

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ЗГІДНО СЕРІЙ СТАНДАРТІВ ISO 14000, ISO 31000, ISO 19011

Цопа В.А.¹, Чеберячко Ю.І.^{2,3}, Борисовська О.О.², Дерюгін О.В.², Чеберячко Л.М.²

¹Міжнародний інститут менеджменту

вул. Шулявська, 04116, м. 10/12, блок В, м. Київ

²Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

пр. Дмитра Яворницького, 19, 49005, Дніпро

³ТОВ «Технічний університет «Метінвест політехніка»

Південне шосе, 80, 69008, м. Запоріжжя

cheberiachkoyi@ukr.net

Виникає необхідність у перетворенні системи екологічного менеджменту з формального інструменту відповідності на дієвий і вдосконалений механізм управління, мінімізації ризиків та створення довгострокової цінності для організації через підвищення її гнучкості та інтеграції в реалії бізнесу. Вдосконалення системи екологічного менеджменту організації, за рахунок комплексного застосування допоміжних стандартів серії ISO 14000, а також суміжних стандартів (зокрема серії стандартів ISO 31000:2018 і ISO 19011:2018). Використаний методологічний підхід, який базується на емпіричному дослідженні, включаючи проведення комплексного огляду літератури та експертних інтерв'ю, щодо побудови сценаріїв для покращення СЕМ. Вдосконалено систему екологічного менеджменту згідно вимог стандарту ISO 14001:2015, який виступає у вигляді рамкової структури, що наповнюється практичними інструментами, виходячи із вимог допоміжних стандартів серії ISO 14000, а також суміжних стандартів (зокрема серії стандартів ISO 31000), що дозволяє не лише виконати вимоги, а створити потужну основу для постійного поліпшення. Запровадження інтеграції різних стандартів серії ISO 14000 дозволяє перетворити систему екологічного менеджменту з центру витрат на інструмент створення додаткової цінності організації, що сприяє не лише зменшенню негативного впливу на довкілля, але й досягненню прямих економічних зисків через оптимізацію ресурсів, мінімізацію відходів, зниження фінансових ризиків та підвищення конкурентоспроможності. Подальший розвитку систем екологічного менеджменту передбачає зосередження на економіці, «зелених» фінансах, біорізноманітті та подальшій деталізації кліматичних дій, з урахуванням, впливу проактивності як ключової умови для довгострокової стійкості, сталості та успіху бізнесу в сучасному світі. Наукова новизна полягає у формуванні взаємозв'язку між етапами циклу PDCA та вимогами ISO 14001, які додатково посилюються оцінюванням ризиками відповідно до серії стандартів ISO 31000, оцінюванням життєвого циклу відповідно до ISO 14040/44, розробкою екодизайну на основі ISO 14006, оцінюванням дієвості, виходячи з вимог ISO 14031, створенням умов екологічної комунікації (ISO 14063, серія ISO 14020), фінансовою оцінкою, виходячи з ISO 14007/8 та принципи циркулярної економіки, що описується стандартами ISO 14009 та ISO 14051. Практична цінність полягає у розробці рекомендації щодо розвитку системи екологічного менеджменту передбачає зосередження на економіці, «зелених» фінансах, біорізноманітті та подальшій деталізації кліматичних дій, з урахуванням, впливу проактивності. *Ключові слова:* система екологічного менеджменту, екологічне управління, оптимізація ресурсів, відповідність стандартів серії ISO 14000, екологічна комунікація, цикл PDCA

Improvement of the environmental management system in accordance with the ISO 14000, ISO 31000, ISO 19011 standards.
Tsopa V.A., Cheberiachko Yu., Borisovska O., Deryugin O., Cheberiachko L.

There is a need to transform the environmental management system from a formal compliance tool into an effective and improved management mechanism, minimizing risks and creating long-term value for the organization by increasing its flexibility and integrating it into business realities. Improving the organization's environmental management system through the comprehensive application of auxiliary standards of the ISO 14000 series, as well as related standards (in particular, the ISO 31000:2018 and ISO 19011:2018 series of standards). The methodological approach used is based on empirical research, including a comprehensive literature review and expert interviews, to build scenarios for improving the EMS. The environmental management system has been improved in accordance with the requirements of the ISO 14001:2015 standard, which acts as a framework structure filled with practical tools based on the requirements of auxiliary standards of the ISO 14000 series, as well as related standards (in particular, the ISO 31000 series), which allows not only to meet the requirements but also to create a powerful basis for continuous improvement. The introduction of the integration of various standards of the ISO 14000 series allows transforming the environmental management system from a cost center into a tool for creating additional value for the organization, which contributes not only to reducing the negative impact on the environment but also to achieving direct economic benefits through resource optimization, waste minimization, financial risk reduction, and increased competitiveness. Further development of environmental management systems involves focusing on the economy, "green" finance, biodiversity, and further detailing of climate actions, taking into account the impact of proactivity as a key condition for long-term sustainability, stability, and business success in the modern world. The scientific novelty lies in the formation of the relationship between the stages of the PDCA cycle and the requirements of ISO 14001, which are additionally strengthened by risk assessment according to the ISO 31000 series, life cycle assessment according to ISO 14040/44, eco-design development based on ISO 14006, effectiveness assessment based on the requirements of ISO 14031, creation of environmental communication conditions

(ISO 14063, ISO 14020 series), financial assessment based on ISO 14007/8, and the principles of the circular economy described by ISO 14009 and ISO 14051 standards. The practical value lies in the development of recommendations for the development of the environmental management system, focusing on the economy, "green" finance, biodiversity, and further detailing of climate actions, taking into account the impact of proactivity. *Key words:* environmental management system, environmental management, resource optimization, compliance with ISO 14000 series standards, environmental communication, PDCA cycle

Постановка проблеми. Стандарт ISO 14001:2015 є фундаментальним документом у сфері екологічного менеджменту [1]. Він визначає вимоги до системи екологічного менеджменту, яка дозволяє організації підвищувати свою екологічну дієвість. Також виконувати зобов'язання щодо відповідності та досягати поставлених екологічних цілей. В його поточній версії відбувається перехід від суто процедурного, часто ізольованого підходу, орієнтованого на формальне дотримання вимог, до стратегічно інтегрованої системи, яка є невід'ємною частиною загального управління організацією та її бізнес-процесів [2]. Ключовою метою такої системи являється не тільки запобігання забруднення навколишнього середовища, а й у наданні вищому керівництву надійної інформації та інструментів для досягнення довгострокового успіху та створення можливостей для сталого розвитку [3]. Це охоплює захист довкілля шляхом запобігання або послаблення несприятливих впливів від виробничої діяльності, а також дозволяє досягнути фінансових та операційних переваг, що зміцнюють позиції на ринку [1, 3]. Таким чином, система екологічного менеджменту (СЕМ) перетворюється з центру витрат на інструмент створення цінності. Фундаментом цієї трансформації є так звана високорівнева структура (High-Level Structure, HLS), яку Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) запровадила для всіх нових та переглянутих стандартів на системи менеджменту. HLS забезпечує уніфіковану структуру (10 розділів), ідентичний основний текст, а також спільні терміни та визначення [4]. Ця гармонізація суттєво полегшує для організацій інтеграцію СЕМ за ISO 14001:2015 з іншими системами, такими як система менеджменту якості (ISO 9001:2015), система менеджменту охорони здоров'я та безпеки праці (ISO 45001:2018) або система енергетичного менеджменту (ISO 50001:2018), створюючи єдину, узгоджену систему управління. Звідси виникає актуальна задача щодо перетворення системи екологічного менеджменту з формального інструменту відповідності на дієвий і вдосконалений механізм управління, мінімізації ризиків та створення довгострокової цінності для організації. Її вирішення дозволить побудувати СЕМ більш гнучкою, проактивною та інтегрованою в реальності бізнесу.

Аналіз літературних джерел. В роботі [5] проаналізовані чинники, які впливають на результативність СЕМ. Автори вказують, що розмір організації являється ключовим чинником, який обумовлює необхідність впровадження СЕМ. При цьому зазначається, що застосування СЕМ дозволяє покращити

фінансові можливості та імідж компанії. Разом з тим, в публікації не проведено аналіз всіх витрат в СЕМ. Крім того, аналіз проведено тільки на основі даних успішних компаній.

В роботі [6] автори показали, що основною мотивацією компаній до впровадження СЕМ являється необхідність дотримання законодавчих положень щодо охорони навколишнього середовища, а також пошук фінансування для реалізації рішень для подальшого зниження рівня забруднення навколишнього середовища. В роботі запропоновано для вдосконалення СЕМ виходити із чотирьох принципів: мінімізація кількості сировини, необхідної для виробництва, зазвичай шляхом використання нових технологій та переробки; мінімізація інтенсивності забруднення та відходів, що утворюються під час виробництва шляхом використання замкнутих циклів; виготовлення виробів або частин виробів з тривалим терміном служби, завдяки чому використання нової сировини для виробництва зміщується в часі; проектування та організація всіх етапів виробничого процесу для захисту навколишнього середовища. Для цього необхідно доопрацювати екологічні стандарти з метою полегшення ідентифікації екологічних аспектів та збільшення потенціалу прийнятих рішень. Разом з тим, запропоновані заходи потребують довгострокового обговорення, що може призвести до неочікуваних результатів.

В роботі [7] автори зробили висновок, що покращення можливостей підприємства в галузі екологічного менеджменту стає додатковим ресурсом та дозволяє отримати конкурентну перевагу, за рахунок зниження ймовірності екологічних аварій, зменшити витрати на ліквідацію наслідків аварій та витрати на порушення екологічного законодавства. Разом з тим, щоб досягнути позитивних показників від запровадження СЕМ, автори пропонують урядам країн комплексно використовувати адміністративне регулювання та ринкові підходи для встановлення екологічних обмежень, сприяючи зеленій трансформації галузей з високим вмістом вуглецю шляхом більш вдосконаленої розробки екологічної політики.

В роботі [8] автори проаналізували результативність запровадження СЕМ для готелей-казино та заявили про її неефективність. Автори наголошують, що застосування СЕМ без урахування наслідків діяльності зазначених суб'єктів господарювання на соціальне, економічне та природне середовище призводить до непередбачуваних результатів. В дослідженні зазначається, що готелі-казино стали серйозною проблемою щодо екологічних послуг та продуктів, це вимагає застосування інтегрованих

систем управління, які б дозволили продемонструвати переваги розвитку такого бізнесу.

В роботі [9] автори запропонували вдосконалення СЕМ за рахунок поєднання його з системами енергоменеджменту (СЕМН) з впровадженням технологій рекуперації енергії (ТРЕ). Автори показали, що об'єднання СЕМ і СЕМН не дозволяють отримати той ефект, який би дозволив отримати значні фінансові прибутки. Це може бути пов'язано зі значним споживанням енергії, яка в короткостроковій перспективі не дозволяє отримати бажані фінансові показники. Разом з тим, автори говорять, що інтеграція потрібна, але для її успішного проведення необхідно детально з'ясувати всі існуючі взаємозв'язки між різними під системами та проведення відповідних досліджень складності виготовлених продуктів і технологічної інтенсивності виробництва.

В роботі [10] автори доводять, що можливості підприємств у сфері екологічного менеджменту сприяють економічній доданій вартості. В публікації вказується, що існує значна позитивна кореляція між можливостями екологічного менеджменту та економічною доданою вартістю. Це досягається за рахунок зменшення ймовірності екологічних аварій.

В роботі [11] автори досліджують взаємозв'язок між СЕМ та оцінкою економічної ефективності. Це дозволило їм зробити висновок, що вдосконалення СЕМ можливе за рахунок озеленення клімату своїх організацій через інтеграцію цифрових технологій у зелені інновації та виробничі процеси. Для цього рекомендується створити «зелені» команди, які будуть заохочувати всіх інших до запровадження бережливих технологій.

В роботі [12] автори виявили інституційні ізоморфні процеси в СЕМ, що призводять до пасивних заходів, оскільки виникає необхідність в трансформації та адаптації зовнішнього тиску. Автори показали відсутність суттєвих відмінностей між компаніями з СЕМ і без нього, якщо керівництво не докладає зусиль для забезпечення функціонування СЕМ. Іншими словами, ця робота показує, що може існувати загальна закономірність впровадження СЕМ, незалежно від типу стандарту, що використовується як орієнтир. Для підвищення результативності СЕМ потрібно щоб був подоланий процедурний (формальний) підхід. Зазначається результат можна досягти тільки за умови щоденної взаємодії як «зверху вниз», так і «знизу вверх».

Аналіз літератури показав значну зацікавленість власників бізнесу в запровадженні СЕМ в компаніях. Разом з тим, дискусія ведеться навколо забезпечення результативності СЕМ. Для цього досліджуються різні шляхи від створення інтегрованих систем управління до пошуку конкретних процедур, які б дозволили працівникам дотримуватись відповідних вимог. Разом з тим, першим кроком до результативності СЕМ являється розробка дієвої моделі, яка б розумно пов'язала всі елементи системи в єдине ціле

для досягнення поставленої мети при мінімальних збитках [6, 7, 12, 13]. Для цього потрібно проаналізувати принципи, вимоги та структуру стандарту ISO 14001:2015 як основи для системи екологічного менеджменту та продемонструвати, як комплексне застосування допоміжних стандартів серії ISO 14000, а також суміжних стандартів (зокрема серії стандартів ISO 31000), дозволяє не лише виконати вимоги, але й суттєво вдосконалити СЕМ [14].

Мета статті – вдосконалення системи екологічного менеджменту організації за рахунок комплексного застосування допоміжних стандартів серії ISO 14000, а також суміжних стандартів (зокрема серії стандартів ISO 31000:2018 і ISO 19011:2018).

Матеріали і методи. Використаний методологічний підхід, який базується на емпіричному дослідженні, включаючи проведення комплексного огляду стандартів серії ISO 14000 (табл. 1) та експертних інтерв'ю [15] щодо побудови сценаріїв для покращення СЕМ (рис. 1). Огляд літератури слугував для аналізу передового досвіду в СЕМ, а також для огляду державного регулювання в сфері екологічного управління. Експертні інтерв'ю заповнюють прогалину в знаннях про те, як можна здійснити інтеграцію різних стандартів для досягнення кращої результативності та дієвості СЕМ.

Результати дослідження. На основі експертного обговорення визначено, що на етапі «Планування», який є базовим для системи екологічного менеджменту, визначаються пріоритети, встановлюються цілі та розробляються плани. Якість цього етапу безпосередньо впливає на результативність усієї СЕМ. Після завершення етапу «Планування» організація переходить до реалізації намічених планів. На етапі «Реалізації» охоплюється забезпечення необхідними ресурсами та компетентністю, налагодженням комунікацій, а також впровадження операційного контролю над процесами. На етапах «Оцінювання» та «Поліпшення», які замикають цикл PDCA, перетворюючи його на безперервний процес поліпшення (рис. 2), відбувається перевірка досяжності запланованих результатів та запровадження корегувальних заходів на основі результатів цієї перевірки.

Для проведення етапу «Планування», виходячи з вимог пункту 6.1 ISO 14001:2018, виникає потреба у визначенні ризиків та можливостей, які пов'язані з її екологічними аспектами, зобов'язаннями щодо відповідності, а також питаннями, визначеними під час аналізу контексту. Хоча стандарт не висуває вимог щодо формалізованої системи ризик-менеджменту, він чітко вказує на необхідність мати процес для ідентифікації небезпек, визначення рівнів ризиків та їх оцінки, планування запобіжних і захисних дій для зниження ризиків до прийнятного рівня. Саме тут на допомогу приходить серія стандартів ISO 31000:2018. Хоча вона не призначена для сертифікації, але вона пропонує принципи, рамкову структуру та процес керування

Серія стандартів ISO 14000

Категорія	Назва стандарту (українською та англійською)	Коротка характеристика призначення
1	2	3
Системи управління та настанови	ISO 14001:2015(з правкою Amd 1:2024) Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування	Встановлює вимоги до СЕМ, на відповідність яким проводиться сертифікація. Визначає <i>що</i> потрібно робити.
	ISO 14004:2016 Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо запровадження	Надає детальні настанови та приклади для розробки, впровадження та поліпшення СЕМ. Пояснює <i>як</i> можна виконувати вимоги ISO 14001.
	ISO 14005:2019 Системи екологічного управління. Настанови щодо гнучкого підходу до поетапного запровадження	Пропонує поетапний підхід до впровадження СЕМ, особливо корисний для малих та середніх підприємств (МСП).
Спеціалізовані настанови (серія ISO 14002)	ISO 14002-1:2019 Системи екологічного управління. Настанови щодо використання ISO 14001 для врахування екологічних аспектів та умов довкілля в межах екологічної предметної сфери. Частина 1. Загальні положення	Встановлює загальну рамку для серії стандартів 14002, що надають детальні настанови щодо конкретних екологічних тем.
	ISO 14002-2:2023 ... Частина 2: Вода (Part 2: Water)	Надає настанови щодо управління водними аспектами (споживання, якість, ризики повеней/посух) в рамках СЕМ.
	ISO/CD 14002-3 ... Частина 3: Клімат (Part 3: Climate) (у розробці)	Надасть настанови щодо управління кліматичними аспектами (пом'якшення та адаптація) в рамках СЕМ.
Оцінка та аналіз	ISO 14031:2021 Екологічне управління. Оцінювання екологічної дієвості. Настанови	Надає методологію для розробки та використання показників для вимірювання, моніторингу та оцінки екологічної дієвості.
	ISO 14040:2006 Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура	Встановлює принципи та рамкову структуру для проведення Оцінки Життєвого Циклу (ОЖЦ).
	ISO 14044:2006 Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Вимоги та настанови	Деталізує вимоги до проведення ОЖЦ, доповнюючи ISO 14040.
	ISO 14046:2014 Екологічне управління. Водний слід. Принципи, вимоги та настанови	Встановлює методологію для оцінки водного сліду продуктів, процесів та організацій на основі ОЖЦ.
Комунікація та звітність	ISO 14020:2022 Екологічні маркування та декларації. Загальні принципи	Встановлює загальні принципи для всіх типів екологічного маркування та декларацій.
	ISO 14063:2020 Екологічне управління. Екологічна комунікація. Настанови та приклади	Надає настанови щодо розробки та впровадження стратегії та діяльності з екологічної комунікації.
	ISO 14067:2018 Парникові гази. Вуглецевий слід продукції. Вимоги та настанови щодо кількісного визначення	Встановлює вимоги до розрахунку та звітування щодо вуглецевого сліду продукції.
Верифікація та запевнення	ISO 14016:2020 Екологічне управління. Настанови щодо запевнення екологічних звітів	Надає принципи та настанови для незалежної перевірки (запевнення) екологічних звітів для підвищення їх достовірності.
	ISO 14064-3:2019 Парникові гази. Частина 3. Вимоги і настанови з верифікації та валідації заяв щодо парникових газів	Встановлює вимоги до процесу верифікації звітів про викиди парникових газів.

1	2	3
Фінансові та економічні аспекти	ISO 14007:2019 Екологічне управління. Настанови щодо визначення екологічних витрат і вигод.	Допомагає організаціям ідентифікувати та кількісно оцінити екологічні витрати та вигоди, пов'язані з їх діяльністю.
	ISO 14008:2019 Грошове оцінювання впливів на довкілля та пов'язаних з ними екологічних аспектів	Надає методологію для переведення екологічних впливів у грошовий еквівалент.
Циркулярна економіка та дизайн	ISO 14006:2020 Системи екологічного управління. Настанови щодо запровадження екодизайну	Надає настанови щодо інтеграції екологічних аспектів у процес проектування та розробки продукції.
	ISO 14009:2020 Системи екологічного управління. Настанови щодо врахування циркуляції матеріалів у проектуванні та розробленні	Фокусується на стратегіях циркулярної економіки: подовження терміну служби продуктів, відновлення деталей та матеріалів.
	ISO 14051:2011 Екологічне управління. Облік витрат на матеріальні потоки. Загальна структура	Надає інструмент для обліку матеріальних потоків у фізичних та грошових одиницях, виявляючи втрати (відходи).
Суміжні стандарти	ISO 31000:2018 Менеджмент ризиків. Принципи та керівні вказівки	Надає універсальну рамкову структуру та процес для управління будь-якими ризиками, що може бути застосована для виконання вимог п. 6.1 ISO 14001.
	ISO 19011:2018 Настанови щодо здійснення аудитів систем управління	Надає настанови щодо проведення внутрішніх та зовнішніх аудитів будь-яких систем управління, включно з СЕМ.



Рис. 1. Модель вдосконалення системи екологічного менеджменту згідно вимог і настанов серій стандартів ISO 14000, ISO 31000 та ISO 19011

ризиками, які можуть бути легко адаптовані для виконання вимог ISO 14001:2015. Використання ISO 31000:2018 дозволяє перейти від інтуїтивного до структурованого управління екологічними ризиками. Також, відповідно до пункту 6.1.2, потрібно ідентифікувати екологічні аспекти своєї діяльності, продукції та послуг. Після цього необхідно визначити ті аспекти, що мають або можуть мати значу-

щий вплив на довкілля (значущі екологічні аспекти). Для глибокого та систематичного виконання цієї вимоги слугують стандарти, пов'язані з оцінкою життєвого циклу (ОЦЖ) та екодизайном. Зокрема, стандарти ISO 14040:2006 «Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура» та ISO 14044:2006 «Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Вимоги та наста-

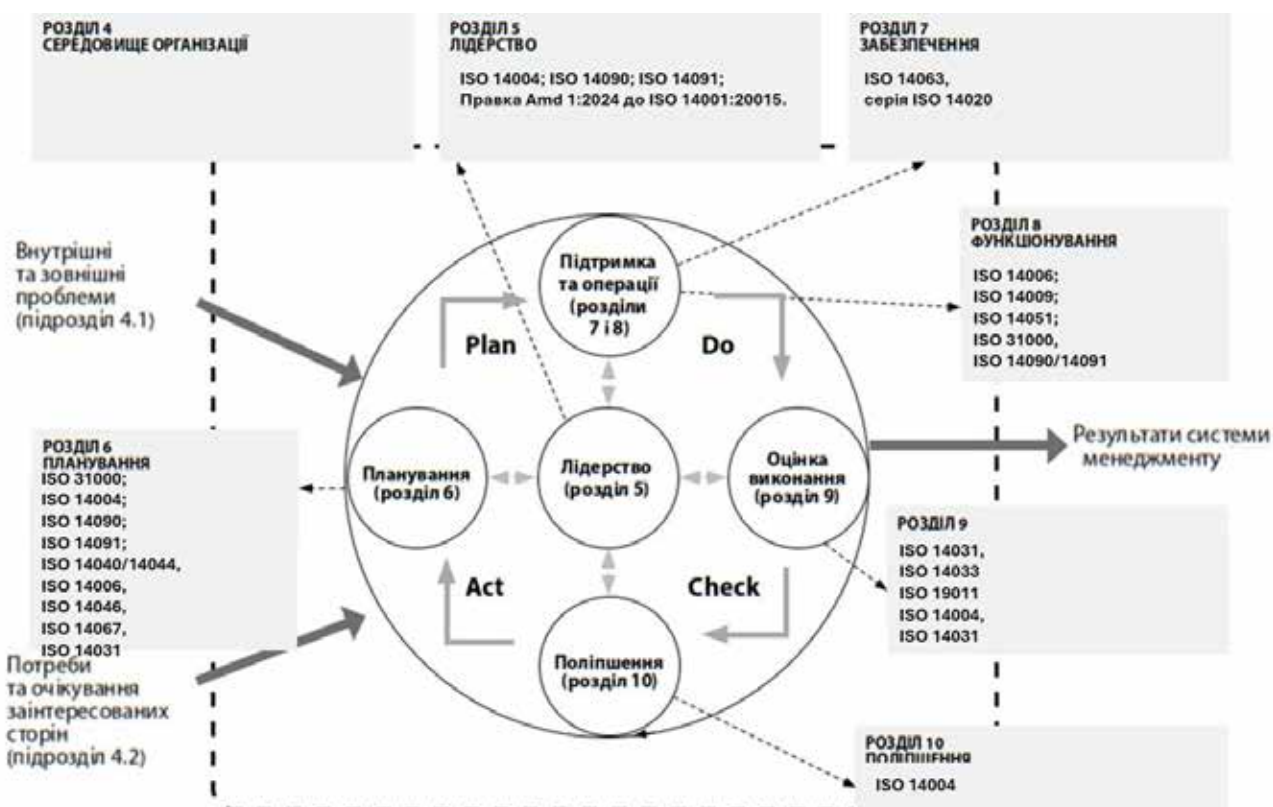


Рис. 2. Відповідність стандартів серії ISO 14000, ISO 31000:2018 та ISO 19011:2018 розділів стандарту ISO 14001:2015 і циклу PDCA

нови» разом формують методологічну основу для проведення ОЖЦ. Вони описують чотири основні етапи дослідження: визначення мети та сфери застосування; Чітке формулювання завдань дослідження; інвентаризаційний аналіз (ІАЖЦ): Збір даних про всі вхідні (ресурси, енергія) та вихідні (викиди, скиди, відходи) потоки на кожному етапі життєвого циклу продукту; оцінка впливу (ОВЖЦ): Оцінка потенційного впливу ідентифікованих потоків на довкілля (напр., внесок у зміну клімату, закислення, евтрофікацію); інтерпретація: Аналіз результатів інвентаризації та оцінки впливу для формулювання висновків та рекомендацій. Застосування ОЖЦ дозволяє організації отримати кількісні дані про вплив своїх продуктів, виявити «гарячі точки» в життєвому циклі та прийняти обґрунтовані рішення щодо визнання суттєвих (значущих) екологічних аспектів. Крім того, стандарт ISO 14006:2020 «Системи екологічного управління. Настанови щодо запровадження екологічного проектування» надає керівництво з інтеграції екологічних міркувань безпосередньо в процес проектування та розробки продукції. Він дозволяє реалізувати вимогу ISO 14001:2015 щодо впливу на етапи життєвого циклу найбільш ефективним способом – через превентивний дизайн. Таким чином, поєднання вимог ISO 14001:2015 з методологіями ISO 14040/14044 та ISO 14006:2020 дозволяє перейти від простого переліку аспектів (наприклад,

«споживання електроенергії», «утворення відходів») до глибокого розуміння їх реального впливу та проактивного управління ними ще на етапі проектування.

Окрім загальних підходів, портфель стандартів ISO/TC 207 містить інструменти для поглибленого аналізу та планування дій щодо специфічних, але все більш актуальних екологічних викликів:

- зміна клімату – для виконання цієї вимоги на високому рівні організації можуть використовувати: EN ISO 14090:2019 «Адаптація до зміни клімату. Рекомендації щодо оцінювання вразливості, впливу та ризику» та ISO 14091:2021 «Адаптація до зміни клімату. Рекомендації щодо оцінювання вразливості, впливу та ризику» та ISO 14064-1:2018 «Парникові гази. Частина 1. Вимоги та настанови щодо кількісного визначення і звітності про викиди та видалення парникових газів на рівні організації»;

- водні ресурси – для управління водними ресурсами стає критично важливим у багатьох регіонах світу можна застосувати ISO 14046:2014 «Екологічне управління. Водний слід. Принципи, вимоги та настанови» та ISO 14002-2:2023 «Environmental management systems – Guidelines for using ISO 14001:2015 to address environmental aspects and conditions within an environmental topic area Part 2: Water».

Використання цих спеціалізованих стандартів для доповнення ISO 14001:2015 дозволяє організації

не лише виконати загальні вимоги ISO 14001:2015, але й зробити це з урахуванням найбільш значущих для її контексту екологічних проблем, що значно підвищує дієвість та цінність СЕМ.

Щодо виконання пункту 6.2 ISO 14001:2015, від організації вимагається встановлення екологічних цілей на відповідних функціональних рівнях, які мають бути узгоджені з екологічною політикою, вимірними (якщо це практично можливо), враховувати значущі екологічні аспекти, зобов'язання щодо відповідності, а також ризики та можливості. Без кількісної основи цілі часто залишаються загальними та декларативними (наприклад, «зменшити вплив на довкілля»). Натомість, результати, отримані за допомогою: оцінки життєвого циклу (ISO 14040/44); розрахунку вуглецевого сліду (ISO 14064-1:2018); оцінки водного сліду (ISO 14046:2014) та оцінки екологічної дієвості (ISO 14031:2021), що дозволяють сформулювати цілі за принципом SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound – Конкретні, Вимірні, Досяжні, Релевантні, Обмежені в часі). Наприклад, замість загальної мети, організація може поставити конкретну, вимірювану ціль: «Зменшити вуглецевий слід продукту Х на 15% до кінця 2028 року шляхом переходу на перероблену сировину та оптимізації логістики». Такі цілі легко відстежувати, вони мотивують персонал і демонструють реальний прогрес зацікавленим сторонам.

Для проведення етапу «Реалізація», виходячи з пункту 7.4, виникає потреба у є розробці та підтримці процесів для внутрішньої та зовнішньої комунікації. Це не просто інформування, а двосторонній процес обміну достовірною та релевантною інформацією. В епоху підвищеної уваги до «грінвошингу» (неправдивих «зелених» заяв), використання стандартизованих підходів до комунікації є критично важливим для підтримки довіри. Для цього можна застосовувати стандарт ISO 14063:2020 «Екологічне управління. Обмінювання екологічною інформацією. Настанови та приклади». Він надає загальні принципи (прозорість, достовірність, ясність), а також настанови щодо розробки екологічної комунікаційної політики та стратегії, ідентифікації цільових аудиторій та вибору відповідних інструментів для внутрішньої та зовнішньої комунікації. Крім того, стандарти серії ISO 14020:2022 регулюють конкретні інструменти комунікації з ринком – екологічні маркування та декларації, які допомагають споживачам та бізнес-партнерам робити усвідомлений вибір.

Виходячи з вимог пункту 8.1, виникає необхідність у впровадженні процесів з урахуванням перспективи життєвого циклу на основі принципів економіки, що спрямовані на мінімізацію відходів та максимальне збереження цінності ресурсів. Для забезпечення цієї вимоги стандарт ISO 14009:2020 «Environmental management systems – Guidelines for incorporating material circulation in design and development» являється ключовим документом для

інтеграції циркулярності на етапі проектування. Він надає настанови щодо рішень і дій, спрямованих на підвищення матеріальної ефективності, таких як: оптимізація типу та кількості матеріалів у виробі; подовження терміну служби виробів (ремонтпридатність, довговічність) та забезпечення можливості відновлення виробів, компонентів та матеріалів наприкінці життєвого циклу. Крім того, стандарт ISO 14051:2011 «Екологічне управління. Обліковування витрат, пов'язаних із матеріальними потоками. Загальні принципи та структура» пропонує потужний інструмент – облік витрат на матеріальні потоки (Material Flow Cost Accounting, MFCA). Ця методологія відстежує потоки матеріалів у фізичних одиницях (кг, літри) та одночасно їх відповідні витрати (вартість сировини, енергії, обробки тощо). На відміну від традиційного обліку, де вартість відходів часто прихована в загальних накладних витратах, MFCA чітко показує, скільки коштів організація втрачає у вигляді відходів. Це перетворює екологічну проблему (відходи) на фінансову можливість (економія), що є потужним стимулом для оптимізації процесів.

Для забезпечення готовності до надзвичайних ситуацій (п. 8.2) виникає необхідність у визначенні потенційно надзвичайних ситуацій, які можуть мати екологічні наслідки, та розробити плани реагування на них. Для цього можна застосувати серію стандартів ISO 31000, яка допомагає систематично ідентифікувати потенційні аварійні ситуації (наприклад, розливи хімікатів, пожежі, відмови очисного обладнання) як ризики з високим ступенем тяжкості. Крім того, аналіз кліматичних ризиків за стандартами ISO 14090/14091 є критично важливим для ідентифікації надзвичайних ситуацій, пов'язаних з екстремальними погодними явищами, такими як повені, урагани, посухи або аномальна спека, які можуть призвести до технологічних аварій (так званих Natech – Natural-hazard-triggered technological accidents). Результати такого аналізу є прямим входним даним для розробки планів реагування, проведення навчань та забезпечення готовності до таких небезпечних подій.

На етапі «Оцінювання», відповідно до пункту 9.1 потрібно організаціям здійснювати моніторинг, вимірювання, аналіз та оцінку своєї екологічної дієвості. Щоб цей процес був ефективним, а не формальним, можна використати стандарт ISO 14031:2021 «Environmental management – Environmental performance evaluation – Guidelines». Він надає методологію для розробки та впровадження процесу оцінки екологічної дієвості (Environmental Performance Evaluation, EPE). Стандарт допомагає організації вибрати відповідні показники (індикатори) для відстеження, які поділяються на три групи. До першої відносяться показники управлінської дієвості (Management Performance Indicators, MPIs), які відображають зусилля керівництва (напр., кількість

годин навчання персоналу, обсяг інвестицій в екологічні проекти). До другої – показники операційної дієвості (Operational Performance Indicators, OPIs), що відображають ефективність процесів (напр., споживання енергії на одиницю продукції, кількість відходів на тонну сировини). До третьої – показники стану довкілля (Environmental Condition Indicators, ECIs) для відображення стану навколишнього середовища в зоні впливу організації.

Наступним важливим стандартом є ISO 14033:2019 «Екологічне управління. Кількісна екологічна інформація. Настанови та приклади». Він доповнює ISO 14031, надаючи детальні настанови щодо збору, обробки та представлення кількісних даних, щоб забезпечити їх точність, достовірність, порівнянність та прозорість. Використання зазначених нормативних документів дозволяє перетворити вимогу п. 9.1 з простого збору даних на повноцінну систему управління дієвістю, яка надає керівництву аналітику для прийняття обґрунтованих рішень.

Для проведення внутрішнього аудиту доцільно застосувати стандарт ISO 19011 «Настанови щодо здійснення аудитів систем управління». Ефективність процесів залежить від якості вхідної інформації, тому чіткість і відповідність результатів є ключовим елементом системи. Так, під час аналізу з боку керівництва, замість суб'єктивних оцінок, краще виконати *звіти про екологічну дієвість з конкретними показниками (згідно ISO 14031); дані обліку матеріальних потоків, що показують фінансові втрати від відходів (згідно ISO 14051); оновлені дані про ризики та можливості (згідно ISO 31000)*. Це робить аналіз з боку керівництва не формальною процедурою, а реальним управлінським процесом, заснованим на об'єктивних даних.

Для забезпечення верифікації результатів (даних) та звітності про результати обробки інформації рекомендується стандарт ISO 14016:2020 «Екологічне управління. Настанови щодо заповнення екологічних звітів». Стандарт встановлює загальні принципи та настанови для процесу верифікації будь-яких екологічних звітів. Він допомагає забезпечити систематичність, об'єктивність та надійність процесу перевірки, що підвищує довіру до кінцевого висновку верифікатора. Додатково можна скористатись серією стандартів ISO 14064, яка встановлює специфічні вимоги для звітності та верифікації у сфері парникових газів. Так, стандарт ISO 14064-3:2019 деталізує вимоги до процесу валідації (перевірки проектних даних) та верифікації (перевірки фактичних даних) звітів про парникові гази. Стандарт ISO 14065:2020 встановлює вимоги до органів, що проводять валідацію та верифікацію, забезпечуючи їх компетентність та неупередженість. При цьому стандарт ISO 14066:2023 визначає вимоги до компетентності самих команд валідаторів та верифікаторів. Разом ці стандарти створюють надійний ланцюжок довіри, де кожен елемент – від методики розрахунку до компе-

тентності аудитора – регулюється міжнародно визнаними правилами.

Останній етап «Поліпшення» вимагає від організації реагувати на невідповідності (п. 10.2) та постійно поліпшувати придатність, адекватність та результативність СЕМ (п. 10.3). Інформація, зібрана та проаналізована на етапі «Check» (за допомогою ISO 14031:2021, ISO 19011:2018 тощо), стає основою для даного етапу. Саме тут виявляються можливості для поліпшення, які потім лягають в основу нових екологічних цілей та планів дій на наступному витку циклу «PDCA». Таким чином, використання інструментальних стандартів на етапі оцінювання безпосередньо живить процес постійного поліпшення, роблячи його цілеспрямованим та заснованим на фактах, а не на припущеннях.

Результат аналізу залучення стандартів до забезпечення дієвої СЕМ наведено в табл. 2.

Обговорення. Система екологічного менеджменту в сучасному світі виходить далеко за межі простого дотримання законодавства [16]. Вона стає інструментом управління, що дозволяє не лише мінімізувати ризики, але й створювати нові конкурентні переваги та забезпечувати довгострокову стійкість і сталість розвитку організації. Стандарти розроблені технічним комітетом ISO/TC 207 та пропонують інструменти для повної інтеграції СЕМ у виробничі процеси, зокрема через фінансову оцінку та гнучкі підходи до впровадження [2, 16, 17].

Одним із найбільших викликів для екологічних менеджерів завжди була необхідність обґрунтувати інвестиції в природоохоронні заходи мовою, зрозумілою для вищого керівництва та фінансових директорів [18]. Два стандарти з портфеля ISO/TC 207 роблять революційний крок у цьому напрямку, дозволяючи перевести екологічні показники у фінансовий вимір. Це стандарт ISO 14007:2019 «Екологічне управління. Настанови щодо визначення екологічних витрат і вигод», який надає методологію для ідентифікації та кількісної оцінки екологічних витрат (напр., плата за забруднення, витрати на утилізацію відходів, вартість втрачених ресурсів) та вигод (напр., економія від зменшення споживання енергії, дохід від продажу вторинної сировини). Він також розглядає залежність організації від довкілля, наприклад, від природних ресурсів, що дозволяє оцінити пов'язані з цим ризики. Додатково існує стандарт ISO 14008:2019 «Грошове оцінювання впливів на довкілля та пов'язаних з ними екологічних аспектів», який іде ще далі. Він пропонує рамкову структуру для грошової оцінки не лише прямих витрат, але й зовнішніх ефектів – впливів на здоров'я людини та стан довкілля, спричинених діяльністю організації. Це дозволяє надати грошову оцінку таким явищам, як шкода від забруднення повітря або втрата біорізноманіття, що є критично важливим для комплексного аналізу ризиків та прийняття інвестиційних рішень.

**Відповідність стандартів серій ISO 14000, ISO 31000 та ISO 19000
до розділів стандарту ISO 14001:2015**

Розділ/пункт ISO 14001:2015	Ключова вимога (коротко)	Підтримуючий стандарт(и) ISO/TC 207 та суміжні	Роль підтримуючого стандарту
4. Середовище організації	Розуміння внутрішніх/зовнішніх чинників та потреб зацікавлених сторін.	ISO 14004, ISO 14090/14091 (після Amd 1:2024)	Надання настанов щодо аналізу контексту; надання методології для аналізу кліматичного контексту.
5. Лідерство	Демонстрація зобов'язань, розробка екологічної політики.	ISO 14004	Надання настанов щодо ролі вищого керівництва та змісту екологічної політики.
6.1. Ризики та можливості	Ідентифікація, аналіз та планування дій щодо ризиків та можливостей.	ISO 31000, ISO 14004, ISO 14090/14091	Надання рамкової структури для управління ризиками; настанови щодо процесу; методологія оцінки кліматичних ризиків.
6.1.2. Екологічні аспекти	Ідентифікація та оцінка значущих аспектів з урахуванням ЖЦ.	ISO 14040/14044, ISO 14006, ISO 14046, ISO 14067	Надання методології Оцінки Життєвого Циклу (ОЖЦ), екодизайну, оцінки водного та вуглецевого сліду.
6.1.3. Зобов'язання	Визначення та забезпечення доступу до законодавчих та інших вимог.	ISO 14004	Надання настанов щодо створення та підтримки реєстру вимог.
6.2. Екологічні цілі	Встановлення вимірних цілей та планування їх досягнення.	ISO 14031	Надання методології для розробки вимірних показників (індикаторів), що є основою для постановки цілей.
7.4. Комунікація	Налагодження внутрішньої та зовнішньої комунікації.	ISO 14063, серія ISO 14020	Надання настанов щодо стратегії комунікації; встановлення правил для екологічного маркування та декларацій.
8.1. Операційний контроль	Управління процесами для запобігання впливам, з урахуванням ЖЦ.	ISO 14006, ISO 14009, ISO 14051	Надання інструментів екодизайну, циркуляції матеріалів та обліку матеріальних потоків для операційного контролю.
8.2. Готовність до НС	Ідентифікація потенційних НС та розробка планів реагування.	ISO 31000, ISO 14090/14091	Допомога в ідентифікації НС через аналіз ризиків, зокрема кліматичних (повені, посухи).
9.1. Моніторинг, вимірювання	Оцінка екологічної дієвості та результативності СЕМ.	ISO 14031, ISO 14033	Надання методології оцінки екологічної дієвості (ЕРЕ) та забезпечення якості кількісних даних.
9.2. Внутрішній аудит	Проведення аудитів для перевірки відповідності та результативності.	ISO 19011	Надання настанов щодо принципів та процесу проведення аудитів систем управління.
9.3. Аналіз керівництвом	Періодичний аналіз СЕМ вищим керівництвом.	ISO 14004, ISO 14031	Надання настанов щодо вхідних даних для аналізу; забезпечення аналізу об'єктивними даними про дієвість.
10. Поліпшення	Вжиття коригувальних дій та постійне поліпшення СЕМ.	ISO 14004	Надання настанов щодо процесу поліпшення як невід'ємної частини циклу PDCA.

Застосування зазначених стандартів руйнує стіну між «екологічним» та «фінансовим» напрямками в організації. Вони дозволяють обґрунтовувати екологічні ініціативи як інвестиції з конкретним поверненням (ROI) через економію ресурсів, а не як витрати щодо зменшення штрафів та зниження довгострокових фінансових ризиків [19].

Для малих та середніх підприємств з обмеженими ресурсами впровадження повноцінної СЕМ за ISO 14001:2015 може здаватися надто складним та витратним завданням. Розуміючи це, ISO розробило стандарт ISO 14005:2019 «Системи екологічного управління. Настанови щодо гнучкого підходу до поетапного запровадження». Стандарт пропонує гнучку, поетапну модель, яка дозволяє організаціям розбудовувати свою СЕМ крок за кроком, досягаючи проміжних результатів та отримуючи вигоди на кожному етапі. Організація може почати з найбільш пріоритетних для неї екологічних аспектів, поступово розширюючи сферу застосування та поглиблюючи систему, доки не досягне повної відповідності вимогам ISO 14001:2015 [20]. Такий підхід робить екологічний менеджмент значно доступнішим для МСП, дозволяючи їм рухатися у власному темпі та демонструвати прогрес зацікавленим сторонам [4, 20].

Аналіз портфеля стандартів технічного комітету ISO/TC 207 дозволяє сформулювати ключові рекомендації для організацій, що прагнуть до результативного екологічного менеджменту. Розглядаючи СЕМ як стратегічний інструмент, можна її інтегрувати в загальну стратегію щодо здійснення процесу керування ризиками та прийняття рішень на найвищому рівні. При цьому зручно використати стандарти ISO 14007:2019 та ISO 14008:2019 для переведення екологічних показників у фінансовий вимір, щоб дієво комунікувати з керівництвом та інвесторами для прийняття відповідних рішень щодо екологічних проектів.

Зазначимо, що діяльність технічного комітету ISO/TC 207 є динамічною і відображає глобальні пріоритети. Майбутні тенденції у стандартизації, ймовірно, будуть зосереджені на таких напрямках як економіка і екологія. Зараз відбувається завершення розробки та публікація стандартів серії ISO 59000, які створять комплексну базу для переходу до сучасних бізнес-моделей. Також напрямок «Зелені» та стійкі фінанси. Це стає зрозумілим, тому що відбувається швидкий розвиток стандартів ISO 14030:2021 (зелені боргові інструменти), ISO 14097:2021 (звітність про інвестиції, пов'язані з кліматом) та ISO 14100:2022 (критерії для зелених

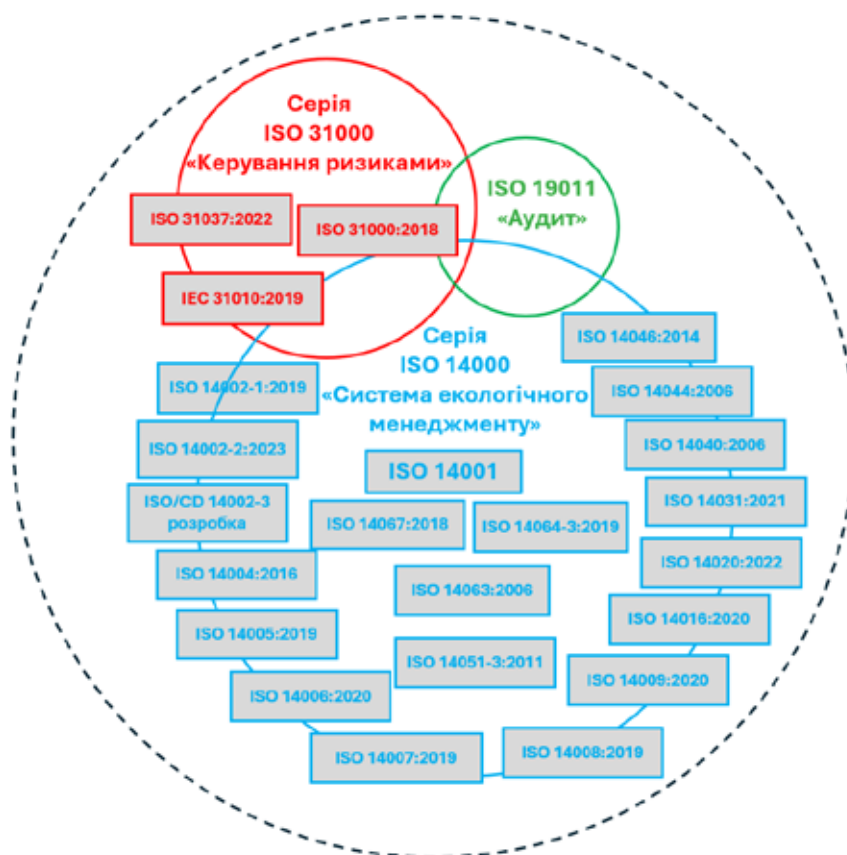


Рис. 3. Інтеграція стандартів серій ISO 14000, ISO 31000:2018 та ISO 19011:2018 в системі екологічного менеджменту

фінансових проєктів), посилить зв'язок між екологічною дієвістю та доступом до фінансів. Цікавим викликом являється напрямок «Біорозманіття та природний капітал». В його основі стандарт ISO 14054, що знаходиться на стадії розробки. При цьому облік природного капіталу дозволить організаціям краще розуміти та оцінювати свою залежність та вплив на екосистеми. Останнім напрямом є «Подальша деталізація кліматичних дій». Очікується подальший розвиток стандартів, що деталізують аспекти пом'якшення та адаптації до зміни клімату, зокрема публікація ISO 14068-1:2023 про вуглецеву нейтральність.

Організації, які будуть відстежувати ці тенденції та проактивно інтегрувати нові підходи, зможуть не лише забезпечити відповідність майбутнім вимогам, але й отримати значні стратегічні переваги, зміцнюючи свою стійкість, сталість та конкурентоспроможність у світі, що швидко змінюється [21, 22].

Висновки

1. Вдосконалено систему екологічного менеджменту згідно вимог стандарту ISO 14001:2015, який виступає у вигляді рамкової структури, що наповнюється практичними інструментами, виходячи із вимог допоміжних стандартів серії ISO 14000, а також суміжних стандартів, зокрема серії стандартів ISO 31000:2018, що дозволяє не лише виконати

вимоги, а створити потужну основу для постійного поліпшення.

2. Встановлено чіткий взаємозв'язок між етапами циклу PDCA та вимогами ISO 14001, які додатково посилюються оцінюванням ризиків відповідно до стандарту ISO 31000, з урахуванням оцінювання життєвого циклу відповідно до ISO 14040/44, розробкою екодизайну на основі ISO 14006:2020, оцінюванням дієвості, виходячи з вимог ISO 14031:2021, створенням умов екологічної комунікації згідно ISO 14063:2020, серія ISO 14020:2022, фінансової оцінки, виходячи з ISO 14007/8:2019/2020 та принципами циркулярної економіки, що описується стандартами ISO 14009:2020, ISO 14051:2011.

3. Запровадження інтеграції різних стандартів серії ISO 14000 дозволяє перетворити СЕМ з центру витрат на інструмент створення додаткової цінності організації, що сприяє не лише зменшенню негативного впливу на довкілля, але й досягненню прямих економічних зисків через оптимізацію ресурсів, мінімізацію відходів, зниження фінансових ризиків та підвищення конкурентоспроможності.

4. Подальший розвиток СЕМ передбачає зосередження на економіці, «зелених» фінансах, біорізноманітті та подальшій деталізації кліматичних дій, з урахуванням впливу проактивності як ключової умови для довгострокової стійкості, сталості та успіху бізнесу в сучасному світі.

Література

1. Hu, Q. Research on Relationship Between Environmental Performance and Financial Performance of Chinese Listed Companies. *China Popul. Resour. Environ.* 2012, vol. 22, pp. 23–32.
2. Zhang, H., Zhang, C., & Pei, X. Research on Environmental Management System Certification and Corporate Environmental Performance. *Chin. J. Manag.* 2020, vol. 17, pp. 1043–1051.
3. Jin, Y. Research on performance evaluation of software industry based on EVA. *Bus. Inf.* 2021, vol. 39, pp. 7–9.
4. Zhang, Q., & Ma, Y. The impact of environmental management on firm economic performance: The mediating effect of green innovation and the moderating effect of environmental leadership. *J. Clean. Prod.* 2021, vol. 292, p. 126057.
5. Petrová, E., Štofá, T., & Šoltés, M. Exploration of the Factors that Influence the Implementation of Environmental Management Systems—The Case of Slovakia. *Economies*, 2021, vol. 9, no. 2, p. 68. Available at: <https://doi.org/10.3390/economies9020068>
6. Bielski, S., Zielińska-Chmielewska, A., & Marks-Bielska, R. Use of Environmental Management Systems and Renewable Energy Sources in Selected Food Processing Enterprises in Poland. *Energies*, 2021, vol. 14, no. 11, p. 3212. Available at: <https://doi.org/10.3390/en14113212>
7. Feng, K., & Bao, C. The Impact of Environmental Management Capabilities on the Economic Value Added of Industrial Enterprises—Empirical Evidence from China. *Sustainability*, 2024, vol. 16, no. 8, p. 3356. Available at: <https://doi.org/10.3390/su16083356>
8. Cheong, F., & Lee, Y.-H. Developing an Environmental Management System for Evaluating Green Casino Hotels. *Sustainability*, 2021, vol. 13, no. 14, p. 7825. Available at: <https://doi.org/10.3390/su13147825>
9. Šebo, J., Prester, J., & Šebová, M. The Role of Environmental Management Systems and Energy Management Systems in the Adoption of Energy Recuperation Technologies in Central European Manufacturing Companies. *Sustainability*, 2023, vol. 15, no. 24, p. 16913. Available at: <https://doi.org/10.3390/su152416913>
10. Voinea, C.L., Hoogenberg, B.-J., Fratostiteanu, C., & Bin Azam Hashmi, H. The Relation between Environmental Management Systems and Environmental and Financial Performance in Emerging Economies. *Sustainability*, 2020, vol. 12, no. 13, p. 5309. Available at: <https://doi.org/10.3390/su12135309>
11. Yue, G., Wei, H., Khan, N.U., Saufi, R.A., Yaziz, M.F.A., & Bazkiaei, H.A. Does the Environmental Management System Predict TBL Performance of Manufacturers? The Role of Green HRM Practices and OCBE as Serial Mediators. *Sustainability*, 2023, vol. 15, no. 3, p. 2436. Available at: <https://doi.org/10.3390/su15032436>
12. Díaz de Junguitu, A., & Allur, E. The Adoption of Environmental Management Systems Based on ISO 14001, EMAS, and Alternative Models for SMEs: A Qualitative Empirical Study. *Sustainability*, 2019, vol. 11, no. 24, p. 7015. Available at: <https://doi.org/10.3390/su11247015>
13. Boiral, O., Guillaumie, L., Heras-Saizarbitoria, I., & Tayo Tene, C.V. Adoption and outcomes of ISO 14001: A systematic review. *Int. J. Manag. Rev.*, 2018, vol. 20, pp. 411–432.

14. Islam, T., Hussain, D., Ahmed, I., & Sadiq, M. Ethical leadership and environment specific discretionary behaviour: The mediating role of green human resource management and moderating role of individual green values. *Can. J. Adm. Sci./Rev. Can. Des Sci. De L'administration*, 2021, vol. 38, pp. 442–459.
15. Expert Methods in Automated Control Systems: Formation and Directions of Use of Expert Knowledge: [Electronic Resource]: Textbook for Students of Specialty 151 «Automation and Computer-Integrated Technologies» / Igor Sikorsky KPI; compiled by L. D. Yaroshchuk. – 2nd ed., Revised. – Electronic text data (1 file: 0.90 MB). – Kyiv: Igor Sikorsky KPI, 2022. – 43 p.
16. Allur, E., Heras-Saizarbitoria, I., Boiral, O., & Testa, F. Quality and Environmental Management Linkage: A Review of the Literature. *Sustainability*, 2018, vol. 10, p. 4311.
17. Heras, I., & Arana, G. Alternative Models for Environmental Management in SMEs: The Case of Ekoscan vs. ISO 14001. *J. Clean. Prod.*, 2010, vol. 18, pp. 726–735.
18. Cui, C., & Wang, L. An Empirical Study on the Impact of Environmental Accounting Information Disclosure Quality on Enterprise Value—A Case Study of Mining Listed Companies. *Res. Financ. Account.*, 2017, vol. 38, pp. 49–56.
19. Feng, K., & Bao, C. The Impact of Environmental Management Capabilities on the Economic Value Added of Industrial Enterprises—Empirical Evidence from China. *Sustainability*, 2024, vol. 16, no. 8, p. 3356. Available at: <https://doi.org/10.3390/su16083356>
20. Van Kranenburg, H., & Voinea, C.L. Nonmarket Strategies Predictors for Foreign Firms. *Scand. J. Manag.*, 2017, vol. 33, pp. 82–92.
21. Lv, J., & Han, K. Impact of Environmental Performance on Financial Performance of Coal Enterprises Under Strong Environmental Constraints. *Coal Eng.*, 2020, vol. 52, pp. 188–192.
22. Zhang, Q., & Ma, Y. The Impact of Environmental Management on Firm Economic Performance: The Mediating Effect of Green Innovation and the Moderating Effect of Environmental Leadership. *J. Clean. Prod.*, 2021, vol. 292, p. 126057.

Дата першого надходження рукопису до видання: 22.07.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 25.08.2025

Дата публікації: