УДК 378.017

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ НА ЕКОЛОГІЮ

В. Беспека, група МК-24
Л. Молокост, викладач
Центральноукраїнський національний технічний університет

У статті розглядається вплив сучасних технологічних систем на стан навколишнього середовища. Визначено основні джерела техногенного навантаження, проаналізовано ризики, пов’язані з використанням традиційних та інноваційних технологій. Окреслено напрями екологізації виробництва на основі циркулярної економіки, "зелених" технологій та цифрових рішень. Наведено приклади успішної адаптації екологічно безпечних технологічних рішень в Україні та світі.

Сучасні технологічні системи - основа розвитку промисловості, транспорту, енергетики та сільського господарства. Водночас вони є одним з головних джерел техногенного навантаження на довкілля. Зростаюча індустріалізація, інтенсивне використання природних ресурсів, викиди шкідливих речовин та відходи виробництва спричиняють деградацію екосистем, зміну клімату, забруднення вод, ґрунтів і повітря

Основні джерела екологічного навантаження

Найбільший негативний вплив на довкілля мають наступні технологічні сектори:

- Енергетика: спалювання викопного палива – основне джерело викидів CO_2 та інших парникових газів [2];
- Металургія та хімічна промисловість: спричиняють забруднення повітря (SO_2, NOx), ґрунтів (важкі метали) та водних об'єктів [3];
- Транспорт: викиди оксидів азоту, сажі, мікропластику, шумове забруднення [4];
- Сільське господарство: використання пестицидів, нітратів, викиди метану [5];
- Будівництво та утилізація відходів: формування сміттєзвалищ, викиди метану, забруднення ґрунтових

Інноваційні рішення для екологізації технологій

У відповідь на глобальні виклики розробляються нові технологічні підходи:

- **Зелена енергетика**: використання ВДЕ (сонце, вітер, біомаса), вуглецево-нейтральні технології [2];
- **Циркулярна економіка**: мінімізація відходів, повторне використання ресурсів, переробка матеріалів [6];
- **Екологічно чисте виробництво**: зниження токсичних викидів, заміна шкідливих речовин на безпечні аналоги [7];
- **Цифровізація**: моніторинг забруднень у реальному часі, автоматизація та оптимізація ресурсів за допомогою IoT і Big Data [8].

В Україні вже реалізуються ініціативи екологізації:

- Модернізація ТЕС і перехід до біоенергетики;
- Впровадження систем очищення стічних вод;
- Програми поводження з відходами (напр., Zero Waste Lviv);
- Проекти в рамках Європейського Зеленого курсу (Green Deal), які передбачають декарбонізацію економіки [9].
- Проте залишаються і проблеми – застаріле обладнання, низький рівень екологічної відповідальності бізнесу, недостатній контроль з боку держави

Технологічний прогрес може бути як загрозою, так і шансом для довкілля. Впровадження екологічно чистих технологій, розвиток альтернативної енергетики, підвищення

енергоефективності та екологічна культура – ключові чинники зниження техногенного навантаження. Особливої актуальності ці підходи набувають в умовах глобальної кліматичної кризи.

Список літератури

1. Веклич О. М. Екологічні наслідки технологічної діяльності людини / О. М. Веклич // Науковий вісник НЛТУ України. – 2020. – № 30(4). – С. 85–91.
2. IEA (International Energy Agency). World Energy Outlook 2023 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.iea.org
3. UNEP. Global Chemicals Outlook II, 2019 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.unep.org
4. Європейське агентство з навколишнього середовища. Transport and Environment Report, 2022 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.eea.europa.eu
5. IPCC. Climate Change and Land, 2019 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.ipcc.ch/srccl
6. Ellen MacArthur Foundation. Circular Economy Principles [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ellenmacarthurfoundation.org
7. Гайдай Л. В. Екологічна безпека технологічних систем: навч. посіб. / Л. В. Гайдай. – К.: Ліра-К, 2020. – 224 с.
8. World Economic Forum. Harnessing Digitalization for the Environment, 2022 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.weforum.org
9. Міністерство захисту довкілля України. Національна стратегія управління відходами до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://mepr.gov.ua