

ГЛОБАЛЬНИЙ ПОГЛЯД НА ЗМІНУ КЛІМАТУ: ТЕХНОЛОГІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця робота досліджує використання дистанційного зондування для моніторингу змін клімату за допомогою супутникових технологій, таких як NASA PACE та Globe230k. Описано значення даних про земельні покриви, океанічні та атмосферні процеси для прогнозування кліматичних змін і розробки глобальних адаптаційних стратегій.

Ключові слова: дистанційне зондування, кліматичні зміни, мікросупутники, екосистеми, вуглецевий цикл.

Abstract

This work explores the use of remote sensing to monitor climate change using satellite technologies such as NASA's PACE and Globe230k. The value of data on land covers, oceanic and atmospheric processes for forecasting climate changes and developing global adaptation strategies is described.

Keywords: remote sensing, climate change, microsatellites, ecosystems, carbon cycle.

Вступ

Дистанційне зондування (ДЗ) є одним із ключових інструментів, які використовуються для моніторингу кліматичних змін, надаючи вченим точні та детальні дані про зміни на поверхні Землі, в океанах та атмосфері. Використання супутникових систем, таких як NASA PACE, а також інноваційні набори даних, такі як Globe230k, робить можливим моніторинг глобальних екологічних процесів у режимі реального часу. Супутники, які здійснюють дистанційне зондування Землі, забезпечують безперервний потік інформації про зміну температур, концентрацію парникових газів, вирубка лісів та танення льодовиків — усе це є ключовими показниками глобальних кліматичних змін.

Кліматичні зміни вже призводять до катастрофічних наслідків, таких як зростання рівня моря, зміни погодних патернів та втрата біорізноманіття. У цьому контексті дистанційне зондування відіграє важливу роль у формуванні глобальних кліматичних стратегій та адаптаційних заходів. Сучасні технології дозволяють науковцям детально вивчати, як кліматичні процеси впливають на різні екосистеми, надаючи урядам та міжнародним організаціям інструменти для розробки ефективної політики у сфері кліматичних змін.

Результати дослідження

Одним із найновіших досягнень у сфері дистанційного зондування є набір даних Globe230k, який дозволяє значно покращити точність і деталізацію моніторингу змін земельних покривів. Globe230k використовується для картографування змін у сільськогосподарських та лісових територіях, а також у міських регіонах, де процеси урбанізації значно впливають на екологічні системи. За допомогою цього набору даних вчені можуть аналізувати вплив таких явищ, як вирубка лісів, опустелювання та зміни в землеробстві, на кліматичні процеси.

Один із найбільш тривожних аспектів зміни земельного покриву — це великомасштабна вирубка лісів, особливо в тропічних регіонах, яка є важливим джерелом викидів вуглекислого газу. Ліси виконують функцію «вуглецевих поглиначів», поглинаючи CO₂ з атмосфери, і їх знищення веде до прискорення глобального потепління. Завдяки дистанційному зондуванню та точним картам земельних покривів, отриманим із набору даних Globe230k, уряди та екологічні організації можуть краще контролювати процеси вирубки та розробляти програми для збереження лісів.

Океани є одним із найбільш важливих компонентів глобальної кліматичної системи. Вони поглинають значну частину тепла і CO₂ з атмосфери, відіграючи важливу роль у пом'якшенні кліматичних

змін. Одним із основних інструментів для вивчення океанічних процесів є місія NASA PACE, яка була запущена в 2024 році. Місія PACE зосереджена на вивченні фітопланктону — мікроскопічних організмів, які виконують критичну функцію в глобальному вуглецевому циклі.

Фітопланктон поглинає вуглекислий газ і вивільняє кисень, тим самим відіграючи ключову роль у регулюванні кліматичних процесів. Вимірювання концентрації фітопланктону за допомогою PACE допомагає дослідникам зрозуміти, як зміни у складі океанічних екосистем впливають на клімат. Наприклад, підвищення температури океанів може призвести до скорочення чисельності фітопланктону, що, у свою чергу, зменшить здатність океанів поглинати вуглекислий газ, посилюючи глобальне потепління.

Окрім фітопланктону, PACE також надає інформацію про аерозолі та хмарність. Ці дані дозволяють відслідковувати зміни в атмосфері, зокрема, як хмари впливають на сонячну радіацію та температуру поверхні Землі. Це особливо важливо для моделювання кліматичних процесів і прогнозування майбутніх змін.

Міжнародна космічна станція (МКС) — це унікальна платформа для збору даних про кліматичні процеси. Завдяки своїй орбіті, яка охоплює 90% населення Землі, МКС забезпечує глобальний моніторинг з різних куточків світу. Сенсори на борту МКС дозволяють збирати дані про температуру океанів, рівень озону, пилові частинки в атмосфері та інші критично важливі показники кліматичних змін.

Одним із найбільш цікавих аспектів МКС є можливість моніторингу великих природних катастроф у режимі реального часу. Це включає спостереження за ураганами, лісовими пожежами та вулканічними виверженнями, які мають значний вплив на клімат. Дані, отримані з МКС, дозволяють урядам і рятувальним службам швидко реагувати на такі події та розробляти стратегії для мінімізації їхнього впливу на екосистеми та населення.

Мікросупутники, або CubeSats, є інноваційними технологіями, які дозволяють збирати кліматичні дані з високою точністю та вартісною ефективністю. CubeSats — це невеликі супутники, які можуть бути використані для моніторингу кліматичних змін у віддалених або важкодоступних регіонах, таких як полярні області або гірські ланцюги.

Ці мікросупутники можуть використовуватися для відслідковування змін у викидах парникових газів, як-от метан та вуглекислий газ, а також для моніторингу деградації земель, стану лісів та забруднення повітря. CubeSats відкривають нові можливості для дослідників, оскільки вони є відносно недорогими в порівнянні з традиційними супутниками і можуть забезпечувати більш часті оновлення даних.

Висновки

Дистанційне зондування стало одним із найбільш важливих інструментів для моніторингу кліматичних змін на планеті. Завдяки таким технологіям, як супутники NASA PACE, набори даних Globe230k, CubeSats та МКС, науковці мають змогу отримувати точні дані про кліматичні процеси в режимі реального часу. Це допомагає урядам, міжнародним організаціям і дослідникам краще розуміти зміни клімату і розробляти стратегії для пом'якшення їхніх наслідків.

Ці технології також дозволяють відслідковувати вплив змін клімату на різні екосистеми, включаючи лісові масиви, океани та атмосферу. Дані, зібрані за допомогою дистанційного зондування, відіграють вирішальну роль у прогнозуванні наслідків кліматичних змін та допомагають у розробці глобальних заходів з адаптації до нових екологічних викликів. Подальший розвиток технологій дистанційного зондування обіцяє ще більше покращити такі можливості моніторингу клімату на різних рівнях, відкриваючи нові шляхи для вирішення глобальних проблем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Lenton T.M., Abrams J.F., Bartsch A. et al. Remotely sensing potential climate change tipping points across scales. *Nature Communications*, 2024. Vol. 15(343). doi: 10.1038/s41467-023-44609-w.
2. 6 ways satellites are helping to monitor our changing planet from space. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2024/05/earth-observation-satellites-climate-change-research/> (дата звернення: 18.09.2024).
3. New remote sensing dataset improves global land change tracking. URL: <https://phys.org/news/2023-11-remote-dataset-global-tracking.html> (дата звернення: 18.09.2024).

4. Qian Shi, Da He, Zhengyu Liu, Xiaoping Liu, Jingqian Xue. Globe230k: A Benchmark Dense-Pixel Annotation Dataset for Global Land Cover Mapping. Journal of Remote Sensing, 2023. Vol.3(0078). doi: 10.34133/remotesensing.0078.

Цимбалюк Олександр Петрович — студент групи ТЗД-24м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Sasha_1989@ukr.net.

Кватернюк Сергій Михайлович — д.т.н., професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kvaternuk@vntu.edu.ua.

Максименко Максим Павлович — аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: obzzorator@gmail.com.

Tsymbaljuk Oleksandr Petrovych — student of the TZD-24m group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Sasha_1989@ukr.net.

Kvaterniuk Serhii Mykhailovych — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, e-mail: kvaternuk@vntu.edu.ua.

Maksimenko Maxim Pavlovich — Post-Graduate Student of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, e-mail: obzzorator@gmail.com.