

УДК 504.3.054:332.3

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЕКТІВ ЗЕМЛЕУСТРОЮ З ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИМ ОБҐРУНТУВАННЯМ СІВОЗМІН ТА ВПОРЯДКУВАННЯМ УГІДЬ НА ЛОКАЛЬНОМУ РІВНІ

Р. Німкович, С. Булакевич

Національний університет водного господарства та природокористування

Ключові слова: інфраструктура геопросторових даних (ІГД), базові та профільні набори геопросторових даних (БНГД, ПНГД), метадані, модель геоінформаційної системи.

Постановка проблеми

Сьогодні геоінформаційні технології стали невід'ємною частиною моделювання об'єктів реального світу практично у всіх сферах життєдіяльності. Бурхливий розвиток ГІС-технологій відбувався нерівномірно та неплановірно через відсутність єдиних стандартів та нормативів на представлення інформації в різних ГІС. Велику інтегративну та систематизувальну роль відіграють стандарти серії ISO 19100 "Географічна інформація та геоматика", а також технічний комітет ISO/NC 211, завдяки якому з'являються названі стандарти. Мета серії ISO 19100 – загальні вимоги до технології збору, опрацювання, зберігання, поширення та удосконалення використання геопросторових даних.

У нашій державі над цією проблемою активно працюють такі науковці та практики, як Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко, П.Г. Черняга та інші [7, 9, 10].

Зв'язок з важливими науковими і практичними завданнями

Широка інформатизація всіх ключових сфер діяльності держави задля ефективного управління та підвищення рівня конкурентоспроможності повинна відбуватись на системних засадах. Нормативно-правовою базою поставленої проблеми є Закони України та їх проекти [1–4].

Невирішені аспекти загальної проблеми

Більшість вищезазначених міжнародних стандартів регулюють лише загальні вимоги до геопросторових даних. Тому на місцевому рівні виникає ряд невирішених питань щодо конкретної моделі ГІС для окремо взятої частини предметної сфери, якою є землеустрій на місцевому рівні.

Постановка завдання

Ця стаття покликана описати концептуальну модель ГІС для автоматизації землевпорядних проектів на місцевому рівні на прикладі проектів, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь; визначити профільний набір геопросторових даних.

Виклад основного матеріалу дослідження

Оскільки базовим адміністративно-територіальним утворенням за межами населених пунктів є сільська

рада, то інфраструктуру геопросторових даних доцільно розробляти саме для території сільської ради. Проекти, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь, як правило, охоплюють територію лише окремого сільськогосподарського підприємства. Тому надалі матимемо на увазі саме таку територіальну належність.

Інфраструктура геопросторових даних сільської ради повинна складатися з комплексу уніфікованих галузевих і міжгалузевих інформаційних систем, що ґрунтуються на геоінформаційних технологіях, використовують та виробляють уніфіковані геоінформаційні ресурси із застосуванням інформаційних продуктів єдиної цифрової топографо-геодезичної основи (базового набору геопросторових даних) та єдиної системи технічних регламентів, стандартів, класифікаторів і кодифікаторів даних.

В інфраструктурі геопросторових даних визначаються такі основні компоненти [9]:

- 1) нормативно-правове та інституційне забезпечення;
- 2) базові набори геопросторових даних;
- 3) профільні набори геопросторових даних;
- 4) метадані та каталоги метаданих для забезпечення пошуку і доступу до геопросторових даних;
- 5) технічні регламенти і стандарти на геопросторові дані, метадані та геоінформаційні сервіси;
- 6) програмно-технологічні та телекомунікаційні засоби формування і актуалізації баз, а також банків геопросторових даних, WEB-картографування та забезпечення доступу, використання і поширення геопросторових даних в інформаційних мережах.

Нормативно-правове та інституційне забезпечення. Організаційна структура ІГД на рівні сільської ради повинна мати такі основні складові:

- 1) координаційний орган – формування та постійна підтримка ІГД;
- 2) технічні регламенти, положення, методичні та нормативно-технічні документи щодо ІГД;
- 3) технологічне забезпечення:
 - мережа серверів БНГД, що взаємодіють, та ПНГД;
 - автоматизована система банку інформаційних ресурсів ІГД;
 - мережа серверів метаданих, що взаємодіють;
 - місцевий ГІС-портал для обслуговування широкого кола споживачів готовою продукцією;
- 4) кадрове забезпечення – підготовка кваліфікованих фахівців у сфері ГІС-технологій.

До базового набору входять геопросторові дані, які відповідають як мінімум одному з таких критеріїв: придатні для використання у процесі інтеграції інфор-

маційних ресурсів; забезпечують точну (просторову та/або атрибутивну) прив'язку тематичних даних або інших просторових об'єктів; мають підвищену стійкість до змін у просторі та часі; забезпечують зниження обсягів атрибутивних даних постійного зберігання та зменшують витрати на їхнє введення і актуалізацію.

Створення базових геопросторових даних має забезпечуватись переходом від використання цифрових карт, як базової інформації про місцевість, до використання базових наборів геопросторових даних у стандартизованій цифровій формі.

Формування й підтримка базового набору геопросторових даних інфраструктури для сільської ради здійснюється в складі земельного кадастру і покладається на районні управління Держгемагентства.

Профільні набори геопросторових даних. До ПНГД належать усі види географічних даних, які створюються з використанням базових наборів даних і відповідають вимогам стандартів на географічну інформацію та метадані, розміщені в інформаційному середовищі інфраструктури з дотриманням принципів і правил доступу та використання геоінформаційних ресурсів спеціального призначення.

До таких наборів належать дані земельного кадастру (облік кількості та якості земельних ресурсів, обтяження, обмеження та сервітути тощо), агрохімічної паспортизації полів, місцевих інженерних мереж, інженерно-геологічних умов території (РГВ, карст, зсуви тощо), реєстр потенційно небезпечних об'єктів, територій складування, зберігання або розміщення виробничих, побутових та інших відходів тощо. Формування профільних геопросторових даних покладається на управління й відділи району та комунальні підприємства, до сфери діяльності яких входять управління, реєстрація, моніторинг та/або експлуатація відповідних об'єктів.

Метадані геопросторових даних. Метадані містять упорядковані формалізовані набори спеціальних даних ("даних про дані"), в яких описуються структура та властивості елементів географічної інформації, що зберігається і пропонується в цифровому та нецифровому вигляді.

Метадані призначені для ведення каталогів геоінформаційних ресурсів на місцевому рівні та забезпечення процесів автоматизованого пошуку й оцінки придатності геопросторових даних потенційними користувачами і системами.

Наявність метаданих є необхідною умовою створення ринку геопросторових даних та сталого функціонування інфраструктури геопросторових даних.

Ведення баз та каталогів метаданих, їх розміщення в глобальних інформаційних мережах має здійснювати адміністратор інфраструктури геопросторових даних адміністративного району.

Стандарти та регламенти. Інтероперабельність компонентів інфраструктури ґрунтується на створенні та дотриманні єдиної системи стандартів, зокрема місцевих, і технічних регламентів на основі гармонізації узгодження національних та міжнародних стандартів у сфері виробництва, зберігання, постачання та використання геопросторових даних.

Концептуальну модель ГІС для автоматизації проектів землеустрою покажемо на прикладі проектів, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь. Такі проекти складаються з хронологічних складових [12]: 1) розміщення виробничих центрів; 2) формування інженерної інфраструктури; 3) встановлення типів та видів сівозмін; 4) складання схем чергування сільськогосподарських культур; 5) проектування полів сівозмін; 6) план переходу до вибраних сівозмін; 7) перенесення в натуру проекту. На рис. 1 подано UML-діаграму цього виду проектів. Такий вид UML-діаграми – діаграма активностей – показує процес реалізації проекту в часі. Крім проекту, до складу процесу, показаного на рис. 1, входять земельпорядні вишукування як невід'ємна частина, що є надійним джерелом актуалізованих початкових даних для проектування. Саме проектування умовно розділене на дві частини: концептуальне та детальне. Цей процес реалізує відомий принцип територіального проектування "від загального до часткового".

Функціональна модель автоматизації проектів землеустрою на рівні сільськогосподарських підприємств (для цього виду проектів) повинна містити нормативну, картографічну та оперативну бази даних, інструментальну ГІС, виконувати автоматизоване проектування процесу організації території та продукування вихідної документації (рис. 2).

Вона містить такі складові: 1) діалогове вікно та програма обміну даними; 2) програма введення та опрацювання нормативних даних; 3) модуль створення картограм кругості схилів та екологічної придатності земель; 4) модуль проектування та реконструкції виробничих центрів; 5) модуль організації території угідь та розміщення лінійних об'єктів; 6) модуль еколого-економічного обґрунтування проектних рішень; 7) модуль складання розмічувального креслення перенесення проекту в натуру; 8) програма генерування документів; 9) інструментальна ГІС; 10) БД нормативних документів та класифікаторів; 11) БД планово-картографічних документів; 12) БД земельпорядних вишукувань; 13) БД еталонів текстових та графічних документів; 14) БД проектних рішень (документів); 15) БД планово-висотного обґрунтування; 16) БД зон з особливими умовами землекористування (ЗОУЗ).

Програма обміну даними необхідна для зв'язку та обміну необхідними даними між відповідними програмами та модулями.

До ПНГД належать такі класифікатори (за О.Ю. Мельничуком):

- 1) обмежень на використання земель, земельних ділянок чи їх частин;
- 2) земельних сервітутів;
- 3) земельних угідь;
- 4) агровиробничих груп ґрунтів;
- 5) видів економічної діяльності;
- 6) дозволених видів землекористування у ЗОУЗ.

Крім того, до ПНГД повинні належати дані якісної оцінки сільськогосподарських угідь за: 1) ухилами; 2) механічним складом; 3) змитістю; 4) дефляційною не-

безпекою; 5) засоленістю; 6) кам'янистістю; 7) кислотністю (лужністю); 8) заболоченістю; 9) підтопленням.

У БД нормативних документів та класифікаторів, крім вищенаведеного, мають входити такі детальні класифікатори [12]: еколого-технологічних груп земель (див. таблицю), розміщення попередників с/г культур [5], придатності земель під с/г угіддя [8], захисних лісових насаджень, типів та видів сівозмін, внутрішньогосподарських шляхів, обґрунтованої зональної спеціалізації, схем чергування с/г культур у сівозмінах, гідротехнічних споруд. Крім того, мають бути представлені ДБН, норми і правила, які застосовуються під час проектування виробничих центрів [13], а також критерії зарахування земель до деградованих та малопродуктивних з метою їх консервації [11].

У базу знань ГІС-проекту мають входити правила проектування, які забезпечували б такі вимоги: допустимі відхилення лінійних рубежів від горизонталей; взаємоузгодженість розміщення елементів (лісосмуг

та доріг відносно панівних вітрів та рельєфу, паралельність меж полів тощо); рівновеликість та однакова якість полів у сівозміні; оптимальні значення та допустимі межі для довжини робочого гону, конфігурації полів та робочих ділянок; детальний перелік елементів організації угідь (наприклад, для природних кормових угідь: ферма, польовий стан, загінки чергового випасання, скотопрогони, водопостачання, огорожі).

Перелік графічних матеріалів для цього виду проектів встановлюється такий [12]:

- 1) польового обстеження території землекористування;
- 2) картограма агровиробничих груп ґрунтів з рельєфом території;
- 3) розміщення попередників сільськогосподарських культур;
- 4) організація та впорядкування сільськогосподарських угідь;
- 5) перенесення проекту в природу.

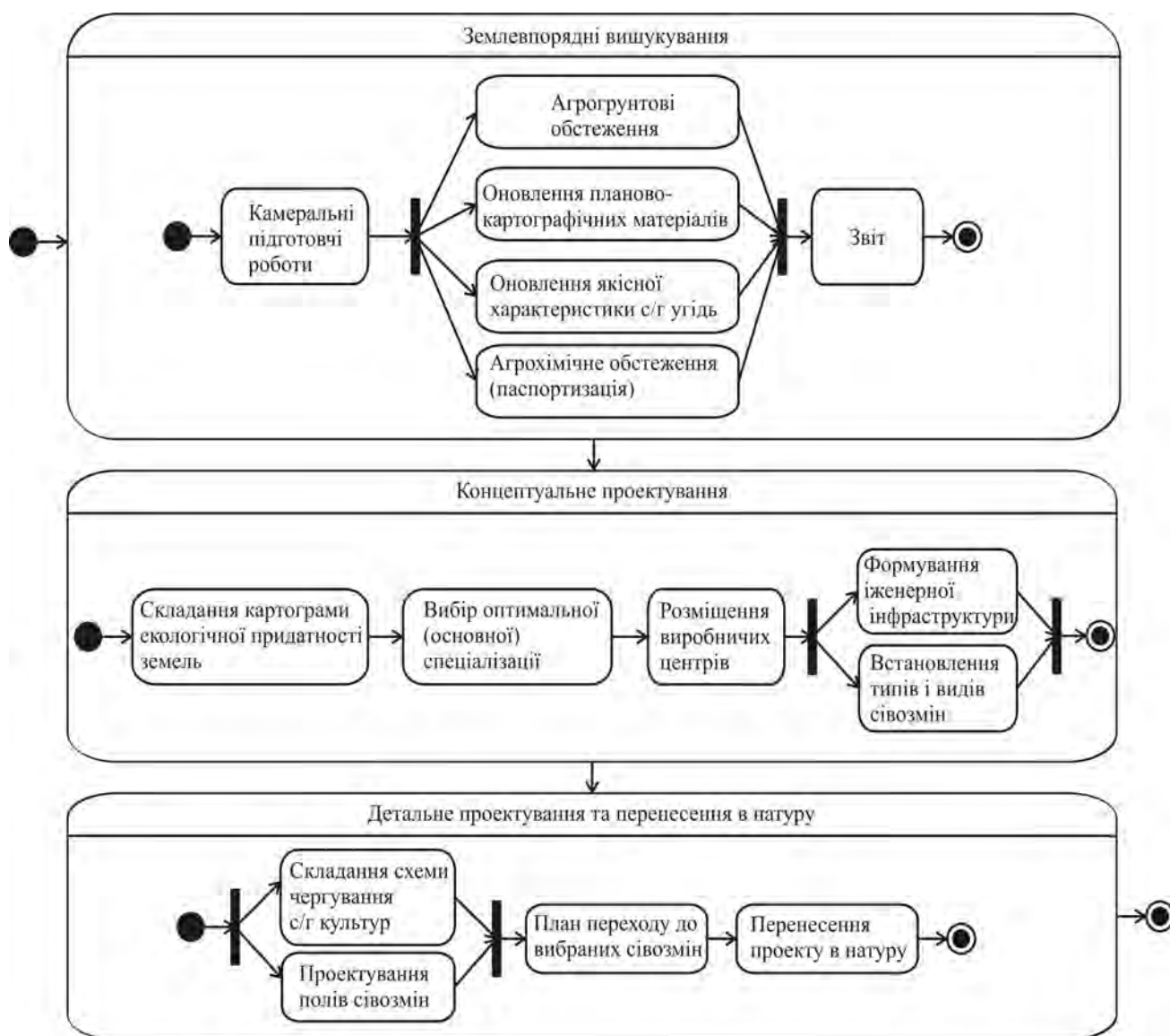


Рис. 1. UML-діаграма (активностей) проекту, що забезпечує еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь



Рис. 2. Функціональна модель ГІС-проекту, що забезпечує еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь

Класифікація еколого-технологічних груп орних земель [12, 14]

Шифр	Ухил, градуси	Рельєф, ґрунти	Рекомендації з використання
Ia	0–1	Повнопрофільні та слабкоеродовані ґрунти	Немає обмежень у виборі напрямку обробітку ґрунту і посіву для всіх районованих культур.
Iб	1–3	Схили з великими водозбірними площами (Степ, Лісостеп)	Обробіток ґрунту і посів культур – поперек схилу або під допустимим кутом до горизонталей для всіх районованих культур.
IIa	3–5	Схили з повнопрофільними слабко- та середньозмитими ґрунтами, без улоговин	Тимчасове виведення з обробітку – довготривалі високоінтенсивні сіножаті.
IIб	3–5; 5–7	Те саме з улоговинами Без улоговин	Виведення з обробітку на постійно з подальшим залуженням чи залісненням.
III	>7	Малорозвинені, низькопродуктивні ґрунти	Виведення з обробітку на постійно з подальшим залуженням чи залісненням.

На нашу думку, під час протиерозійної організації території слід виконувати ще креслення ерозійної небезпеки території угідь. Це креслення стане основою для подальшого проектування комплексу протиерозійних заходів: агротехнічних, лісомеліоративних, гідротехнічних, організаційно-господарських.

Розміщаючи багаторічні насадження, необхідно знати глибину залягання ґрунтових вод. Таку інформацію можна внести до картограми екологічної придатності земель.

Крім того, в [6, 12] відсутні такі традиційні графічні матеріали, як картограма крутості схилів, картограма екологічної придатності земель та технологічна характеристика полів сівозмін (відсутня в [12]). В окремий графічний матеріал необхідно виділити якісну оцінку сільськогосподарських угідь, де потрібно виділити деградовані та малопродуктивні угіддя.

Щодо інструментальної ГІС, то, працюючи з растровими даними, для цього рівня можна реко-

мендувати IDRISI; під час роботи з векторними даними – ArcGIS.

Висновки

У статті запропоновано функціональну модель ГІС-проекту для забезпечення проектів землеустрою з еколого-економічним обґрунтуванням сівозміни та впорядкування угідь на локальному рівні. На основі діаграми активностей показано концептуальну модель здійснення таких проектів у часі.

Предметом подальших досліджень стане вдосконалення моделі з поповненням та уточненням всіх БД, які входять в модель, а також спроби запропонувати технологію реалізації такої моделі.

Література

1. Закон України “Про Національну програму інформатизації” / Верховна Рада України. – Офіц. вид. // Відомості Верховної Ради України. – 1998. – № 27–28. – Ст. 181.

2. Закон України “Про Концепцію національної програми інформатизації” / Верховна Рада України. – Офіц. вид. // Відомості Верховної Ради України. – 1998. – № 27–28. – Ст. 182.
3. Закон України “Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність” / Верховна Рада України. – Офіц. вид. // Відомості Верховної Ради України. – 1999. – № 5–6. – Ст. 46.
4. Проект Закону “Про національну інфраструктуру геопросторових даних України” [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb_n/webproc4_1?pf3511=36648. – Назва з екрана.
5. Постанова КМУ “Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах в різних природно-сільськогосподарських регіонах” від 11.02.2010 р. за №164 [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/164-2010-%D0%BF>. – Назва з екрана.
6. Постанова КМУ “Про затвердження Порядку розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь” № 1134 від 02.11.2011 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1134-2011-%EF>. – Назва з екрана.
7. Карпінський Ю.О. Сучасна інфраструктура просторових даних для геоінформаційного забезпечення містобудування / Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко // Інженерна геодезія. – К.: КНУБА, 2000. – Вип. 44. – С.126–139.
8. Класифікація сільськогосподарських земель як наукова передумова їх екологобезпечного використання / Д.С. Добряк, О.П. Канащ, Д.І. Бабміндра, І.А. Розумний. – 2-ге вид., доповн. – К.: Урожай, 2009. – 464 с.
9. Концепція формування міської інфраструктури геопросторових даних міста Житомира на 2009–2015 роки [Електронний ресурс]. – Додаток до рішення тридцятої сесії міської ради п'ятого скликання від 18.03.2009 р. № 895. – Режим доступу: http://zt-rada.gov.ua/data/laws/2009-03-18_895.zip. – Назва з екрана.
10. Лагоднюк О.А. Організація прибудинкових територій житлових багатоквартирних будинків: монографія / О.А. Лагоднюк, П.Г. Черняга. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. – 176 с.
11. Методичні рекомендації щодо механізму виведення з господарського обігу земель, що підлягають консервації / В.В. Кулініч, Ю.М. Альбошій, О.М. Пляцко та ін. – К.: Урожай, 2005. – 80 с.
12. Методичні рекомендації щодо складання проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь / С.О. Бесараб, Н.Г. Коломієць, М.Г. Мазуренко та ін. – К.: ДП “Головний науково-дослідний та проектний інститут землеустрою”, 2010. – 72 с.
13. Німкович Р.С. Оптимізація розміщення виробничих центрів сільськогосподарських підприємств з використанням геоінформаційних технологій / Р.С. Німкович. – Рівне: НУВГП, 2011. – Вип. 4 (56). Технічні науки. – С. 248–255.
14. Нормативи землекористування: у 2 кн. / упоряд. А.М. Мірошниченко та ін.; за ред. Л.Я. Новаковського. – К.: ТОВ “Август Трейд”, 2008. – Кн. 2. – 456 с.

**Геоінформаційне забезпечення проектів
землеустрою з еколого-економічним
обґрунтуванням сівозмін та впорядкуванням
угідь на локальному рівні**
Р. Німкович, С. Булакевич

Запропоновано функціональну модель ГІС-проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь на локальному рівні. На основі діаграми активностей показано концептуальну модель реалізації таких проектів у часі.

**Геоинформационное обеспечение проектов
землеустройства с эколого-экономическим
обоснованием севооборотов и упорядочением
угодий на локальном уровне**
Р. Нимкович, С. Булакевич

Предложено функциональную модель ГИС-проектов землеустройства, которые обеспечивают эколого-экономическое обоснование севооборотов и упорядочение угодий на локальном уровне. На основе диаграммы активностей показано концептуальную модель реализации таких проектов во времени.

**GIS support for projects of land use planning with
ecological and economic justification of crop rotations
and the ordering of land at the local level**
R. Nimkovych, S. Bulakevych

The paper proposed a functional model of the GIS projects land use planning, which provide an ecological and economic justification of crop rotations and ordering agricultural lands at the local level. On the basis of the diagram activities is shown conceptual model of realization of such projects in time.



**18-th Esri Users Conference in Ukraine
“Geoinformation Technologies in the Management
of Territorial Development”**

Date: June 03 – 06, 2014.

Location: Ukraine, Crimea, Sudak

Address: 98000 Ukraine, Crimea, Sudak, 89 Lenin str., ТОК “Sudak”

Contacts: info@ecomm.kiev.ua P/F: +38 044 5024121