

УДК 528.92

МОДЕЛЮВАННЯ ПРИРОДНОЛАНДШАФТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ У ПРОЕКТАХ

С. Булакевич

Національний університет водного господарства та природокористування

П. Черняга, Ю. Голубінка

Національний університет "Львівська політехніка"

Ключові слова: ГІС-технології, природоландшафтні характеристики.

Постановка проблеми

Геопросторові моделі сільськогосподарських територій належать до складних інформаційних систем. Основна специфіка сфери функціонування таких моделей полягає в необхідності створення просторово-топологічних векторних та grid-поверхонь, які підтримуються не звичайними інформаційними технологіями, а спеціалізованими геоінформаційними системами.

Джерела просторових даних у вигляді наявних топографічних планів і планів знімань с/г територій, які в роботі беруться за основу картографічного забезпечення ГІС, сьогодні не можуть оперативно видавати інформацію про існуючий стан територій. Тільки за допомогою геоінформаційних систем можна вести мобільний моніторинг цих територій, забезпечити оперативність отримання необхідної інформації та надійність її обробки. З розвитком технічного, комп'ютерного та програмного забезпечення, а також вибору моделей просторових даних за новими технологіями вдосконалюється методика впровадження інформаційного забезпечення в експлуатаційних та проектних організаціях землеустрою.

В Україні виникла необхідність автоматизації проектування землеустрою, теоретичні і практичні підвалини якого не опрацьовані. Якщо в промисловості, будівництві набули поширення системи автоматизованого проектування, то в землеустрої цей процес знайшов застосування лише у використанні деяких зарубіжних програм. Вітчизняних напрацювань з цього приводу недостатньо. Залишається не розробленою і проблема моделювання природноландшафтних характеристик сільськогосподарських територій. У цій роботі представлені моделі, які розроблені та модернізовані нами для розв'язання задач землеустрою при впорядкуванні таких територій.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, які стосуються вирішення цієї проблеми

Над проблемами автоматизації проектних робіт та їх ефективного використання в земле-

устрої працюють відомі вчені: Д.С. Добряк, К.Д. Жук, Л.В. Корнілов, В.С. Михалевич, І.П. Норенков, Л.Я. Новаковський, А.І. Петренко, А.І. Половинкін, Г.В. Римський, Р.І. Солнцев, А.Я. Сохнич, А.Г. Тихонов, Н.М. Тищенко, А.М. Третяк та ін. Ознайомлення з їх науковими досягненнями свідчить про значні напрацювання в галузі автоматизації з використанням ЕОМ у проектній справі. Розроблені наукові засади комп'ютеризації проектування.

Разом з цим вивчення вітчизняних наукових публікацій підтверджує, що проблемі автоматизації землевпорядного проектування та його ефективності не надається достатньої уваги. Не розроблені теоретичні основи автоматизації проектування землеустрою, прикладні програми виконання землевпорядної документації в автоматизованому режимі, їх моделі та функціональні можливості, наукові підходи до геоінформаційного моделювання природноландшафтних характеристик сільськогосподарських угідь в проектах землеустрою, напрями удосконалення автоматизації проектних робіт із землевпорядкування.

Постановка завдання

Основним завданням при землевпорядному проектуванні є визначення елементного складу і структури системи за заданою множиною вхідних параметрів і вихідних впливів. У роботі описано можливість і суть впровадження ГІС-технологій при моделюванні природноландшафтних характеристик сільськогосподарських угідь та їх використання при розв'язанні задач управління територіями.

Виклад основного матеріалу досліджень

Усі сільськогосподарські підприємства працюють з єдиною метою: отримати максимальний прибуток з мінімальними затратами, при цьому головний засіб виробництва – земля – не повинна втрачати своїх позитивних якостей, а, навпаки, з часом ці якості повинні покращуватися. Для досягнення цієї мети в світовій практиці сільського господарства існує велика

кількість різноманітних агротехнологій. Але для того, щоб вибрати найоптимальнішу агротехнологію, потрібно мати детальну та достовірну інформацію про всі чинники, що впливають на сільськогосподарське виробництво (у нашому випадку – вирощування сільськогосподарських культур). Саме для отримання і обробки такої інформації використовуються геоінформаційні системи. Суть вирішення цього питання полягає у створенні оптимального проекту використання земель та проекту розвитку підприємства на основі ГІС. Геоінформаційну систему потрібно наповнити достовірною первинною інформацією. Для цього на місцевості проводять детальні розвідувальні і вишукувальні роботи, а саме: топографічне знімання території; геоботанічні, гідрологічні, геологічні та інші види вишукувань і обстежень. Від достовірності первинних даних залежить успіх усієї подальшої роботи. Основою в цьому випадку є топографічне і кадастрове знімання території, що формує цифрову географічну основу для створення інформативної моделі з даними, які отримані при вишукуваннях і обстеженнях.

Важливим елементом таких робіт є створення тривимірної моделі місцевості на основі даних топографічного знімання, оскільки вона відіграє домінуючу роль при автоматизованому проектуванні.

Після введення первинних даних до ГІС відбувається моделювання відповідних біологічних, фізичних, хімічних процесів та явищ. Потім геоінформаційна система систематизує всю отриману інформацію і зіставляє всі створені моделі. Так відбувається оверлейний (міжшаровий) аналіз, у результаті якого визначаються масиви земної поверхні, найпридатніші для вирощування певних сільськогосподарських культур та позначаються масиви, в яких виявлено ознаки еродованості і деградації ґрунтів.

На основі вищеприписаної схеми робіт за допомогою програмних пакетів Trimble Geomatics Office, Arc Gis, Autocad було створено проект впорядкування території одного із сільськогосподарських підприємств. Основна мета проведених робіт полягала у створенні нового підходу до вирішення питань землеустрою на основі новітніх цифрових інформаційних технологій, які дають можливість якісно моделювати природні ландшафтні характеристики і за результатами отриманих даних ландшафтно запроектувати раціональну організацію території. Така організація території дає змогу сільськогосподарському підприємству

при мінімальних затратах отримувати максимальний прибуток.

Об'єктом територіального планування у цій роботі було обрано територію сільськогосподарського приватно-орендного підприємства. Загальна площа досліджуваної території – 2075,70 га, із них площа агропідприємства – 789,81 га (оскільки ландшафтне проектування вимагає врахування і прилеглих територій).

Результати досліджень

Для реалізації нової технології проектування у роботі було запропоновано методику розроблення таких геоінформаційних моделей:

1. Модель рельєфу

Традиційна модель. Існує і використовується у вигляді паперових топографічних планів, аерортофотопланів, інженерних планово-графічних матеріалів, матеріалів топографо-геодезичних вишукувань тощо. Рельєф зображується у вигляді ізоліній (горизонталей) різного перерізу.

Запропонована модель. Цифрова модель рельєфу. Одночасно може існувати у різних представленнях, наприклад, у таких формах: TIN-модель, grid-модель, регулярної сітки висот, ізоліній тощо.

Підтримує сучасні технології одержання ЦМР: лазерне сканування, цифрові фотограмметричні методи, GNSS-знімання, є найбільш достовірною та точною.

2. Модель крутості схилів

Традиційна модель. Картограми, як правило, будуються на паперових носіях (кальках горизонталей) у вигляді площинних об'єктів, які є похідними від моделей рельєфу.

Запропонована модель. Цифрова модель крутості схилів. Одночасно може існувати в двох формах: TIN-модель, grid-модель. Дозволяє відображати значення крутості як неперервну просторову поверхню. Відображає дискретне значення в кожній точці поверхні. Є похідною від поверхні рельєфу, модель повністю залежить від точності ЦМР.

Підтримує сучасні технології обробки та методи GNSS-навігації.

3. Модель експозиції схилів

Традиційна модель. Картограми будуються на паперових носіях (кальках горизонталей) у вигляді площинних об'єктів, які є похідними від моделей рельєфу.

Запропонована модель. Цифрова модель експозиції схилів. Одночасно може існувати у двох формах: TIN-модель, grid-модель. Дає змогу відображати значення експозиції як неперервну просторову поверхню. Може отримувати

ти дискретне значення у кожній точці поверхні. Модель є похідною від поверхні рельєфу і повністю залежить від точності ЦМР [1].

Підтримує сучасні інформаційні технології обробки.

4. Модель розподілу сонячної енергії за поверхнею території. Терморежим території

Традиційна модель. Не використовується.

Запропонована модель. Цифрова модель розподілу сонячної енергії за поверхнею території існує у формі grid-моделі. Дає змогу відображати значення сонячної енергії отриманої в певний момент часу (чи період часу) як неперервну просторову поверхню. Можна отримувати дискретне значення в кожній точці поверхні. Вона є функцією від просторових координат точки земної поверхні, координат сонця та часу [4]. Похідною від неї є модель терморежиму території.

Підтримує сучасні інформаційні технології обробки.

5. Модель агровиробничих груп ґрунтів.

Традиційна модель. Картограми в переважній більшості існують на паперових носіях (кальках). Агровиробничі групи ґрунтів відображають у вигляді площинних полігональних об'єктів.

Новітня запропонована модель. Цифрова модель агровиробничих груп ґрунтів. Одночасно може існувати в двох формах: векторна полігональна модель, grid- модель. Дає змогу відображати значення ґрунтових характеристик як семантичні значення бази даних. Можна отримувати дискретне число в кожній точці.

Підтримує сучасні технології обробки та методи GNSS-навігації.

6. Модель глибин залягання ґрунтових вод

Традиційна модель. Картограми, в переважній більшості, існують на паперових носіях (кальках). Глибини залягання ґрунтових вод зображуються у вигляді площинних об'єктів або ізоліній.

Запропонована модель. Цифрова модель глибин залягання ґрунтових вод. Одночасно може існувати в таких форматах: grid-модель, модель ізоліній, векторна полігональна модель, TIN. Дає змогу відображати значення глибин залягання ґрунтових вод як неперервну просторову поверхню. Можна отримувати дискретне значення в кожній точці досліджуваної території. Може бути виражена в абсолютних та відносних показниках (балах).

Підтримує сучасні інформаційні технології обробки.

7. Агрохімічна модель території

Традиційна модель. Не використовується.

Запропонована модель. Цифрова агрохімічна модель території (вміст хімічних елементів N,

P, K, вміст гумусу, кислотність Ph тощо). Одночасно може існувати в таких форматах: grid-модель, модель ізоліній, векторна полігональна модель, TIN. Дає змогу відображати значення агрохімічних показників як неперервну просторову поверхню. Джерелом інформації слугує агрохімічний паспорт с/г територій. Можна отримувати дискретне значення в кожній точці досліджуваної території. Може виражатися в абсолютних та відносних показниках (балах).

Підтримує сучасні інформаційні технології обробки.

8. Модель ерозійної небезпечності територій

Традиційна модель. Не використовується.

Запропонована модель. Цифрова модель ерозійної небезпечності територій. Існує в формі grid-моделі. Вона ґрунтується на рівнянні втрат ґрунту RUSLE та математичній моделі зливної ерозії Мірцхулави. Відображає значення втрат ґрунту та розмиваючу швидкість води як неперервну просторову поверхню. Дає змогу отримувати дискретне значення в кожній точці досліджуваної території. Виражається у відносних показниках (балах).

Підтримує сучасні інформаційні технології обробки.

9. Модель забруднення території (радіаційного, хімічного тощо)

Традиційна модель. Картограми існують на паперових носіях (кальках). Глибини залягання ґрунтових вод зображуються у вигляді площинних об'єктів або ізоліній.

Запропонована модель. Цифрова модель забруднення території. Одночасно може існувати в таких форматах: grid-модель, модель ізоліній, векторна полігональна модель, TIN. Дає змогу відображати значення показників забруднення території як неперервну просторову поверхню або дискретну площину. Може бути виражена в абсолютних та відносних показниках (балах).

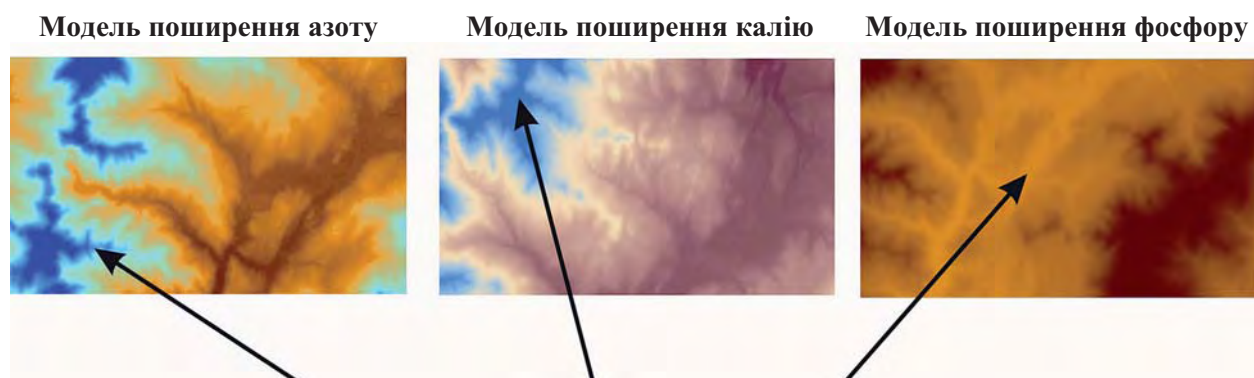
Підтримує сучасні інформаційні технології обробки.

10. Інтегрована модель території

Традиційна модель. Не використовується.

Запропонована модель. Складна інформаційна модель, яка поєднує всі (або декілька) вищенаведених елементів з врахуванням ваг, визначених експертами, залежно від цільової функції. Вона існує у форматі grid-моделі. Дає змогу відображати значення інтегрованого показника як неперервну (або перервну) просторову поверхню. Може бути виражена в абсолютних та відносних показниках (балах).

Підтримує сучасні інформаційні технології обробки.



Ділянки з найнижчим вмістом відповідних поживних елементів

Рис. 1. GRID-модель поширення елементів N,P,K

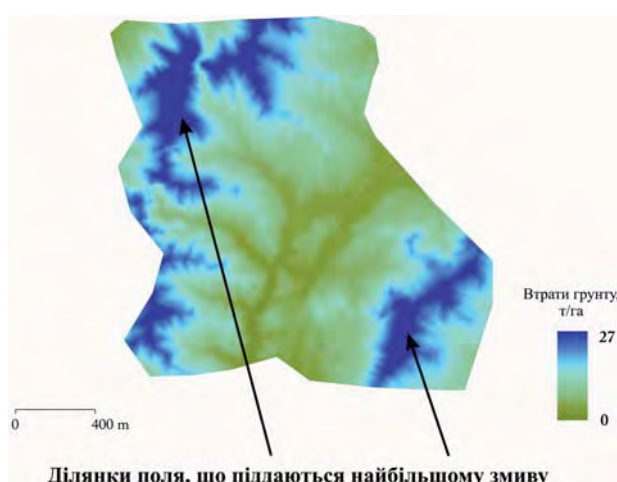


Рис. 2. Результуюча GRID-модель втрат ґрунту на одному з полів Рівненського району

Висновок

На основі проведених досліджень та створеної геоінформаційної системи управління територією локального рівня визначено причинно-наслідкові зв'язки вхідних параметрів у вигляді геопросторових моделей природноландшафтних характеристик.

Література

1. Бурштинська Х., Волочко Є. Побудова карт нахилів та експозицій схилів за цифровими моделями рельєфу // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва.– 2002. – С. 349–355.
2. Горлачук В.В., В'юн В.П., Сахнич А.Я. Управління земельними ресурсами.– Миколаїв: Видавництво МДТУ ім. П. Могили, 2002. – 313 с.
3. Єршов В.П., Гора І.М. Автоматизовані земельні інформаційні системи: навчальний посібник. – К.: НАУ, 1999. – С. 28–35.

4. Левченко О.М., Шинкаренко Г.А. Знаходження розподілу денної порції сонячної енергії на території Львівщини // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2002. – С. 317–322.

5. Третяк А.М., Другак В.М., Романський М.М., Музика А.О. Землепорядне проектування землеволодінь та землекористувань засобами програм Mapinfo та Surfer. – К.: ТОВ "ЦЗРУ", 2003. – С. 67–90.

Моделювання природноландшафтних характеристик сільськогосподарських угідь у проектах землевпорядження

П. Черняга, С. Булакевич, Ю. Голубинка

Розглянуто питання моделювання природноландшафтних характеристик сільськогосподарських угідь у проектах землевпорядження.

Моделирование природноландшафтных характеристик сельскохозяйственных угодий в проектах землеустройства

П. Черняга, С. Булакевич, Ю. Голубинка

Рассмотрены вопросы моделирования природноландшафтных характеристик сельскохозяйственных угодий в проектах землеустройства.

Modelling of landscape characteristics agriculture grounds in land management projects

P. Chernyaha, S. Bulakevich, Y. Golubinka

Methodology is proposed of territory management taking into account optimal conditions of causal-sequential relations between elements of economic management system.