

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВЕЛИКИХ ДАНИХ (BIG DATA) ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗМІН

Пархоменко О. Ю.,
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук та
інформаційних технологій
Миколаївського національного аграрного університету

Постановка проблеми. Зростання антропогенного впливу та кліматичних змін загрожує екологічному балансу планети. Моніторинг та прогнозування екологічних змін є важливими для своєчасного прийняття рішень, спрямованих на зменшення негативного впливу на довкілля. Проте традиційні методи спостереження за навколишнім середовищем мають обмеження у швидкості обробки даних та географічному охопленні. Технології великих даних (Big Data) відкривають нові можливості для обробки великих обсягів екологічної інформації у реальному часі, що дозволяє ефективніше відслідковувати зміни та прогнозувати їхні наслідки.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасні наукові дослідження підтверджують ефективність використання Big Data у сфері екологічного моніторингу. Наприклад, NASA та Європейське космічне агентство активно використовують супутникові дані для моніторингу лісових пожеж, танення льодовиків і забруднення повітря [1]. Вчені застосовують машинне навчання для аналізу кліматичних змін, використовуючи дані з метеорологічних станцій та супутників [2]. У Китаї впроваджено систему аналізу якості повітря, яка обробляє дані з сотень станцій у реальному часі для попередження про небезпечні рівні забруднення [3].

Аналіз даних з різних джерел, таких як сенсори, дрони, супутники та соціальні мережі, дозволяє створювати більш точні прогнози та інтегровані моделі екологічних змін.

Мета та завдання дослідження. Метою даного дослідження є оцінка можливостей технологій великих даних для моніторингу та прогнозування

екологічних змін. Основні завдання: дослідити сучасні підходи до аналізу екологічних даних за допомогою Big Data; розглянути реальні приклади успішного застосування Big Data у сфері екологічного моніторингу; визначити переваги та виклики впровадження цих технологій у системах екологічного прогнозування.

Виклад основного матеріалу. Технологічний прогрес відкрив шлях до появи великих даних, що дозволяє збирати та аналізувати дані з багатьох різноманітних джерел. Цей всеохопний підхід революціонізував сферу моніторингу довкілля, забезпечуючи комплексний підхід до оцінки стану довкілля та більш цілісне розуміння стану нашого навколишнього середовища.

Одним із основних напрямків застосування великих даних у моніторингу довкілля є контроль якості повітря та води. Завдяки використанню датчиків та моніторингових станцій збираються великі обсяги даних у режимі реального часу, що дозволяє урядам та організаціям оперативно реагувати на небезпечні рівні забруднення. Наприклад, система Індексу якості повітря у великих містах використовує великі дані для прогнозування змін рівня забруднення.

Крім того, великі дані стали незамінними у прогнозуванні стихійних лих. Завдяки використанню супутникових даних та алгоритмів машинного навчання з'явилася можливість прогнозувати такі події, як лісові пожежі, повені та урагани, з більшою точністю. У Каліфорнії великі дані застосовуються для оцінки ризиків лісових пожеж, поєднуючи кліматичні дані та інформацію про рослинність.

Великі дані також відіграють вирішальну роль у аналізі змін у біорізноманітті. Платформи, такі як Глобальна інформаційна система з біорізноманіття (GBIF), використовують великі дані для відстеження видового складу та змін у популяціях тварин і рослин. Дані з камер-пасток та дронів аналізуються для моніторингу міграційних шляхів та вимирання видів.

Нарешті, застосування великих даних у моделюванні клімату значно покращило наше розуміння кліматичних змін. Складні кліматичні моделі, що працюють на основі великих даних, дозволяють прогнозувати кліматичні зміни

на десятиліття вперед. Ці моделі є ключовими для формування екологічної політики та розробки стратегій адаптації до змін клімату.

Отже, інтеграція великих даних у моніторинг довкілля трансформувала нашу здатність розуміти та вирішувати нагальні екологічні проблеми. Від моніторингу якості повітря та води до прогнозування стихійних лих та аналізу біорізноманіття, великі дані стали незамінним інструментом у наших зусиллях із захисту нашої планети та її крихких екосистем.

Висновки. Технології великих даних відкривають нові можливості для моніторингу та прогнозування екологічних змін. Вони дозволяють зменшити час реакції на екологічні загрози та підвищити точність прогнозів. Проте, впровадження Big Data вимагає вирішення низки викликів, таких як забезпечення конфіденційності даних, розвиток інфраструктури та підготовка фахівців. У майбутньому подальший розвиток технологій Big Data сприятиме більш ефективному управлінню екологічними процесами та формуванню сталого майбутнього.

Список використаних джерел

1. Mapping carbon monoxide pollution from space down to city scales with daily global coverage / T. Borsdorff et al. *Atmospheric Measurement Techniques*. 2018. Vol. 11, no. 10. P. 5507–5518. URL: <https://doi.org/10.5194/amt-11-5507-2018>.
2. Machine-learned Cloud Classes from Satellite data for Process-oriented Climate Model Evaluation / A. Kaps et al. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*. 2023. P. 1. URL: <https://doi.org/10.1109/tgrs.2023.3237008>.
3. China's urban air quality evaluation with streaming data: A DEA window analysis / Z. Zhou et al. *Science of The Total Environment*. 2020. Vol. 727. P. 138213. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138213>.