

О.І. Карінцева, О.М. Волк

Еколого-економічна ефективність використання інформаційно-комунікаційних технологій в Україні

У статті обґрунтовується еколого-економічна ефективність впровадження інформаційно-комунікаційних технологій. На базі запропонованої методики розраховані еколого-економічні ефекти від використання, а також коефіцієнт еколого-економічної ефективності використання інформаційно-комунікаційних технологій в Україні.

Ключові слова: забруднення, збитки, ефект, ефективність, інформаційно-комунікаційні технології, показник

Актуальність проблеми

Як показує практичний досвід, маючи величезний потенціал для зростання економіки, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) є не тільки силою, що підтримує сталий розвиток, але володіє як позитивними, так і негативними ефектами. При цьому особливо важливо, що позитивні й негативні ефекти проявляються не тільки в галузі економіки, але також у сфері охорони навколишнього середовища. У зв'язку з цим питання еколого-економічної ефективності використання ІКТ, зокрема в Україні, є досить актуальним.

Аналіз останніх наукових досліджень

Визначенню ролі інформаційно-комунікаційних технологій у досягненні екологічно сталого розвитку присвячені дослідження таких вчених, як Л.Г. Мельника, Л. Хенса, О.Ф. Балацького, М. Згуровського, А.А. Чухна, Т. Шауера, В. Л. Іноземцева та ін.

Але необхідно зазначити, що у більшості досліджень у сфері ІКТ не приділяється достатньо уваги саме еколого-економічному обґрунтуванню впровадження ІКТ. Проте врахування еколого-економічних ефектів, що надає використання ІКТ, дозволяє спрямовувати розвиток галузі ІКТ в екологічно сприятливому напрямку.

Мета роботи

Основна мета даного дослідження полягає в обґрунтуванні еколого-економічної ефективності використання ІКТ в Україні на базі розроблених методичних підходів.

Викладення основного матеріалу дослідження

Еколого-економічний ефект від використання ІКТ – частина екологічного ефекту, що виникає при використанні ІКТ певною кількістю людей, виражається у зниженні шкідливого впливу на довкілля та може бути переведена в економічні показники.

На рис. 1 нами виконано систематизацію еколого-економічних ефектів від використання ІКТ.

Карінцева Олександра Іванівна, кандидат економічних наук, доцент, заступник завідувача кафедри економіки Сумського державного університету; Волк Ольга Миколаївна, асистент кафедри економіки Сумського державного університету.

© О.І. Карінцева, О.М. Волк, 2009

Річний еколого-економічний ефект від використання ІКТ, на наш погляд, може бути розрахований як різниця між відверненими еколого-економічними збитками, що виникають у процесі використання ІКТ протягом року, та річними еколого-економічними збитками від забруднення довкілля, що пов'язані з наявністю ІКТ: виробництвом, експлуатацією та утилізацією устаткування ІКТ.

$$E_{IKT}^{екол-екон} = Z_{відв}^{IKT} - Z_{нанес}^{IKT}, \quad (1)$$

де $Z_{відв}^{IKT}$ – річні еколого-економічні збитки від забруднення довкілля, що можуть бути відвернені при використанні ІКТ, грн; $Z_{нанес}^{IKT}$ – річні еколого-економічні збитки від забруднення довкілля, що пов'язані з наявністю ІКТ: виробництвом, експлуатацією та утилізацією устаткування ІКТ.



Рис. 1. Класифікація еколого-економічних ефектів від використання ІКТ

На нашу думку, основними еколого-економічними збитками від забруднення довкілля, що пов'язані з наявністю ІКТ, є такі:

1) еколого-економічний збиток від забруднення довкілля при виробництві ІКТ устаткування та супутніх ресурсів, засобів виробництва:

$$V_{вир} = \sum_i N_i^{pec} \cdot y_i^{pec}, \quad (2)$$

де N_i^{pec} – обсяг використаного ресурсу i -го виду при виробництві устаткування ІКТ, т; y_i^{pec} – питомий економічний збиток від видобутку, обробки, використання у виробництві ресурсу i -го виду, грн/т;

2) еколого-економічний збиток від електромагнітного забруднення довкілля (погіршення здоров'я населення):

$$Y_3 = Y_{лік} + Y_{ВВП} + Y_{соц} + Y_{ін}, \quad (3)$$

де $Y_{лік}$ – економічні збитки, пов'язані з витратами на лікування, грн; $Y_{ВВП}$ – економічні збитки, пов'язані з недоотриманням частини ВВП внаслідок зниження продуктивності праці та втрати працездатності через погіршення стану здоров'я, грн; $Y_{соц}$ – економічні збитки, пов'язані з соціальними виплатами внаслідок втрати працездатності, грн; $Y_{ін}$ – інші збитки та упущена вигода у зв'язку з погіршенням стану здоров'я, грн [1];

3) еколого-економічний збиток від забруднення довкілля при виробництві електроенергії, яка споживається устаткуванням ІКТ:

$$Y_{ел} = \sum_i N_i \cdot E_i^{num} \cdot y_{ел}, \quad (4)$$

де N_i – кількість устаткування ІКТ i -го виду; E_i^{num} – середньорічне споживання електроенергії одиницею устаткування ІКТ i -го виду, МВт-год; $y_{ел}$ – питомий економічний збиток від забруднення довкілля при виробництві 1 МВт електроенергії, грн/МВт-год;

4) еколого-економічний збиток від забруднення довкілля внаслідок утилізації відходів електронного устаткування

$$Y_{відх} = \sum_i (k_i^1 \cdot y_1 + k_i^2 \cdot y_2 + k_i^3 \cdot y_3 + k_i^4 \cdot y_4) \cdot m_i, \quad (5)$$

де $k_i^1, k_i^2, k_i^3, k_i^4$ – частка речовин відповідно I, II, III та IV класів небезпеки, що містяться в одиниці i -го виду устаткування; y_1, y_2, y_3, y_4 – питомий економічний збиток від забруднення довкілля відходами відповідно I, II, III та IV класів небезпеки, грн/т; m_i – обсяг відходів i -го виду устаткування, т.

5) інші еколого-економічні збитки від забруднення довкілля, пов'язані з виробництвом, експлуатацією та утилізацією ІКТ.

Серед можливих відвернутих еколого-економічних збитків при використанні ІКТ, на наш погляд, основними є такі:

1) відвернені еколого-економічні збитки внаслідок економії природних ресурсів (дематеріалізація, заміна продукту на послугу та ін.):

$$Y_{pec} = \sum_i \Delta E_i \cdot y_i^{pec}, \quad (6)$$

де ΔE_i – обсяг зекономленого природного ресурсу i -го виду, т; y_i^{pec} – питомий економічний збиток від видобутку, обробки, транспортування, використання у виробництві, утилізації відходів i -го виду ресурсу, грн/т;

Розділ 1 Економіка природокористування і еколого-економічні проблеми

2) відвернені еколого-економічні збитки від забруднення довкілля викидами шкідливих речовин від транспорту (телеробота, відео- та аудіоконференції, електронна комерція):

$$V_{mp} = \sum_i \sum_j \Delta P_i \cdot B_{ij} \cdot y_{ij}^{euk}, \quad (7)$$

де ΔP_i – зміна обсягу вантажних та пасажирських перевезень за i -м видом транспорту, км; B_{ij} – обсяг j -го виду викидів i -го виду транспорту на один км; y_{ij}^{euk} – питомий економічний збиток від j -го виду викидів i -го виду транспорту, грн/т;

3) відвернені еколого-економічні збитки від надзвичайних ситуацій (моніторинг та контроль з використанням ІКТ):

$$V_{ae} = \sum_i y_i^{cep} \cdot N_i^{ae} \cdot K_i^{ae}, \quad (8)$$

де y_i^{cep} – середній економічний збиток від аварії i -го типу, грн/аварію; N_i^{ae} – кількість відвернених надзвичайних ситуацій та аварій завдяки застосуванню ІКТ; $K_i^{ae} = \frac{S_i^{\phi}}{S_i^{cep}}$ – коефіцієнт складності аварії, може бути розрахований як відношення площі, фактично забрудненої внаслідок аварії, до середньої площі, що забруднюється внаслідок аварії i -го типу;

4) інші відвернені еколого-економічні збитки від забруднення довкілля пов'язані зі зниженням ресурсомісткості виробництва, дематеріалізацією тощо.

Еколого-економічну ефективність використання ІКТ нами пропонується визначати за допомогою коефіцієнта, що показує, яку частину від річних нанесених збитків від наявності ІКТ складає річний еколого-економічний ефект від їх використання, і може бути розрахований за формулою

$$K_{IKT}^{екл} = \frac{E_{IKT}^{екол-екоп}}{З_{нанес}^{IKT}} = \frac{З_{відв}^{IKT} - З_{нанес}^{IKT}}{З_{нанес}^{IKT}}. \quad (9)$$

При $K_{IKT}^{екл} > 0$ відвернені збитки перевищують нанесені, тому використання ІКТ можна вважати ефективним в еколого-економічному змісті.

У табл. 1 наведено результати розрахунків еколого-економічного ефекту та коефіцієнта еколого-економічної ефективності використання ІКТ в Україні. Розрахунки проведено автором за даними [1-6]. Оскільки в Україні практично все устаткування ІКТ імпортується, то при розрахунку еколого-економічного збитку від наявності ІКТ збиток від виробництва устаткування ІКТ не врахований. У зв'язку з тим, що на даний час використання ІКТ в Україні знаходиться на початковому етапі, нами розраховано прогнозні значення еколого-економічного ефекту з урахуванням зростання кількості користувачів ІКТ в Україні. Еколого-економічний збиток від електромагнітного випромінювання розраховується залежно від кількості абонентів мобільного зв'язку [1]. Оскільки у 2008 р. за даними Держкомстату України їх кількість навіть перевищує

населення України, то вважаємо, що впливу електромагнітного випромінювання піддається все населення України.

Таблиця 1 – Еколого-економічна ефективність використання ІКТ в Україні (прогноз), дол. США

Показники	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Нанесені збитки, всього млн дол.	958,3	959,6	961,1	962,8	964,8	967	969,5	972,4
Можливі відвернені еколого-економічні збитки при використанні ІКТ								
Проведення відеоконференцій замість відряджень								
Частка відряджень, що замінені на відеоконференції	0,10	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00	10,00	12,00
Відвернені збитки, млн дол.	9,95	49,75	99,50	199,0	497,5	696,5	995,0	1194
Заміна ділових зустрічей на аудіоконференції								
Кількість робітників, що замінили 1 зустріч, млн ос.	0,10	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00	10,00	12,00
Відвернені збитки, млн дол.	0,20	0,98	1,96	3,92	9,81	13,74	19,62	23,55
Запровадження телероботи								
Кількість дистанційних робітників, млн ос..	0,01	0,10	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00	10,00
Відвернені збитки, млн дол.	1,02	10,22	51,11	102,2	204,4	511,1	715,5	1022
Впровадження онлайн-білінгу (економія паперу)								
Кількість користувачів онлайн-білінгу, млн ос..	0,10	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00	10,00	12,00
Відвернені збитки, млн дол.	0,01	0,03	0,07	0,13	0,33	0,47	0,67	0,80
Заміна продукту на послугу (користування віртуальним автовідповідачем замість фізичного пристрою)								
Кількість користувачів віртуальною послугою, млн ос..	0,01	0,10	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00	10,00
Відвернені збитки, млн дол.	0,02	0,15	0,76	1,51	3,03	7,57	10,59	15,13
Заміна продукту на послугу (завантаження відео замість придбання DVD-диска)								
Кількість завантажень, млн	0,10	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00	10,00	12,00
Відвернені збитки, млн дол.	0,02	0,08	0,17	0,34	0,85	1,18	1,69	2,03
Дематеріалізація (впровадження електронної податкової звітності)								
Кількість поданих електронних звітів, млн од.	0,50	1,00	2,00	5,00	10,00	12,00	15,00	17,00
Відвернені збитки, млн дол.	0,05	0,09	0,18	0,45	0,90	1,08	1,35	1,53
Розвиток електронної комерції								
Кількість покупок в Інтернет-магазинах, млн од.	0,01	0,10	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00	10,00
Відвернені збитки, млн дол.	0,00	0,01	0,03	0,05	0,11	0,27	0,37	0,53
Всього відвернених збитків, млн дол.	11,2	61,3	153,8	307	717	1232	1744	2260
Еколого-економічний ефект, млн дол.	-947	-898,3	-807,3	-655,2	-247,8	264,9	775,3	1287
Коефіцієнт еколого-економічної ефективності	-0,99	-0,94	-0,84	-0,68	-0,26	0,27	0,80	1,32

У зв'язку з цим прогнозне значення еколого-економічного збитку зафіксоване на рівні 2008 р. Нами розрахована лише частина можливих відвернених збитків, тому їх величина може бути дещо заниженою.

З табл. 1 видно, що за наведених темпів зростання користувачів ІКТ в Україні можна отримати позитивний річний еколого-економічний ефект у 2015 р. У цьому випадку річні відвернені збитки перевищують річні нанесені збитки від наявності ІКТ.

Висновки та перспективи подальших наукових розробок у даному напрямі

Результати даного дослідження свідчать про те, що ІКТ дійсно можуть бути рушійною силою у досягненні екологічно сталого розвитку. Важливу роль у цьому процесі відіграє ефективне їх використання, оскільки лише в даному випадку можна отримати позитивний еколого-економічний ефект.

Запропоновані показники еколого-економічної ефективності використання ІКТ можуть застосовуватися при формуванні та обґрунтуванні напрямків розвитку сектору ІКТ, розроблення заходів екологічної політики, складанні регіональних та загальнодержавних програм захисту довкілля.

1. *Методи оцінки екологічних втрат* : монографія [Текст] ; за ред. д.е.н. Л. Г. Мельника та к.е.н. О.І. Каринцевої. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. – 288 с.
2. *Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням* : підручник [Текст] ; за ред. ред. Л. Г. Мельника та ред. М. К. Шапочки. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2005. – 759 с.
3. *Статистичний збірник «Довкілля України» за 2007 рік* [Текст] / Державний комітет статистики України ; за ред. Ю. М. Остапчука. – К., 2008. – 216 с.
4. *e-Waste Composition* [Electronic resource] / Swiss e-waste guide. – Mode of access: http://ewasteguide.info/material_composition.
5. *Greenhouse Gas Effect of Information and Communication Technologies* [Electronic resource] / Edited by K. Szomolanyi. – Mode of access: http://www.etno.be/Portals/34/events/VIS2005/projectdocu_Final.pdf.
6. *Life Cycle Comparison of Traditional Retail and E-commerce Logistics for Electronic Products: A Case Study of buy.com* [Text] / Christopher Weber and others. – Green Design Institute: 2008. – 18 p.

Отримано 26.03.2009 р.

А.И. Каринцева, О.Н. Волк

**Эколого-экономическая эффективность использования
информационно-коммуникационных технологий в Украине**

В статье обосновывается эколого-экономическая эффективность внедрения информационно-коммуникационных технологий. На базе предложенной методики рассчитаны эколого-экономические эффекты от использования информационно-коммуникационных технологий, а также коэффициент эколого-экономической эффективности использования информационно-коммуникационных технологий в Украине.

Ключевые слова: загрязнение, информационно-коммуникационные технологии, показатель, ущерб, эффект, эффективность.