

ОЦІНКА ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ЗБИТКУ ВІД ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ЗАСОБІВ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

В.О. Сотник, асистент,
Сумський державний університет, м. Суми

У статті розглянуті сучасні тенденції інформатизації суспільства, у тому числі проблеми, пов'язані із впливом сучасних засобів інформатизації на навколишнє середовище, оцінка еколого-економічної ефективності впровадження інформаційних технологій, вплив електромагнітного випромінювання засобів інформаційно-комунікаційних технологій.

Ключові слова: інформаційні системи, електромагнітне випромінювання, електромагнітне забруднення, еколого-економічна ефективність, еколого-економічний збиток, оптимізація.

В статье рассмотрены современные тенденции информатизации общества, в том числе проблемы, связанные с влиянием современных средств информатизации на окружающую среду, оценка эколого-экономической эффективности внедрения информационных технологий, воздействие электромагнитного излучения средств информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: информационные системы, электромагнитное излучение, электромагнитное загрязнение, эколого-экономическая эффективность, эколого-экономический ущерб, оптимизация.

ВСТУП

У наш час інформатизація все більше визначає розвиток суспільства та економіки держави. З кожним роком розвиток національної сфери інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) набуває значного поширення, впроваджуючи при цьому нові інформаційні технології. Створюється сучасна телекомунікаційна інфраструктура, цифрова мережа телерадіомовлення, телекомунікаційна система відомчого і державного значення і т.д. В Україні активно відбувається розвиток глобальної супутникової телекомунікаційної мережі, будуються регіональні волоконно-оптичні канали широкого призначення. Усе це позитивно сприяє входженню нашої держави у світовий інформаційний простір. [1]

Інтенсивне використання електромагнітної та електричної енергії в сучасному інформаційному суспільстві призвело до того, що в останній третині ХХ століття виник і сформувався новий значущий фактор забруднення навколишнього середовища – електромагнітний. До його появи призвів розвиток сучасних технологій передачі інформації та енергії, дистанційного контролю та спостереження, деяких видів транспорту, а також розвиток ряду технологічних процесів. У даний час світовою громадськістю визнано, що електромагнітне поле (ЕМП) штучного походження є важливим значущим екологічним фактором з високою біологічною активністю.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Основною метою даної статті є розгляд впливу найпоширеніших у сучасних умовах засобів інформатизації на навколишнє середовище, зокрема, вплив електромагнітного випромінювання. Будуть розглянуті етапи оцінки еколого-економічної ефективності, проаналізуються вигоди і затрати від впровадження будь-якого проекту з інформатизації.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Термін "електромагнітне забруднення навколишнього середовища" об'єктивно відображає нові екологічні умови, що склалися на Землі в умовах впливу електромагнітного поля (ЕМП) на людину і всі елементи біосфери. У даний час проблема електромагнітної безпеки та захисту навколишнього природного середовища від впливу ЕМП набула великої актуальності і соціальної значущості, у тому числі на міжнародному рівні.

З початку 90-х років відбулися зміни у структурі джерел ЕМП, пов'язані з виникненням їх нових видів (стільникового та інших видів персональної та мобільної комунікації), освоєнням нових частотних діапазонів теле- і радіомовлення, розвитком засобів дистанційного спостереження та контролю і т.д. Особливістю цих джерел є створення рівномірної зони "радіопокриття", що є нічим іншим, як збільшенням електромагнітного фону в навколишньому середовищі.

Термін "глобальне електромагнітне забруднення навколишнього середовища" офіційно введений у 1995 році Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ), що включила цю проблему до переліку пріоритетних для людства. У числі небагатьох світових проектів ВООЗ реалізує Міжнародний електромагнітний проект (WHO International EMF Project), що підкреслює актуальність і значення, що надається міжнародною громадськістю цій темі. У свою чергу, практично всі технічно і культурно розвинені країни реалізують свої національні програми дослідження біологічної дії ЕМП і забезпечення безпеки людини та екосистем в умовах нового глобального чинника забруднення навколишнього середовища. [5]

Сьогодні активно розвиваються комп'ютерна індустрія, система зв'язку, зростає роль мобільних телефонів, які вже зараз інтегрують безліч послуг, все частіше використовується Інтернет, бездротові

технології, система радіодоступу до Інтернету WI-FI, WI-MAX і багато інших новітніх інформаційних технологій. Але на сьогодні дуже актуальним постає питання вирішення протиріч між техніко-економічними досягненнями інформатизації та екологічною безпекою пропонованих інформаційних послуг. У той самий час, необхідно відмітити, що самі інформаційні технології можуть породжувати нові й посилювати дію існуючих екологічних проблем. З одного боку, виробництво устаткування інформаційних технологій (ІТ) поки виявляється надзвичайно енергоємним, незважаючи на їх мініатюрні розміри, а отже, це пов'язано зі значним екологічним навантаженням на навколишнє середовище. Але з іншого - навіть якщо створення мініатюрного обладнання потребує дійсно мінімального використання ресурсів, це, у свою чергу, стимулює купівельний попит, провокує зниження ціни на таке обладнання.

Аналіз джерел, які вивчають проблему впливу новітніх інформаційних засобів - комп'ютерів, бездротових пристроїв, мобільних телефонів, - покаже значно високий ступінь погіршення здоров'я споживачів цих товарів і послуг через вплив електромагнітного випромінювання [2]. Людський організм завжди реагує на електромагнітне поле. Однак для того, щоб ця реакція переросла в патологію і призвела до захворювання, необхідний збіг ряду умов, у тому числі досить високий рівень поля й тривалість опромінення.

Зупинимося на впливі найпоширеніших у сучасних умовах засобів інформатизації.

Комп'ютер, як і всі прилади, які споживають електроенергію, випромінює електромагнітне випромінювання, причому з побутових приладів з ПК за силою випромінювання може зрівнятися хіба що телевизор або мікрохвильова піч, але в безпосередній близькості з ними ми не проводимо так багато часу. А електромагнітне випромінювання менше діє зі збільшенням відстані від джерела до об'єкта. Таким чином, комп'ютер є найбільш небезпечним джерелом електромагнітного випромінювання.

У даний час практично нічого не відомо про вплив електромагнітного випромінювання на організм людини. Проте деякі дослідження і роботи в цій сфері визначають можливі фактори ризику. Так, наприклад, вважається, що електромагнітне випромінювання може викликати розлади серцево-судинної системи, зниження імунітету, розлади нервової системи, аномалії в процесі вагітності.

При роботі комп'ютер утворює навколо себе електростатичне поле, яке деіонізує навколишнє середовище, а при нагріванні плата і корпус монітора випускають у повітря шкідливі речовини. Все це робить повітря слабо іонізованим, дуже сухим, зі специфічним запахом і в цілому "важким" для дихання. Природно, що таке повітря може привести до захворювань алергічного характеру, хвороб органів дихання та інших розладів і не може бути корисним для організму. Більше того, для виробництва одного комп'ютера необхідно використовувати близько 22 кг хімічних речовин, 1,500 кг води і 240 кг вичерпаного палива. Загальна кількість використовуваного вичерпаного палива перевищує вагу безпосередньо самого комп'ютера в 10 разів. Таким чином, велика кількість ІКТ відходів, які викидаються в атмосферу, можуть стати причиною кліматичних змін, вплинути на здоров'я, бути джерелом забруднення води [6].

Якщо говорити про шкоду бездротових технологій, то, мабуть, головною негативною властивістю бездротової локальної мережі є сталість їхнього випромінювання. Європейськими вченими було доведено, що вплив такого роду випромінювання має накопичувальний характер, а не тимчасовий, і має тривалі наслідки. Людина відчуває їх дію весь час, поки знаходиться в зоні дії, оскільки ця мережа знаходиться в робочому стані цілодобово.

Що ж стосується мобільного зв'язку, то ті, хто користуються GSM мобільними телефонами, також піддаються електромагнітному опроміненню. Воно може викликати генетичні зміни в живій клітині, що безпосередньо пов'язано з утворенням онкологічних пухлин, особливо в головному мозку. Слід враховувати і те, що найнебезпечнішим джерелом випромінювання в мобільному телефоні є його антена. А серед інших таких джерел (передавач, гетеродина приймача, синтезатор частоти та інші) немає жодного настільки потужного, щоб їх варто було взяти до уваги.

Таким чином, ми бачимо, що сучасні засоби інформатизації значною мірою мають негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я населення, однак дуже складно досліджувати вплив кожного засобу окремо, тому в більшості випадків оцінюється їх сукупний вплив.

Концепція нормування електромагнітних полів і випромінювань передбачає:

- вироблення єдиної системи нормативних значень гранично допустимих рівнів електромагнітних полів і випромінювань;
- захист природних ресурсів від втрат, обумовлених дією цих полів на різні компоненти природного середовища;
- запобігання значним функціональним порушенням екосистем внаслідок прямого або непрямого впливу полів на ті чи інші компоненти цих систем.

З огляду на те, що збільшується абонентська мережа операторів мобільного зв'язку, кількість користувачів персональних комп'ютерів, з'являється серйозна проблема поширення абонентського обладнання, яке має максимальний негативний вплив на споживача цих продуктів. Тому оскільки постійно відбувається зростання обсягів споживання інформаційно-телекомунікаційних послуг, необхідно розробити такі підходи, за якими був би оцінений збиток від негативного впливу засобів інформатизації на споживачів, а також порівняти вигоди від впровадження цих коштів для суб'єктів ринку з тими витратами, які понесуть споживачі інформаційних товарів і послуг на відновлення свого здоров'я.

У загальному випадку методика оцінки еколого-економічної ефективності складається з таких етапів [3]:

- оцінки кількості споживачів, які піддаються дії небезпечних засобів інформатизації;
- оцінки діапазону ймовірної зміни погіршення здоров'я споживачів, які користуються цими товарами і послугами;
- кількісної оцінки повного еколого-економічного збитку від зміни рівня захворюваності серед споживачів таких послуг;
- оцінки вартості заходів щодо запобігання еколого-економічному збитку;
- розрахунку оптимального значення еколого-економічного збитку;
- аналізу альтернативних варіантів використання засобів інформаційних технологій.

Аналіз можливого впливу проекту на навколишнє середовище при використанні еколого-інформаційних систем передбачає аналіз вигод і витрат від впровадження будь-якого проекту з інформатизації. Проте при цьому існує безліч труднощів, зумовлених збігом вигод та витрат у локальному, глобальному, а також тимчасовому і просторовому масштабах. У цих випадках вигода, яку можна отримати в одному регіоні, може супроводжуватися нанесеними витратами в інших регіонах; аналогічно, що не вигідно для одного регіону - може виявитися життєво необхідним для іншого і т.д. Що ж до тимчасового аспекту, то тут слід обов'язково враховувати фактор часу, використовуючи при цьому метод дисконтування вигод і витрат, оскільки одне рішення може призвести до отримання швидкої вигоди сьогодні, проте створити значні витрати в майбутньому, пов'язані із забрудненням та руйнуванням навколишнього середовища, погіршенням здоров'я населення. Або ж навпаки, не приносячи ніякої вигоди сьогодні, забезпечити значну вигоду в майбутньому.

Для оцінки придатності рішень, які приймаються, необхідно дотримуватися такої нерівності, за якою сукупні витрати на реалізацію проекту будуть менші сукупної вигоди. В інших випадках реалізацію проекту слід скасувати.

Оцінка вигод може проводитися витратним методом; методом, що базується на ренті; визначенням альтернативної вартості; ринковою оцінкою. А оцінка витрат проводиться для такої категорії витрат: витрати, пов'язані з оплатою трудових ресурсів; поточні та капітальні витрати; витрати, пов'язані із соціальними витратами; витрати, пов'язані із компенсацією або запобіганням еколого-економічному збитку. Зупинимося детальніше на останньому типі витрат. У загальному вигляді величина еколого-економічного збитку визначається за формулою 1 [4]:

$$C = \gamma \cdot G \sum_i \hat{E}_{\hat{a}} \cdot m_i \quad (1)$$

де γ - грошова оцінка одиниці викидів;

G - коефіцієнт регіональної диференціації, який враховує регіональні особливості території;

K_e - коефіцієнт відносної еколого-економічної небезпеки і-го забруднювача;

m_i - обсяг і-го забруднювача.

Сьогодні найбільш поширеною методикою оцінки еколого-економічного збитку є:

- методика розрахунку прямого екологічного збитку;
- методика розрахунку відверненого екологічного збитку [4].

До організаційних заходів із захисту від дії електромагнітного випромінювання належать: вибір режимів роботи випромінює устаткування, що забезпечує рівень випромінювання, що не перевищує гранично допустимий, обмеження місця і часу перебування в зоні дії випромінювання (захист відстанню і часом), позначення і огороження зон із підвищеним рівнем випромінювання.

Захист часом застосовується, коли немає можливості знизити інтенсивність випромінювання у цій точці до гранично допустимого рівня. У діючих ПДУ передбачена залежність між інтенсивністю щільності потоку енергії і часом опромінення.

Захист відстанню ґрунтується на зменшенні інтенсивності випромінювання і застосовується, якщо неможливо послабити електромагнітне випромінювання іншими заходами, у тому числі і захистом часом. Захист відстанню покладений в основу зон нормування випромінювань для визначення необхідного розриву між джерелами випромінювання та житловими будинками, службовими приміщеннями і т.п. Для кожної установки, що випромінює електромагнітну енергію, повинні визначатися санітарно-захисні зони, в яких інтенсивність ЕМП перевищує ПДУ. Межі зон визначаються розрахунково для кожного конкретного випадку розміщення випромінюючої установки при роботі їх на максимальну потужність випромінювання і контролюються за допомогою приладів.

ВИСНОВКИ

Таким чином, для запобігання інформаційному забрудненню необхідно розробити нові підходи до еколого-економічного обґрунтування доцільності урахування можливих збитків, які пов'язані з погіршенням стану здоров'я населення при прийнятті рішень щодо розвитку і впровадження інформаційних технологій. Забезпечити розвиток інформаційно-телекомунікаційних послуг з мінімальною шкодою для здоров'я населення можна шляхом обов'язкового впровадження в практику прийняття рішень з урахуванням екологічних аспектів цього процесу.

SUMMARY

ASSESSMENT OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC IMPACT DAMAGE FROM ELECTROMAGNETIC RADIATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY

V.O.Sotnyk

The article discussed the current trends of information society, including issues related to the impact of modern means of information on the environment, Assessment of ecological and economic efficiency of information technology, the impact of electromagnetic radiation of information and communication technologies.

Key words: *Information systems, electromagnetic radiation, electromagnetic pollution, ecological and economic efficiency, ecological and economic damage, optimization.*

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Чухно А.А. Твори: у 3 т./ Том 3: Становлення еволюційної парадигми економічної теорії / НАН України, Київ. нац.ун-т ім. Т. Шевченка. – К., 2007. – 712 с.
2. Гончаренко Е.В. Еколого-економічне обґрунтування розвитку інформаційних технологій на прикладі мобільного зв'язку: автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.08.01. „Економіка природокористування і охорони навколишнього середовища” / Е.В. Гончаренко. – Суми, 2004. – 20 с.
3. Сидоренко В.Н. Использование эколого-информационных систем для экономической оценки проектов / Сборник научных трудов семинара «Опыт создания, функционирования и перспективы развития региональных информационно-аналитических центров контроля и прогноза окружающей среды в Российской Федерации» / Под общей ред. проф. И.И. Мазура. – Единство, 2001. – 320 с.
4. Методи оцінки екологічних втрат: монографія/ за ред. д.е.н. Л.Г. Мельника та к.е.н. О.І. Карінцевої. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. – 288с.
5. Григорьев О.А., Бичелдей Е.П., Меркулов А.В., Степанов В.С., Шенфельд Б.Е. Определение подходов к нормированию воздействия антропогенного электромагнитного поля на природные экосистемы/ электронный ресурс <http://www.tesla.ru>
6. Социально-экономический потенциал устойчивого развития : ученик / под ред. проф. Л.Г. Мельника и проф. Л. Хенса. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2007.–1120 с.

Надійшла до редакції 24 грудня 2010 р.