

# СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ І МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*У тезі розглядаються сучасні підходи до моделювання та моніторингу стану довкілля, які базуються на використанні цифрових технологій, геоінформаційних систем (ГІС) та супутникових даних. Основна увага приділяється інструментам, що дозволяють точно аналізувати екологічний стан територій і прогнозувати наслідки антропогенного впливу. Досліджено ефективність використання математичних моделей і ГІС для моніторингу різних екосистем, їхньої динаміки і взаємодії.*

**Ключові слова:** Моделювання довкілля, моніторинг екосистем, ГІС, супутникові технології, математичне моделювання, прогнозування, екологічний стан.

## **Abstract**

*The thesis examines modern approaches to modeling and monitoring the state of the environment, which are based on the use of digital technologies, geographic information systems (GIS) and satellite data. The main attention is paid to tools that allow accurate analysis of the ecological state of territories and predicting the consequences of anthropogenic influence. The effectiveness of the use of mathematical models and GIS for monitoring various ecosystems, their dynamics and interaction has been investigated.*

**Keywords:** Environmental modeling, ecosystem monitoring, GIS, satellite technologies, mathematical modeling, forecasting, ecological condition.

## **Вступ**

У зв'язку зі зростаючим антропогенним тиском на довкілля, надзвичайно важливим є застосування сучасних інструментів для аналізу та контролю екологічного стану. Традиційні методи моніторингу вже не забезпечують достатньої точності та охоплення. Застосування новітніх технологій, таких як ГІС (інформаційно-обчислювальна система, призначена для фіксації, збереження, модифікації, керування, аналізу і відображення усіх форм географічної інформації), супутникові знімки та математичні моделі, дозволяє здійснювати більш детальний аналіз змін довкілля та своєчасно реагувати на можливі екологічні загрози.

## **Результати дослідження**

Основним результатом дослідження є демонстрація можливостей сучасних систем моніторингу довкілля на основі геоінформаційних технологій і математичних моделей. За допомогою супутникових даних, таких як зображення із систем Landsat та Sentinel, вдалося відслідковувати динаміку змін у різних екосистемах, зокрема лісових масивах, водних ресурсах та урбанізованих зонах. Математичні моделі використовувалися для прогнозування подальших змін у стані довкілля на основі зібраних даних. Одним із прикладів є моделювання змін у лісах під впливом кліматичних факторів і діяльності людини. Аналіз показав, що використання просторових моделей, побудованих на основі ГІС, дозволяє виявляти регіони з високим ризиком втрати лісових покривів або деградації ґрунтів. Інше важливе застосування моделей і ГІС — моніторинг водних ресурсів, де супутникові знімки допомогли виявити зміни рівня води в річках та озерах, а також забруднення водойм. Дослідження продемонструвало, що інтеграція різних типів даних із супутників, наземних спостережень та кліматичних моделей дозволяє створювати ефективні екологічні прогнози, зокрема щодо ризиків повеней, засух або ерозії. Також вивчено ефективність

інтероперабельності(здатності до взаємодії) різних систем моніторингу, що дозволяє об'єднувати дані з різних джерел для створення комплексної картини стану довкілля в режимі реального часу. Це особливо важливо для прийняття своєчасних рішень у сфері екологічного управління та реагування на екологічні кризи.

### Висновки

Сучасний підхід до моделювання та моніторингу довкілля на основі ГІС і супутникових даних дозволяє більш точно оцінювати зміни в екосистемах і прогнозувати наслідки людської діяльності. Інтеграція цих технологій із математичним моделюванням дозволяє не тільки аналізувати поточний стан довкілля, але й прогнозувати його зміни, що є важливим для забезпечення сталого розвитку та охорони природних ресурсів. Використання таких інструментів стає необхідною умовою ефективного управління екосистемами в умовах кліматичних змін.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка – ГЕОГРАФІЯ – Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv – GEOGRAPHY. URL: [https://visnyk-geo.knu.ua/wp-content/uploads/2020/12/Вісник\\_Географія\\_№76-77\\_ред\\_95-100.pdf](https://visnyk-geo.knu.ua/wp-content/uploads/2020/12/Вісник_Географія_№76-77_ред_95-100.pdf) (дата звернення: 23.09.2024). 2. Шевченко, В. А. \*Супутниковий моніторинг екологічних змін\*. – Харків: Освіта, 2020.
3. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> (date of access: 23.09.2024).
4. Global Environment Outlook 6. UNEP - UN Environment Programme. URL: <https://www.unep.org/resources/global-environment-outlook-6?v=2> (date of access: 23.09.2024).
5. Journal of Environmental Nanotechnology. URL: <https://nanoient.org/upload/pdf/ENT132025.pdf> (дата звернення: 23.09.2024).

**Василинич Марія Володимирівна** – студентка групи ПЗТ-24б, Факультет інформаційний електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [mariykavasilinich@gmail.com](mailto:mariykavasilinich@gmail.com).

**Василинич Анастасія Володимирівна** – студентка групи Б-21б, Факультет будівництва цивільної та еколо-гічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [vasilinichnastya@gmail.com](mailto:vasilinichnastya@gmail.com).

**Vasylynch Mariia V.** – student of group PZT-24b, Department of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [mariykavasilinich@gmail.com](mailto:mariykavasilinich@gmail.com).

**Vasylynch Anastasiia V.** – student of group B-21b, Department of Building, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [vasilinichnastya@gmail.com](mailto:vasilinichnastya@gmail.com)