

УДК 504.05/06

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2022-1-13>

## АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ОБ'ЄКТІВ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Є. О. МАТИС, аспірант

(Харківський національний університет будівництва та архітектури)

[orcid.org/0000-0002-1194-5013](https://orcid.org/0000-0002-1194-5013)

**Анотація.** Підвищення екологічності та безпеки технологій і оцінка їх впливу на навколишнє природне середовище базуються на багатьох принципах: вивченні технологічних процесів і виявлення джерел утворення шкідливих речовин; на кількісній оцінці надходження забруднюючих речовин у НС; нормативних вимогах, санітарно-гігієнічних характеристиках; техніко-економічному обґрунтуванні, технологічних регламентах, гранично допустимому рівні (ГДР) фізичних впливів, на класах небезпеки відходів, Гранично допустимій концентрації (ГДК) шкідливих речовин у атмосферному повітрі, водних об'єктах; методиках, оцінки впливу на НС (ОВНС), проектних та експлуатаційних даних; на комплексній оцінці екологічності технологій. Актуальною науково-практичною задачею екологічної оцінки виробництва є розробка інформаційно-алгоритмічного забезпечення оцінювання екологічності і безпечності промислових об'єктів на основі удосконалення теоретичних, методичних положень комплексного екологічного аналізу. Таким чином, розробка методичного забезпечення розв'язання задачі оцінки екологічності підприємств є актуальною для екологічного управління якістю НПС, спрямована на удосконалення інформаційно-алгоритмічної складової дослідження рівня екологічної безпеки системних об'єктів. Сучасні інформаційні системи оцінки безпечності природно-техногенних об'єктів засновані на методиках ризик-аналізу, аналізу життєвого циклу продуктів, прогнозування наслідків негативного впливу на компоненти НПС і здоров'я населення. Усі розглянуті у статті програмні інструменти застосовуються для економіки замкнутого циклу, оцінки життєвого циклу, оцінки життєвого циклу будівель, сертифікації будівель, стійкого проектування, директиви ErP і екологічного проектування, декларацій екологічних продуктів, екологічних інформаційних технологій, вуглецевого сліду продукту, екологічного сліду, впливу продукту на навколишнє середовище, ресурсо- та енергоефективність і водний слід.

**Ключові слова:** аналіз програмного забезпечення, оцінка екологічності об'єктів НПС, екологічні інформаційні технології, оцінка життєвого циклу, сталість, екологічне управління, показники якості продукції.

**Формування цілей статті.** Екологічність продукції це рівень впливу шкідливих речовин на навколишнє природне середовище в розрахунку на одиницю корисної продукції або послуги, що отримується за допомогою цього процесу. З метою покращення екологічних показників було створене програмне забезпечення. Основним завданням на разі є покращення системи оцінки екологічності технологій в багатьох галузях. Об'єктом дослідження є моделі та методи інформаційно-методичного забезпечення дослідження промислових підприємств з метою формування інтегральної оцінки їх екологічності і можливостей сталого розвитку. Мета дослідження і цієї статті аналіз програмного забезпечення оцінки екологічності об'єктів навколишнього природного середовища з метою удосконалення процесу в перспективі.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідження LCA однозначно включають велику кількість даних, роблячи розрахунки вручну громіздкими, а спеціалізоване програмне забезпечення – цінним для інтерпретації.

Програмне забезпечення LCA зазвичай застосовує підхід інверсії матриці для отримання результатів LCI і LCIA, навіть якщо аналітик LCA, який використовує їх, не обов'язково знає, що відбувається у фоновому режимі.

Для LCA доступні наступні програмні інструменти: SimaPro (Pre Sustainability), GaBi (thikstep), Umberto (Ifu Ham-burg), openLCA (GreenDelta), eBalance (IKE Environment Technology), EIME (Bureau Veritas CODDE), Quantis Suite (Quantis Team 5 (PwC) і REGIS (sinu).

Основними комерційними програмами, доступними для проведення LCA, є SimaPro та GaBi.

SimaPro розроблений для простого представлення та інтерпретації результатів інвентаризації та оцінки впливу, а також для легкого перегляду детального внеску кожного процесу життєвого циклу продукту. SimaPro дозволяє проводити одночасний аналіз з використанням підходів, що ґрунтуються на процесах, та методах введення-виведення, одночасно оцінюючи поширення невизначеності методом Монте-Карло.

Програмне забезпечення SimaPro використовує безліч баз даних:

- База даних японської інвентаризації IDEA;
- Світова база даних продуктів харчування LCA ESU;
- Бібліотека галузевих даних: PlasticsEurope, ERASM, World Steel;
- База даних інвентаризації життєвого циклу США;

- База даних соціальних мереж;
- Ecoinvent;
- Швейцарська база даних введення / виводу;
- Пакет DATASMART LCI;
- АГРІБАЛІЗ;
- Агро-слід;
- ELCD;
- Європейська та датська база даних введення / виводу.

SimaPro підходить для екологічного проектування продукції та для детальної екологічної оцінки впливу системних процесів, дозволяє аналізувати внесок різних забруднюючих речовин у різні категорії впливу. SimaPro 6 дозволяє вивчати поширення невизначеностей за допомогою аналізу/оцінки Монте-Карло та поєднувати підхід до процесу оцінки життєвого циклу (LCA) та підхід введення / виводу.

GaBi використовує більш агреговані процеси, засновані на промислових даних, отже, особливо важливий для промислового застосування в автомобільній та електронічній галузях та для моделювання нелінійних процесів.

Інструмент розрахунку електронних таблиць націлений на аудиторію, яка не має доступу до спеціального програмного забезпечення.

GaBi має функцію агрегування, яка автоматично підсумовує (без характеристичних факторів) елементарні потоки LCIA в зумовлені категорії. Тому нові категорії елементарних потоків в GaBi визначаються відповідно до класифікації та ієрархії інструментів розрахунку електронної таблиці MIPS. GaBi автоматично створює всі елементарні потоки, помічені як «мінерали», і представить результат разом з докладним LCIA. Значення MIPS можуть бути отримані безпосередньо зі сторінки результатів LCI в GaBi.

Однак для того, щоб цей метод працював, відповідні елементарні потоки повинні бути присутніми в моделі системи продукту і бути правильно позначені. Наприклад, база даних ecoinvent або вбудована база даних GaBi не надає невикористовуваних потоків вилучення. Такі потоки вводяться відповідно змодельованому ланцюжку процесів, де б вони не виникали. Пов'язана з цим вартість є обмеженням цього методу.

GaBi використовує чотири бази даних:

- Бази даних GaBi;
- ecoinvent;
- LCI США.

Перевага GaBi полягає у впровадженні нелінійних відносин, запрограмованих користувачем. Він

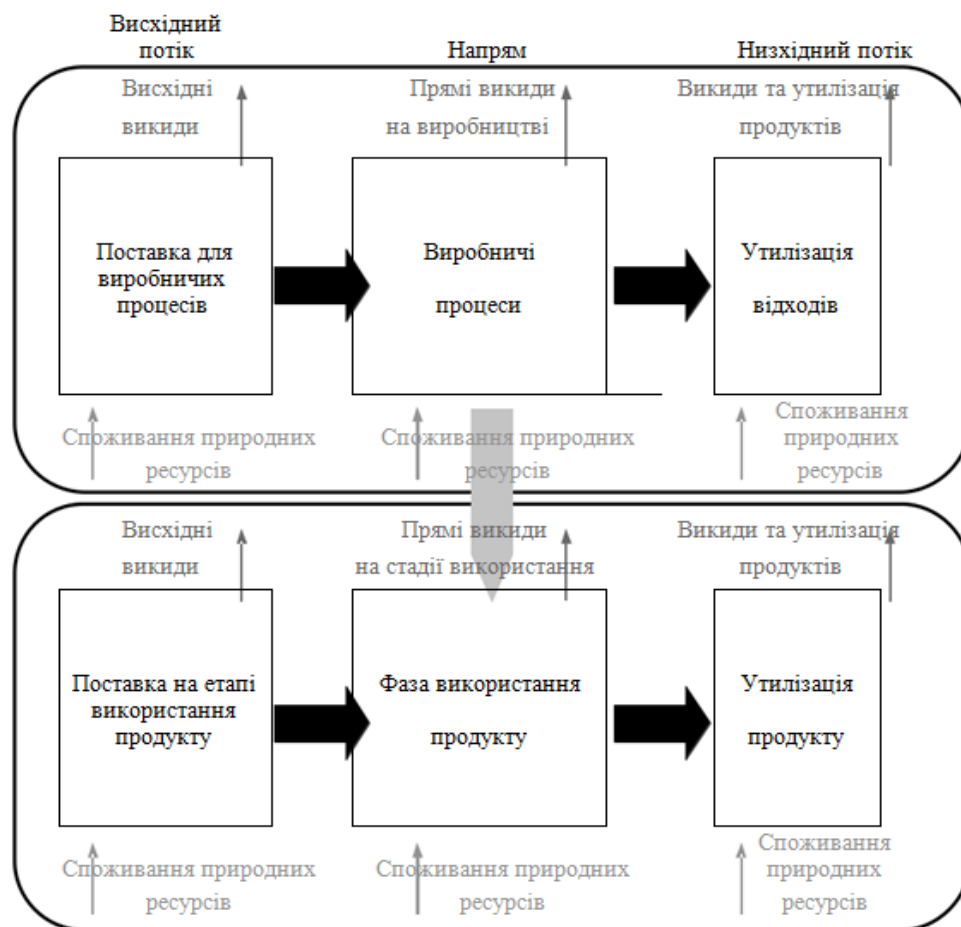


Рис. 1. Етапи життєвого циклу, розглянуті в програмному забезпеченні Quantis для управління життєвим циклом

також надає можливість придбати додаткові дані для автомобільного та телекомунікаційного секторів. Доступна база данихecoinvent. GaBi менш гнучкий з точки зору інтерпретації: Визначення внеску кожного забруднювача потребує окремого робочого аркуша, а інструмент не надає подробиць щодо кожного одиничного процесу. Наразі доступні англійська та німецька версії, але їх сумісність обмежена.

GaBi дозволяє визначати стратегічні ризики і можливості екологічної оптимізації продукту на ранніх стадіях. Кожен з етапів життєвого циклу продукту може бути визначений за величиною і важливістю.

Програмне забезпечення Quantis Suite було розроблено для досягнення балансу компанії в цілому та протягом усього її життєвого циклу. Програмне забезпечення Quantis дає кількісну оцінку вуглецевого сліду та екологічних показників компанії, враховуючи як прямий, так і непрямий вплив, як того вимагає міжнародний стандарт ISO 14000. Оцінюється вплив виробничого майданчика та порівнюється з ним у ланцюжку поставок, стадії використання та утилізації. Програмне забезпечення порівнює цей екологічний аналіз з аналізом витрат, щоб визначити можливості вдосконалення, які пропонують найвищі переваги при найменших витратах. Він включає аналіз відповідності законодавству для швидкого позиціонування компанії в її правовому середовищі.

Користувач вводить основні дані компанії, пов'язані з продуктами та діяльністю. Дані можна вводити географічно за виробничим майданчиком, виробничим підрозділом або типом продукції. Результати представлені у вигляді таблиць, що узагальнюють споживання первинної енергії, еквівалентні викиди CO<sub>2</sub> та викиди важливих забруднюючих речовин на різних рівнях для продукту, включаючи ланцюжок поставок, компанію чи виробничу площадку та ланцюг утилізації відходів (рис. 1).

Результати інвентаризації, які також можуть бути детально надані для кожного кроку, потім використовуються у другому модулі для розрахунку впливу. Нарешті, витрати розглядаються та поєднуються з впливом, розрахованим у перших двох модулях, для розрахунку економічної вигоди, отриманої від граничного зменшення впливу для кожного кроку життєвого циклу та кожного процесу компанії. Це допомагає визначити пріоритети дій, які враховують як фінансові, так і екологічні аспекти. Однією з переваг такого підходу є надання широкому колу компанії можливості оцінити їх ефективність протягом життєвого циклу та врахувати їх конкретні структури.

Таким чином, Quantis Suite застосовує принцип LCA продукту до всього підприємства, беручи до уваги ланцюжок поставок та користувачів. Цей інструмент враховує прямі та непрямі впливи відповідно до вимог ISO 14000. Розгляд комбінованих витрат також дозволяє розрахувати економічний

прибуток, отриманий від зменшення впливу на кожній стадії життєвого циклу. Однією з переваг цього підходу є надання широкому колу компанії можливості оцінити свої результати впродовж життєвого циклу, беручи до уваги їх специфічну структуру (табл. 1).

Також доступно кілька безкоштовних програм LCA (табл. 2). Перша безкоштовна програма з відкритим вихідним кодом створюється в рамках проекту openLCA для забезпечення модульної програмної програми для аналізу життєвого циклу та оцінки сталості. Спочатку він був базою для розрахунків результатів і невизначеності LCA разом із інструментом для конвертації між різними форматами даних. Проект Open-IO (Ciroth 2007) вже випустив американську базу даних вводу-виводу спеціально для open.

CMLCA (Chain Management by Life Cycle Assessment; Heijungs and Frischknecht 2005) – це програмне забезпечення, що підтримує технічні етапи LCA. Хоча CMLCA не забезпечує дуже гнучкого інтерфейсу користувача, його аналітичні можливості великі (повна матрична інверсія, інтегровані методи аналізу чутливості та аналіз невизначеності). Програма також дозволяє створювати гібридні кадастри, що складаються з даних про процеси та даних вводу-виводу. Однак повна база даних вводу -виводу не є безкоштовною.

База даних вводу -виводу EORA також пропонує на своєму веб -сайті кілька інструментів оцінки, які можуть бути надзвичайно корисними для інтерпретації результатів міжрегіональних ВВ. Нарешті, існують різні інструменти, не специфічні для LCA, які використовують підхід до життєвого циклу, наприклад, вуглецевий інструмент Асоціації Bilan Carbone, спочатку розроблений Міністерством довкілля Франції (ADEME).

Earthster – це потужний інструмент, який дозволяє аналітикам швидко виконувати передові розрахунки та візуалізацію даних. Earthster має на меті надати всім підприємствам засоби для проведення оцінок та публікацій щодо життєвого циклу, щоб документувати та публікувати їх екологічні та соціальні результати.

TEAM пропонує деякі процеси, які недоступні в інших базах даних, але не завжди дає чіткий опис джерел та одиничних процесів у джерелі даних.

Інформаційне забезпечення (ІЗ) оцінки екологічного ризику ґрунтується на імовірнісних та індексних показниках. Основним недоліком такого ІЗ є неврахування еколого-економіко-соціальної природи системного об'єкта, неможливість використання його для оцінки об'єктів різного рівня дослідження (табл. 3).

Інформаційне забезпечення для моделювання розповсюдження, дії шкідливих факторів на об'єкти НПС, оцінки наслідків впливу засноване на використанні нормативних показників якості компонентів НПС, їх фізичних характеристик (табл. 4).

Таблиця 1

Порівняльна таблиця застосування програмного забезпечення LCA

Країна	Туреччина	Іспанія	Велико-Британія	Італія	Велико-Британія	Німеччина	Фінляндія	Бразилія	Нідерланди	Туреччина	Велико-Британія	Італія	Швеція	Іспанія	Туреччина	Китай
Програмне забезпечення, моделі, бази даних	SimaPro, CML4	IWM, SimaPro, Ecoinvent	STRIVE	GaBi, CML	IWM	GaBi, CML	GaBi, CML	SimaPro	IWM	IWM	GaBi, CML, Ecoinvent	Ecoinvent, ReCiPe	GaBi, TRACI, CML	IWM, Eco-Indicator95	SimaPro, CML, ReCiPe	EASEWASTE
Категорії	AD, AP, EP, GW, HT, PO	AP, EP, GW, OD, PO	AP, ET, GW, PO	AP, EP, GW, HT, PO	AD, AP, EP, GW, HT, PO	AP, EP, GW	AP, EP, GW	AP, CA, EP, ET, GW	AP, EP, GW, HT	AP, EP, GW, HT	AD, AP, EP, ET, GW, HT, PO	AD, AP, EP, ET, GW, HT, PO	AP, EP, ET, GW, HT, OD	AD, AP, GW, OD, HT, EP, ET, PO	AD, AP, GW, OD, HT, EP, ET, PO	AP, GW, NE, OD, PO
Оцінка <sup>1</sup>	+	++	++	+	++	++	++	+	+	+	++	++	+	+	+	++
Аналіз чутливості	+3	+	+	++	+	+	+									
Нормалізація, зважування <sup>2</sup>			++													
Економічний аналіз																

Поєнення до табл. 1: 1) наведено результати розрахунків за категоріями (+), в тому числі по етапах (++) 2) провідиться нормалізація (+) і наводяться ваги (++) 3) проведено аналіз чутливості до методу оцінки впливу: Eco-Indicator 95, Eco-Indicator 99 і EPS 00. Позначення категорій впливу: AD – виснаження абіотичних ресурсів (індикатор: кг Sb екв на 1 т відходів), AP – підкислення (SO2), CA – канцерогени (C2H3Cl), EP – етвтрофікація (PO4), ET – екотоксичність (1,4 DB), GW – глобальне потепління (CO2), HT – токсичність для людини (1,4-DB), NE – перенаєнення поживними речовинами (NO3), OD – виснаження озонного шару (CFC-11), PO – освіту фотооксидантами (C2H4), NEU – сумарне витрачання енергії (ГДж/т).

Розроблено на основі джерел [1–10].

Таблиця 2

Програмне забезпечення LCA

Програмне забезпечення LCA	Ключові особливості	База даних Ecoinvent	Постачальник
SimaPro	Екологічне проектування продуктів Детальна екологічна оцінка поширення невизначеності (Монте-Карло) Комбінований підхід (процес та введення / виведення)	Так	PRé Consultants bv, Plotterweg 12, 3821 BV Amersfoort, Нідерланди
GaBi	Введення користувачем нелінійних відносин Додаткові бази даних в автомобільній промисловості та телекомунікаціях	Так	PE Europe GmbH, Hauptstraße 111–113, 70771 Leinfelden-Echterdingen, Німеччина Німецький ІКР Університет Штутгарта, Оцінка життєвого циклу кафедри, Hauptstraße
Quantis Suite	Оцінка діяльності компанії за сайтом, продуктом або підрозділом управління	Так	Quantis, Parc scientifique EPFL, Bât. A, 1015 Лозанна, Швейцарія <a href="http://www.quantis-intl.com">http://www.quantis-intl.com</a>
CMLCA openLCA Open-IO			<a href="http://www.cmlca.eu/">http://www.cmlca.eu/</a> <a href="http://www.openlca.org/home">http://www.openlca.org/home</a> Open-IO Applied Sustainability Center, Business Building 475, University of Arkansas, Fayetteville, AR 72701 <a href="http://www.open-io.org">www.open-io.org</a> <a href="http://www.sustainabilityconsortium.org/open-io/use-the-mode/">http://www.sustainabilityconsortium.org/open-io/use-the-mode/</a>
Earthster			Sylvatica, 22 Trafton Street, York, ME 03909
TEAM	Додаткові процеси, але джерело неясне	Можна імпортувати	Ecobilan, 32, rue Guersant, 75017 Париж, Франція
Umberto	Більш широкий спектр застосування: LCA- одне з можливих варіантів використання	Так	Institut für Umweltinformatik Hamburg GmbH, Grosse Bergstrasse 219, 22767 Гамбург, Німеччина

Таблиця 3

**Інформаційне забезпечення оцінки екологічного ризику**

Назва	Повна назва	Розробник	Зміст завдань системи
HEM	Human Exposure Model	U.S. EPA	Оцінка ризику для основних точкових джерел; прогноз ризиків, пов'язаних з викидами хімічних речовин в атмосферне повітря
MPPD	Multiple Path Particle Dosimetry model	СІПТ	Оцінка ризику впливу на дихальні шляхи людини небезпечних факторів
ACE	Acute-to-Chronic Estimation (ACE) with Time-Concentration-Effect Models	U.S. EPA	Визначення залежності від факторів невизначеності в оцінці екологічного ризику, прогноз показників хронічної токсичності за базою даних токсичних речовин
Web-ICE	Web-based Interspecies Correlation Estimation	U.S. EPA	Оцінка ризику гострої токсичної дії для водних і наземних організмів
MULTIMED	Multimedia Exposure Assessment Model	U.S. EPA	Оцінка ризику впливу забруднюючих речовин при захороненні відходів промислових підприємств
MEPAS	Multimedia Environmental Pollutant Assessment System	PNNL	Оцінка ризику впливу хімічних і радіоактивних викидів від транспорту з метою визначення їх потенційної дії на НС, населення
BMD5	Benchmark-dose program	U.S. EPA	Оцінка ризику впливу хімічних речовин на природні об'єкти на основі імовірнісних характеристик
LESoft	Lakes Environmental Software	U.S. EPA	Оцінка екологічного ризику для компонентів НПС і здоров'я людини, моделювання аварійного ризику
GSI	GSI Environmental Inc.	Houston, Texas	Оцінка та управління екологічним ризиком якості ґрунтів, ґрунтових і поверхневих вод, атмосферного повітря
ERCI	Environmental Risk Communications, Inc	Oakland, California	Оцінка та визначення механізмів управління фінансовими ризиками, пов'язаними з екологічними проектами охорони НС

Таблиця 4

**Інформаційне забезпечення екологічної оцінки якості природного середовища**

Назва	Повна назва	Розробник	Зміст завдань системи
BenMAP	Environmental Benefits Mapping and Analysis Program	CMAS Center, UNC Chapel Hill	Екологічна оцінка якості атмосферного повітря Оцінка користі для здоров'я населення від поліпшення якості атмосферного повітря
CAMEO	Computer Aided Management of Emergency Operations	NOAA, U.S. EPA	Оцінка ризику аварій на основі бази даних хімічних показників забруднення атмосферного повітря з урахуванням дисперсійних моделей
CMAQ	Community Multiscale Air Quality Model	U.S. EPA NERL	Оцінка ризику розповсюдження викидів у атмосферному повітрі
EMS-HAP	Emissions Modeling System for Hazardous Air Pollutants	U.S. EPA	Обробка даних інвентаризації викидів у атмосферному повітрі
LandGEM	Landfill Gas Emissions Model	U.S. EPA and Eastern Research Group	Оцінка ризику впливу викидів метану, вуглекислого газу, неметанових органічних сполук твердих побутових відходів з міських звалищ
BEIS	Biogenic Emissions Inventory System modeling	NOAA, U.S. EPA	Екологічна оцінка якості ґрунтів Оцінка ризику впливу викидів летючих органічних сполук на стан рослин і викидів оксиду азоту (NO) на стан ґрунту
SOIL	-	U.S. EPA	Прогноз поведінки хімічних речовин у ґрунтах (модель МасКау)
SLSCREEN	-	U.S. EPA	Розрахунок допустимих концентрацій у ґрунтах при заданій величині ризику

**Висновки і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.**

На підставі вищезазначеного в дисертаційній роботі буде розглянуто інформаційно-програмне забезпечення оцінки життєвого циклу продукції,

яке дозволяє запровадити положення екологічного управління на підприємствах, визначити показники якості продукції на кожній стадії її виробництва, транспортування, утилізації тощо (табл. 5).

Таблиця 5

**Інформаційне забезпечення оцінки життєвого циклу**

Назва	Повна назва	Розробник	Зміст і основні завдання
USEtox	Life Cycle Initiative for characterizing human and ecotoxicological impacts of chemicals	UNEP-SETAC (США)	Визначається оцінка рівня екотоксичності життєвого циклу продукту для порівняльної характеристики і ранжирування хімічних речовин відповідно до їх показників небезпеки
Greenware	GreenWare Environmental Systems Inc.	Toronto Ontario (Канада)	Визначається рівень продуктивності систем екологічного моніторингу для прийняття рішення щодо впровадження положень екологічного менеджменту та аудиту на підприємствах на основі стандарту ISO 14000

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Banar M., Cokaygil Z., Ozkan A. Life cycle assessment of solid waste management options for Eskisehir, Turkey. *Waste Management*, 2009, vol. 29, no. 1, pp. 54–62.
2. Bovea M.D., Ibáñez-Forés V., Gallardo A., ColomerMendoza F.J. Environmental assessment of alternative municipal solid waste management strategies. A Spanish case study. *Waste Management*, 2010, vol. 30, no. 11, pp. 2383–2395
3. Chen X. Life Cycle Assessment (LCA) of Five Municipal Solid Waste Management Systems (MSWMS): A Case Study of Nanjing, China : Thesis of Master of Science. University of East Anglia, Norwich Research Park. UK, 2012, 48 p. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/ff80/a0fd04868b9cdcadcac48bcc31fcb6fd3951.pdf>
4. Cremiato R., Mastellone M.L., Tagliaferri C., Zaccariello L., Lettieri P. Environmental impact of municipal solid waste management using Life Cycle Assessment: The effect of anaerobic digestion, materials recovery and secondary fuels production. *Renewable Energy*, 2018, vol. 124, pp. 180–188.
5. Liikanen M., Havukainen J., Viana E., Horttanainen M. Steps towards more environmentally sustainable municipal solid waste management – A life cycle assessment study of Sao Paulo, Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 2018, vol. 196, pp. 150–162.
6. Ogundipe F.O., Jimoh O.D. Life Cycle Assessment of Municipal Solid Waste Management in Minna, Niger State, Nigeria. *International Journal of Environmental Research*, 2015, vol. 9, no. 4, pp. 1305–1314.
7. Parkes O., Lettieri P., Bogle I.D.L. Life cycle assessment of integrated waste management systems for alternative legacy scenarios of the London Olympic Park. *Waste Management*, 2015, vol. 40, pp. 157–166.
8. Ripa M., Fiorentino G., Vacca V., Ulgiati S. The relevance of site-specific data in Life Cycle Assessment (LCA). The case of the municipal solid waste management in the metropolitan city of Naples (Italy). *Journal of Cleaner Production*, 2017, vol. 142, Part 1, pp. 445–460.
9. Ripaldi G. Life Cycle Assessment of Waste Management System. The case of Avezzano, Italy: Master of Science Thesis. Stockholm, 2015, 124 p. URL: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/79534/GloriaRipaldiFialDraft.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. Yay A.S.E. Application of life cycle assessment (LCA) for municipal solid waste management: a case study of Sakarya. *Journal of Cleaner Production*, 2015, vol. 94, pp. 284–293.

**Ye. Matis**, Postgraduate Student (Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture). **Software analysis of the environmental friendliness assessment of the environmental objects.**

**Abstract.** The increase of ecofriendliness and safety of technologies and estimation of their influence on a natural environment are based on many principles: study of technological processes and exposure of sources of formation of harmful substances. On the quantitative estimation of receipt of contaminants in the environment, normative requirements, sanitary-hygienic descriptions; feasibility study, technological regulations, maximum possible level of physical influences, on the classes of wastes danger. Maximum possible concentration of harmful substances in the air, water objects; methodologies, estimations of influence at the environment, project and operating data; on the complex estimation of ecofriendliness of technologies. The actual research and practice task of ecological estimation is development of the informatively-algorithmic providing of evaluation of ecofriendliness and unconcern of industrial objects on the basis of improvement of theoretical, methodical positions of complex ecological analysis. Thus, the development of methodological support for solving the problem of assessing the environmental friendliness of enterprises is relevant for the Environmental Quality Management

*of the environment, aimed at improving the information and algorithmic component of studying the level of environmental safety of system objects. Modern information systems for assessing the safety of natural and man-made objects are based on methods of risk analysis, product life cycle analysis, and forecasting the consequences of negative impacts on environmental components and public health. All the software tools discussed in the article are used for closed-cycle economics, life cycle assessment, building certification, sustainable design, ErP and environmental design directives, environmental product declarations, environmental information technologies, product carbon footprint, environmental footprint, product impact on the environment, resource and energy efficiency and water footprint.*

**Key words:** *software analysis, environmental assessment facilities, environmental information technologies, life cycle assessment, sustainability, environmental management, product quality indicators.*