



С. А. Приймєнко,
аспірант кафедри економіки
Сумського державного університету

ЕКОДЕСТРУКТИВНИЙ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПРОДУКТУ НА РІЗНИХ СТАДІЯХ ЙОГО ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

У статті досліджено поняття життєвого циклу енергетичного продукту, визначено моделі життєвого циклу, розглянуто екодеструктивний вплив його стадій на навколишнє природне середовище, проаналізовано екоспрямований вплив на довкілля окремих етапів життєвого циклу енергетичного продукту.

Ключові слова: життєвий цикл, життєвий цикл енергетичного продукту, навколишнє природне середовище, екодеструктивний вплив, екоспрямований вплив.

С. А. Приймєнко
ЭКОДЕСТРУКТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА
ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
ПРОДУКТА НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ЕГО
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

В статье исследовано понятие жизненного цикла энергетического продукта, определены модели жизненного цикла, рассмотрено екодеструктивное воздействие его стадий на окружающую природную среду, проанализовано эконепрявленное воздействие на окружающую среду отдельных стадий жизненного цикла энергетического продукта.

Ключевые слова: жизненный цикл, жизненный цикл энергетического продукта, окружающая среда, екодеструктивное воздействие, эконепрявленное воздействие.

Постановка проблеми. Економічне зростання в енергетичній галузі за нинішнього технологічного виробництва електричної енергії призводить до нераціонального та неекономічного використання природних ресурсів, погіршення кількісного і якісного стану навколишнього середовища, виникнення причинно-наслідкового зв'язку між екодеструктивним та екоспрямованим впливами. Спочатку економічне зростання стало причиною накопичення негативних явищ у взаємодії «людина – природа», а сьогоднішній стан навколишнього середовища затримує розвиток економічних показників електроенергетичної галузі (завчасне зношення основних фондів, вичерпність енергоресурсів). Електрична енергія має відмінний від інших продуктів життєвий цикл із різним антропогенним навантаженням на кожному з етапів. Проаналізувавши наукові праці вітчизняних та зарубіжних учених, нами було виявлено, що екодеструктивний вплив життєвого циклу енергетичного продукту на навколишнє середовище раніше не досліджувався.

Мета статті полягає у визначенні поняття життєвого циклу енергетичних продуктів та дослідженні впливу окремих його стадій на навколишнє середовище.

Основні результати дослідження. В економіці розрізняють два поняття життєвого циклу: життєвий цикл виробу та життєвий цикл товару. Життєвим циклом виробу (ЖЦВ) вважається період часу від зародження нової ідеї, її практичного втілення в нових виробках до морального старіння та зняття

S. A. Priymenko
THE ENERGY PRODUCT'S ECODESTRUCTIVE
IMPACT ON THE ENVIRONMENT AT
VARIOUS STAGES OF ITS LIFE CYCLE

In the article the concept of energy product 's life cycle is explored, defined his models, his stages' ecodestructive impact on the environment is considered, ekodirected impact of the energy product life cycle's individual stages on the environment is offered is analyzed.

Key words: life cycle, life cycle of the energy product, environment, ecodestructive impact, ekodirected impact.

цих виробів із виробництва і значного зменшення практичного використання. Життєвий цикл товару (ЖЦТ) – термін, коли товар має життєздатність, обертається на ринку, використовується, приносить дохід виробникам та продавцям.

Кожний життєвий цикл має свої стадії. Зазвичай стадії життєвого циклу товару і виробу різні. Що стосується електричної енергії, то вона також має свій життєвий цикл. За визначенням електрична енергія відрізняється від інших товарів особливими споживчими якостями і фізико-технічними характеристиками, що обумовлює необхідність регулювання та регламентації його використання [1].

Для того щоб окреслити стадії життєвого циклу електричної енергії, необхідно, перш за все, визначити, до якого із предметів необхідності вона належить: виробу чи товару.

По-перше, електроенергія відноситься до товарів, які мають певні індивідуальні характеристики, не властиві іншим товарам. Серед таких унікальних особливостей слід виділити: неможливість зберігання і складування; потреба у відповідній інфраструктурі транспортування; високий ступінь однорідності та одиничний потік; непостійність споживання і нееластичність попиту.

Функціональне значення електроенергії надає їй головну властивість – вона є предметом першої необхідності. У цьому сенсі електроенергія – це товар із нееластичним попитом, що зумовлюється двома обставинами: відсутністю товарів-замінників та неможливістю швидкого будівництва нових ге-

неруючих потужностей електростанцій, навіть попри значні капітальні вкладення [2].

По-друге, окремі стадії життєвого циклу і виробу, і товару стосуються електричної енергії. Отже, можна сказати, що вона є виробом і товаром одночасно. Далі розглянемо соціо-еколого-економічні проблеми, що виникають на кожному з етапів життєвого циклу цього унікального енергетичного продукту.

Життєвий цикл енергетичного продукту (ЖЦЕП) – це період від зародження нової ідеї стосовно добування (отримання) енергоресурсів для їх подальшого перетворення в електричну енергію до повного її споживання (використання). Можна виділити такі основні стадії життєвого циклу енергетичного продукту:

- 1) зародження ідеї щодо добування енергоресурсів, втілення її у науково-дослідні роботи;
- 2) вилучення та концентрація енергетичного ресурсу (добування енергоресурсу);
- 3) утилізація відходів добування;
- 4) переробка енергоресурсу в енергоносії;
- 5) виробництво електричної енергії;
- 6) утилізація відходів виробництва електричної енергії;
- 7) передача і розподіл електричної енергії;
- 8) споживання електричної енергії.

Кожну із стадій ЖЦЕП можна розглядати і як окремий процес, що має тісні зв'язки із навколишнім середовищем, і як систему в цілому.

Дослідження ЖЦЕП дозволить нам проаналізувати екологодеструктивний вплив енергетичної галузі на навколишнє середовище (НС) на всіх етапах життєвого циклу. Зрозуміло, що навантаження на НС має неоднаковий характер і різні прояви на окремих стадіях [3]. Якщо можливий екодеструктивний вплив на НС на стадії зародження ідеї про добування енергоресурсу було виявлено вчасно й одразу ж були вжиті заходи щодо запобігання йому, то на етапі добування енергоресурсів екологічний збиток не матиме обтяжливих наслідків. Запобігання екодеструктивного впливу будь-якої галузі на навколишнє середовище називається екологоспрямованим. У цьому контексті розглянемо та проаналізуємо кожен етап ЖЦЕП і визначимо, який із них може мати екодеструктивний вплив на НС.

Сьогодні в Україні основними джерелами виробництва електричної енергії є теплові, атомні, гідравлічні, вітрові (ВЕС) та сонячні (СОЕС) електричні станції. Електрична енергія, отримана на різних електричних станціях, має неоднакові життєві цикли. Наприклад, гідроенергія отримується на ГЕС, збудованих на водних об'єктах – місцях безпосереднього використання енергоресурсу і переробки його в електричну енергію. Це саме стосується ВЕС та СЕС, для яких енергоресурсом виступають вітер і сонце відповідно. Тому запропонований вище життєвий цикл можна розглядати в рамках двох моделей: моделі повного життєвого циклу енергетичного продукту (період від зародження ідеї про добування енергоресурсу до споживання електричної енергії) і моделі скороченого життєвого циклу енергетичного продукту (період від перетворення енергоресурсу в електричну енергію до її повного споживання).

Першою стадією повного життєвого циклу енергетичного продукту є зародження ідеї про добування енергоресурсу, яка вважається найбільш наукоємною, інноваційною і стратегічною. Витрати на цьому етапі ЖЦЕП розподіляються на науково-дослідні та геологорозвідувальні роботи, пошукові й конструкторські дослідження, будівництво пошуково-розвідувальних і експлуатаційних свердловин, технологічні розробки та випробування. Перша стадія ЖЦЕП «може впли-

вати» на якість навколишнього середовища у вигляді людських помилок при розробці проекту, здатних спричинити екологічне забруднення.

На цій стадії доцільно надавати перевагу застосуванню ресурсозберігаючих технологій, що дозволить компенсувати зрослі витрати на одиницю енергетичного ресурсу, а також зменшити як антропогенне навантаження на довкілля на наступній стадії, так і сумарний еколого-економічний збиток.

Другою стадією ЖЦЕП є добування енергоресурсу. Вона є завершенням попередньої стадії і тут мають бути враховані всі помилки проектно-досліджуваних робіт та прийняті правильні конструкторські рішення. Ця стадія передбачає проведення таких робіт, як встановлення технологічного обладнання, експлуатація основних фондів і проведення пошуково-розвідувального буріння. Екологодеструктивне навантаження стадії добування енергоресурсу проявляється у вилученні значної території під технологічне обладнання, виснаженні корисних копалин, забрудненні підземних вод, порушенні земельних ресурсів, забрудненні атмосферного повітря, порушенні екологічної рівноваги, втратах енергоресурсу через недосконалість конструкторського обладнання.

Початковими кроками другої стадії для теплових електричних станцій (ТЕС) є будівництво та експлуатація нафтогазових свердловин. Щороку в Україні пробурюються тисячі метрів свердловин, ефективність яких становить близько 50%. Еколого-економічний збиток на цьому етапі виявляється в тому, що вилучені із сільськогосподарського використання землі не дали позитивного результату в енергетичному комплексі та стали непридатними для подальшого корисного використання в інших секторах економіки [1].

Основними енергоносіями для ТЕС в Україні є нафта, газ, вугілля. У процесі добування вугілля виділяється природний газ, який викидається в атмосферу. Таке витрачання цінного енергоресурсу є екологічно несприятливим та економічно невигідним. Тому було б доцільно застосувати відповідні технології щодо його використання, наприклад, для опалення будинків прилеглої району.

У процесі видобутку нафти відбувається антропогенне навантаження на всі складові біосфери – забруднення атмосфери та водних ресурсів відходами добування, порушення структури ґрунтів, підвищення рівня захворюваності населення, зменшення біорізноманіття.

Процес добування енергоносія для атомних електричних станцій пов'язаний із добуванням уранової руди. Видобуток урану може здійснюватися трьома способами: шахтний (підземний), кар'єрний (відкритий) та свердловинне вилучення. При облаштуванні та експлуатації будь-якого уранового родовища повинна бути розроблена й реалізована система заходів щодо забезпечення безпеки, яка б враховувала геологічні та гідрологічні особливості об'єкта, розу вітрів, характеристики руди. У разі дотримання цих правил видобуток урану безпечний для населення, що мешкає поруч [4]. У протилежному випадку може відбутися катастрофа із подальшими економічними збитками на відновлення стану навколишнього середовища.

На сучасному етапі науково-технічного прогресу неможливо забезпечити абсолютну екологічну чистоту технологічних процесів, тому виникнення певної частини відходів на стадії добування ВД є неминучим процесом ЖЦЕП [5]. Головною екологічною проблемою цієї стадії залишається забруднення та деградація земельних ресурсів. На місцях добування залишаються втрачені через недосконалість технологічного обладнання енергетичні ресурси, які із дощами потрапляють у ґрунт та підземні води і спричиняють зростання захворюваності населення.

Після видобування енергетичного ресурсу відбувається процес його переробки в енергоносії, придатний для використання на електричних станціях. Наприклад, для уранової руди необхідно збагачення природного урану його ізотопом та виготовлення паливних елементів (твелів) для подальшого їх використання на АЕС [1]. Ця стадія життєвого циклу потребує більшої уваги й обережності персоналу, надійності та досконалості технологічного обладнання, що вимагає значних капітальних вкладень для досягнення екологічної безпеки.

Видобуті нафтопродукти транспортуються на нафтопереробні заводи та підприємства, виробнича потужність яких в Україні покривається лише на 50% за рахунок більш дешевих імпортованих нафтопродуктів. На цій стадії виникають такі еколого-економічні проблеми, як низький рівень завантаження технологічних установок і невисокі показники рентабельності виробництва, що є причиною значних економічних втрат від їх нерационального використання та неефективної роботи технологічного обладнання [4].

Одним із напрямів зменшення екодеструктивного впливу енергетичної галузі може стати вилучення стадії видобутку енергетичних ресурсів із ЖЦЕП. За умови високого рівня економічного розвитку країни цю стадію можна замінити імпортом енергетичних ресурсів. Проте цей варіант моделі життєвого циклу, в силу стратегічної важливості енергетичної галузі, ставить під загрозу питання національної безпеки країни.

Наступним кроком ЖЦЕП є переробка енергетичного ресурсу та безпосереднє виробництво електричної енергії. Ця стадія є найбільш значущою з точки зору антропогенного навантаження, має ряд проблем економічного, екологічного та соціального характеру. Екологічні проблеми виробництва електричної енергії різними електричними станціями висвітлено в ряді робіт [1; 6; 7; 4; 9; 10].

У процесі переробки ресурсів виникають відходи виробництва (ВВ), утилізація яких є процедурою недешевою. Наприклад, утилізація відходів атомних електричних станцій

Таблиця

Напрями екологізації для кожного окремого етапу ЖЦЕП

Стадії ЖЦЕП	Екоспрямований вплив
Зародження ідеї щодо добування енергоресурсів	1) державний контроль; 2) використання екологічно вдосконалених технологій; 3) дотримання законів України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря», «Про екологічний аудит», «Про екологічну експертизу»; 4) попередній екоаудит для врахування оцінки впливу на НС; 5) дотримання законів природи для підтримки асиміляційного потенціалу природного середовища; 6) екологічна освіта керівників; 7) усунення всіх виявлених під час досліджуваних робіт помилок, заміна екологічно шкідливих субстанцій на екологічно чисті.
Вилучення та концентрація енергетичного ресурсу (добування енергетичного ресурсу)	1) використання екологічно вдосконалених технологій для мінімізації ресурсо- та енергоспоживання; 2) застосування рециклінгу енергетичних ресурсів (використання відпрацьованого природного газу під час добування вугілля для опалення будинків прилеглих районів); 3) дотримання норм технічного обслуговування основних фондів; 4) відповідний рівень технічної, економічної та екологічної освіти виробничого та обслуговуючого персоналу.
Утилізація відходів добування	1) дотримання Закону України «Про відходи»; 2) якісна екологічна освіта; 3) високі екологічно-кваліфікаційні вимоги до робітника.
Переробка енергоресурсу в енергоносії	1) використання обладнання з кращими показниками ефективності й потужності виробництва; 2) застосування ресурсо- та енергозберігаючих технологій.
Переробка енергетичного ресурсу в електричну енергію	1) заміна зношених основних фондів на більш якісні та екологічно чисті, невикористання обладнання після закінчення строку експлуатації; 2) застосування енерго- та ресурсозберігаючих технологій з метою збереження невідновних природних ресурсів; 3) використання якісних систем очистки стічних вод та фільтрових установок з метою запобігання утворенню небезпечних відходів виробництва; 4) постійний державний екологічний нагляд; 5) вчасне проведення екологічного моніторингу, екологічної сертифікації основних фондів виробництва, екологічної експертизи; 6) надання пільг екологічно чистим виробництвам; 7) належне застосування законів України з метою поліпшення якості атмосфери, ґрунтів, водойм, ландшафтів та лісів; 8) перехід на автоматичні установки (без використання людської робочої сили).
Утилізація відходів виробництва	1) використання мінеральних добрив на місцях складування відходів задля пришвидшення переробки та розпаду речовин; 2) очищення стічних вод від важких металів; 3) рециклінг відходів виробництва.
Передача і розподіл електричної енергії	1) запобігання втратам електричної енергії.
Споживання електричної енергії	1) використання енергозберігаючих технологій із економічним використанням електричної енергії.

Джерело: Складено автором

(АЕС) є найдорожчою стадією, яка впливає на собівартість виробленої електричної енергії. Водночас, собівартість енергії на АЕС є найменшою, оскільки витрати на захоронення відходів виробництва цього виду енергії бере на себе оптовий ринок електричної енергії (ОРЕ). Під відходи виробництва вилучаються значні площі ґрунтів, забруднюються земельні, водні ресурси та атмосферне повітря.

Поводження з відходами добування в атомній енергетиці потребує особливої уваги та обережності. Сьогодні в багатьох розвинених країнах проводяться дослідження можливостей їх глибокого захоронення для ізоляції високоактивних компонентів, що мають тривалий життєвий цикл. Досвід інших країн свідчить, що для вибору територій з метою подібного захоронення необхідні попередні дослідження та значні капітальні вкладення. Одним із таких можливих місць в Україні є Чорнобильська зона відчуження.

Проблема надійного зберігання найбільш небезпечних відходів є нагальною для України вже сьогодні, насамперед через перетворення об'єкта «Укриття» в екологічно безпечну систему. Вилучення та надійна ізоляція паливоємних матеріалів з цього об'єкта дозволить зберегти значні кошти для такого перетворення і створить нормальний соціально-психологічний клімат навколо всієї проблеми поводження з відходами АЕС та усунення наслідків Чорнобильської катастрофи [4].

Невід'ємним етапом у ЖЦЕП є транспортування енергоресурсу від місця його добування до місця складування і переробки (електричної станції), а також транспортування (передавання) електричної енергії від виробника до споживача. На наш погляд, «транспортування» можна не виділяти в окремій стадії, а вважати його перехідною ланкою від попередньої стадії до наступної.

Під час передачі електричної енергії до споживача відбувається вібраційне та шумове забруднення, яке негативно впливає на організм людини і спричинює економічні збитки.

Дослідивши стадії життєвого циклу енергетичної продукції, можна сказати, що на кожній із них виникає негативний вплив на НС, який потім потребує додаткових витрат на його ліквідацію.

Для запобігання негативного впливу зазначених етапів ЖЦЕП на довкілля необхідно використовувати потенційні можливості їх екоспрямованого впливу та екологізацію галузі.

Деякі автори під екологізацією виробництва розуміють досконалість організаційно-економічних відносин [11]. Використовуючи окреслені цими авторами методи екологізації енергетичної галузі спробуємо запропонувати напрями екологізації для кожного окремого етапу ЖЦЕП (табл.).

Як показує практика, запобігання негативному впливу на об'єкти – це процедура більш дешева, ніж витрачання коштів на ліквідацію неочікуваного екодеструктивного впливу. Дослідивши кожну стадію життєвого циклу, ми дійшли висновку, що жодна з них не позбавлена екодеструктивного впливу. Для його зменшення необхідно проводити постадійну екологізацію енергетичної галузі.

Висновки. У статті розглянуто поняття життєвого циклу енергетичної продукції, проведено еколого-економічний

аналіз окремих його стадій. Виявлено, що залежно від кількості стадій життєвого циклу енергетичної продукції існують дві його моделі: модель повного та скороченого ЖЦ. Між стадіями ЖЦЕП існує причинно-наслідковий зв'язок: екодеструктивний вплив попередньої стадії є причиною значних економічних збитків наступної. З метою зменшення екодеструктивного впливу кожної стадії ЖЦЕП потрібно здійснювати екологізацію енергетики не лише на рівні окремих стадій, а й на рівні всієї галузі.

Література

1. Шидловський А. К. Паливно-енергетичний комплекс України на порозі третього тисячоліття / А. Шидловський, М. Ковалка. – К. : Українські енциклопедичні видання, 2001. – 400 с.
2. Кобушко І. Н. Финансово-экономический механизм экологизации промышленного производства : дис... канд. экон. наук : спец. 08.08.06 «Экономика природопользования и охраны окружающей среды» / И. Н. Кобушко. – Сумы, 2007. – 208 с.
3. Медоуз Д. Х. За пределами роста: уч. пособ. / Д. Х. Медоуз, Д. Л. Медоуз, И. Рандерс ; пер. с англ. Ягодина Г. А. – М. : Прогресс, 1994. – 359 с.
4. Канаев А. А. Взаимодействие энергетики и окружающей среды / А. А. Канаев, И. З. Копл. – Ленинград, 1980. – 35 с.
5. Бурлакова І. М. Економічний механізм забезпечення сталого розвитку на основі екологізації життєвого циклу продукції : дис... канд. экон. наук : спец. 08.08.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» / І. М. Бурлакова. – Суми, 2010. – 225 с.
6. Яценко Б. В. Экологизация управления теплоэнергетическим комплексом в условиях корпоратизации : дис. канд. экон. наук : спец. 08.08.01 «Економіка природокористування і охорони навколишнього середовища» / Б. В. Яценко. – Суми, 2001. – 212 с.
7. Яструбинський В. І. Еколого-економічна оцінка ефективності переведення теплоенергетики України на вугільну стратегію розвитку : дис. ... канд. экон. наук : спец. 08.08.01 «Економіка природокористування і охорони навколишнього середовища» / В. І. Яструбинський. – Суми, 2000. – 197 с.
8. Мельник Л. Г. Экономика и информация: экономика информации и информация в экономике. Энциклопедический словарь / Л. Г. Мельник. – Сумы : Университетская книга, 2005. – 384 с.
9. Шапочка М. К. Перспективи функціонування гідроенергетики України як альтернативного джерела енергії / М. К. Шапочка, С. А. Прийменко // Вісник СумДУ. – 2011 – № 1. Серія «Економіка». – С. 40–44.
10. Теплоэнергетика: зовнішні витрати і проблеми прийняття рішень : монографія / [О. Ф. Балацький, А. Ю. Жулавський, В. Н. Кислий та ін.] ; за заг. ред. О. Ф. Балацького, О. М. Теліженка. – Суми : Слобожанщина, 2001. – 396 с.
11. Кислый В. Н. Экологизация управления предприятием / В. Н. Кислый, Н. А. Лапин, Н. А. Трофименко. – Сумы : Университетская книга, 2002. – 233 с.
12. The economic aspects of the energy sector in CIS countries [Electron resource] : Economic papers, June 2008. – http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/publication12678_en.pdf

Стаття надійшла до редакції 4 квітня 2011 року

Шановні колеги! Триває передплата наукового журналу
«Економічний часопис-XXI»
на 2011 рік