=0,59$ ).

Ще однією сполукою, яка потрапляє в атмосферне повітря і має негативний вплив на здоров'я людини, є сірчистий ангідрид ( $SO_2$ ), який утворюється при згоранні сірковмісних видів палива, насамперед, вугілля і важких фракцій нафти. Він здатний поширюватися на тисячі кілометрів від джерела та сприяти утворенню «токсичних туманів» і смогу. Його дія проявляється змінами у складі крові через утворення метгемоглобіну, ураженням органів дихання та підвищенням сприйнятливості до інфекційних захворювань. Виявлено прямий, хоча й не сильний зв'язок між динамікою викидів  $SO_2$  від усіх джерел та поширеністю інфекційних хвороб, а також



середньої сили зворотний зв'язок ( $r=-0,47$ ) з викидами від пересувних джерел, до яких належить автомобільний транспорт (зворотний характер може обумовлюватись тим, що відпрацьовані гази двигуна внутрішнього згоряння містять близько 200 компонентів, зокрема, з періодом існування до 4-5 років, що сприяє їх накопиченню в природному середовищі).

Були виявлені взаємозв'язки різного ступеня сили та спрямування між усіма речовинами, які підлягають дослідженню в рамках моніторингу за атмосферним повітрям, однак лише у випадку, коли значення коефіцієнта кореляції ( $r$ ) перевищувало 0,56 виявлені кореляційні взаємозв'язки вважались достовірними та суттєвими.

Встановлено, що у промислових регіонах, зокрема у Донецькій, Дніпропетровській, Запорізькій, Луганській та Харківській областях, високими були як середні багаторічні показники обсягів викидів забруднюючих речовин, так і витрат на природоохоронні заходи (24-27-е місце у рейтингу в порядку збільшення показників), однак середні багаторічні показники поширеності інфекційної захворюваності в Запорізькій та Харківській областях були одними з найнижчих (2-3-є місце), що свідчить про існування низки факторів, здатних впливати на епідемічний процес.

Вивчення кореляційного взаємозв'язку між динамікою різноманітних викидів основних забруднюючих речовин (у розрахунку на одну особу, кг/особу) та показників поширеності інфекційних хвороб показало, що найсильніший він з динамікою загального обсягу зважених часток ( $r=0,91$ ), речовин у вигляді суспендованих твердих частинок більше 2,5 мкм та менше 10 мкм ( $r=0,96$ ), речовин у вигляді суспендованих твердих частинок 2,5 мкм та менше ( $r=0,71$ ) та викидами оксиду вуглецю ( $r=0,66$ ).

Кореляційно-регресійна модель побудована задля встановлення та порівняння можливого впливу на епідемічний процес інфекційних хвороб викидів в атмосферне повітря різних хімічних сполук, в т. ч. від стаціонарних і пересувних джерел (діоксиду сірки ( $SO_2$ ); оксиду азоту ( $NO_2$ ); летких органічних сполук (НМЛОС); аміаку ( $NH_3$ ); оксиду вуглецю (CO); загального обсягу зважених часток джерел) також показала, що розрахункові параметри моделі ( $R_{\text{множ.}}=96,83\%$ ;  $F_{\text{ст.}}(15,3)>F_{\text{кр.}}(0,19)$ ;  $p_{\text{зн.}}<0,05$ ) з високим рівнем достовірності описують залежність між досліджуваними параметрами, а найбільш несприятливими, з точки зору їх ризику для виникнення інфекційних хвороб, є викиди оксиду вуглецю та загальний обсяг зважених часток, насамперед, від пересувних джерел забруднення.

Порівняння середніх багаторічних показників за регіонами України показало, що найвищі обсяги викидів

забруднюючих речовин в атмосферне повітря (3-я квартиль за показниками 1994-2015 рр.) притаманні (у порядку збільшення) Львівській (112,39 тис. тонн), Харківській (170,0), Івано-Франківській (201,6), Запорізькій (236,5), Луганській (472,9), Дніпропетровській (910,1) та Донецькій (1569,0) областям; найвищі середні багаторічні показники витрат на охорону навколишнього середовища (3-я квартиль за показниками 2002-2015 рр.) мали Полтавська (357669,8 тис. грн), Харківська (367015,1) області, м. Київ (494166,8), Запорізька (674352,1), Луганська (734846,0), Донецька (1225215,0), Дніпропетровська (2332240,8) області. При цьому найвищі середні багаторічні показники вперше виявленої захворюваності за аналогічний період (3-я квартиль за показниками 1994-2015 рр., АР Крим та м. Севастополь – за 1994-2013 рр.) притаманні Одеській (2992,9 на 100 тис. населення), Херсонській (3016,9) обл., АР Крим (3040,4), Чернівецькій (3082,9), Житомирській (3273,1), Дніпропетровській (3344,0) обл. та м. Севастополю (4669,3), а поширеності ІХ-10 – Закарпатській (4594,5), Донецькій (4670,2), Одеській (4801,7), Житомирській (4966,5), Дніпропетровській (4994,1) обл. та АР Крим (6213,5). Тобто, вищі показники інфекційної захворюваності реєструвались в індустріальних або курортних регіонах. А тому бойові дії в Луганській та Донецька обл., які були найбільшими виробниками забруднюючих речовин (і де накопичено понад 80 % усього їх обсягу) за умови відсутності можливості для проведення повноцінного моніторингу, загрожують втратою контролю над епідемічною та екологічною ситуацією в усьому регіоні.

Таким чином, отримані результати свідчать про те, що умови проживання населення в різних областях України суттєво відрізняються за соціально-економічними, екологічними, демографічними та іншими показниками. При цьому інфекційні хвороби є тим індикатором, який чутливо реагує на їх зміну, а тому важливо комплексно підходити до оцінки впливу середовища життєдіяльності людини на інфекційну захворюваність, як одного з показників здоров'я населення.

#### Висновки

1. В Україні впродовж 1994-2015 рр. відбулось зменшення на 17,6 % загальної чисельності населення, що супроводжувалося просторово-часовими змінами в динаміці інфекційної захворюваності (в бік її зниження), про що свідчить пряма взаємозалежність між динамікою показників, які характеризують ці явища ( $0,65 \leq r \leq 0,73$ ).

2. Соціально-економічні перетворення в Україні позначилися зменшенням обсягів утворених відходів від економічної діяльності підприємств, зокрема в 2,2 разу викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. При цьому найсильніше показники інфекційної захворюваності корелювали із загальним обсягом зважених

часток у атмосферному повітрі від стаціонарних джерел ( $r \geq 0,91$ ), викидами оксидів азоту ( $r \geq 0,75$ ), оксиду вуглецю ( $r \geq 0,82$ ), викидами речовин у вигляді суспендованих твердих частинок більше 2,5 мкм та менше 10 мкм ( $r = 0,96$ ), а отже зменшення їх концентрації у повітрі позитивно позначиться на стані здоров'я населення.

3. Оберненопропорційні кореляційні зв'язки, виявлені між показниками соціально-економічного розвитку країни та її регіонів, а також показниками інфекційної захворюваності, опосередковано вказують на те, що збільшення капітальних інвестицій за видами економічної діяльності ( $-0,48 \leq r \leq -0,59$ ); зростання сумарного доходу регіонів і наявного доходу на одну особу ( $-0,67 \leq r \leq -0,80$ ); збільшення доходів населення,

зокрема заробітної плати ( $-0,75 \leq r \leq -0,83$ ), а також поточних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища ( $r = -0,8$ ), сприяє зниженню інфекційної захворюваності.

4. Виявлені взаємозв'язки між демографічними, соціально-економічними, екологічними умовами та інфекційною захворюваністю з одного боку свідчать про те, що керуваність епідемічного процесу інфекційних хвороб залежить від багатьох чинників, які визначають епідемічне благополуччя населення, а з другого – є підґрунтям для ухвалення своєчасних та адекватних управлінських рішень щодо його забезпечення на рівні держави та регіонів.

### Література

1. Беляков В.Д. Эпидемиология: учебник / В.Д. Беляков, Р.Х. Яфаев. – М.: Медицина, 1989. – 416 с.
2. Павловский Е.Н. Руководство по паразитологии человека с учением о переносчиках трансмиссивных болезней / Е.Н. Павловский. – Т. 1-2, 5 изд. – М.-Л.: Изд.-во АН СССР, 1946-1948. – 1022 с.
3. Елкін І.І. Общая и частная эпидемиология: руководство для врачей / И.И. Елкін. – М.: Медицина, 1973. – 448 с.
4. Медична біологія: підручник, 2-ге вид., перероблене і доповнене / за ред. В.П. Пішака, Ю.І. Божари. – Вінниця: Нова книга, 2009. – 608 с.
5. Сидоренко М.Л. Адаптація патогенних бактерій к абиотическим і біотическим факторам почв: монографія / М. Л. Сидоренко, Л.С. Бузолева. – М.: Изд-во: МГУ им. Невельского / ред. проф. Н.М. Костенков. – 2013. – 232 с.
6. Черкасский Б. Д. Руководство по общей эпидемиологии / Б. Д. Черкасский. – М.: Медицина, 2001. – 560 с.
7. Покровский В. И. Инфекционные болезни в эпоху глобализации / В. И. Покровский, Н. И. Брико // Весник РАМН. – 2010. – № 11. – С. 6-11.
8. Last J.M. Epidemiology, society and ethics / J.M. Last. – Chapter 79 in Gillon R. (Ed): Principles of Health Care Ethics. Chichester, UK: Wiley, 1993. – P. 917-932.

### References

1. Belyakov, V.D., & Yafaev, R.Kh. (1989). *Epidemiologiya: uchebnik [Epidemiology: textbook]*. Moscow: Meditsina [in Russian].
2. Pavlovskiy, E.N. (1946-1948). *Rukovodstvo po parazitologii cheloveka s ucheniem o perenoshchikakh transmissivnykh bolezney [Guide to human parasitology with vector-borne diseases]*. Moscow - Leningrad: Izd-vo AN SSSR [in Russian].
3. Elkin, I.I. (1973). *Obshchaya i chastnaya epidemiologiya: rukovodstvo dlia vrachev [General and private epidemiology: guidelines for doctors]*. Moscow: Meditsina [in Russian].
4. Pishak, V.P., & Bozhar, Yu.I. (2009). *Medychna biolohiia: pidruchnyk, 2-he vyd., pereroblene i dopovnene [Medical biology: textbook, 2<sup>nd</sup> ed., updated and revised]*. Vinnytsia: Nova knyha [in Ukrainian].
5. Sidorenko, M.L., Buzoleva, L.S. (2013). *Adaptatsiya patogennykh bakteriy k abioticheskim i bioticheskim faktoram pochv: monografiya [Adaptation of pathogenic bacteria to abiotic and biotic factors of soil]*. Kostenkov, N.M. (Ed.). Moscow: Izd-vo: MGU im. Nevel'skogo [in Russian].

9. Rothman K.J. Modern epidemiology / K.J. Rothman, S. Greenland. – 2nd ed. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven, Inc, 1998. – 758 p.
10. Галузева звітність МОЗ України, Державної санітарно-епідеміологічної служби України за 1994-2015 роки.
11. Соціальна медицина та організація охорони здоров'я / під заг. ред. Ю.В. Вороненка, В.Ф. Москаленка. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 680 с.
12. Preventing disease through healthy environments : towards an estimate of the environmental burden of disease : executive summary / Prüss-Ustün A., Corvalán C. Retrieved from: Retrieved from : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43457>
13. European Community Environment Legislation. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1996. 7 volumes. Retrieved from: Retrieved from: <https://www.eea.europa.eu/publications/92-9157-202-0>
14. Микієвич М.М. Європейське право навколишнього середовища: Навчальний посібник / М.М. Микієвич, Н.І. Андрусевич, Т.О. Будякова. – БФ «Екоправо-Львів», 2004. – С. 258.

6. Cherkasskiy, B.D. (2001). *Rukovodstvo po obshchey epidemiologii [General epidemiology guide]*. Moscow: Meditsina [in Russian].
7. Pokrovskiy, V.I., & Briko, N.I. (2010). *Infektsionnye bolezni v epokhu globalizatsii [Infectious diseases in the era of globalization]*. *Vestnik RAMN – Bulletin of Russian Academy of Medical Sciences*, (11), 6-11 [in Russian].
8. Last, J.M. (1993). *[Epidemiology, society and ethics]*. Gillon, R (Ed). Chichester, UK: Wiley.
9. Rotman, K.Dzh., & Greenland, S. (1998). *[Modern epidemiology]*. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven, Inc.
10. *Haluzeva zvitnist MOZ Ukrainy, Derzhavnoi sanitarno-epidemiolohichnoi sluzhby Ukrainy za 1994-2015 roky [Sectoral reports of*

the Ministry of Health of Ukraine, State Sanitary and Epidemiological Service of Ukraine for 1994-2015] [in Ukrainian].

11. Voronenko, Yu.V., & Moskalenko, V.F. (Eds.). (2000). *Sotsialna medytsyna ta orhanizatsiia okhorony zdorovia [Social medicine and healthcare organization]*. Ternopil: Ukrmedknyha [in Ukrainian].

12. Prüss-Üstün, A., & Corvalán, C. *Preventing disease through healthy environments: towards an estimate of the environmental burden of disease: executive summary*. Retrieved from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/433751>.

13. (1992). *Mizhnarodna konvetsiia pro okhoronu biolohich-noho riznomanittia [International Convention for the Protection of Biological Diversity]*. Retrieved from: [http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_030](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_030) [in Ukrainian].

14. Mykiiievych, M.M., Andrushevych, N.I., & Budiakova, T.O. (2004). *Yevropeiske pravo navkolyshnoho seredovyshcha [European environmental law]*. Navchalnyi posibnyk BF «Ekopravo-Lviv» [in Ukrainian].

## DYNAMICS OF INFECTIOUS DISEASES ON THE BACKGROUND OF SOCIO-ECONOMIC TRANSFORMATIONS IN UKRAINE

I.H. Markovych

Scientific-Coordinating Directorate of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv

**The aim of the work** is to study the impact of some epidemic risks on the dynamics of infectious diseases of the population of Ukraine in the conditions of socio-economic transformation.

A retrospective epidemiological analysis, which is based on the study of the long-term morbidity of the population using the statistical data from the sectoral reports of the Ministry of Health of Ukraine and the State Sanitary Inspection, has been conducted in order to establish the dynamics of the infectious process in Ukraine. A correlation analysis and a correlation-regression model have been implemented to identify the strength and nature of the coherence between indicator dynamics of the primary infectious diseases (prevalence of diseases) and some factors of the human activity environment.

The total number of population in Ukraine decreased by 17.6 % in 1994-2015 and it was accompanied by changes in the dynamics of infectious diseases (descent) as evidenced by the direct correlation between the dynamics of indicators, which are characterizing these phenomena ( $0.65 \leq r \leq 0.73$ ).

Socio-economic transformations in Ukraine have led to a reduction of waste produced by the economic activities of enterprises, in particular, by 2.2 times the emission of pollutants into the air. Thereby, the indicators of infectious morbidity were more strongly correlated with the total volume of suspended particles in the air from stationary sources ( $r \geq 0.91$ ), emissions of nitrogen oxides ( $r \geq 0.75$ ), carbon monoxide ( $r \geq 0.82$ ), emissions of substances in the form of suspended solids more than 2.5 microns and less than 10 microns ( $r = 0.96$ ). Therefore, a concentration decrease of these substances in the air has a positive impact on the health of the population. The inverse correlation between the socio-economic

development of the country (regions) and the prevalence of infectious diseases (for the first time detected infectious disease) indirectly indicates that the increase of the capital investment by the different types of the economic activity ( $-0.48 \leq r \leq -0.59$ ); increase of the total income of the regions and disposable income per capita ( $-0.67 \leq r \leq -0.80$ ); increase of the population income, including wages ( $-0.75 \leq r \leq -0.83$ ), as well as increase of the current investment in the protection of the environment ( $-0.48 \leq r \leq -0.59$ ) contribute to the reduction of infectious morbidity.

**Conclusions.** The obtained results show that the living conditions of the population in different regions of Ukraine significantly differ in terms of the socio-economic, environmental, demographic and other indicators, thereby, infectious diseases are an indicator, which is sensitive to their changes. The revealed interrelations between the living conditions of the population and infectious diseases indicate that the dynamics and manageability of the epidemic process of infectious diseases depend on many factors, and the obtained results are the basis for the development and assumption of the appropriate management decisions to ensure the epidemic well-being on the state and regional levels.

**Key words:** morbidity; prevalence; retrospective epidemiological analysis; correlation analysis; factors of human environment.

### Відомості про автора:

Маркович Ірина Григорівна – к. мед. н., ст. наук. співробітник науково-координаційного управління національної академії медичних наук України; [igmarkovich@ukr.net](mailto:igmarkovich@ukr.net)

### Information about author:

Markovych I.H. – Candidate of Medicine, Senior Researcher, Scientific-Coordinating Directorate of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine; [igmarkovich@ukr.net](mailto:igmarkovich@ukr.net)

Конфлікт інтересів: немає.

Author has no conflict of interest to declare.

Отримано 18.04.2019 р.