
ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 658.5.011

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.40>

ВИКОРИСТАННЯ SWOT-АНАЛІЗУ ДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ОЧИСТКИ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ СТІЧНИХ ВОД НА МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Босюк А.С. – аспірантка кафедри хімічної техніки та промислової екології,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Шестопапов О.В. – к.т.н.,

доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології,

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Тихомирова Т.С. – к.т.н.,

доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології,

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Сақун А.О. – PhD,

доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології,

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Кулініч С.С. – аспірант кафедри хімічної техніки та промислової екології,

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Ключовим аспектом сталого розвитку на сучасних машинобудівних підприємствах є зменшення впливу на навколишнє середовище, зокрема, ефективного очищення стічних вод. Інтенсифікація процесів очистки стічних вод стає важливим завданням для досягнення екологічної безпеки та сталого розвитку.

Ця дослідницька робота присвячена оцінці стану та ефективності інтенсифікації процесів очистки багатокомпонентних стічних вод на машинобудівних підприємствах за допомогою SWOT-аналізу. SWOT-аналіз (аналіз Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) є потужним інструментом для визначення внутрішніх сильних та слабких сторін підприємства, а також зовнішніх можливостей та загроз. У контексті цього дослідження SWOT-аналіз допоможе ідентифікувати фактори, які впливають на ефективність очистки стічних вод та розробити стратегію покращення цього процесу.

Дослідження буде орієнтоване на аналіз поточних методів та технологій очистки стічних вод на машинобудівних підприємствах та визначення їхніх сильних та слабких сторін. Також буде оцінено можливості для інтенсифікації процесів очистки та застосування новітніх технологій для досягнення більш високої ефективності та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Результати цього дослідження сприятимуть покращенню стратегій управління екологічною відповідальністю на машинобудівних підприємствах та забезпечать їхню сталу екологічну безпеку. Особлива увага буде приділятися інноваційним підходам та можливостям для вдосконалення систем очистки стічних вод та досягнення більшого внеску у збереження навколишнього середовища.

Ця робота має значення для підприємств машинобудівного сектору, які прагнуть забезпечити сталий розвиток та підвищити екологічну безпеку своєї діяльності, а також

для дослідників, які цікавляться питаннями охорони навколишнього середовища та вдосконаленням технологій очистки стічних вод.

Ключові слова: інтенсифікація очистки, стічні води, аналіз, навколишнє середовище, екологічна безпека, машинобудівне підприємство.

Bosyuk A.S., Shestopalov O.V., Tikhomirova T.S., Sakun A.O., Kulinich S.S. SWOT-analysis using to assess the state and efficiency of intensification of multicomponent wastewater treatment at machine-building enterprises

A key aspect of sustainable development at modern machine-building enterprises is reducing their environmental footprint, in particular, efficient wastewater treatment. Intensification of wastewater treatment processes is becoming an important task for achieving environmental safety and sustainable development.

This research work is devoted to the assessment of the state and efficiency of intensification of multicomponent wastewater treatment processes at machine-building enterprises using SWOT analysis. The SWOT analysis (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats analysis) is a powerful tool for identifying the internal strengths and weaknesses of an enterprise, as well as external opportunities and threats. In the context of this study, the SWOT analysis will help identify factors that affect the efficiency of wastewater treatment and develop a strategy for improving this process.

The study will focus on analyzing existing methods and technologies of wastewater treatment at machine-building enterprises and identifying their strengths and weaknesses. It will also assess opportunities for intensifying treatment processes and applying the latest technologies to achieve higher efficiency and reduce negative environmental impact.

The results of this study will contribute to improving environmental responsibility management strategies at machine-building enterprises and ensure their sustainable environmental safety. Particular attention will be paid to innovative approaches and opportunities to improve wastewater treatment systems and achieve a greater contribution to environmental protection.

This work is important for enterprises in the machine-building sector that seek to ensure sustainable development and improve the environmental safety of their activities, as well as for researchers interested in environmental protection and the improvement of wastewater treatment technologies.

Key words: intensification of treatment, wastewater, analysis, environment, environmental safety, machine-building enterprise.

Постановка проблеми. Підприємства машинобудівного сектору негативно впливають на стан навколишнього середовища під час своєї господарської діяльності. Завантаженість природних ресурсів, недостатня утилізація та повторне використання матеріалів, викиди шкідливих речовин, низька енергоефективність, а також незадовільне управління відходами – усе це призводить до забруднення повітря, води та ґрунту, порушення екосистем та загрози здоров'ю людей та природи.

Управління технологіями охоплює різноманітні практики, спрямовані на стратегічне та операційне впровадження інноваційних продуктів. Швидка зміна технологій створює як проблеми, так і можливості для розвитку нових інноваційних продуктів, які вимагають ефективного управління технологіями для їх успішного ухвалення та трансформації [1]. Ця проблема стає особливо актуальною в контексті зростаючої свідомості суспільства про екологічні проблеми та потреби забезпечення сталого розвитку.

Також існує стандарт ISO 14001, який визначає вимоги до системи екологічного управління на підприємстві. Використання стандарту допомагає впроваджувати ефективні практики управління довкіллям, зменшувати вплив на навколишнє середовище, відповідати законодавчим вимогам та підвищувати свою сталість. ISO 14001 (Стандарт управління навколишнім середовищем) допомагає корпораціям створювати легітимність і доброзичливість, і його також можна розглядати як реакцію організації на інституційний тиск, щоб діяти практично щодо навколишнього середовища [2]. Впровадження цього стандарту дозволяє здійснювати систематичний підхід до екологічного управління та досягати сталого розвитку.

Головна мета даної статті полягає в дослідженні, як технологічний менеджмент впливає на інноваційність продукту шляхом розгляду непередбачених можливостей, що пропонуються сучасними технологіями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незважаючи на те, що поточні дослідження визнають важливість управління технологіями та їхніх можливостей у створенні нових продуктів, більшість з них обмежуються дослідженням окремих аспектів впливу управління технологіями чи технологічних можливостей на розробку нових продуктів [3]. Мета технологічного менеджменту полягає не лише у вдосконаленні наявних технологій, але й у створенні нових знань та навичок у відповідь на вимоги конкурентного бізнес-середовища [4].

Велика кількість літератури присвячена дослідженню того, як стимулювати розробку нових продуктів, з акцентом на управлінні технологіями та технологічному потенціалі [5]. Наприклад, Левін і Барнард вказують, що управління технологіями може допомогти фірмам інтегрувати різні види корпоративної діяльності, що сприяє вирішенню проблеми поганої комунікації в процесі розробки нового продукту [6].

Однак, важливо зазначити, що ефективне управління технологіями вимагає цілісного підходу та систематичного розгляду всіх етапів життєвого циклу продукту. Від розробки концепції до впровадження на ринок, технологічний менеджмент повинен забезпечувати взаємодію між різними функціональними групами, залучати експертів з різних галузей та забезпечувати розробку інноваційних рішень.

Підприємствам слід розуміти, що ефективне управління технологіями створює конкурентну перевагу та сприяє здатності адаптуватися до змін. Це означає інвестування в дослідження та розвиток, створення інноваційної культури, а також встановлення механізмів для перегляду технологічних процесів та відстеження нововведень у галузі.

Постановка завдання. Метою даного дослідження є проведення аналізу та оцінка стану систем очистки багатокомпонентних стічних вод на машинобудівних підприємствах з використанням SWOT-аналізу з метою ідентифікації сильних та слабких сторін, можливостей та загроз, що впливають на ефективність інтенсифікації процесів очистки. Завдання включають аналіз існуючих методів та технологій очистки, визначення їх відповідності стандартам та нормативам, а також розробку рекомендацій для покращення систем очистки та досягнення сталого розвитку машинобудівних підприємств.

Для аналізу процесу стратегічного управління існує багато підходів, серед яких SWOT-аналіз є широко використовуваним інструментом. Цей аналіз дозволяє систематично оцінити внутрішнє та зовнішнє середовище організації з метою отримання необхідної інформації для прийняття рішень [7].

SWOT-аналіз є загальноживаним методом аналізу, який дозволяє визначити та оцінити ресурси та оточення організації у чотирьох основних аспектах: сильні сторони (Strengths), слабкі сторони (Weaknesses), можливості (Opportunities) та загрози (Threats) [8]. Сильні та слабкі сторони визначаються шляхом внутрішньої оцінки підприємства, а можливості та загрози – шляхом зовнішньої оцінки. [9]. Визначивши фактори в цих чотирьох сферах, підприємство може розпізнати свої ключові компетенції для прийняття рішень, планування та побудови стратегій. [10]. Основні кроки методології зображенні на схемі 1 та включають:

Для ефективного SWOT-аналізу на одному з підприємств міста Харків було використано не лише традиційні підходи, але й метод мозкового штурму. Мозковий штурм є одним із методів сприяння груповій креативності, за допомогою

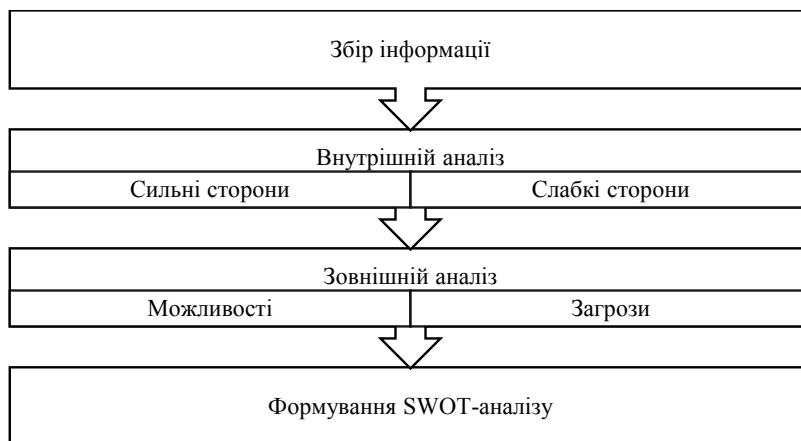


Рис. 1. Методологія SWOT-аналізу для машинобудівного підприємства

якого учасники спонтанно обмінюються ідеями та думками з метою досягнення рішень практичних проблем [11]. Генерування ідей – важливий етап в інноваційній діяльності. У різних сферах інновацій слово «ідея» означає різні речі. Ідеї можуть бути описом концепції нового продукту в процесі його розробки [12]. Цей метод дозволив залучити команду спеціалістів, до якої входили директор підприємства, головний інженер, начальник відділу охорони праці, провідний інженер з охорони навколишнього середовища, інженер з пожежної безпеки, головний технолог, фахівці з відділу інформаційних технологій, а також працівників НДІ «Профілактичної медицини» до активного генерування ідей та аналізу різних аспектів діяльності підприємства. Застосування методу мозкового штурму стимулювало творчий потенціал команди та сприяло виявленню нових можливостей та викликів, які могли бути враховані у SWOT-аналізі. Це дозволило отримати більш глибоке та різностороннє розуміння сильних і слабких сторін підприємства, а також ідентифікувати потенційні можливості та загрози, що сприятиме більш об'єктивному прийняттю рішень та розробці стратегій розвитку. Після застосування методу мозкового штурму, всі дані для SWOT-аналізу були систематизовані та піддані детальному аналізу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проведений SWOT-аналіз допоміг виділити сильні сторони, на яких підприємство може побудувати свою конкурентну перевагу, а також ідентифікувати слабкі сторони, на яких потрібно працювати. Можливості вказують на потенційні шляхи розвитку та покращення екологічного стану, а загрози вказують на фактори, які можуть ускладнити цей процес і вимагатимуть уваги та виробничих зусиль для їхнього подолання. На основі цього аналізу можна розробити стратегії та плани екологічного управління, спрямовані на покращення стану навколишнього середовища на машинобудівному підприємстві.

SWOT-аналіз проведений на машинобудівному підприємстві, що знаходиться у Харкові дозволив оцінити сильні та слабкі сторони у галузі з погляду екологічного управління. Виявлені сильні сторони, такі як наявність екологічних стандартів, сприятлива репутація та потенціал для інновацій, створюють базу для розвитку сталого та екологічно відповідального підприємства. З іншого боку,

Таблиця 1

SWOT-аналіз екологічної політики підприємства

| Сильні сторони | Слабкі сторони | Можливості | Загрози |
|--|---|--|--|
| Висока експертиза і технічний досвід в машинобудівній галузі. | Висока залежність від постачальників екологічно чистих матеріалів та компонентів. | Зростаючий попит на екологічно чисту та енергоефективну продукцію. | Зміна екологічного законодавства та вимог щодо екологічної відповідальності, які вимагають додаткових зусиль та витрат. |
| Широкий асортимент продукції, включаючи екологічно чисті та енергоефективні рішення. | Недостатня освіченість споживачів щодо переваг екологічно чистої продукції. | Підвищення свідомості суспільства про екологічні питання та стале виробництво. | Відсутність державної програми для створення технологічного інноваційного середовища та обмежений доступ до новітніх технологій. |
| Сильна дослідницька та розробницька база та ефективна система управління якістю. | Відсутність повноцінної програми управління усіма видами відходів. | Підтримка уряду та фінансові стимули для підприємств, що впроваджують екологічні технології. | Зростання цін на енергію, сировину та інші ресурси, що може вплинути на виробничі витрати підприємства. |
| Співпраця зі спеціалізованими екологічними організаціями. | Обмежений бюджет для впровадження інноваційних рішень. | Розширення ринків збуту за рахунок міжнародного співробітництва. | Високі вимоги до стандартів екологічної допустимості. |

ідентифіковані слабкі сторони, такі як обмежений доступ до технологій та зміни екологічного законодавства, вказують на необхідність удосконалення та усунення проблем. Загалом, SWOT-аналіз надає цінні вихідні дані для розробки стратегій та планів екологічного управління, спрямованих на покращення екологічного стану на підприємстві.

Крім того, результати SWOT-аналізу показали, що підприємство стикається з рядом зовнішніх загроз, які можуть негативно вплинути на екологічну політику. Також, зміни в екологічному законодавстві можуть вимагати від підприємства великих зусиль для виконання нових норм та стандартів. Невиконання вимог може мати серйозні наслідки, такі як санкції, штрафи та втрату довіри споживачів.

Для забезпечення успішного виконання екологічної політики підприємству необхідно постійно відстежувати зміни у законодавстві, сприяти активній співпраці з органами державного контролю та екологічними організаціями, а також надавати персоналу постійне навчання та оновлювати їх знання про екологічні стандарти і вимоги.

Висновки і пропозиції. У цій статті було розглянуто важливі аспекти покращення екологічного стану на машинобудівному підприємстві Харківщини. Основними факторами, що впливають на екологічну ефективність, є інновації, технологічний розвиток та екологічне управління. Підприємство має потенціал для впровадження новітніх технологій та інновацій, які сприяють покращенню екологічного стану. Використання енергоефективного обладнання, застосування відновлюваних джерел енергії та врахування екологічних аспектів при прийнятті

рішень можуть допомогти зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. Застосування SWOT-аналізу дозволяє ідентифікувати сильні та слабкі сторони підприємства, а також виявляти можливості та загрози, що впливають на екологічну політику. Однак, підприємство також стикається з викликами, пов'язаними зі змінами в екологічному законодавстві та вимогами стандартизації. Невиконання вимог може мати негативні наслідки для підприємства, включаючи санкції та втрату репутації. Тому важливо активно співпрацювати з органами державного контролю та екологічними організаціями, а також систематично оновлювати знання та навички персоналу щодо екологічних стандартів і вимог. Для досягнення сталого розвитку та забезпечення екологічної ефективності, підприємство повинно вдосконалювати свої процеси, впроваджувати нові технології та співпрацювати зі сторонніми організаціями, які поділяють його цінності щодо екологічної відповідальності. Результатом цього буде не тільки поліпшення екологічного стану підприємства, але й зміцнення його конкурентної позиції на ринку та здатність пристосовуватися до змін у сучасному світі, де сталість та екологічна свідомість стають все більш важливими факторами успіху.

Базуючись на результатах SWOT-аналізу, машинобудівному підприємству в місті Харків, Україна, можна рекомендувати наступні кроки:

1. Використовувати сильні сторони підприємства як конкурентні переваги і зосередитися на їх розвитку та посиленні. Наприклад, забезпечити постійне підвищення кваліфікації персоналу, впроваджувати інноваційні технології та покращувати виробничі процеси.

2. Враховувати слабкі сторони та приділяти їм увагу для покращення. Розглянути можливості вдосконалення і автоматизації виробничих процесів, використання сучасних IT-рішень та залучення додаткових ресурсів для досліджень та розвитку.

3. Ефективно використовувати можливості, які надає зовнішнє середовище. Розглянути можливості для розширення ринків збуту, встановлення партнерств з іншими підприємствами та установами для спільних проєктів та досліджень.

4. Зменшити вплив загроз на підприємство, вживаючи заходів для підвищення конкурентоспроможності. Це може включати постійний моніторинг ринкових тенденцій, адаптацію до змін в законодавстві та використання ефективних стратегій управління ризиками.

5. Розробити стратегічний план, в якому будуть враховані результати SWOT-аналізу. Визначити основні цілі та напрямки розвитку підприємства, а також конкретні дії та ресурси, необхідні для їх досягнення.

На основі результатів SWOT-аналізу та з метою покращення екологічного стану на машинобудівному підприємстві в місті Харків, можна рекомендувати наступні ефективні практики управління: впровадження зелених технологій; система управління відходами: це може включати відновлення та переробку матеріалів, використання вторинної сировини та раціональне утилізацію відходів; екологічне навчання та свідомість; проведення регулярних екологічних аудитів, що дозволять оцінити вплив діяльності підприємства на довкілля та виявити можливості для подальших поліпшень; встановлення партнерських зв'язків з місцевими екологічними організаціями та співробітництво з відповідними регуляторними органами; розробка механізмів внутрішнього контролю та встановлення відповідальності за дотримання екологічних стандартів; сприяння розробці та впровадженню інноваційних технологій та процесів, спрямованих на зменшення екологічного впливу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Liu, Y., Wu, W., & Wang, Y. (2020). The Impacts of Technology Management on Product Innovation : The Role of Technological Capability. *IEEE Access*, 8, 210722–210732. <https://doi.org/10.1109/access.2020.3038927>
 2. Riaz, H., Saeed, A., Baloch, M., Nasrullah, & Khan, Z. (2019). Valuation of Environmental Management Standard ISO 14001: Evidence from an Emerging Market. *Journal of Risk and Financial Management*, 12(1), 21. <https://doi.org/10.3390/jrfm12010021>
 3. Ma, Q., Wu, W., & Liu, Y. (2021). The Fit between Technology Management and Technological Capability and Its Impact on New Product Development Performance. *Sustainability*, 13(19), 10956. <https://doi.org/10.3390/su131910956>
 4. Ma, Q., Wu, W., Liu, Y., Liang, Z., & Kou, L. (2022). Impact of the Synergy Between Technology Management and Technological Capability on New Product Development: A System Dynamics Approach. *Journal of Systems Engineering and Electronics*, 33(1), 105–119. <https://doi.org/10.23919/jsee.2022.000012>
 5. Wu, W., Yu, B., & Wu, C. (2012). How China's equipment manufacturing firms achieve successful independent innovation. *Chinese Management Studies*, 6(1), 160–183. <https://doi.org/10.1108/17506141211213915>
 6. Levin, D. Z., & Barnard, H. (2008). Technology management routines that matter to technology managers. *International Journal of Technology Management*, 41(1/2), 22. <https://doi.org/10.1504/ijtm.2008.015982>
 7. Li, C. B., Liu, F., Wang, Q. F., & Li, C. Z. (2010). AHP Based SWOT Analysis for Green Manufacturing Strategy Selection. *Key Engineering Materials*, 431–432, 249–252. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/kem.431-432.249>
 8. Samejima, M., Shimizu, Y., Akiyoshi, M., & Komoda, N. (2006). SWOT Analysis Support Tool for Verification of Business Strategy. 2006 IEEE International Conference on Computational Cybernetics. <https://doi.org/10.1109/icccyb.2006.305700>
 9. Dyson, R. G. (2004). Strategic development and SWOT analysis at the University of Warwick. *European Journal of Operational Research*, 152(3), 631–640. [https://doi.org/10.1016/s0377-2217\(03\)00062-6](https://doi.org/10.1016/s0377-2217(03)00062-6)
 10. Phadermrod, B., Crowder, R. M., & Wills, G. B. (2019). Importance-Performance Analysis based SWOT analysis. *International Journal of Information Management*, 44, 194–203. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.03.009>
 11. Al-Samarraie, H., & Hurmuzan, S. (2018). A review of brainstorming techniques in higher education. *Thinking Skills and Creativity*, 27, 78–91. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.12.002>
 12. Kornish, L. J., & Hutchison-Krupat, J. (2016). Research on Idea Generation and Selection : Implications for Management of Technology. *Production and Operations Management*, 26(4), 633–651. Portico. <https://doi.org/10.1111/poms.12664>
-