

*Кубатко Олександра Вікторівна  
Аспірантка Сумського державного університету*

## **ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗАЛЕЖНОСТЕЙ МІЖ ЗДОРОВ'ЯМ НАСЕЛЕННЯ ТА ЗАБРУДНЕННЯМ ДОВКІЛЛЯ**

### ***Анотація***

*В даній статті розглядаються питання визначення ступеня впливу окремих еколого-економічних факторів на здоров'я населення в регіонах України. Зокрема проаналізовано вплив таких факторів як доходи населення, забезпечення медичним персоналом, забруднення атмосферного повітря, та іонізація території внаслідок аварії на ЧАЕС. Отримані результати показали ступені впливу окремих соціо-еколого-економічних факторів на здоров'я населення регіонів України.*

### ***Ключові слова***

*Економічний аналіз, еколого-економічні фактори здоров'я, регіони України, забруднення довкілля.*

### ***Annotation***

*The article analyses the influence of particular ecological and economic factors on human health in Ukrainian regions. We consider the influence of such factors as income per capita, medical service, atmospheric pollution, ionization of the territory. The received results showed the different influence of social, economic, and ecological factors on human health.*

### ***Key words***

*Economic analysis, economic and ecological factors of health, Ukrainian regions, environmental pollution.*

## **ВСТУП**

Зміни стану навколишнього природного середовища, що відбуваються внаслідок екодеструктивної діяльності призводять до збільшення екологообумовлених економічних збитків, завданих не лише виробничим об'єктам, але й здоров'ю людині зокрема. Досвід західних країн у сфері визначення економічного збитку від екодеструктивної діяльності налічує чимало розроблених методик. В роботі [1] приводяться різні методики розрахунку економічного збитку, які відрізняються одна від одної визначенням впливу на різні групи об'єктів. З урахування зазначених ознак, методи оцінки розділяються на методи об'єктивної та методи суб'єктивної оцінки. Перша група методів використовує «аналітичні функції збитку», які показують зв'язок між шкідливим впливом та ступенем збитку для природних, створених людиною активів чи для здоров'я людини. Друга група методів дає більш суб'єктивну оцінку збитку і допомагає виявити переваги людини відносно довкілля та природних ресурсів. Перевагою методів об'єктивної оцінки є те, що

вони дають можливість оцінити вартість відтворення та визначити повний об'єм економічних вигід при недопущенні збитків.

На нашу думку, значної уваги потребують дослідження збитків від погіршення стану здоров'я людини в результаті забруднення природного середовища. Як приводить Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков, захворюваність на 50% зумовлена способом життя людини (шкідливі звички, неправильне харчування, недостатнє фізичне навантаження); 40% залежить від спадковості та екологічних умов і 10% визначається сучасним рівнем медичної допомоги [2]. Чутливість до захворювань залежить від внутрішніх факторів (наприклад, стать, вік, генетична інформація) і від зовнішніх або тих, що набула людина протягом життя (наприклад, імунітет, харчуванням, фізичний розвиток). Крім того, важливим аспектом виникнення захворюваності є стан здоров'я та поведінка індивіду.

Вивченню питань взаємозв'язків між еколого-економічними факторами та здоров'ям присвячено багато праць таких вітчизняних вчених як Балацького О.Ф., Мельника Л.Г., Теліженка О.М., Тархова В.П., Примака А.В., Пунька В., Соколової О. та ін.

## **ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ**

В даній статті поставленими завданнями є аналіз стану здоров'я населення України на регіональному рівні з урахуванням еколого-економічних факторів, в тому числі рівнями забруднення.

## **ТЕОРЕТИЧНІ МОДЕЛІ ЕКОЛОГІЧНИХ ВТРАТ ВІД ПОГІРШЕННЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ**

Складність проведення еколого-економічного моделювання стану здоров'я населення полягає в тому, що виникнення хвороб залежить від ряду факторів, в тому числі суб'єктивних, які важко піддаються кількісній оцінці. Зокрема, психологічний та духовний стан людини напряму визначають здоров'я населення, але кількісно їх оцінити та ще й в межах конкретного регіону чи міста майже не можливо. При визначенні факторів впливу на стан здоров'я населення в розрізі окремих регіонів, не враховуються і згладжуються індивідуальні особливості людини, в тому числі генетичні схильності до конкретних видів хвороб, спосіб життя, харчування та багато ін. Незважаючи на вказані недоліки, в даній роботі пропонується розгляд підходів, що дозволяють апроксимувати індивідуальні особливості та працювати з агрегованими даними на регіональному рівні.

Визначенням залежностей між виникненням захворювання населення та погіршенням стану навколишнього середовища в межах окремих міст, займались О.

Теліженко, В. Пунько, О. Соколова. Вчені використовували ряд лінійних залежностей, наступного виду:

$$Z = k \cdot M + N \cdot b \quad (1)$$

$k$  - показник, що визначає кількість випадків захворювань при рівнях забруднення довкілля по населеному пункту, який відповідає одиничному значенню;

$b$  - показник, що визначає кількість випадків захворювань, який відповідає фоновому рівню в розрахунку на 10 тис. осіб;

$N$  - чисельність населення населеного пункту, десятків тис. осіб;

$M$  - фактичний рівень забруднення навколишнього середовища, розраховується за допомогою наступної формули:

$$M = f_j \cdot \sigma_j \sum_{i=1}^n (m_i \cdot A_i) \quad (2)$$

$f_j$  - показник, що характеризує метеокліматичні умови населеного пункту;

$\sigma_j$  - показник, що характеризує соціально-економічну значимість території, яка сприймає техногенне навантаження;

$m_i$  - маса викидів забруднюючих речовин, тонн/рік;

$A_i$  - коефіцієнт приведення.

Аналізуючи приведену методику розрахунку, окремо, з виразу  $k \cdot M$ , можна визначити екологічнообумовлену захворюваність, зміст якої полягає в тому, що при збільшенні рівня забруднення довкілля на одну одиницю вище стандартного значення, захворюваність зростає на  $k$  випадків. Крім того, наведена модель розрахунку може виявити абсолютне значення екологічнообумовленої захворюваності, а також дає можливість оцінити структуру захворюваності [3].

Відповідні дослідження оцінки збитку від погіршення стану здоров'я людини, були проведені групою російських вчених, які здійснювали аналіз екологічної ситуації Росії з 1990 по 2000 рр., в контексті виникнення ризику для здоров'я людини та оцінки витрат від забруднення. В роботі [4], автори вказують, що більшість негативних впливів на стан здоров'я людини завдає забрудненість води та атмосферного повітря. В ході методологічних досліджень була виявлена залежність між забрудненням повітря та здоров'ям людини. Забруднення повітря по даним міжнародних організації визнано, як сфера пріоритетів для втручання системи охорони здоров'я. Крім того, проведені дослідження показують, що забруднення повітря представляє собою ще більш серйозну загрозу, ніж вважалось раніше, в відношенні тривалості життя, смертності, кількості

випадків госпіталізації, порушенням функції легенів, хронічних захворюваннях дихальної системи, порушення репродуктивної системи [5].

Оцінка збитку здоров'ю населення, пов'язаних з забрудненням вод та атмосферного повітря, базується на методології, що була прийнята в середині 90-х років ХХ століття і до теперішнього часу використовується для аналізу виникнення ризику захворювання серед населення. Так, групою російських вчених був проведений аналіз щодо дослідження якості атмосферного повітря і води в місті Ростові (Російська Федерація). Дослідження стосувались визначенню рентабельних заходів щодо поліпшення якості навколишнього природного середовища. При оцінці, акцент робився на локальні екологічні витрати, тобто на проблеми пов'язані зі здоров'ям населення. Для реалізації поставленої мети були використані методи економічної оцінки довкілля, які включають в себе: оцінку готовності сплачувати за поліпшення якості навколишнього середовища, вартості захворювання, вартісну оцінку середньостатистичного життя. Проведені дослідження базувались на основі суб'єктивних оцінок та інформації про сприйняття населенням проблем, пов'язаних зі станом довкілля. Результати показують готовність населення сплачувати за зменшення рівня концентрації забруднювачів в повітрі до 0,77 руб. в розрахунку на одне домогосподарство за 1 мкг/м<sup>3</sup>. Відповідно повні екологічні втрати від концентрації пилу в атмосферному повітрі склали 86 млн. руб./рік. В роботі [4] оцінювалась вартість захворювання, до якої входять витрати на лікування (амбулаторне, профілактика та реабілітаційні витрати) та непрямі витрати, що включають тимчасову втрату працездатності і передчасний вихід на пенсію по інвалідності. Зокрема, було встановлено, що повні економічні витрати (дисконтовані особисті витрати, допомога по інвалідності і невироблений ВВП) у зв'язку з передчасним виходом на пенсію склали від 334 до 475 тис. руб./люд. Середня вартість захворювання була визначна на рівні 71,287 тис. руб. (для дітей до 14 років) і 123,381 тис. руб. (для підлітків та дорослих). Базою для розрахунків був середній невироблений продукт людиною, яка передчасно загинула, виражений через валовий внутрішній продукт в розрахунку на одну людину. Для цього була використана наступна формула:

$$YN_{av} = \frac{TYN}{N} \quad (3)$$

де  $YN_{av}$  - середня кількість втрачених років життя в розрахунку на один випадок передчасної смерті;

$N$  - загальна чисельність передчасно померлих людей, розраховується по формулі:

$$N = \sum_{i=1}^n N_i$$

(4)

$TYN$  - загальне число втрачених років життя всіх передчасно померлих людей та визначається за допомогою наступної формули:

$$TYN = \sum_{i=1}^n [LET_{av} - (DA_{av})_i] \cdot N_i \quad (5)$$

де  $LET_{av}$  - середня тривалість життя;

$(DA_{av})_i$  - середній вік смертності для  $i$ -ої вікової групи;

$N_i$  - чисельність померлих в  $i$ -ої віковій групі;

$n$  - кількість вікових груп.

Відповідно вартість втрат суспільства в результаті передчасної смертності (в розрахунку на один випадок передчасної смерті), визначається за допомогою наступної формули:

$$PV = \sum_{k=1}^{YN_{av}} \frac{FV_k}{(1+r)^k} \quad (6)$$

Де  $PV$  - поточні втрати в розрахунку на один випадок передчасної смерті;

$FV_k$  - втрати в майбутньому, в періоді  $k$  в розрахунку на один випадок передчасної смерті, виражені через ВВП/люд;

$r$  - відсоткова ставка, береться на рівні 10%;

$YN_{av}$  - середня кількість втрачених років життя в розрахунку на один випадок передчасної смерті.

Вартість захворювання та середня вартість захворювання, яка закінчується передчасною смертю в розрахунку на один випадок передчасної смерті, розраховується наступним чином:

$$C_i = PV_i \cdot v \quad \text{та} \quad C_{av} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m C_i \quad (7)$$

де  $PV_i$  - поточні втрати в розрахунку на один випадок передчасної смерті, що обумовлені виникненням  $i$ -го виду захворювання;

$v$  - частка випадків передчасної смерті в загальній сукупності випадків для  $i$ -го виду захворювання;

$m$  - кількість захворювань.

В результаті дослідження було виявлено, що середня «вартість захворювання», яка закінчується передчасною смертю, склала 109,009 тис. руб./люд. втрат ВВП, в той час як

дана величина, котра визначена для індивідів, померлих в працездатному віці, склала 197,836 руб./люд [4].

### ГОЛОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЛЯ УКРАЇНИ

У нашому дослідженні узагальнене рівняння регресії для визначення ступеня впливу окремих факторів на захворюваність населення представлено наступним чином:

$$X(f) = \beta_0 + \beta_1 F + \beta_2 S + \beta_3 R + \beta_4 D + \beta_5 P + \beta_6 I + \beta_7 y + \varepsilon, \quad (8)$$

де  $X(f)$  - рівні захворювання населення за видами хвороб відповідно по регіонам України;

$F$  – площі лісних насаджень по областях;

$S$  – вихід до моря по областях (фіктивна змінна, приймає значення 0 або 1);

$R$  - середня реальна заробітна плата найманих працівників;

$D$  – кількість населення, що припадає на одного медичного працівника;

$P$  – забруднення повітряного басейну (концентрації, емісії);

$I$  – рівень іонізації (радіація) цезієм-137, та опромінення щитовидної залози в дітей;

$y$  - річні фіктивні змінні.

Серед проаналізованих хвороб, які на нашу думку пов'язані і певним чином обумовлені станом навколишнього природного середовища можна назвати: хвороби ендокринної системи, хвороби дихальної системи та системи кровообігу, новоутворення та кількість генетичних (хромосомних) порушень. Виходячи з теорії економіки здоров'я, очікується, що рівні забруднення в тому числі і радіоактивне зараження територій будуть позитивно корелювати з кількістю захворювань в розрахунку на 1000 населення. При дослідженні питань виникнення хвороб ендокринної системи вважаємо, що значна увага повинна бути приділена саме рівням опромінення щитовидної залози внаслідок аварії на ЧАЕС. Так же як при вивченні причин захворюваності дихальної системи разом з якістю медичного обслуговування та економічними складовими потрібно звертати увагу і на стан повітряного басейну відповідного регіону (міста).

Статистичною базою нашого дослідження є дані по видам захворюваності та відповідними пояснюючими факторами для 16 областей України за період з 2000 по 2006 роки. При моделюванні факторів впливу на здоров'я населення існує декілька варіантів проведення дослідження: по-перше, використання фіксованого ефекту при аналізі панельних даних; по-друге, використання випадкового ефекту; по-третє, використання узагальненої методики методу найменших квадратів, що згладжує наявність автокореляції та гетероскедастичності панельних даних.

Проведені економетричні тести показали наявність автокореляції в ряді панельних даних, саме тому в якості методу дослідження ми використовуємо узагальнений метод найменших квадратів за допомогою пакету прикладних програм Stata 9.0. В таблиці 1, приводяться результати моделювання визначення ступеня впливу окремих факторів на виникнення генетичних (хромосомних) порушень на регіональному рівні. Рівняння залежностей представлено по стовпчикам.

Таблиця 1 – Результати кореляційно-регресійного аналізу факторів виникнення генетичних (хромосомних) порушень на регіональному рівні.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Ген. поруш.	Ген. поруш.	Ген. поруш.	Ген. поруш.	Ген. поруш.
Лісні насадження	7.93e-06 (0.009)***				
Доступ до моря	0.0000992 (0.364)	0.0000117 (0.913)	0.0000343 (0.670)		-0.0000295 (0.721)
Насел. на одного лікаря	-3.74e-07 (0.756)	-8.77e-07 (0.474)	-1.04e-06 (0.346)	-1.05e-06 (0.247)	
Загальне забруднення	2.01e-07 (0.296)	3.21e-08 (0.864)	7.68e-08 (0.532)		8.97e-08 (0.626)
Реальна зарплата	3.39e-08 (0.974)	3.44e-07 (0.750)			7.98e-07 (0.405)
Cs137 (цезій)	2.79e-06 (0.183)	5.70e-06 (0.002)***	5.78e-06 (0.001)***	5.27e-06 (0.000)***	
Опром. щитовидної залози					4.12e-06 (0.000)***
Річні змінні	2000-2006	...	...	...	...
константа	0.001 (0.003)***	0.001 (0.000)***	0.001 (0.000)***	0.001 (0.000)***	0.001 (0.000)***

В таблиці 1 представлено п'ять різних специфікаційних форм рівнянь залежностей для виявлення факторів, що спричиняють хромосомні порушення. Для прикладу в першій колонці залежностей факторами впливу на хромосомні порушення взято: відсоток території, що знаходиться під лісними насадженнями, доступ до моря, сумарні викиди від стаціонарних та пересувних джерел, реальна заробітна плата, іонізація території цезієм-137 внаслідок аварії на ЧАЕС. Розглядаючи фактор цезій-137 в наступних рівняннях залежностей видно його позитивний вплив на частоту появи хромосомних порушень в регіонах. Тобто чим більшої дози опромінення зазнала територія під час аварії на ЧАЕС, тим більша частота появи генетичних відхилень в населення на відповідній території. Для прикладу з другого регресійного рівняння коефіцієнт біля цезій-137 дорівнює  $5.70 \times 10^{-6}$ , і значить, що при збільшенні дози опромінення території на  $100 \text{ кБк/м}^2$  частота появи хромосомних порушень збільшується на  $5.70 \times 10^{-4}$  на душу населення. Варто зазначити, що середня по Україні частота хромосомних порушень складає 0.0011 (1 чол. на 1000 нас.), тобто зростання дози радіації на  $100 \text{ кБк/м}^2$  в середньому збільшує кількість хромосомних порушень на 5%. Розглядаючи інші фактори: заробітна плата, загальне

забруднення повітря, кількість лікарів та річні змінні, вони виявилась статистично не значущими, хоча виключати дані фактори з регресійних рівнянь не можна, адже може виникнути помилка упущеної змінної. Цікаві результати виникають при аналізі лісистості території. Як видно з першого регресійного рівняння, чим більша лісистість території, тим більша кількість хромосомних порушень спостерігається на відповідній території. Насправді ж, не лісові насадження збільшують кількість генетичних відхилень, а радіаційне забруднення територій внаслідок аварії на ЧАЕС, оскільки майже вся північна частина України (котра якраз і покрита лісом), зазнала найбільшого впливу радіації.

В таблиці 2, представлені результати багаточинникових регресій пов'язаних з визначенням ступеня впливу окремих факторів на кількість захворювань дихальної системи в регіонах України.

Таблиця 2 – Результати кореляційно-регресійного аналізу визначення ступеня впливу окремих факторів на виникнення хвороб дихальної системи

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Дих. с-ма	Дих. с-ма	Дих. с-ма	Дих. с-ма
Лісні засадження	0.002 (0.000)***			
Доступ до моря	0.004 (0.820)	-0.029 (0.038)**	-0.027 (0.053)*	-0.057 (0.000)***
Насел. на одного лікаря	-0.001 (0.000)***	-0.001 (0.000)***	-0.001 (0.000)***	
Загальне забруднення	0.0000967 (0.000)***	0.0000472 (0.097)*		
Реальна зарплата	-0.0004339 (0.004)***	-0.000327 (0.046)**	-0.0003427 (0.030)**	
Cs137 (цезій)	-0.001 (0.086)*			
інші	Річні	змінні	2000-2005	
2006 р.	0.119 (0.009)***	0.089 (0.071)*	0.093 (0.051)*	-0.001 (0.930)
Стацін. забруднення			0.0000579 (0.057)*	0.0000383 (0.071)*
константа	0.460 (0.000)***	0.499 (0.000)***	0.508 (0.000)***	0.299 (0.000)***

З рівнянь 2-4 (таблиця 2) видно, що близькість до моря в середньому зменшує кількість захворювань дихальної системи на 0.042, це при тому, що по областях України частота появи дихальних хвороб складає 0.2883. Виходячи з цього близькість регіону до моря зменшує кількість захворювань дихальної системи в середньому на  $0.042/0.2883=0.14$ , (14%). Мінімальні показники покращення (регресія 3), від впливу моря складають  $0.027/0.2883=0.10$ , (10%). Тобто отримані результати показують, що в регіонах з доступом до моря середня кількість захворювань дихальної системи на 10-14% менша.

Зниження навантаження на одного лікаря асоціюється зі зростанням кількості дихальних захворювань, даний напрямок потребує подальшого вивчення, можливо не всі



важливі фактори були включені до регресійної моделі. В менш густонаселених (сільських) регіонах захворюваність на дихальні хвороби вища. Виходячи з цього рекомендується покращити процедуру проходження різного роду обстежень (наприклад, флюорографія та ін.). Стан справ в здоров'ї дихальної системи населення як видно, з показників по річним фіктивним змінними з року в рік погіршується і тому необхідно як найшвидше проводити певні кроки в напрямку покращення стану здоров'я населення.

Економічні показники у вигляді реальної заробітної плати працівників, виявилися статистично значущими, і в регіонах з більшим рівнем доходів, захворюваність на дихальні хвороби менша. Загальні викиди шкідливих речовин в повітрі (сума викидів від стаціонарних та пересувних джерел) негативно впливає на стан дихальної системи населення (регресії 1-2). При збільшенні кількості викидів в атмосферу на 100 тис. тон. (нині в Україні в середньому викидається 200 тис. тон в регіоні, в Дніпропетровський обл. – 1100 тис. тон в рік), імовірність зростання захворювань дихальної системи зростає на 3%. Радіоактивне забруднення та дози опромінення щитовидної залози в населення виявилися статистично не значущими. Одним із можливих недоліків при оцінці стану дихальної системи може бути неврахування прямим чином кількості курців серед населення, проте дана змінна автоматично буде врахована фіктивними річними змінними і економетрична помилка упущеної змінної згладжується.

Розглянемо більш детально чинники, що впливають на стан ендокринної системи населення (таблиця 3).

Таблиця 3 – Результати кореляційно-регресійного аналізу визначення ступеня впливу окремих факторів на виникнення хвороб ендокринної системи

	(1)	(2)	(3)
	Ендокр. с-ма	Ендокр. с-ма	Ендокр. с-ма
Лісні засадження	0.0002109 (0.000)***	0.0002002 (0.000)***	
Доступ до моря	0.001 (0.386)		
Насел. на одного лікаря	-0.0000375 (0.017)**	-0.0000304 (0.025)**	-0.0000607 (0.000)***
Загальне забруднення	8.22e-06 (0.001)***	6.95e-06 (0.000)***	5.81e-06 (0.009)***
Опром. щитовидної залози	0.0000634 (0.001)***	0.0000591 (0.001)***	0.0001244 (0.000)***
Реальна зарплата	-0.0000504 (0.000)***	-0.0000427 (0.000)***	-0.0000502 (0.000)***
Річні змінні константа	2000-2006 0.022 (0.000)***	... 0.020 (0.000)***	... 0.030 (0.000)***
К-сть спостережень	112	112	112

Зі статистично значущих факторів, що впливають на стан ендокринної системи з таблиці 3 варто назвати: кількість лікарів, рівень заробітної плати, загальне забруднення атмосфери та рівень доз опромінення щитовидної залози. В дійсності потрібно розрізняти причинно-наслідкові зв'язки та статистичну кореляцію. В даному випадку в північних (економічно бідніших районах) з більшою дозою опромінення кількість захворювань ендокринної системи вища, і тому не варто переоцінювати значною мірою кількість лікарів. Інша справа, що збільшення кількості опромінення щитовидної залози на 30 сГр викликає в середньому, збільшення кількості випадків захворювання ендокринної системи людини на 30%. Разом з цим викиди шкідливих речовин позитивно впливають на кількість захворювань ендокринної системи (зростає забруднення – зростає захворюваність). Відносно багатші регіони страждають на захворювання ендокринної системи менше, ніж в середньому економічно слабші регіони. Річні змінні в стані ендокринної системи важливі, оскільки з року в рік, при інших рівних умовах, захворювання ендокринної системи зростає в порівнянні з базовим 2000 роком.

Подальшим напрямком дослідження еколого-економічних факторів здоров'я є більш глибоке як теоретичне так і практичне вивчення факторів, що впливають на стан здоров'я населення та розробка відповідних рекомендацій для покращення людського капіталу країни.

## ВИСНОВКИ

В роботі проведено аналіз по виявленню ступеня впливу окремих соціо-еколого-економічних показників на стан здоров'я населення регіонів України. Зокрема після проведеного кореляційно-регресійного аналізу отримано наступні результати.

**Хромосомні (генетичні) порушення.** Зростання дози радіації на 100 кБк/м<sup>2</sup> по регіонам України, в середньому збільшує кількість хромосомних порушень на 5%. Інші фактори – заробітна плата, загальне забруднення повітря, кількість лікарів та річні змінні виявилися статистично не значимими.

**Дихальні хвороби.** Доступ регіонів до моря зменшує кількість захворювань дихальної системи в середньому на 14%. Економічні показники у вигляді реальної заробітної плати виявилися статистично значущими і в регіонах з більшими доходами, рівень захворюваності на дихальні хвороби менша. Загальні викиди шкідливих речовин в повітря негативно впливають на стан дихальної системи населення. При збільшенні кількості викидів в атмосферу на 100 тис. тон. імовірність зростання захворювань дихальної системи зростає на 3%. Радіоактивне забруднення та дози опромінення щитовидної залози в населення виявилися статистично не значущими

**Захворювання ендокринної системи.** Збільшення кількості опромінення щитовидної залози на 30 сГр викликає в середньому, збільшення кількості випадків захворювання ендокринної системи людини на 30%. Викиди шкідливих речовин позитивно впливають на кількість захворювань ендокринної системи: зі зростанням забруднення – зростає захворюваність. Відносно багатші регіони страждають на захворювання ендокринної системи менше, ніж в середньому економічно слабші регіони. На нашу думку це відбувається тому, що північні регіони (менш економічно розвинені) більше постраждали від аварії на ЧАЕС і тому кількість захворювань там більша.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Экономический анализ воздействий на окружающую среду/[Диксон Д., Скрупа Л., Карпентер Р., Шерман П.] /Пер. с англ. – М.: Изд-во Вита-прогресс, 2000 – 272с.;
2. Білявський Г.О. Основи екології, /Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю.. – К.: Либідь, 2004. – 408с.;
3. Телиженко А. Использование математических моделей при определении уровня заболеваемости от состояния окружающей среды/А. Телиженко, В. Пунько, О. Соколова//Окружающая среда и здоровье: учебное пособие /Под ред. Л. Хенса, Л. Мельника, Э. Буна. – Киев, Наукова думка, 1998. – С. 175 – 178;
4. Макроэкономическая оценка издержек для здоровья населения России от загрязнения окружающей среды./[С.Н. Бобылев, В.Н. Сидоренко, Ю.В. Сафронов, С.Л. Авалиани, Е.Б. Струкова, А.А. Голуб] – М.: Институт Всемирного Банка, Фонд защиты природы, 2002. – 32с.
5. Health, wealth, and air pollution: Advancing theory and methods: [Електронний ресурс] – Режим доступу:  
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1241758&blobtype=pdf>