

➤ метод зберігання даних, заснований на використанні Firebase Realtime Database;

➤ метод аналізу даних, заснований на використанні Firebase Analytics;

➤ метод представлення даних, заснований на використанні Firebase Realtime Database.

Отримані результати були обґрунтовані шляхом проведення дослідження і розробки системи. Дослідження показали, що МІДС відповідає поставленим вимогам і забезпечує ефективну обробку даних.

Внаслідок дослідження було розроблено МІДС для студентів факультету, яка забезпечує ефективну обробку даних. МІДС може бути використана для забезпечення студентів факультету актуальною інформацією.

Список використаних джерел

1. Russo, Daniel T. Data Science for Mobile App Development, 2018.
2. Мельник О. В., Морозов В. О. Обробка даних в мобільних системах, 2017.
3. Іванов М. В. Firebase Realtime Database: можливості та застосування, 2021.
4. Developer documentation for Firebase. URL: <https://firebase.google.com/docs>

УДК 519.8

Михайляк М. О., здобувачка 3 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки, Ніколюк П. К., д-р фіз.-мат. наук, професор, професор кафедри інформаційних технологій

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ НА ЕКОЛОГІЮ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

У сучасному світі проблема впливу природокористування на екологію стає дедалі більш актуальною та нагальною. Збільшення населення, розвиток промисловості, швидке зростання економіки призводять до інтенсивного використання природних ресурсів, що може негативно сказатися на стані екосистем та загальній екологічній стійкості. Відтак важливо досліджувати та моделювати вплив різних факторів природокористування на екосистеми, а також визначати шляхи стійкого й ефективного природокористування для забезпечення екологічної рівноваги та довгострокової стійкості природних систем.

Одним з головних складників вивчення впливу природокористування на екологію є аналіз ключових факторів, що входять до цього процесу. Землекористування, лісозаготівлі, водокористування та інші аспекти визначають мас-

штаб і характер впливу на природні екосистеми. Моделювання різних сценаріїв та їх взаємодії з біорізноманіттям та кліматичними процесами дає змогу прогнозувати наслідки та розробляти стратегії для збереження біологічної різноманітності та природних ресурсів [1].

Додатковою важливою аспектною областю дослідження є визначення взаємозв'язків між різними видами природокористування та їх взаємодія з іншими екологічними чинниками. Наприклад, аналіз впливу змін у землекористуванні на якість ґрунтів і водних ресурсів може розкрити потенційні наслідки для рослинності та тваринного світу.

Важливо враховувати соціально-економічні аспекти природокористування, оскільки вони часто визначають обсяги та структуру використання ресурсів. Економічні інтереси можуть конфліктувати з екологічними цілями, тому важливо розробляти моделі, які враховують інтереси всіх сторін та сприяють досягненню балансу між екологічною стійкістю й економічним розвитком.

Моделювання також дає змогу вивчення потенційних екологічних криз, розвитку стресових сценаріїв і розроблення ефективних заходів для запобігання та пом'якшення їх наслідків. Це важливо для розробки сталого природокористування й забезпечення збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Математичні моделі є потужним інструментом для розуміння та аналізу складних систем, зокрема ті, які пов'язані зі змінами у природокористуванні та екосистемах [2]. Ось деякі з переваг математичних моделей:

- Системний аналіз. Математичні моделі дають змогу включати різні фактори та їх взаємодії у вигляді математичних рівнянь. Це допомагає проводити глибший аналіз впливу окремих елементів системи на загальний результат.

- Прогнозування та сценарійне планування. Математичні моделі можуть бути використані для розробки різних сценаріїв та прогнозування реакції системи на зміни у введених параметрах. Це корисно для розробки стратегій управління та запобігання можливим негативним наслідкам.

- Ефективність рішень. Математичні моделі дають змогу тестувати різні стратегії та рішення віртуально перед їх впровадженням у реальному середовищі. Це зменшує ризик непередбачуваних наслідків та допомагає вибрати оптимальний варіант.

- Візуалізація та поширення знань. Математичні моделі можуть бути візуалізовані, що спрощує розуміння складних взаємозв'язків між різними факторами системи. Це полегшує комунікацію та сприяє поширенню знань.

- Експерименти в умовах обмежених ресурсів. У реальному світі проведення експериментів може бути дорогим та затратним за часом. Математичні моделі дають змогу виконувати чисельні експерименти в обмежених умовах, враховуючи різні фактори та середовище.

➤ **Управління ризиками.** Моделі дають змогу визначити ризики та їхні можливі наслідки, що допомагає розробити стратегії для зменшення чи управління ризиками.

➤ **Стимулювання креативності та інновацій.** Математичні моделі можуть слугувати інструментом для розробки нових ідей та інновацій, даючи змогу тестувати та оцінювати їх можливі впливи.

І хоча математичні моделі мають свої обмеження та вимагають точних та релевантних даних для ефективного застосування, вони є важливим інструментом для розв'язання складних проблем у галузі природокористування та екології [3].

Можна розглянути простий приклад математичної моделі для вивчення впливу факторів природокористування на екологію. У цьому прикладі використано три основні фактори: землекористування, лісозаготівлі та водокористування.

Математична модель:

Z – землекористування;

L – лісозаготівлі;

W – водокористування;

E – екологічні показники (наприклад, рівень забруднення).

Можна використовувати прості лінійні функції для опису взаємозв'язків між цими факторами та екологічними показниками:

Вплив землекористування (Z):

$$E = aZ + b. \quad (1)$$

Вплив лісозаготівлі (L):

$$E = cL + d. \quad (2)$$

Вплив водокористування (W):

$$E = eW + f. \quad (3)$$

Загальна екологічна динаміка:

$$E = aZ + b + cL + d + eW + f. \quad (4)$$

Пояснення:

➤ коефіцієнти a, b, c, d, e, f – це параметри моделі, які треба визначити з урахуванням даних та конкретних властивостей системи;

➤ модель передбачає, що вплив кожного фактора лінійно залежить від його значення.

Для повноцінного розроблення та калібрування такої моделі потрібно використовувати конкретні дані та проводити додатковий аналіз.

Це лише простий приклад, і реальна модель може бути складнішою з використанням нелінійних функцій або інших методів моделювання, але це дає загальну ідею про те, як можна підходити до створення математичної моделі впливу факторів природокористування на екологію.

Продовжуючи розгляд математичних підходів у моделях для аналізу впливу природокористування на екологію, можна розглянути декілька додаткових аспектів:

- диференціальні рівняння (рівняння широко використовуються для висвітлення динаміки змін у часі. Вони дають змогу моделювати, як динамічні параметри змінюються у часі);

- системи рівнянь (моделі, що їх містять, можуть враховувати взаємодії між різними компонентами екосистеми);

- чисельні методи (використання чисельних методів дає змогу розв'язувати складні математичні задачі, які не завжди мають аналітичні розв'язки).

У висновку можна зазначити, що вивчення впливу природокористування на екологію є надзвичайно складним та багатограним завданням, що вимагає інтегрованого підходу. Аналіз ключових факторів, як-от землекористування, лісозаготівлі та водокористування, визначає масштаб і характер впливу на природні екосистеми. Загалом вивчення впливу природокористування на екологію та використання теоретичних моделей сприяє розумінню складності цього процесу і розвитку стратегій для сталого та збалансованого використання природних ресурсів.

Список використаних джерел

1. Природокористування: вебсайт. URL: <https://st.kharkov.ua/wp-content/uploads/2022/01/pryrodokorystuvnnia.pdf> (дата звернення: 27.11.2023).

2. Ніколюк П. К. Моделювання систем: навч. посіб. для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2023 (дата звернення: 27.11.2023).

3. Моделювання. Основні поняття. URL: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmbt/avto_bilichenko_modelyuvtehproces_avtotransportu/p2.html (дата звернення: 27.11.2023).