

Мокін В.,

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерного еколого-економічного моніторингу та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету

Ящолт А.,

студент Вінницького національного технічного університету

Довгополук С.,

студент Вінницького національного технічного університету

Собко Б.,

студент Вінницького національного технічного університету

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ УПРАВЛІННЯ РЕГІОНОМ ЯК ОСВІТНІЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ КОМПЛЕКС

Запропоновано новий навчально-науковий комплекс для автоматизації процесу еколого-економічного планування управління регіоном в ігровому режимі на основі геоінформаційної системи реального регіону, успішно випробуваний на прикладі Вінницької області.

Сучасну освіту важко собі уявити без використання інформаційних технологій. Особливо ефективним є застосування навчально-наукових комплексів, які закріплюють знання та розвивають навички обробки даних різного типу. Досвід показує, що найбільший інтерес у слухачів (учнів, студентів тощо) викликають програми ігрового типу.

Для підвищення ефективності вивчення дисциплін, пов'язаних із застосуванням інформаційних технологій та систем підтримки рішень у галузі екологічної-економічної інформації, а також у сфері електронного урядування та управління національним господарством, нами розроблено навчально-науковий

комплекс «Комп'ютерна система автоматизації процесу еколого-економічного планування управління регіоном» як освітній навчально-науковий комплекс.

Перед побудовою великих підприємств важливо знати, яку шкоду вони принесуть навколишньому середовищу і який може очікуватись прибуток від відповідних об'єктів державної, комунальної чи приватної власності. Подібні задачі можуть стояти перед обласною чи міською владою, перед сільрадами, перед профільним відомством та ін. Часто, при розгляді довгострокової перспективи планування здійснюється одразу для багатьох об'єктів одного класу на досить великій території, з урахуванням багатьох факторів. Для розв'язання подібних задач та візуалізації проміжних та кінцевих результатів розрахунку варто створити використовувати ГІС-технології. Доцільно розробити математичний апарат еколого-економічної імітаційної моделі для кожного класу подібних об'єктів (заводів, електростанцій, ферм тощо), відпрацювати алгоритм ідентифікації їх параметрів та автоматизувати його та візуалізацію результатів у комп'ютерній програмі ігрового типу (типу «стратегія») для програвання різних сценаріїв розвитку регіону на основі цієї моделі.

Одним із прототипів таких систем є програма «Мала Річка» (рисунок 1), яка, однак, має такі недоліки:

- обмежений функціонал;
- незручний та застарілий інтерфейс;
- складність удосконалення та доповнення інструментарію програм.

Розроблений нами пакет програм має такі переваги:

- можливість введення та зміни його параметрів роботи, у т. ч. встановлення на підприємстві заданої користувачем кількості очисних споруд заданого користувачем типу;
- можливість видалення підприємства з ГІС;
- можливість формування еколого-економічного прогнозу на один або на вказану кількість років;
- зручний та простий в роботі інтерфейс;
- після закінчення симуляції ставиться оцінка.



Рисунок 1 – Приклад роботи програми «Мала Річка»

Ідея розробки полягає в тому, що створено універсальний модуль проектування гри в декілька етапів:

1. Вибір предметної сфери (розташування підприємств різного типу, об'єктів інфраструктури, очисних споруд та полів фільтрації, сміттєзвалищ та інших просторово-розподілених об'єктів). Вибір умовного позначення.

2. Вибір економічних та економічних критеріїв оптимальності прийнятих рішень та параметрів, які обчислюються системою.

3. Формування математичного апарату для обчислення вибраних параметрів та критеріїв. Матапарат повинен враховувати залежність і від часу, і від координат, щоб забезпечити можливість вибору різних рішень у різні роки симуляції та стимулювати користувача вибирати оптимальне місце розташування певних об'єктів відносно інших (об'єктів інфраструктури, населених пунктів та ін.

4. Введення усіх правил обчислення оптимального рішення. Налаштування правил таким чином, щоб теоретично можна було б знайти оптимальне рішення і отримати оцінку «відмінно», але це було б не так просто.

5. Налаштування усіх повідомлень інтерфейсу системи та підсистеми візуалізації результатів розрахунків.

Ігровий режим пропонується реалізовувати за аналогією із програмою «Мала річка» та з урахуванням традицій ігор типу «стратегія»:

– моделювання здійснюється впродовж 5 років, після чого виставляється оцінка по 5-бальній шкалі;

– параметри об'єктів можна змінювати 1 раз на 1 рік;

– можна наносити на карту нові об'єкти тільки перед моделюванням (на початку кожного розрахункового року);

– позитивна оцінка (більше 2-х) виставляється тільки якщо економічні показники перевищили певний поріг, а екологічні — навпаки, не перевищили.

Цей алгоритм реалізовано та відпрацьовано як додатковий модуль до ПС «Рідна природа» (Освітня версія геоінформаційної аналітичної системи державного моніторингу довкілля Вінницької області). На рисунках 2–6 зображено приклади роботи програми «Рідна природа» з цим модулем. Алгоритм роботи цієї системи, як навчально-наукового комплексу, із вже налагодженими параметрами та правилами є таким:

1. Для запуску гри у системі потрібно натиснути на Кнопку «Нова гра» після чого з'явиться повідомлення підтвердження створення нової гри.

2. Після створення нової гри потрібно натиснути на значок «Створити новий об'єкт», ввести ім'я об'єкта і натиснути на кнопку «ОК». Виконання даного пункту зображено на рисунку 2.

3. Для продовження гри потрібно вибрати місце розміщення створеного об'єкту, тобто вказати координати об'єкта (натиснути праву клавішу миші (ПКМ) на потрібному місці карти). Для того, щоб активувати об'єкт, потрібно вказати координати центру обслуговування (натиснути ПКМ на будь-якому місці карти). Після чого потрібно ввести параметри роботи об'єкта (рисунок 3):

- I_{max} – максимально можлива інтенсивність роботи (вказується один раз за гру);

- I – інтенсивність роботи (у поточний рік), % (можлива зміна щороку впродовж гри).

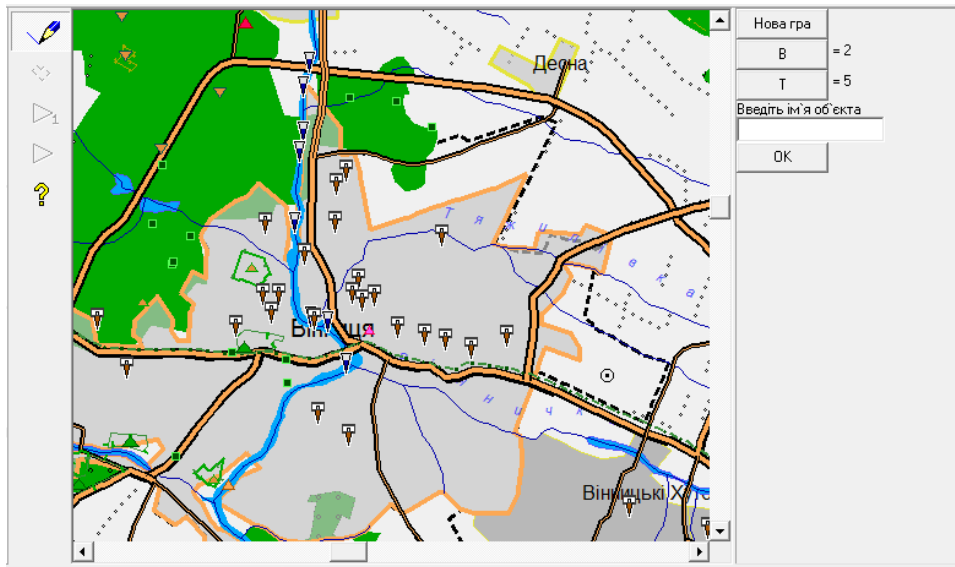


Рисунок 2 – Створення нового об'єкту

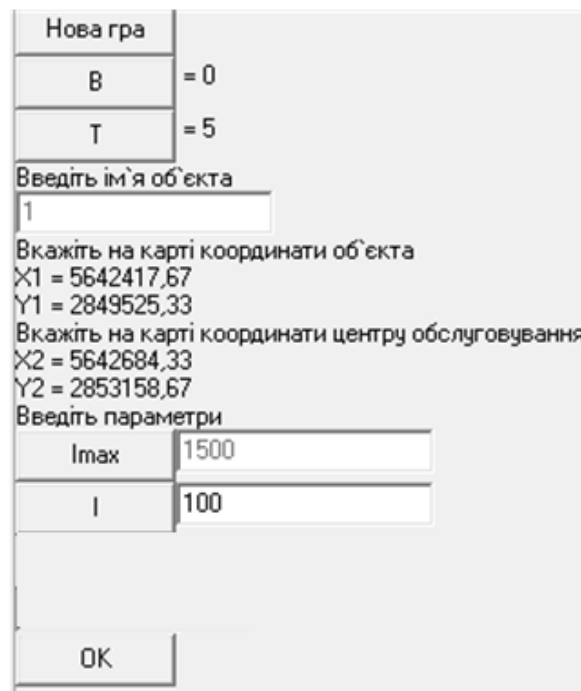


Рисунок 3 – Введення параметрів гри та параметрів кожного об'єкту, які оптимізуються

На рисунках 4–6 зображено приклад роботи програми «Рідна природа» для імітації моделі для еколого-економічного планування управління регіоном при роботі з сміттєзвалищами. Програма виконує автоматизацію процесу еколого-економічного планування розташування сміттєзвалищ, сміттєспалювальних заводів та сміттєсортувальних ліній у регіоні із забезпеченням економічної рентабельності та із дотриманням вимог екологічної безпеки одночасно.

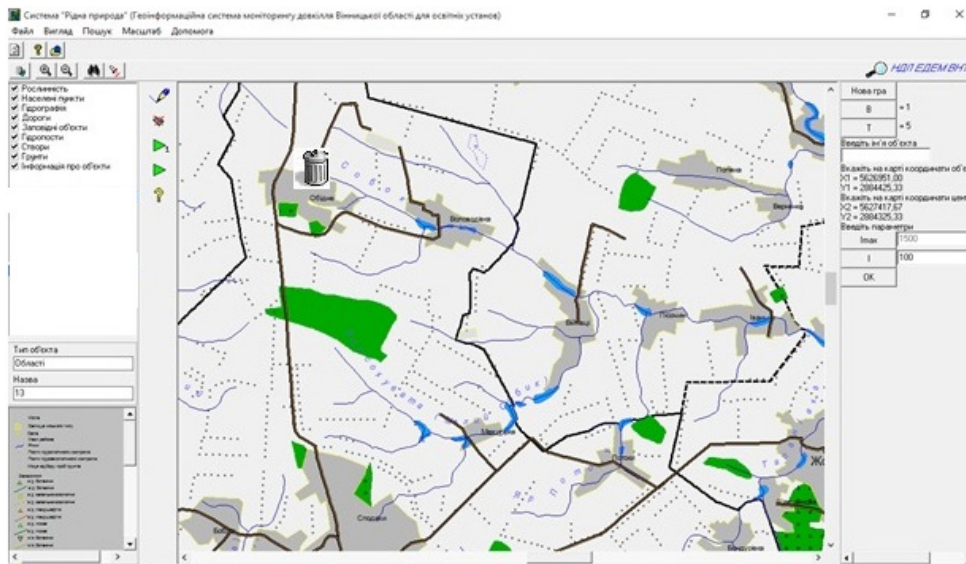


Рисунок 4 – Приклад побудованого об'єкта



Рисунок 5 – Моделювання прибутку та екологічних збитків на 1 рік

Використовуючи дану технологію, можливо зімітувати роботу об'єктів будь-якого типу або їх комплексу (різних шарів одночасно), що дає перспективи для подальших досліджень та практичного використання.



Рисунок 6 – Моделювання прибутку та екологічних збитків на 5 років

Уже 2 роки програма успішно випробовується та постійно удосконалюється з додаванням нових типів шарів та моделей для студентів спеціальності та магістратури комп'ютерних та екологічних спеціальностей Вінницького національного технічного університету.