

6. Sustainable Resource Management:

AI can assist in sustainable resource management by optimizing the extraction and use of natural resources, such as minerals, water, and energy. AI-driven models can identify resource inefficiencies and provide recommendations for sustainable practices, ultimately promoting environmental conservation and economic development.

Conclusion:

Artificial intelligence has the potential to transform the field of geocology by offering advanced tools for analyzing complex ecological and geological processes. By integrating AI technologies into geocological research and practice, we can gain valuable insights into the interactions between geological processes and ecosystems, ultimately informing decision-making and promoting environmental sustainability.

REFERENCES

1. John E. Estes, Charlene Sailer & Larry R. Tinney (1986) Applications of artificial intelligence techniques to remote sensing, *The Professional Geographer*, 38:2, 133-141, DOI: 10.1111/j.0033-0124.1986.00133.x
2. Yassine Himeur, Bhagawat Rimal, Abhishek Tiwary, Abbes Amira. Using artificial intelligence and data fusion for environmental monitoring: A review and future perspectives. *Information Fusion*; Vol. 86–87 (2022):44-75. ISSN 1566-2535. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2022.06.003>
3. Xiaojun Xiang, Qiong Li, Shahnawaz Khan, Osamah Ibrahim Khalaf. Urban water resource management for sustainable environment planning using artificial intelligence techniques. *Environmental Impact Assessment Review* Vol. 86 (2021): 106515. ISSN 0195-9255. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106515>
4. Dede, V., Turan, İ.D., Dengiz, O. *et al.* Effects of Periglacial Landforms on Soil Erosion Sensitivity Factors and Predicted by Artificial Intelligence Approach in Mount Cin, NE Turkey. *Eurasian Soil Sc.* 55, 1857–1870 (2022). <https://doi.org/10.1134/S106422932260138X>
5. Tan, L., Guo, J., Mohanarajah, S. *et al.* Can we detect trends in natural disaster management with artificial intelligence? A review of modeling practices. *Nat Hazards* 107, 2389–2417 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04429-3>

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ СТАБІЛІЗАЦІЙНОГО ВІДБОРУ НА МОРФОЛОГІЮ АНТАРКТИЧНОГО МОЛЮСКА *NACELLA CONCINNA* (STREBEL, 1908)

Ю.Г. Беспалов¹, А.Є. Березкіна², М.Ю. Шрестха¹, А.Ю. Утєвський¹

¹ Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

² Інститут рибного господарства НААНУ

y.bespalov@karazin.ua

Представлені результати математичного моделювання системних ознак впливу стабілізуючого відбору на морфологію антарктичних молюсків. Ці результати отримані з використанням дискретного моделювання динамічних систем. Згадані системні ознаки можуть бути використані як маркери впливу на гомеостаз екосистем глобальних кліматичних змін.

Ключові слова: дискретне моделювання динамічних систем, морфологія, антарктичні молюски, гомеостаз екосистем, глобальні кліматичні зміни.

Математичне моделювання системних ознак певних проявів стабілізуючого відбору нині набуває значення у контексті стану біобезпеки. Йдеться про наступне. Глобальні кліматичні зміни (ГКЗ) порушують екологічну рівновагу, зокрема, за рахунок зміни кордонів розповсюдження певних біологічних видів. Таке порушення екологічної рівноваги може мати вигляд спалахів чисельності та масових міграцій тварин – шкідників сільського господарства або носіїв небезпечних інфекцій. Або ж, навпаки – зменшення біопродуктивності промислових організмів. За всіх випадків порушення екологічної рівноваги супроводжується змінами характеру дії на популяцію стабілізуючого відбору. Маркерами цих змін можуть бути певні морфологічні системні ознаки (МСО). У викликаних ГКЗ екстремальних ситуаціях виникне потреба у дистанційній реєстрації цих МСО в популяціях тварин, що мігрують на великих площах, часом – важкодоступної, місцевості. Нині доцільною є така реєстрація з використанням автоматичних та автоматизованих процедур, що потребують формалізованого опису МСО. Йдеться також про процедури сумісні з вихідною інформацією, отриманою сучасними високотехнологічними методами. Наприклад – аерокосмічними, або ж – автоматичною цифровою підводною зйомкою. Предметом даної роботи є математичне моделювання МСО з використанням антарктичного молюска *Nacella concinna*. Ми пропонуємо використовувати такі МСО, які можуть бути маркерами для вивчення стабілізуючого відбору на різні розмірні класи популяції молюска. Фактичний матеріал для математичного моделювання був отриманий підводною фотозйомкою на шельфі поблизу української антарктичної станції «Академік Вернадський» [1]. За допомогою розробленого у Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна класу математичних моделей – дискретних моделей динамічних систем (ДМДС), формулювалися робочі гіпотези щодо виду МСО [2]. Далі ці гіпотези перевірялися на статистичну значущість відомими стандартними методами. Певні гіпотези були сформульовані з використанням порівняльного аналізу побудованих ДМДС гіпотетичних ідеалізованих циклів росту мушлі для різних розмірних класів *Nacella concinna*. Згідно з цими гіпотезами маркерами різних впливів стабілізуючого відбору на морфологію *Nacella concinna* можуть бути МСО пропорцій мушлі: відношення проекцій на її нижню поверхню, відстань від верхівки мушлі до її переднього та заднього краю. Для перевірки цієї гіпотези стандартними статистичними методами у якості міри згаданої різноманітності бралася середнє квадратичне відхилення значення різниці вищезазначених проекцій. З переходом від менших розмірних класів до більших на певному кроці спостерігаємо статистичне значуще ($p < 0.05$) збільшення такої міри різноманітності. Тож маємо статистично значуще підтвердження сформульованої за допомогою ДМДС робочої гіпотези щодо виду певної МСО. Це гіпотеза передбачає, що МСО є маркером впливу стабілізуючого відбору на ріст мушлі, на який свою чергу, впливають зміни у процесі поїдання цих молюсків морськими птахами. Таке поєднання ДМДС, як інструмента, що допомагає формулюванню робочих гіпотез, зі стандартними методами перевірки гіпотез на статистичну значущість, вбачається перспективним для знаходження МСО у різних інших випадках.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Berezkina A.E., Shrestha M.Yu., Sinna O.I., Shmyrov D.V., Utevsky A.Yu. // Ukrainian Antarctic Journal. 2018. 1(17): 102-111.
2. Zholtkevych, G.N., Bepalov, Y.G., Nosov, K.V., & Abhishek, M. // Acta Biotheoretica 2013. 61(4): 449-465.