

УДК 504.06: 620.9: 330.142

І.В. Сегеда,  
Національний Технічний Університет України «Київський політехнічний інститут»

## МЕТОДОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ СУСПІЛЬНИХ ВТРАТ КАПІТАЛУ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ ВНАСЛІДОК ВПЛИВУ ЕНЕРГЕТИКИ НА ДОВКІЛЛЯ

***Анотація.** В статті висвітлено актуальні питання визначення, джерел формування та класифікації сучасних ризиків еколого безпечного сталого розвитку енергетики України.*

***Annotation.** The actual questions of determination, forming sources and modern risks classification of ecology-safe steady development of energy in Ukraine are reflected in the article.*

### Вступ

Поняття «суспільні втрати» включає передчасні смерті людей від деградації довкілля, витрати на лікування, на утримання інвалідів, на рекультивацию земель, зменшення врожаїв внаслідок виведення земельних площ із землекористування, знищення рідкісних видів рослинного і тваринного світу, інші втрати, що безпосередньо чи опосередковано зумовлені забрудненням довкілля і порушенням екологічної рівноваги. Питання методології оцінювання суспільних втрат внаслідок впливу енергетики на довкілля займають чільне місце у дослідженнях провідних вітчизняних і закордонних науковців: О.Ф. Балацького, О.М. Телиженко [1], А.А. Афанасєва [2], Б.П.Максименко [3] та інш. Значний внесок у дослідження питань оцінювання втрат капіталу здоров'я присвячені праці науковців В.П. Корчагіна., В.Л. Нарожної [4], Д.И. Шмакова [5], Б.А. Ревича, А.А.Бикова [6], Н.В.Карасєвої [7] та інш. Але слід відмітити, що в сучасних умовах розвитку й функціонування енергетики України кількісної оцінки впливу енергетики на суспільні втрати капіталу здоров'я населення відсутні.

Проблему врахування суспільних втрат уперше досліджував А. Пігу [8], відповідно до ідеї якого соціальна вартість виробленої продукції складається з індивідуальних (внутрішніх) витрат і екстернальних (зовнішніх) втрат, оцінюваних у вартісній формі. Екстернальності визначаються як ефекти впливу на добробут окремих індивідуумів або колективів людей, яких виробники і споживачі товару чи послуги (наприклад, електроенергії) не беруть до уваги у своїх рішеннях при оцінюванні ефективності (вигідності) [9, 10]. Екстернальностями можуть бути або зовнішні витрати (вартості), або зовнішні вигоди. Вони можуть бути пов'язані з впливом на НПС (пофакторні збитки), впливом на здоров'я людини, зі збитком інфраструктури або з іншими впливами (порціпієнтні збитки) [11].

В Україні об'єктивно склалося, що рівень паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) визначає не лише загальний рівень економічного розвитку держави, рівень соціальної сфери та життя людей, але й рівень шкідливого впливу на навколишнє природне середовище (НПС) [12, С.58]. За статистикою, на ПЕК України припадає близько 70% стаціонарних викидів у атмосферу забруднюючих речовин різних видів — токсичних, канцерогенних, радіоактивних та парникових [13]. Отже, саме на ПЕК лягає найбільша відповідальність за фізичне здоров'я української нації і суспільні втрати, зумовлені незадовільним станом НПС.

Оцінка величини суспільних втрат капіталу здоров'я населення дозволяє забезпечувати компенсацію збитків від забруднення НПС і реалізацію стратегії інтерналізації екстернальностей. Під інтерналізацією екстернальностей розуміють створення такого економічного механізму, завдяки якому виробники і споживачі при прийнятті рішень будуть враховувати повну (соціальну) вартість її виробництва (в нашому випадку електроенергії), включаючи розміри екологічного збитку (ЕСЗ) [14]. В даній роботі під ЕСЗ пропонується розуміти невинуваті і передчасні втрати капіталу здоров'я населення, у зв'язку з погіршенням якості НПС, виражені в грошовій формі.

### Постановка задачі

Питання, яким чином виміряти вартісну величину ЕСЗ, досить складне, оскільки це пов'язано з перманентним характером процесу зміни фізичного стану компонентів НПС (атмосфери, водного басейну, ґрунту) і подальшого впливу забруднення НПС (зокрема внаслідок впливу енергетики на довкілля) на людину. Діапазон даного впливу може бути достатньо широким. Оцінка ЕСЗ необхідна для аналізу і попередніх розрахунків як вихідний матеріал прийняття рішень при плануванні, проектуванні, модернізації, будівництві і реконструкції енергетичних об'єктів; при розробці й удосконалюванні різних технологій, спрямованих на забезпечення екологічної безпеки і захист населення територій від техногенних небезпек. Актуальність перелічених проблем, їх практичне значення та недостатнє теоретико-методичне дослідження зумовили основну мету написання даної статті.

### Методи оцінювання втрат капіталу здоров'я людини

Загальний принцип методів оцінювання втрат капіталу здоров'я людини – це оцінка вартості втраченого робочого часу через непрацездатність постраждалого і витрат на ліквідацію наслідків.

На основі аналізу робіт [2-6] зміст основних методів оцінювання втрат капіталу здоров'я людини зведено в табл. 1.

**Таблиця 1 – Сутність методів оцінювання втрат капіталу здоров'я**

Метод	Суть методу
Оцінка людського капіталу	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оцінювання втраченого заробітку в результаті хвороби чи передчасної смерті через забруднення;</li> <li>– оцінювання вартості одного року життя людини, що позначається як частка від ділення середньорічної зарплати на коефіцієнт, що характеризує частку зарплати від вартості створених благ;</li> <li>– оцінювання втрати частки податкових надходжень до бюджету, через зменшення прибутку за рахунок</li> </ul>

	втрати робочого часу
Диференціація заробітної платня	Оцінка різниці в заробітній платні в областях, що відрізняються за рівнем забруднення
Оцінювання, шляхом умовного опитування	Встановлення за допомогою опитувань ціни, яку люди готові платити, щоб уникнути забруднення
Запобігання витрат	Оцінювання витрат на діяльність по знешкодженню чи скороченню впливу забруднення
Витрати захворювання	Оцінка втрачених робочих днів з урахуванням медичних і пов'язаних з ними додаткових витрат через забруднення

На сьогодні сформувався два основних напрямки досліджень економічних втрат капіталу здоров'я людини [4].

Перший напрямок базується на концепції вартості тягаря хвороб, згідно з яким економічно оцінюється його пряма і непряма вартість. Пряма враховує вартість лікування, догляду і реабілітації хворих, інші витрати на заходи по охороні здоров'я населення, а також соціальні трансферти (пенсії по інвалідності, виплати на соціальне страхування). Непряма вартість становить втрачену вигоду під час виробництва ВВП, що викликана трудовими втратами.

Другий напрямок — концепція вартості людського життя — спирається на оцінку вартості людського життя як такого, без урахування витрат на медицину і соціальні трансферти та збитків, пов'язаних з недовиробництвом продукції. Ця вартість, наприклад, згідно з [5, с.530], може бути розрахована за формулою:

$$P_{Bt} = C_t (J_t - B),$$

де  $P_{Bt}$  — вартість втрачених років в результаті смерті людини у віці  $B$  в році  $t$ ;  $C_t$  — вартість 1 року статистичного життя в році  $t$ ;  $J_t$  — очікувана тривалість життя в році  $t$ ;  $B$  — вік померлої людини.

Величина  $P_{Bt}$  характеризує економічні витрати суспільства в результаті смерті людини, що не дожила до віку середньої тривалості життя.

Методичні підходи оцінки вартості статистичного життя поділяють на дві групи:

- методи оцінки людського капіталу;
- методи оцінки готовності платити.

Соціологічні та статистичні дослідження свідчать про те, що оцінки людьми вартості свого життя часто відповідають розміру річного заробітку, кратному величині середньої тривалості життя. Оцінка вартості втрачених років життя, як підкреслюється в [5, с. 535], несе гуманітарний характер, так як вона покликана відобразити цінність кожного життя.

Однак в більшості перерахованих підходів вартісна оцінка втрат капіталу здоров'я людини здійснюється без урахування фактору часу і зведення до одного моменту часу величин витрат і доходів, або прогнозується значення щорічних втрат на основі гіпотези про нульовий темп зростання економіки. Однак, слід відзначити, що методологічною основою визначення втрат капіталу здоров'я населення внаслідок впливу енергетики на НПС є вище оглянуті підходи.

#### Модель визначення втрат капіталу здоров'я населення внаслідок впливу енергетики на НПС (оцінка ЕСЗ)

Під час економічної оцінки ЕСЗ повинні враховуватись суспільні витрати поточного і майбутнього періодів на декількох організаційно-господарських рівнях [15]:

- на макроекономічному рівні в вигляді суми трьох величин: бюджетних витрат на медичне обслуговування, виплати допомоги по тимчасовій непрацездатності і компенсації сім'ям у зв'язку з втраченою годувальника з фондів соціального страхування, і також витрати (недовипуску чи втраченої вигоди у виробництві ВВП) продукції за період хвороби і у випадку передчасної смерті осіб молодшого та працездатного віку;
- на рівні домогосподарств (чи з точки зору власне хворого);
- втрати від зростання рівня захворювань складаються з додаткових витрат на ліки, платних медичних послуг та ін.

Дослідження за останні роки у сфері екологічної епідеміології і аналізу ризику для здоров'я населення показали, що величина впливу екологічного фактору, що визначає погіршення капіталу здоров'я, може сягати в окремих випадках до 30-60% [6, с. 147]. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) 20% економічного збитку від захворювань, інвалідності та смертності обумовлені якістю НПС. Відповідні оцінки, наведені в [6, с. 161], свідчать про те, що близько 7% смертності серед міського населення (в середньому 16 тис. випадків смертей для 15-мільйонного населення), що проживає на найбільш забруднених територіях, обумовлено впливом забрудненого атмосферного повітря. Таким чином, ЕСЗ в році  $t$  дорівнюють:

$$Y_{ec} = k_e(Z_t + I_t + C_t), \quad (1)$$

де  $Z_t$  — сумарний збиток від захворювань населення в році  $t$ ;  $I_t$  — сумарний збиток, обумовлений інвалідністю в році  $t$ ;  $C_t$  — економічні збитки в результаті передчасної смертності населення молодшого і працездатного віку в році  $t$ ;  $k_e$  — екологічний коефіцієнт, що відповідає частці втрат капіталу здоров'я в зв'язку з забрудненням НПС.

Виходячи з даних ВООЗ і результатів досліджень, представлених в роботі [6], формулу (1) можна конкретизувати наступним чином:

$$Y_{ec} = 0,2(Z_t + I_t) + 0,07C_t. \quad (2)$$

Як уже зазначалось ПЕК України є одним із основних забруднювачів повітря. На ПЕК припадає близько 40% загальних викидів у атмосферу забруднюючих речовин. Враховуючи вплив ПЕК на рівень забруднення атмосфери енергетичний коефіцієнт ( $k_{en}$ ) буде дорівнювати 0,4 і формулу (1) можна конкретизувати наступним чином:

$$Y_{ec} = (0,2(Z_t + I_t) + 0,07C_t)0,4. \quad (3)$$

Розглянемо сутність розрахунку кожного з структурних компонентів формули (1).

ЕСЗ внаслідок захворювань за рік пов'язаний з втраченою частиною вигоди у виробництві ВВП, витратами на лікування та виплатами по соціальному страхуванню. Тому річні економічні втрати  $Z_t$ , обумовлені захворюваннями з тимчасовою втраченою працездатності, визначаються за формулою:

$$Z_t = n_{yrt} (ВВП_t + B_t + Z'_{lt}), \quad (4)$$

де ВВП<sub>t</sub> — ВВП на одного працюючого в економіці в році t; B<sub>t</sub> — виплати за лікарняний у випадку захворювання дорослого і дитячого населення протягом року t; Z'\_{lt} — витрати на лікування хворого протягом року t; n\_{yrt} — чисельність осіб, умовно відсутніх на роботі протягом року t; n\_{yt} = Nt / 365, Nt — абсолютне число днів тимчасової непрацездатності в році t.

Згідно [4] захворювання незайнятого в економіці населення призводить до менших економічних втрат, оскільки пов'язані тільки з витратами на лікування. Однак у випадку захворювань дитячого населення також мають місце втрати ВВП і виплати допомоги з фондів соціального страхування у зв'язку з вимушеною непрацездатністю батьків, обумовлених доглядом за хворою дитиною. Тому для адекватної оцінки економічних втрат, спричинених захворюванням населення молодшого і працездатного віку необхідний розрахунок втрат ВВП і виплат за лікарняний за період непрацездатність батьків.

Щоб коректно оцінити економічні втрати, обумовлені загальним рівнем захворювань, слід враховувати витрати, обумовлені різноманітними видами захворювань в різному віці, так як існують хвороби "більш дорогі" і "менш дорогі", а розмір витрат на лікування залежить від віку. В загальному вигляді формули розрахунку ЕСЗ, обумовленого захворюваннями з урахуванням витрат на лікування за віком і за видами захворювань, згідно [5, с. 532], можна записати наступним чином (5), (6):

$$Z_{jt} = \sum_i (N_{jit} \cdot Z'_{jit}) \quad i=1, 2, \dots, n; j = \text{const}, \quad (5)$$

$$Z_{it} = \sum_j (N_{jit} \cdot Z'_{jit}) \quad i=1, 2, \dots, m; I = \text{const}, \quad (6)$$

де N\_{jit} — захворювання j-м хворобою (число випадків) у віці i в році t;

Z'\_{jit} — середня величина витрат на лікування j-ого захворювання для віку i в году t.

Формула (5) враховує економічні витрати в залежності від віку, а формула (6) - в залежності від захворювання.

ЕСЗ, обумовлений інвалідністю, характеризується також втраченою вигодою у виробництві ВВП поточного і майбутнього періодів, витратами на лікування інвалідів і пенсій, що їм виплачуються. Різні групи інвалідності встановлюються хворим в залежності від ступеню втрати працездатності. Хворі, що отримали I і II групи інвалідності, взагалі непрацездатні чи їх працездатність дуже обмежена. ЕСЗ, обумовлений повною непрацездатністю групи осіб молодше 16 років, можна розрахувати за формулою з, наприклад, [5] (7):

$$I_{nBt} = n_{B't} [(Z_{lt} + P_{Dt}) (Ж_t - B') + (ВВП_t \cdot S)], \quad (7)$$

де I\_{nBt} — збиток в результаті повної непрацездатності n числа людей, що визнані інвалідами в віці B' в році t (B' < 16);

n\_{B't} — чисельність визнаних повністю непрацездатними інвалідами в віці B' в році t;

Z\_{lt} — витрати на лікування інваліда в році t;

P\_{Dt} — річна пенсія по інвалідності в році t;

Ж\_t — очікувана тривалість життя в році t;

B' — вік визнання повної непрацездатності (інвалідності);

S — середній трудовий стаж, тобто 40 років.

У випадку повної втрати працездатності людьми працездатного віку формула (8) приймає вигляд (9):

$$I_{nB't} = n_{B't} [(Z_{lt} + P_{Dt}) (Ж_t - B') + ВВП_t (B_n - B')], \quad (9)$$

де B\_n — вік виходу на пенсію.

Для визначення сумарних збитків, обумовлених інвалідністю, сумуються величини збитків по всім віковим групам (10):

$$I_t = S I_{nBt} \quad (10)$$

Однак величини економічних витрат в результаті інвалідності в даному підході беруться на рівні року, для якого здійснюється розрахунок збитків, без урахування приросту (зниження) витрат майбутнього періоду в результаті економічного зростання чи спаду. Тому, для коректної оцінки економічних витрат має бути застосована процедура дисконтування майбутніх економічних витрат за правилом складних відсотків. На практиці для дисконтування використовується спеціальний коефіцієнт, що визначається за формулою складних відсотків (11):

$$E_t = (1 + r)^{-(t-1)}, \quad (11)$$

де E\_t — коефіцієнт дисконтування;

r — норма дисконту.

На нашу думку, коефіцієнти дисконтування непрямих витрат і прямих можуть бути оброблені за допомогою фактору ануйтету (annuity — щорічний платіж). Коефіцієнт дисконтування втраченої вигоди у виробництві ВВП майбутнього періоду (ЕВВП), за економічним змістом еквівалентний функції складних відсотків — нарощеної суми ануйтету. Згідно [16, с. 36] нарощена сума ануйтету може розраховуватись за спрощеною формулою (12):

$$ЕВВП = (1 + E)T - 1/E, \quad (12)$$

де E — використана в розрахунках ставка складного відсотка;



	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Економічні збитки внаслідок інвалідності, млрд. грн., зокрема - з урахуванням приросту майбутніх витрат ( 3 %); - в умовах економічного спаду (-12%)	117,14	145,62	191,73	192,78	220,5	285,74	-	-
Економічні збитки внаслідок смертності населення, млрд. грн., зокрема - з урахуванням приросту майбутніх витрат ( 3 %); - в умовах економічного спаду (-12%)	49,14	50,06	74,52	97,16	113,21	156,75	-	-
Економічні збитки внаслідок захворюваності населення, млрд. грн.	1,21	1,74	2,11	2,59	3,22	4,2	4,77	4,47
Загальні екосоціальні збитки, млрд. грн.	167,49	197,42	268,36	292,53	336,93	446,69	296,56	288,26
Значення коефіцієнтів енергетичної складової, зокрема: ( $k_{\text{ен}} \cdot 0,2$ ) ( $k_{\text{ен}} \cdot 0,07$ )	0,0544 0,0188	0,0528 0,0184	0,0524 0,0184	0,0540 0,0254	0,0552 0,0192	0,0520 0,0184	0,0508 0,0180	0,0528 0,0184
Екосоціальний збиток з урахуванням енергетичного коефіцієнту, млрд. грн.	7,3621	8,7017	11,5284	12,3766	14,5229	17,9611	13,2813	13,5452

### Висновки

Наведені розрахунки дозволяють зробити наступні висновки:

Зниження якості НПС в Україні призводить не лише до загрози здоров'ю населення, але й до зростання значних втрат в економіці. Запропонована модель оцінки економічного збитку від втрати людського капіталу дозволяє здійснювати регулярні кількісні оцінки впливу НПС на здоров'я населення і врахувати дані результати при: 1) розрахунку інтегральних індикаторів СР, що характеризують природо-місткість економіки; 2) формуванні оптимальної податкової політики, що базується на обліку економічних наслідків забруднення НПС з урахуванням суспільних витрат; 3) обґрунтування розміру компенсації збитків реципієнтам від забруднення НПС; 4) обґрунтуванні необхідності збільшення витрат на охорону НПС до рівня відповідної частці екосоціальних збитків у ВВП.

Під час аналізу динаміки соціально-економічного стану держави і її території за зміною показника екосоціального збитку в зв'язку з медико-демографічними процесами слід враховувати, що даний показник характеризує, як правило, економічні аспекти медико-демографічної ситуації.

При цьому високі показники екосоціального збитку за певний рік не обов'язково означають, що для даного року характерний низький рівень здоров'я. Часто високий рівень ВВП на душу населення чинить визначальний вплив на обсяг збитків, в той час як значення медико-демографічних показників можуть бути нижче. Тому методи кількісного визначення слід використовувати обережно і під час аналізу соціально-екологічної ситуації по роках слід брати до уваги також медико-демографічні показники захворювань, інвалідності і смертності.

### Список використаних джерел:

1. Телиженко А.М. Теплоэнергетика: внешние издержки и проблемы принятия решений /Под. Ред. Балацкого О.Ф., Телиженко А.М. — Сумы: Изд-во "Слобожанщина", 2001. — 396 с.
2. Афанасьев А.А. Воздействие энергетики на окружающую среду: внешние издержки и проблемы принятия решений/ Афанасьев А.А.: М.: ИБРАЭ РАН, 1998. — 56с.- (Препринт № ИБРАЭ-98-14).
3. Афанасьев А.А. Воздействие энергетики на окружающую среду: Методологические аспекты оценки экономического ущерба здоровью / Афанасьев А.А., Максименко Б.П. — М.: ИБРАЭ РАН, 1999. — 24 с.- (Препринт № ИБРАЭ-99-12).
4. Корчагин В.П. Экономическая оценка ущерба от людских потерь // Проблемы прогнозирования./ Корчагин В.П., Нарожная В.Л. /— 1998. — №5. — С. 109-120.
5. Шмаков Д.И. Разработка методики оценки потерь капитала здоровья /Научные труды: Ин-т народнохозяйственного прогнозирования РАН / Гл. ред. А.Г. Коровкин. — М.: МАКС Пресс, 2004. — 592 с.
6. Ревич Б.А. Оценка риска смертности населения России от техногенного загрязнения воздушного бассейна // Проблемы прогнозирования. / Ревич Б.А., Быков А.А. 1998. — № 3. — С. 147-161.
7. Караева Н.В. Кількісна оцінка макроекономічного збитку від втрат здоров'я населення/ Караева Н.В. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". — 2004. — № 5. — С. 13-21.
8. Pigou A.C. The Economics of Welfare. — New York, 1920. — 137 p.
9. ORNL. External Costs and Benefits of Fuel Cycles: A Study by the U.S. Department of Energy and the Commission of the European Communities // Oak Ridge National Laboratory and

- Resources for the Future, Repors No. 1-8, Washington, DC: McGraw-Hill/Utility Data Institute, 1992-1995. — 113 p.
10. US DOE. Electricity Generation and Environmental Externalities: Case Studies // Report of Energy Information Administration within the U.S. Department of Energy, DOE/EIA-0598, Washington: DC, 1995. — 98 p.
11. Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру – постанова Кабінету Міністрів України від 15 лютого 2002 р. № 175, зі змінами і доповненнями, згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 04 червня 2003 р. №862.
12. Інноваційні пріоритети паливно-енергетичного комплексу України ; за заг. ред. Шидловського А.К. — Київ: Українські енциклопедичні знання, 2005. — 512 с. — ISBN 966-7579-15-8.
13. Держкомстат України, 1998-2010, Динаміка викидів шкідливих речовин та діоксиду вуглецю в атмосферне повітря [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
14. Экологический менеджмент / Пахомова Н.В., Эндрес А., Рихтер К. — Спб.: Питер, 2003. — 544 с.
15. Караева Н.В., Савицкая А.А. Принципы формирования системы критериев и показателей эффективности экологизации экономики /Экономическая безопасность государства и интеграционные формы ее обеспечения. Под ред. Вороновского Г.К., Недина И.В.. — К.: Знания Украины, 2007. — С. 302-317.
16. Аньшин В.М. Инвестиционный анализ: Учеб.-практ. пособие. – 2-е изд. испр. – М.: Дело, 2002. – 280 с.

*Стаття надійшла до редакції 06.02.2010 р.*



ТОВ "ДКС Центр"