

Л. І. МАКСИМІВ¹, М. Е. МАТВЕЄВ², Р. В. КОШЛА³

**АНАЛІЗ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОДУКЦІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ
ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТУ
ДОВКІЛЛЯ ДЕРЕВООБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Розглянуто питання аналізу життєвого циклу продукції, виробництва та підприємств відповідно до вимог міжнародних стандартів серії ISO 14000. Наведено приклади такого аналізу для конкретного деревообробного підприємства у вигляді еко-балансів виготовленої продукції, виробництва, підприємства та його місця розташування.

¹ Людмила Іванівна МАКСИМІВ – член-кореспондент ЛАН України, кандидат економічних наук, директор Інституту екологічної економіки Національного лісотехнічного університету України, м. Львів. Тел.: +38-067-390-83-76. E-mail: maksymivl@ukr.net

² Микола Едуардович МАТВЕЄВ – кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту зовнішньоекономічної діяльності Національного лісотехнічного університету України, м. Львів. Тел.: +38-067-991-79-89. E-mail: matveyev@budmet.com.ua

³ Роман Володимирович КОШЛА – магістр економіки довкілля і природних ресурсів.

Підвищення рівня забрудненості довкілля впродовж останніх десятиріч, збільшення кількості техногенних катастроф, виснаження природних ресурсів зумовлюють потребу невідкладного вирішення проблем охорони довкілля, збереження та раціонального використання природного капіталу. На перший план дедалі активніше виступають не так традиційні політичні й соціально-економічні, як природоохоронні проблеми. Вони зумовлені як природними процесами, так і більшим антропогенним навантаженням на довкілля, причому останній чинник проявляється все відчутніше.

Важливе місце у реалізації державної екологічної політики належить промисловим підприємствам як потенційним забруднювачам довкілля. Тому зростає потреба в достовірній інформації про впливи діяльності суб'єктів господарювання на довкілля. Така інформація є базою для підготовки і прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Беручи до уваги також те, що у межах європейського та міжнародного торговельного права захист вітчизняних виробників, які дотримуються вимог охорони довкілля, можливий тільки частково, особливого значення набувають ті інструменти, які дають змогу оприлюднити достовірну інформацію про екологічні аспекти діяльності, зокрема ефективність використання енергоносіїв, сировини, утворення відходів і навантаження на довкілля у процесі виробництва. Такий підхід забезпечить дотримання прав споживачів на доступ до екологічної інформації, як це передбачено в Організаційній конвенції та нормативно-правових актах Європейського Союзу у сфері охорони довкілля, зокрема Директиві 2003/4/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 28 січня 2003 року про доступ громадськості до екологічної інформації [1] і допомагає їм приймати рішення стосовно вибору того чи іншого виду продукції (робіт, послуг). До таких інструментів належать: екологічне маркування продукції, аналіз життєвого циклу за допомогою складання еко-балансів підприємницької діяльності та екологізація звітності.

Про важливість запровадження цих інструментів свідчить і той факт, що за останнє десятиріччя Рада ЄС розробила низку директив і постанов з питань менеджменту довкілля та екологічного аудиту, в яких у межах еко-аудиту пропонує складання еко-балансів як концептуальної аналітичної основи для оцінювання циклу менеджменту довкілля. Також робляться спроби розробити інструктивні матеріали для складання еко-балансів, які на сьогодні не мають однозначного тлумачення [2, 3].

Розробленням стандартів щодо зазначених вище проблем займається також Міжнародна організація стандартизації ISO, зокрема створений у межах Технічного Комітету ISO ТК 207 Підкомітет ПК 5 "Аналіз життєвого циклу" ("Life Cycle Analysis") із секретаріатами у Франції та Німеччині. Перелік міжнародних і відповідних їм національних стандартів у сфері екологічного менеджменту наведено у табл. 1. У блоці 4 табл. 1 подано перелік стандартів, які стосуються екологічного маркування та складання еко-балансів (оцінювання життєвого циклу).

Еко-баланс – це основний інструмент отримання потрібної інформації про величину шкідливого впливу підприємства на довкілля. Як важливий інструмент екологічного аудиту і основний інструмент еко-контролінгу еко-баланс забезпечує системне виявлення, оцінювання і кількісне відображення негативного впливу діяльності підприємства на довкілля, зокрема агрегування отриманих даних і віддзеркалення таким чином "екологічного успіху" чи "неуспіху" підприємства. Саме за допомогою еко-балансів доцільно обліковувати і документувати вплив підприємства на довкілля [7, 8].

Функції еко-балансу для підприємства полягають переважно в:

- інвентаризації впливів на довкілля, які чинить продукція впродовж усього її життєвого циклу;
- ідентифікації екологічних прогалин у процесах виготовлення і споживання продукції;
- перевірці дотримання правових норм;

Табл. 1. Стандарти у сфері екологічного менеджменту

№ з/п	Номер стандарту	Назва	Національний аналог
<i>Блок 1: Environmental management system – Система екологічного менеджменту</i>			
1	ISO 14001:2004	Environmental management systems – Specification with guidance for use	ДСТУ ISO 14001:2006 Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування.
2	ISO 14004:2004	Environmental management systems – General guidelines on principles, systems supporting techniques	ДСТУ ISO 14004:2006 Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо принципів, систем та засобів забезпечення.
<i>Блок 2: Environmental auditing – Екологічний аудит</i>			
	ISO 19011:2002	Guidelines for quality and/or environmental management systems auditing	ДСТУ ISO 19011-2003 Настанови щодо здійснення аудитів систем управління якістю та (або) навколишнім середовищем
<i>Блок 3: Environmental assessment – Екологічна оцінка</i>			
4	ISO 14015:2001	Environmental management – Environmental assessment of sites and organizations	ДСТУ ISO 14015:2005 Екологічне керування. Екологічне оцінювання виробничих об'єктів та організацій.
<i>Блок 4: Environmental labelling – Екологічне маркування</i>			
5	ISO 14020:1998	Environmental labels and declarations – General principles	ДСТУ ISO 14020:2003. Екологічне маркування та декларації. Загальні принципи.
6	ISO 14021:1999	Environmental labels and declarations – Selfdeclared environmental claims (Type II environmental labelling)	ДСТУ ISO 14021-2002 Екологічне маркування та декларації. Екологічні самодекларації (екологічне маркування типу II).
7	ISO 14024:1999	Environmental labels and declarations – Type I environmental labelling – Principles and	ДСТУ ISO 14024-2002 Екологічне маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи

		procedures	та методи.
8	ISO/TR ¹ 14025:1999	Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations	ДСТУ ISO/TR 14025-2002 Екологічні маркування та декларації. Екологічні декларації типу III.
<i>Блок 5: Environmental performance – Екологічна результативність</i>			
9	ISO 14031:1999	Environmental management – Generic environmental performance methodology	ДСТУ ISO 14031:2004 Екологічне керування. Настанови щодо оцінювання екологічної характеристики.
10	ISO/TR 14032:2000	Environmental management – Examples of environmental performance evaluation	ДСТУ ISO/TR 14032:2004 Екологічне керування. Приклади оцінювання екологічної характеристики.
<i>Блок 6: Life cycle assessment – Аналіз життєвого циклу</i>			
11	ISO 14040:1997 (замінено на ISO 14040:2006)	Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework	ДСТУ ISO 14040:2004 Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура.
	ISO 14040:2006		-
12	ISO 14041:1998	Environmental management – Life cycle assessment – Goal and scope definition and inventory analysis	ДСТУ ISO 14041-2004 Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Визначення цілі і сфери застосування інвентаризації.
13	ISO 14042:2000	Environmental management – Life cycle assessment – Life cycle impact assessment	-
14	ISO 14043:2000	Environmental management – Life cycle assessment – Life cycle interpretation	-
15	ISO/TR 14047:2003	Environmental management – Life cycle assessment – Examples of application of ISO 14042	-
16	ISO/TS ² 14048:2002	Environmental management – Life cycle assessment – Data documentation format	-
17	ISO/TR 14049:2000	Environmental management – Life cycle assessment – Examples of application of ISO 14041 to goal and scope definition and inventory analysis	ДСТУ ISO/TR 14049:2004 Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Приклади використання ISO 14041 для визначення цілі і сфери застосування та аналізування інвентаризації.
<i>Блок 7: General guidelines – Загальні настанови</i>			
18	ISO 14050:1998 (замінено на ISO 14050:2002)	Environmental management – Vocabulary	ДСТУ ISO 14050-2004 Екологічне керування. Словник термінів.
	ISO 14050:2002		-
19	ISO/TR 14061:1998	Information to assist forestry organization in the use of Environmental Management Standards ISO 14001 and ISO 14004	-
20	ISO/TR 14062:2002	Environmental management – Integrating environmental aspects into product design and development	-
21	ISO 14063:2006	Environmental management – Environmental communication – Guidelines and examples	-

¹ TR – Technical report

² TS – Technical specification

виборі засобу інформування зацікавлених сторін (стейк-холдерів) – громадськості, працівників, торгівлі, споживачів – про впливи продукції на довкілля;
внеску в освітні програми і програми підвищення кваліфікації;
інституціоналізації аналізу еко-балансу у процесі проектування продукції;
участі у довгостроковому стратегічному плануванні тощо.

Отримані завдяки аналізу життєвого циклу за допомогою еко-балансів дані повинні бути належно проаналізовані. Для цього потрібно прийняти систему відповідних показників, за допомогою яких можна було б якомога повніше і достеменніше охарактеризувати використання сировини та матеріалів у процесі виробництва, а також його впливи на довкілля, порівнювати ці показники з метою запровадження оптимальних схем виробництва й реалізації.

Процес складання еко-балансів зазвичай поділяють на чотири етапи в чотирьох різних часткових еко-балансах. Беручи до уваги багатофункціональну роль лісів і необхідність з огляду на це їх ощадного використання, пропонуємо доповнити цю схему складанням еко-балансів сировини (рис. 1) [9].

Етап 1. Встановлення мети (Definition)	Еко-баланс підприємства	Еко-баланс процесів	Еко-баланс продукції	Еко-баланс сировини	Еко-баланс місця розташування підприємства
Етап 2. Матеріальний баланс (Life Cycle Inventory)					
Етап 3. Аналіз впливів на довкілля (Environmental Impact Assessment)					
Етап 4. Оцінка та заходи з покращення (Life Cycle Improvement)					

Рис. 1. Етапи складання еко-балансу та види еко-балансів

На першому етапі потрібно визначити мету, окреслити межі системи, тобто з'ясувати, які впливи на довкілля взагалі треба враховувати. Наприклад, для оцінювання процесу транспортування товарів вантажними автомобілями до еко-балансу потрібно долучити показники споживання пального й викиди у повітря шкідливих речовин, утворених під час перевезень, але зайве розглядати впливи на довкілля стадій виробництва вантажних автомобілів.

На другому етапі – під час складання матеріального балансу – потрібно описати окремі екологічні аспекти процесу виготовлення продукції і дати їм кількісну оцінку. Найважливіші екологічні аспекти, у розрізі яких доцільно здійснювати збір даних – це підозрілі території та захоронення; речовини і матеріали; складування речовин і матеріалів; паливо й енергія; вода; продукція; упакування і транспортування; емісії; відходи; цінні матеріали і рештки; стоки; шум; аварійний захист.

Ідентифіковані та визначені кількісно екологічні аспекти вносять до матеріального балансу, в якому відображають матеріальні й енергетичні потоки, а також величини запасів як чинники входу (враховуючи необлічені входи), з одного боку, і відповідні чинники виходу (враховуючи зміни запасів і необлічені виходи) – з іншого (табл. 2). Подану форму

еко-балансу можуть використовувати різні підрозділи підприємств і галузей.

Наступний етап – аналіз впливів на довкілля: аналізують виражені кількісно впливи на довкілля як екологічний ефект, тобто визначають, які саме із цих впливів пов'язані з емісіями і навантаженнями довкілля. Тут аналізують ступінь токсичності для людини, парниковий ефект, зменшення озонового шару, засолення, окислення ґрунтів, ентропію, забруднення стоків, обсяг депонування відходів. Після цього, виходячи з вагомості ефекту, вживають заходів щодо покращення (етап 4), які ґрунтуються на еколого-політичних, а не природничо-наукових рішеннях. Тут доцільно деталізувати аналітичний інструментарій для визначення переліку пріоритетів і заходів, важливих з погляду охорони довкілля.

Табл. 2. Принципова схема матеріального балансу

Еко-баланс	
вхід:	вихід:
нерухомість – земельні ділянки, будівлі; основні виробничі засоби – виробниче обладнання, передавальні пристрої, транспортні засоби; обігові засоби – сировина, матеріали, напівфабрикати; енергія – струм, мазут, природний газ; вода – питна, технічна, дощова; повітря – кількість і навантаження.	вихід продукції – напівфабрикати, готова продукція; відходи – цінні відходи, рештки, інші відходи; виділення енергії – струму, теплової енергії, залишкової енергії; стоки – кількість, навантаження; відпрацьоване повітря – кількість, навантаження забруднення ґрунтів.
Ґрунти	Зміни запасів
Необліковані входи	Необліковані виходи

Розглянемо докладніше перелічені вище види еко-балансів: еко-баланс підприємства, еко-баланс процесу; еко-баланс продукції, еко-баланс сировини й еко-баланс місця розташування, які по-різному охоплюють важливі екологічні аспекти процесу виготовлення продукції.

Еко-баланс підприємства (аналіз вхід-вихід) містить інформацію щодо входу і виходу всіх видів сировини, матеріалів та енергії, враховуючи матеріальні й енергетичні втрати, а також стан нерухомості, обладнання і матеріалів. При цьому внутрішньовиробничі процеси розглядають як "чорний ящик", до уваги беруть тільки потоки сировини, основних і допоміжних матеріалів на підприємстві, потоки готової продукції та продукції, виготовленої на основі єдиного виробничого циклу, а також впливи на довкілля, які виникають у виробничому процесі у формі відпрацьованого повітря, тепла, відходів і стоків. Він незамінний як внутрішній інструмент еко-контролінгу для управління потоками відходів та емісій. У зовнішній документації еко-баланс є базою для вироблення концепції поводження з відходами та для подання екологічної звітності.

За допомогою еко-балансу процесу виробництва аналізують у розрізі окремих стадій виготовлення продукції, враховуючи складування, на предмет впливів на довкілля (відходи, відпрацьовані гази/повітря, стоки, шум, відпрацьоване тепло тощо). Склавши поетапну органіграму для кожного окремого процесу, можна значно спростити структуру такого еко-балансу. Попроцесні баланси є передумовою

запобігання емісіям і зменшення кількості відходів. Водночас вони є основою для складання еко-балансів продукції.

Аналіз життєвого циклу продукції (еко-баланс продукції) на підготовчому етапі стосується постачальників і субпостачальників, а на завершальному етапі, що слідує за виготовленням продукції, – покупців і споживачів, при цьому враховують усі екологічні аспекти, характерні для цих етапів настільки, наскільки це економічно доцільно. Еко-баланс продукції як сума еко-балансів технологічних процесів упродовж усього екологічного життєвого циклу продукції має різні сфери застосування, відповідно й методичні підходи до його розроблення різні.

Еко-баланс місця розташування охоплює всі чинники, які є екологічно важливими, але не могли бути взяті до уваги в попередніх трьох видах еко-балансів. Цей вид еко-балансу дає змогу визначити потребу в інвестиціях і санаційних заходах, тому є важливим складником для оцінювання ступеня ризику виникнення неординарних ситуацій, аспектів екологічної та іншої відповідальності та вартості підприємства.

Описаний порядок обліку екологічних впливів, на перший погляд, видається простим, на практиці ж це – копіткий процес, у ході якого можуть виникати різноманітні труднощі. Майже неможливо дати практичні поради з цього приводу, оскільки ціла низка параметрів, зокрема таких, як обсяг і вид збирання даних залежить насамперед від особливостей самих підприємств та їхньої структури.

Розглянемо порядок складання еко-балансів, які ми розробили для деревообробного підприємства з іноземними інвестиціями (ПІІ) – товариства з обмеженою відповідальністю "Укршпон" (Київ).

ПІІ ТзОВ "Укршпон" здійснює виробництво та продаж шпону струганого з таких порід дерев як: бук, дуб, клен, вільха, береза, явір, черешня. Шпон є невід'ємним складником меблевої промисловості, виготовлення дверей, вікон та оздоблення приміщень. Більшість продукції (89 %) підприємство реалізує на експорт до Німеччини, Росії, Молдови, Білорусі, Польщі, решту продає на внутрішньому ринку. За даними Міністерства промислової політики України, ПІІ ТзОВ "Укршпон" займає перше місце у рейтингу деревообробних підприємств України. Питома вага ПІІ ТзОВ "Укршпон" у виготовленні шпону струганого сягає 60 % (за даними офіційного сайту підприємства).

У березні 2005 р. керівництво ПІІ ТзОВ "Укршпон" ухвалило рішення запровадити систему екологічного менеджменту (СЕМ). Розробляли елементи системи з урахуванням вимог і рекомендацій Положення № 761/2001 Європейського парламенту і Ради Європи EMAS (*Environmental Management and Auditing Scheme*) [3] і міжнародного стандарту ISO 14001:2004 "Environmental management systems – Requirements with guidance for use" [2], також національного стандарту ДСТУ ISO 14001:1997 "Системи управління навколишнім середовищем. Склад та опис елементів і настанови щодо їх використання" [4]. На сьогодні підприємство має сертифікат відповідності його СЕМ вимогам вказаних вище стандартів, а його екологічна декларація верифікована згідно з EMAS:2001 [5].

Технологічний процес виготовлення продукції розділений на такі дільниці:

- 1) біржа сировини;
- 2) дільниця окорювання та розкрою сировини;
- 3) дільниця пропарювальних басейнів;
- 4) дві стругальні лінії, до складу яких входять:
 - а) верстат вертикального стругання "DSKM" та сушарка "BACHOK";
 - б) верстат фрезерно-стругальний "CREMONA" та сушарка "CREMONA";
 - в) лінії гільйотинних ножиць;
 - д) механічна дільниця;
 - е) дільниця заточування інструменту;
 - ж) дільниця пресування, сортування та зберігання шпону.

Розглянемо технологічний процес виготовлення шпону струганого на ПІІ ТзОВ "Укршпон", схематично зображений на рис. 2, що складається з декількох етапів [6]. Спершу фанерна сировина (круглі лісоматеріали) від постачальника надходять на біржу сировини, де їх приймають і сортують за допомогою козлового крана ККС-10. З сировинної біржі фанерна сировина надходить до нагромаджувального столу, звідки накочується на ланцюговий транспортер окорувального верстата німецького виробництва фірми "HAWA". Ланцюговим транспортером круглі колоди подають на окорувальний верстат, на якому з колоди за допомогою ножової головки знімають кору та луб.



Рис. 2. Схема технологічного процесу виготовлення шпону струганого

Окорені колоди за допомогою ланцюгового транспортера надходять на розкрійний стрічково-пилальний верстат BBC-14, на якому колоди розкроюють на ванчеси (заготовки). Параметри колод, які підлягають розкрою: діаметр – 40-80 см, довжина – 2,0-4,0 м.

З верстата *BBC-14* ванчеси упаковують у в'язанки і електровізком транспортують на дільницю пропарювальних басейнів. За допомогою мостового крана ванчеси укладають у пропарювальні басейни для гідротермічного оброблення. Пропарювальні басейни виготовлені з нержавіючої сталі, їхній об'єм становить 75,0 м³. Максимальний об'єм ванчесів, які одночасно можна пропарювати в одному басейні, становить 31,0 м³. Термін пропарювання деревини в басейні становить 3-6 діб залежно від породи деревини і виду шпону, який потрібно отримати, а також від пори року. Процес пропарювання деревини відбувається автоматично під контролем оператора за допомогою автоматичної системи управління фірми "Бельц", Німеччина. Процес пропарювання відбувається за температури води 75-85 °С.

Після завершення процесу пропарювання ванчеси потрапляють на дільницю підготовки їх до стругання, де на двосторонньому стругально-фрезерному верстаті "*CONSUL-1000*" виробництва фірми "Карл Енсен" (Німеччина) та за допомогою електрорубанка і ручної пневмофрези відбувається вирівнювання пластів ванчеса та очищення поверхні від залишків кори, піску та металевих частинок.

Після цього підготовлені ванчеси за допомогою системи роликів транспортерів подають на стругальні верстати для перероблення їх на шпон струганий. Шпон струганий – це листи прямокутної форми довжиною 2,0-3,0 м, шириною 10,0-50,0 см і товщиною 0,5-2,8 мм. Виготовляють його на таких верстатах: "*CREMONA*", з продуктивністю 6,0 м³/змін (кількість переробленої сировини), *DSKM-4000* – 4,0 м³/зм. Зістругані з ванчеса листи шпону складають на дерев'яний піддон і роликівими транспортерами подають до сушильних установок. Вологість шпону після стругання становить 60-80 %.

Далі шпон на дерев'яних піддонах роликівим транспортером надходить до сушарок для просушування. Просушування шпону здійснюють на двох сушильних установках типу "*BABCOCK*" (Німеччина), продуктивністю 6,0 тис. м²/зм. та "*CREMONA*" (Італія) продуктивністю 6,0 тис. м²/зм.

Шпон по одному листу пропускають через сушильну установку і на виході формують пачки шпону (у пачці – 32 листи) у вигляді кноля. (Кноль – це певна кількість пачок шпону, отримана внаслідок стругання однієї сторони ванчеса). Просушування шпону здійснюють за температури 130-145 °С. Вологість шпону становить 8-12 % (транспортна вологість). Після просушування шпон струганий у піддонах витримують два-три дні (для остигання і вирівнювання внутрішніх напруг), після чого подають на лінію обрізування.

Лінія обрізування шпону складається з чотирьох гільйотинних ножиць фірми "*RFR*", Німеччина. На цій лінії шпон формують, тобто кожен пачку обрізають з усіх чотирьох боків, надаючи їй чіткої прямокутної форми. За потреби на лінії вирізують дефектні місця (сучки, тріщини, різноманітні природні вади). Сформатовані пачки шпону зв'язують нахрест пластиковою стрічкою.

Запаковані пачки шпону транспортером надходять на лінію сортування. У разі потреби пачки пресують на гарячому та холодному пресах АКД-4049; АКД-4938, встановлених послідовно один за

одним. Посортвані пачки складають у пакети. Пакети упаковують в поліетиленову плівку і відправляють на склад готової продукції, звідки відвантажують споживачам. Вантажні роботи на складі та під час завантажування транспорту здійснюють електронавантажувачами.

Підприємство чинить певні впливи на довкілля. Проаналізуємо ці впливи за окремими компонентами. Внаслідок виготовлення шпону струганого утворюються *відходи*, а саме: кускові деревні відходи; обаполи та тирса; кора і стружка; шпон-розривина; відструг прямолінійний та напівкруглий – дошка товщиною від 10 до 50 мм, довжиною від 2,0 до 4,0 м, шириною від 100 мм і більше та відструг напівкруглий.

Кускові відходи дерева утворюються внаслідок поперечного розрізання колод і ванчесів (заготовок-брусів для виготовлення шпону) ланцюговими електро- та бензопилками.

Обапіл і тирса утворюються внаслідок виготовлення ванчесів на стрічково-пиляльному верстаті *BBC-14*. Кору і стружку знімають під час підготовки ванчеса до стругання за допомогою шкребків та окорувальних пристроїв. Шпон-розривина – це шпон, який утворюється внаслідок зрізування ванчеса або недорізу листа шпону на стругальних верстатах. Відструг (прямолінійний) утворюється внаслідок стругання на верстатах *DSKM – 4000*. Відструг – це дошка, один бік якої зрізаний на стрічково-пиляльному верстаті, а інший утворений шляхом зістругування шарів дерева (шпону) з ванчеса. Відструг напівкруглий утворюється у такій же послідовності, як і прямолінійний, але внаслідок стругання ванчеса на лінії для виготовлення шпону "*CREMONA*".

На III ТзОВ "Укршпон" також нагромаджується багато вузького, неліквідного шпону, на який майже немає попиту на внутрішньому чи зовнішньому ринках. Тому керівництво підприємства уклало контракт з фірмою "Берук Сплайсінг" (м. Берегово, Закарпатська область) про виготовлення з нього шпонових сорочок. Зшитий шпон підприємство реалізує фірмі "Деко шпан" (Бельгія) за попередньою домовленістю. Технологічний процес допускає утворення до 55 % відходів (зокрема кускові відходи – 7 %, стружка – 4,5 %, відструг – 11 %, шпон-розривина – 28 %, обапіл – 2 % та інші).

Внаслідок виготовлення шпону утворюється деревинний та абразивно-металічний пил, в атмосферне повітря потрапляють викиди оксиду заліза, марганцю та його сполук, оксиду нікелю, хрому, двоокису кремнію, фторидів. На дільниці різання металу й заточування утворюються двоокис титану, оксид заліза. Крім цього, автотранспорт підприємства здійснює викиди оксиду азоту, вуглецю та вуглеводнів в атмосферне повітря. На підприємстві є 8 стаціонарних джерел викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря (по чотири організованих і неорганізованих). Загальна кількість викиду забруднювальних речовин за рік становить близько 1,1 т.

Деревний пил вловлюють двома циклонами, що були виготовлені попереднім власником за кресленнями циклону "Гіпродрев-1". Вловлювання абразивно-металевого пилу здійснюють циклони типу ЦН-15. Вимірювання концентрацій забруднювальних

речовин здійснювали лише для циклонів "Гіпродрев" до надходження газопилового потоку на циклон та після очищення. Ефективність установок – 75 %. Концентрація речовин на вході – 100,61 мг/м³, а на виході – 28,71 мг/м³. Утворення абразивно-металевого пилу не пов'язане з технологічним процесом виготовлення шпону. Заточування інструменту має епізодичний характер, не є постійним виробничим процесом.

Для технологічного процесу виготовлення шпону використовують водні ресурси. ПП ТзОВ "Укршпон" є субабонентом ТзОВ "Енергоресурс", яке надає послуги з постачання води технічної та питної, пари технологічної, а також послуги з водовідведення, обслуговування зливних і госп-фекальних мереж. Підприємство "Укршпон" встановило на входах до мереж лічильники для ведення обліку електроенергії, пари технологічної, технічної та питної води.



Рис. 3. Схема еко-балансу сировини

Кількість питної води, спожитої у 2005 р., становила 5,5 тис. м³, технічної води – 2,8 тис. м³. У каналізацію ТзОВ "Енергоресурс" злило 1,5 тис. м³/рік, у зливну каналізацію – 180 м³/рік.

Беручи до уваги, що виготовлення шпону струганого є доволі ресурсомістким процесом, який супроводжується утворенням значного обсягу деревних відходів (до 50 %), аналіз використання сировини набуває дуже важливого значення (табл.3).

Табл. 3. Еко-баланс сировини
ПП ТзОВ "Укршпон" за 2006 рік

Еко-баланс сировини	
ВХІД	ВИХІД
Деревина – 5340 м ³ . (Кругляк)	Шпон – 4435 м ³ (46,5 %)
	Кора – 88,7 м ³ (2 %)
	Кускові відходи – 310,45 м ³ (7 %)
	Обапіл – 88,7 м ³ (2 %)
	Відструг і недорізи – 487,85 м ³ (11 %)
	Шпон рваний – 1153,1 м ³ (26 %)
	Стружка – 199,58 м ³ (4,5 %)
	Інші – 44,35 м ³ (1 %)

Еко-баланс сировини ПП ТзОВ "Укршпон" містить інформацію щодо входу спожитої сировини – деревини, яка надходить у вигляді колод, і виходу – готової продукції у вигляді шпону струганого і всіх видів деревних відходів. При цьому внутрішньовиробничі процеси не розглядають, до уваги беруть лише лісову сировину, яка надходить у

виробництво, готова продукція та всі види деревних відходів, що утворюються з цієї сировини. Принципову схему еко-балансу сировини зображена на рис. 3. Кількісні показники еко-балансу сировини за 2006 р. подано в табл. 3.

Екологічні баланси виробничих процесів

За допомогою еко-балансів виробничих процесів виготовлення продукції аналізують поетапно, враховуючи складування, на предмет впливу на довкілля (відходи, відпрацьовані гази та повітря, стічні води, шум, теплові впливи тощо), а також усі входи сировини, основних і допоміжних матеріалів, які використовують на певному етапі технологічного процесу. Еко-баланс процесу – це поглиблений аналіз, який дає змогу вдосконалювати технологічний процес поетапно.

Еко-баланс виробничих процесів охоплює складання еко-балансів для кожного етапу виготовлення продукції зокрема, починаючи із завезення сировини, її зберігання, виготовлення продукції, забезпечення енергоресурсами аж до зберігання на складі.

Сукупно усі етапи виготовлення шпону струганого з погляду його впливу на довкілля ми коротко описали і навели у вигляді окремих схем еко-балансів відповідно до ходу виробничого процесу.

Еко-баланс біржі сировини (прийом, сортування та зберігання сировини, а також окорення) відображає всі впливи на довкілля в процесі розвантажування та сортування за допомогою козлового крана ККС-10, зберігання та подачі до нагромаджувального столу окорувального верстата "Хева", а також враховуючи процес окорювання і транспортування до лісопильного відділення. Еко-баланс біржі сировини зображено на рис. 4.

Еко-баланс лісопильного відділення відображає процеси розкрою окорених колод на ванчеси, упакування їх у в'язанки (шинки) і транспортування до пропарювальних басейнів з урахуванням усіх негативних впливів на довкілля. Схему еко-балансу розкрою колод зображено на рис. 5.

Еко-баланс пропарювальних басейнів дає інформацію про негативні впливи на довкілля під час гідротермічного оброблення ванчесів. Схему еко-балансу пропарювальних басейнів зображено на рис. 6.

Еко-баланс дільниці фрезерування показує всі можливі впливи на довкілля у процесі підготовки ванчесів до стругання шпону (фрезерування пазів і зняття окисленого шару деревини). Схему еко-балансу для дільниці фрезерування зображено на рис. 7.

Еко-баланс стругального відділення відображає всі можливі входи і виходи матеріальних потоків в основному процесі виготовлення шпону струганого – струганні заготовки. Схему еко-балансу стругального відділення зображено на рис. 8.

Еко-баланс сушильного відділення детально описує всі технологічні операції в процесі сушіння шпону та відстежує всі входи і виходи та впливи на довкілля кожної операції. Схему еко-балансу сушильного відділення зображено на рис. 9.

Еко-баланс лінії обрізування шпону дає інформацію про утворення негативних впливів на довкілля в процесі форматування шпону – обрізування

з усіх чотирьох боків, а також упакування. Схему еко-балансу лінії обрізування шпону зображено на рис. 10.

Еко-баланс лінії сортування шпону описує систему його сортування, упакування піддонів і транспортування на склад готової продукції та враховує всі впливи на довкілля. Схему еко-балансу лінії сортування шпону зображено на рис. 11.

Еко-баланс складу готової продукції описує всі можливі впливи на довкілля під час зберігання шпону на складі та відвантаження його покупцям. Схему еко-балансу складу готової продукції зображено на рис. 12.

Окрім основного технологічного процесу виготовлення шпону значні впливи на довкілля чинять допоміжне, обслуговуюче та забезпечувальне господарства. Розглянемо основні процеси, які відбуваються в цих господарствах, і оцінимо їхні впливи на довкілля у вигляді еко-балансів.

Еко-баланс утилізатора та системи пневмотранспорту включає описує роботу систем, які забезпечують утилізатор деревних відходів потрібною кількістю палива, роботу самого утилізатора і всі можливі впливи на довкілля. Схему еко-балансу утилізатора та системи пневмотранспорту зображено на рис. 13.



Рис. 4. Схема еко-балансів технологічних процесів біржі сировини



Рис. 5. Схема еко-балансу лісопилного відділення



Рис. 6. Схема еко-балансу пропарювальних басейнів



Рис. 7. Схема еко-балансу дільниці фрезерування

Еко-баланс адміністративних будівель і побутових приміщень відображає всі можливі впливи на довкілля в процесі організації роботи посадових осіб і побутових потреб усіх працівників. Схему еко-балансу адміністративних будівель та побутових приміщень зображено на рис. 14.

Еко-баланс зварювального приміщення показує всі можливі впливи на довкілля під час зварювальних робіт. Схему еко-балансу зварювального приміщення зображено на рис. 15.

Еко-баланс слюсарної майстерні дає змогу оцінити негативні впливи на довкілля слюсарних

робіт. Схему еко-балансу слюсарної майстерні зображено на рис. 16.

Еко-баланс ножоточильного цеху, дільниці заточування пилок надає інформацію про утворення негативних впливів на довкілля у процесі заточування ножів і пилок. Схему еко-балансу ножоточильного цеху, дільниці заточування пилок зображено на рис. 17.

Еко-баланс транспортного відділення та акумуляторної відображає всі можливі впливи на довкілля роботи транспортного господарства та зарядження акумуляторів. Схему еко-балансу транспортного відділення та акумуляторної зображено на рис. 18.



Рис. 8. Схема еко-балансу стругального відділення



Рис. 9. Схема еко-балансу сушильного відділення



Рис. 10. Схема еко-балансу лінії обрізування шпону



Рис. 11. Схема еко-балансу лінії сортування шпону

Еко-баланс підприємства

З метою збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь та координування заходів щодо охорони довкілля дають екологічну оцінку діяльності підприємств. Екологічна оцінка діяльності конкретного підприємства є основним методичним інструментом для визначення екологічних цілей та

забезпечення шляхів їх досягнення. Найкращим інструментом для якомога повнішої екологічної оцінки діяльності підприємства є складання його екологічного балансу.

Схему еко-балансу підприємства зображено на рис. 19. А деякі кількісні дані еко-балансу підприємства за 2006 рік подано в табл. 4. Повний

кількісний облік ускладнений тим, що деякі входи і виходи матеріальних потоків майже неможливо оцінити кількісно, а облік деяких показників на підприємстві лише розпочали.

Табл. 4. Еко-баланс ПП ТзОВ "Укршпон" за 2006 рік

Еко-баланс підприємства	
Вхід	Вихід
Деревина (кругляк) – 5340 м ³	Шпон – 4435 тис. м ² (46,5 %)
Вода – 15709 м ³	Відходи деревини (кора) – 88,7 м ³ (2 %)
Електроенергія – 1459 тис. кВт/год	Забруднені стоки – 15710 м ³
	Викиди в атмосферу – 1,1 т
	(CO ₂ – 0,3 т, мікрочастинки і волокна –

	0,6 т, NO ₂ – 0,2 т)
	Відходи паливно-мастильних матеріалів – 2,1 т
	Чорні метали – 13,97 т
	Кольорові метали – 0,005 т
	Поліетилен – ≈ 240 кг
	Поліпропілен – ≈ 180 кг
	Люмінесцентні лампи – 50 шт.
	Акумулятори – 2 шт.
	Шини – 25 шт.
	Побутове сміття – 56 м ³
Необліковані входи	Необліковані виходи



Рис. 12. Схема еко-балансу складу готової продукції



Рис. 13. Схема еко-балансу утилізатора та системи пневмотранспорту



Рис. 14. Схема еко-балансу адміністративних будівель і побутових приміщень

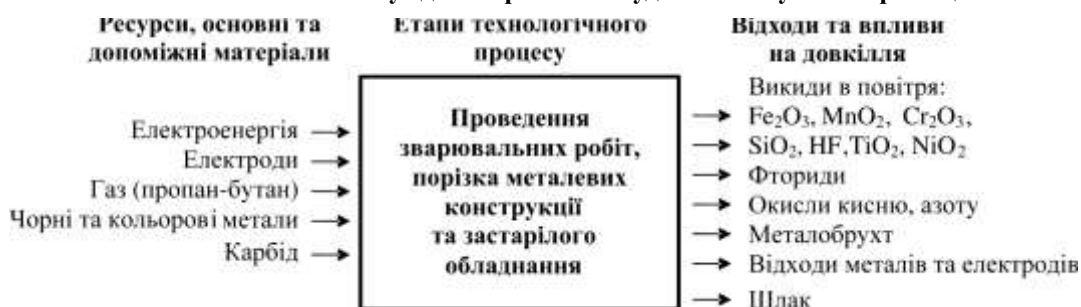


Рис. 15. Схема еко-балансу зварювального приміщення



Рис. 16. Схема еко-балансу слюсарної майстерні



Рис. 17. Схема еко-балансу ножеточильного цеху, дільниці заточування пил

Еко-баланс місця розташування підприємства

Еко-баланс місця розташування враховує ті чинники, які є екологічно важливими і зумовлюють певний вплив на довкілля, але не були враховані у чотирьох попередніх видах еко-балансів. На сьогодні розроблення еко-балансу місця розташування є досить

складним завданням. Схему еко-балансу місця розташування зображено на рис. 20.

Еко-баланс місця розташування підприємства

Еко-баланс місця розташування враховує ті чинники, які є екологічно важливими і зумовлюють

Поглиблений аналіз отриманих за допомогою еко-
балансів даних про використання ресурсів та отримані
внаслідок виробничої діяльності відходи та продукцію

За даними еко-балансів можна оцінити ризик кризь призму екологічного страхування у грошовому виразі (як добуток розміру шкоди та ймовірності настання страхового випадку). Ці величини можна розраховувати як для всього підприємства, так і для окремих цехів.







Рис. 20. Схема еко-балансу місця розташування ПП ТзОВ "Укршпон"

Метод аналізу життєвого циклу дає змогу визначити і проранжувати за ступенем зменшення ризику екологічні прогалини на виробництві. На підставі отриманих даних інженерно-технічна служба може розробляти прийнятні варіанти вирішення проблем, указаних у висновках і рекомендаціях, після чого планово-фінансова служба оцінить витрати на їх реалізацію, використовуючи різні схеми фінансування.

ЛІТЕРАТУРА

1. 36. нормативно-правових актів Європейського Союзу у сфері охорони навколишнього середовища. – Львів : Екоправо-Львів, 2004. – 192 с.
2. ISO 14001:1996 "Environmental management systems – Specification with guidance for use.
3. Положення № 761/2001 Європейського парламенту і Ради Європи EMAS (Environmental Management and Auditing Scheme).
4. ДСТУ ISO 14001:1997 "Системи управління навколишнім середовищем. Склад та опис елементів і настанови щодо їх використання".
5. Екологічна декларація ПП ТзОВ "Укршпон" відповідно до вимог Положення (ЄК) № 761:2001 Європейського Парламенту і Ради Європи EMAS за 2006 р. / за ред. Л.І. Максимів // ukrshpon@cityustele.com.
6. Кошля Р.М. Удосконалення системи екологічного менеджменту на ПП ТзОВ "Укршпон" : магістерська кваліфікаційна робота / наук. керівник доц. Л.І. Максимів. – Львів, 2007. – 90 с.

7. Максимів Л.І. Роль еко-балансів як добровільного інструменту для оцінки впливів на довкілля у лісовому господарстві, лісовій та деревообробній промисловості // Лісове госп., лісова, паперова і деревообр. пром-сть : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2007. – Вип. 33. – С. 6-8.

8. Максимів Л.І., Матвеев М.Е. Система екологічного менеджменту підприємств // Вісник ДУ "Львівська політехніка" : Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку. – Львів : НВП "Мета", 1998. – № 329. – С. 132-138.

9. Hopfenbeck, W. Lexikon des Umweltmanagements/ Hopfenbeck, W., Jasch, K., Jasch, A. – Ladesberg/Lech: Verl. Moderne Industrie, 1996.

L. I. Maksimiv, M. E. Matveev, R. V. Koshla

ANALYSIS OF LIFE CYCLE OF PRODUCTS AS INSTRUMENT OF ECOLOGICAL AUDIT OF SYSTEMS OF ECOLOGICAL MANAGEMENT OF WOODWORKING ENTERPRISES

The questions of analysis of life cycle of products, production and enterprises are examined in accordance with the requirements of international standards of series of ISO 14000. The examples of such analysis are resulted for a concrete woodworking enterprise as eko-balansiv of the made products, production, enterprise and place of location of enterprise.

