

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ТАВРИЧЕСКОГО
НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
им. В. И. Вернадского

Том 19 (58). № 2
ГЕОГРАФИЯ

Симферополь
2006

Журнал основан в 1918 г.

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ТАВРИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В.И. ВЕРНАДСКОГО

Научный журнал

Серия «География»

Том 19 (58) № 2

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского
Симферополь, 2006 г.

ISSN 1606-3715
Свидетельство о регистрации – серия КМ № 534
от 23 ноября 1999 года

Редакционная коллегия:

Багров Н.В. – главный редактор
Бержанский В.Н. – заместитель главного редактора
Ена В.Г. – ответственный секретарь

Редакционный совет серии «География»

Боков В.А., доктор географических наук, профессор (редактор серии)
Ломакин П.В., доктор географических наук
Олиферов А.Н., доктор географических наук, профессор
Пистун Н.Д., доктор географических наук, профессор
Позаченюк Е.А., доктор географических наук, профессор
Тарасенко В.С., доктор геолого-минералогических наук, профессор
Топчиев А.Г., доктор географических наук, профессор

Ответственный за выпуск

Карпенко С.А., кандидат географических наук

Печатается по решению Ученого Совета географического факультета
Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
(протокол №10 от 10.05.2006 г.)

© Таврический национальный университет, 2006 г.

Подписано в печать 15.05.06 Формат 70x100 $^{1}/_{16}$
12,5 усл. п. л. 14,2 уч.-изд. л. Тираж 500. Заказ № 374.
Отпечатано в информационно-издательском отделе ТНУ.
пр. Вернадского, 4, г. Симферополь, 95007

"Вчені записки Таврійського національного університета ім. В.І. Вернадського
Науковий журнал. Том 19(58). №2. Географія.
Сімферополь, Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, 2006
Журнал заснований у 1918 р.

Адреса редакції: пр.Вернадського, 4, м. Сімферополь, 95007
Надруковано у інформаційно-видавницькому відділі
Таврійського національного університету
ім. В.І. Вернадського.

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 3-10

УДК 528.7

ВИКОРИСТАННЯ КОСМІЧНИХ ЗНІМКІВ ВИСОКОЇ ПРОСТОРОВОЇ РОЗРІЗНЕНОСТІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ФОТОАТЛАСУ МІСТА (НА ПРИКЛАДІ КИЄВА)

Барладін О.В., Ярошук П.Д.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Застосування космічних знімків високої просторової розрізненості, особливо отриманих супутниками IKONOS та Quick Bird для створення або оновлення крупномасштабних карт на сьогодні вже є одним із новітніх стандартів у картографічній науці. Матеріали такої космічної зйомки придатні для створення середньо- та дрібномасштабних карт. Зазначимо широкі можливості застосування матеріалів космічної зйомки для багатоаспектних цілей картографії, а саме:

- Просторова розрізненість знімків з різних супутників зумовлює масштаби тематичних карт, розроблених на базі цих космічних знімків.
- Векторні дані оцифрованих карт можуть інтегруватися з растровими даними космічних знімків для просторових запитів та оновлення картографічних баз даних.
- З використанням космічних знімків для створення просторової бази даних у форматі карти можливою є розробка створення спільної легенди для поліграфічної версії та подання растром інформації з космічних даних на відповідних електронних векторних шарах.
- Висока просторова розрізненість знімків Quickbird може використовуватися для вирішення широкого кола задач: міське землекористування, картографування транспортної інфраструктури та зв'язку, кадастрові дослідження, забудова мікрорівня та інші.
- Дані з космознімків високої просторової розрізненості є дуже корисними для верифікації міських будівельних планів, оцінки податків на нерухомість, моніторингу дорожнього руху, пошуку місця для розташування нових об'єктів житлової забудови та сфери послуг, загального розвитку міста і для вирішення інших задач.
- Різноманітні характеристики міських об'єктів, в тому числі тип забудови та її призначення (об'єкти промислово-складської нерухомості, котеджне та багатоповерхове будівництво, трущоби), комерційні, промислові, рекреаційні, державні установи, та інші типи об'єктів можуть бути визначені, чи ідентифіковані з картою.
- Транспортні мережі, різні типи шляхів і проїздів основні дороги, тротуари, дорожні розділювачі, маркери, острівці безпеки тощо – все це може бути закартографовано з використанням знімків QuickBird.

• Також можуть бути закартографовані такі об'єкти інфраструктури, як електричні підстанції, заправки, елементи каналізаційної системи, телекомунікаційні мережі та базові станції безпровідного зв'язку, зупинки транспорту.

• Точкові об'єкти (такі як фонтани, бювети, цистерни з водою та бензином), лінійні об'єкти (огорожі, труби, лінії електропередач) також можуть бути виявлені за знімками QuickBird.

Без залучення космофотоматеріалів традиційні картографічні документи, що відображають ситуацію на певну дату, дуже швидко стають застарілими (у великих містах щорічно), оновлюються рідко і, фактично, цілісної актуальної картини сучасного стану та використання території міста зазвичай немає. Всі наявні у різних міських відомствах картографічні матеріали не дають загальної картини змін, які відбуваються в місті. До того ж, як показує наш досвід, у багатьох випадках на топографічних картах вже від початку в їхньому створенні бувають істотні помилки та неточності, які не пов'язані із змінами, що відбулися. Аерознімки є секретними і внаслідок цього не є придатними для всіх потенційних користувачів. Для проведення аерозйомки потрібно чимало організаційних заходів (отримання дозволів, планування зальотів)

В Інституті передових технологій вперше в Україні було створено космічну фотокарту м. Києва на основі космічних знімків QuickBird. Дана стаття присвячена викладенню методології даної роботи.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ:

•Застосування різних методів обробки зображення (підвищення якості зображення, синтез зображень тощо) для виділення різних класів та підвищення ступеня інтерпретованості знімку.

•Інтегрування даних ДЗЗ з векторними даними геоінформаційної системи (ГІС) на дану ділянку території з подальшою візуалізацією на екрані для визначення та внесення змін.

•Підготовка поліграфічної версії комп'ютерного космофотоатласу для друку.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЯГНЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Хоча матеріали аерокосмічної зйомки використовуються для оновлення картографічних матеріалів досить давно, проте ще донедавна космічні знімки з високою роздільною здатністю були засекречені. Крім того, висока ціна зарубіжних космічних знімків крупного масштабу та відсутність аналогічних вітчизняних знімальних систем обмежували використання цих даних у вітчизняній картографії. Тому публікації на тему використання космічних зйомок для створення космофотокарт територій майже відсутні.

Важливе значення мають фундаментальні узагальнення інтеграції ДЗЗ та цифрового опрацювання зображень на космознімках [1-3], матеріали трьох томів атласів з дешифрування космознімків, зокрема „Космічні методи геоекології (1998, МДУ)", досвід розробки тематичних цифрових карт на базі космознімків, введених

до ГІС, узагальнення розробок нового виду продукції -- комп'ютерних космофотокарт у Росії [8]. Найбільш актуальними досягненнями є визначення напрямків змін географічної ситуації (процесів росту міст, змін у межах міста, маятникової міграції населення, змін типів міст) на основі космознімків з високою роздільною здатністю та придатності знімків з розрізненістю об'єктів розміром 15 – 5 м – для наукових досліджень і таких господарських сфер, як промисловість, сільське господарство, екологічна безпека тощо; до півметра – для архітектурно-планувальних робіт, а 0,30 – 0,20 м – для топографічного картографування [1].

У практиці картографічних фотовидань за кордоном відомими є аероатласи Будапешта та Праги.

В Україні також висвітлювалися питання удосконалення власної системи ДЗЗ [2], використання космофотоматеріалів у ГІС різних рангів і призначення, зокрема для актуалізації міських ГІС на прикладі м. Одеси [9]. Нами на конференції в Алушті (2004) піднімалося питання про використання космічних знімків QuickBird для актуалізації карт адміністративних районів Києва [10].

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

До сьогодні в Україні фотоатласи практично не тиражувалися. Завданням даної роботи є висвітлення деяких методичних аспектів створення поліграфічного космофотоатласу м. Києва, на основі інтеграції різночасових космічних знімків та векторних картографічних шарів.

ВИКЛАД МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Вибір знімків

Космічні знімки QuickBird найкраще придатні для створення космічних фотокарт великого масштабу (1:5000 – 1:2500) завдяки таким властивостям:

- найвища на сьогодні доступна для комерційного використання просторова розрізненість – 0,61 м у зйомці в надирі та 0,66 м при зйомці з відхиленням в 15° від надиру. Оскільки 90 % знімків, отриманих супутником QuickBird мають кут відхилення від надиру 0°-15°, то таку роздільну здатність можна порівняти з аерозйомкою середнього масштабу;
- багатоспектральність -- супутник QuickBird окрім панхроматичного каналу забезпечує мультиспектральне зображення, яке складається з чотирьох каналів у синьому (0,45—0,520 мкм), зеленому (0,52—0,60 мкм), червоному (0,63—0,69 мкм) та інфрачервоному (0,76—0,90 мкм) спектральних діапазонах, з просторовою розрізненістю 2,4 м;
- радіометрична чутливість – дані QuickBird мають динамічний діапазон 11 біт (2048 відтінків сірого), який може бути розтягнутий у будь-який діапазон для покращення візуалізації.
- висока позиційна точність – знімки QuickBird можуть бути геометрично опрацьовані із застосуванням методики орторектифікації з урахуванням точної моделі сенсору або за допомогою коефіцієнтів раціонального поліному.

- великий розмір знімку – ширина смуги огляду QuickBird становить 16,5 – 18 км, що дозволяє одним знімком покрити формат середнього обласного центру.

В компанії ECOMM, офіційного дистриб'ютора в Україні фірми EuroImage, яка є постачальником знімків QuickBird, нами були замовлені знімки на Київ. Так як протяжність Києва із заходу на схід майже 40 км, то знадобилося три стрічки зйомки супутником QuickBird для покриття всієї території міста. Дві стрічки, що покривають лівобережну та центральну частину Києва було відзнято 9-го квітня 2005 року о 14:04. Стрічку, що покриває західні околиці правобережного Києва, було відзнято 5-го травня 2005-го року (рис. 1). Така затримка у зйомці майже на місяць була спричинена погодними умовами, що не давали змоги отримати безхмарне зображення.

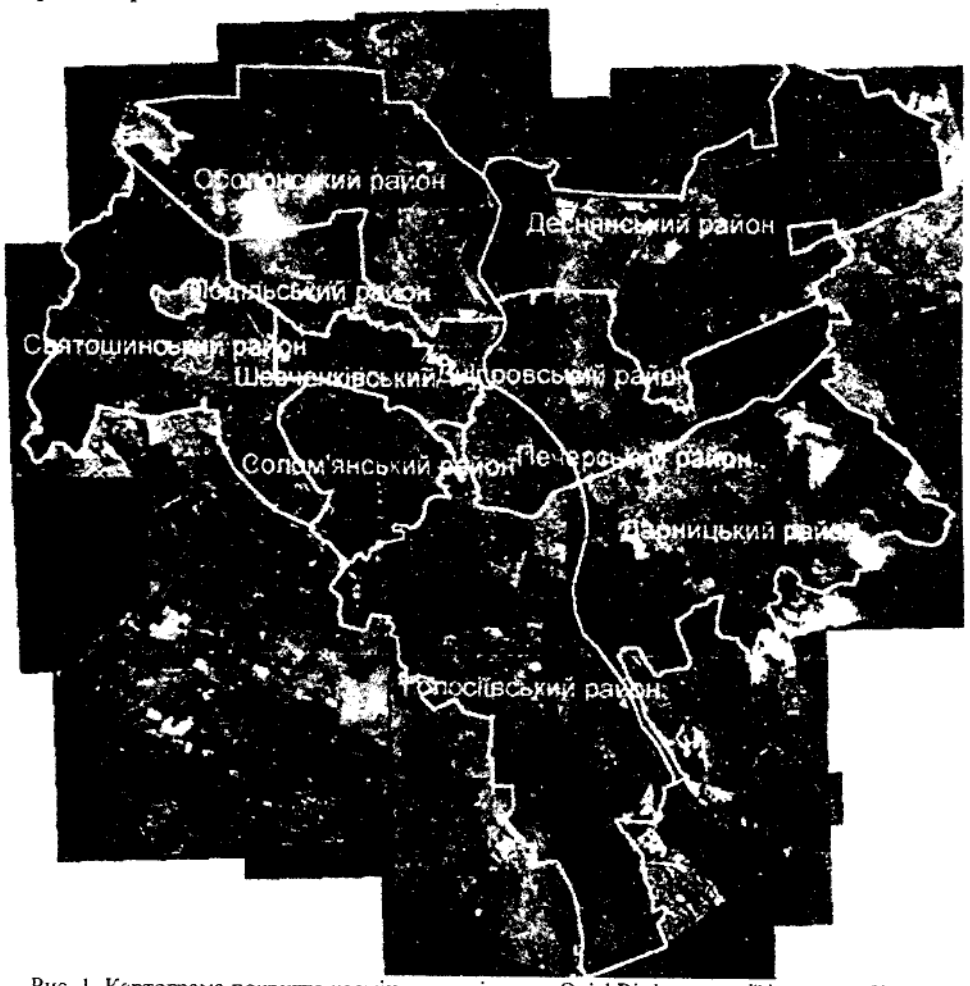


Рис. 1. Картограма покриття космічними знімками QuickBird території і околиць Києва.

Спеціалісти, що працюють з матеріалами аеро- або космічної зйомки знають, наскільки складно створювати мозаїчне зображення із знімків, отриманих навіть просто у різний час доби – такі знімки мають різні спектральні властивості, що

пов'язані з різною висотою сонця у момент зйомки. Тому зображення у різних стрічках відрізнялося освітленням, довжиною та глибиною тіні. І це лише вплив різного часу доби зйомки. За умови різниці в даті зйомки, причому навесні, за місяць із квітня по травень встиг розпочатися процес вегетації, що вплинуло на мозаїку різними кольорами зон рослинності.

Методика обробки знімків

Для покращення візуальних характеристик знімку та використання з векторними шарами проводяться такі види обробки: сенсорна корекція (System Correction), радіометрична корекція (Radiometric correction), геометрична корекція (Geometric correction). У даному дослідженні сенсорна корекція не проводилася, тому що була проведена постачальником зображення.

Для цілей картографування бажано мати повнокольорове зображення території задля кращого розпізнавання різних тематичних шарів, бо в кожній вузькій зоні електромагнітного спектру фіксуються ті чи інші окремі компоненти навколишнього природного середовища Тому нами було здійснено процедуру злиття мультиспектрального зображення (без інфрачервоного каналу) з панхроматичним для одержання кольорового зображення з роздільною здатністю 0,61 м. Процедура була виконана у програмі Erdas Imagine із застосуванням методу заміни основної компоненти, що забезпечило максимальне збереження оригінальної радіометрії багатоспектрального знімку.

Дані з супутника QuickBird постачаються в динамічному діапазоні, що дорівнює 11 біт/піксел (2048 градацій сірого), в той час як програмне забезпечення для обробки зображень зазвичай працює зі знімками у 8-бітовому діапазоні (256 градацій сірого), починаючи з чорного – 0, і закінчуючи білим -- 255. Тому отриманий знімок здається абсолютно чорним. Для того щоб підвищити контрастність і збільшити кількість дискретних чисел, зображення ремасштабується. Супутникові зображення, особливо в оптичному діапазоні часто обмежуються лише невеликою частиною динамічного діапазону. Для того, щоб покращити візуальні характеристики знімку, зображення трансформується до того, поки воно не займе весь динамічний діапазон. Даний метод називається розширенням меж контрастності (contrast stretching). Він дає змогу розширити динамічний діапазон до максимального рівня, підвищуючи контрастність всього знімку в цілому. При розширенні гістограми в цілому існує два методи покращення контрастності зображення – лінійне розширення гістограми і її вирівнювання. Під час вибору ми зупинилися на вирівнюванні гістограми, оскільки розподіл шарів "сірого" на виході є пропорційним частоті появи в зображенні, що корегується вихідною кількістю дискретних даних (пікселів). На додачу, для зрівняння кольору стрічок під час створення мозаїки, отриманих у різний час, знадобилося балансування гістограми окремих каналів зображення, щоб забезпечити максимальну візуальну подібність стрічок.

Процедура геометричної корекції призначена для мінімізації спотворень, що спричинені відхиленням території зйомки від надиру, кривизною земної поверхні,

рельєфом місцевості й іншими геометричними факторами. Компанією Eurimage знімки QuickBird постачаються з первинною геометричною прив'язкою за орбітальними параметрами в системі координат UTM WGS 84. Але внаслідок різного кута зйомки й інших орбітальних параметрів, знімки QuickBird мають абсолютне позиційне відхилення та відносне (між різними стрічками), що подекуди сягає десятка метрів. Тому була необхідною нова геометрична прив'язка знімків. Із двох існуючих методів геометричної корекції в даній роботі ми застосували метод з використанням наземних контрольних точок. Числові значення були вираховані для наземних точок на знімку. Було досягнуто точність 0,8 піксела за просторового розрізнення 0, 61 м. Знімки QuickBird були географічно прив'язані до векторної карти кварталів Києва масштабу 1: 2000 шляхом набору 20-ти контрольних точок з точно відомими координатами у місцезій системі координат. Така кількість контрольних точок була введена для використання під час трансформації знімків методу поліноміальної трансформації третього порядку, відповідно до формули $N=(t+1)(t+2)/2$, де N – кількість опорних точок, t – ступінь полінома. Третій ступінь поліному під час трансформації дав можливість досягти середньої квадратичної похибки між контрольними точками на вихідному зображенні менше 1-го пікселя. Також нами було визначено, що при такій трансформації вихідне зображення максимально збігається з векторною картою масштабу 1:2000, в порівнянні з поліноміальними трансформаціями першого та другого порядку. При трансформації зображення використовувався метод білінійної інтерполяції (інтерполяція геометричної поверхні за допомогою двох лінійних функцій), як такий, що дає кращий ефект, в порівнянні з методом найближчого сусіда (метод дискретизації зображень, у якому елемент вихідного зображення формується на основі параметрів його найближчих пікселів) і який має менше спотворень у порівнянні з методом кубічної конволюції – дискретизації з кубічною згорткою (метод інтерполяції, що базується на обчисленні зваженого середнього по 16-ти найближчих елементах зображення на ділянці 4x4 піксела навколо ділянки вихідного зображення, що опрацьовується). Таким чином точність географічної прив'язки трансформованих знімків QuickBird становила менше 1,5 м карти для масштабу 1:2 000.

Приведені до місцевої системи координат знімки суміщались у ГІС-середовищі Esri ArcView з раніше створеними в Інституті передових технологій картографічними шарами плану міста Києва. Це дало змогу оновити векторні шари шляхом внесення змін у планове положення наявних об'єктів або нанесення нових об'єктів на карту. В першу чергу оновлювався тематичний шар вулиць та будинків.

Підготовка космофотоатласу до друку

Оновлені векторні картографічні шари були експортовані з формату ArcView Shape у формат поліграфічної програми Adobe Illustrator. Космічний знімок QuickBird було конвертовано з триколірного режиму зображення RGB у режим чотириколірного зображення CMYK для видавництва і сумішено з картографічними шарами номерів будинків, назв вулиць, символів та назв різних об'єктів міста (рис 2).



Рис. 2. Обкладинка та сторінка з космофотоатласу Києва

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження показали, що використання космознімків з високим ступенем розрізненості об'єктів (60 см) дає змогу шляхом поетапного опрацювання на комп'ютері за допомогою певних засобів програмного забезпечення ввести ідентифіковане зображення в ГІС міста та виготовити якісний актуалізований картографічний продукт не лише в електронному, а й у поліграфічному вигляді [6, 7].

Космофотоатлас складається з 216 сторінок масштабу 1:7000 (1 см – 70 м), а центральна частина має масштаб 1:35000 (1 см -- 35 м).

Перспектива подальших розробок

Класичним методом представлення висот на фотокартах є нанесення горизонталей. Сучасні технологій візуалізації матеріалів дистанційного зондування за умови поєднання їх з цифровою моделлю рельєфу дають можливість представити висоту місцевості "в натурі" шляхом створення панорамних карт (рис. 3). В Інституті передових технологій готується до випуску така продукція.



Рис. 3. Панорамне зображення Майдану Незалежності у м. Києві.

Список літератури

1. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И. Аерокосмические снимки для карт XXI века.-//Картография 21 века: теория, методы, практика: Докл. 2-ой Всерос. научн. конф. по картографии, посвящ. Памяти А.А.Лютого.М.: Изд-во Ин-та геогр.РАН.-С.272-278.
2. Лялько В.И., Попов М.А., Зубко В.П., Рябоконенко А.Д. Состояние и перспективы развития дистанционных методов исследования Земли в Украине.//Ученые записки ТНУ. Серия: География.2004.-Т.17(56).-№2.-С.64-71;
3. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие.-М.: Логос, 2001.-263 с.
4. Triglav Mihaela. Novi komercialni visokoresolucijski satelitski sistemi.-/Geod.vestn.2002.46, No. 3.-C.219-227.
5. Triglav Mihaela. Analisa uporabnosti in gospodarnosti Ikonosa v Sloveniji.-/Geod.vestn.2002.46,No. 3.-C.219-227.
6. Київ. Центр міста. Вигляд з космосу. План міста 1:30 000/Вид-во ІПТ, Київ, 2004.
7. Космофотоатлас м. Києва / Вид-во ІПТ, Київ, 2006.
8. Киенко Ю.П., Колесников С.В. Компьютерная космофотокарта – новый вид продукции.-Геодезия и картография, 2002.-С.29-32.
9. Стадников В.В., Шпилевой А.А., Степовая О.Ю., Пискарева И.А. Применение материалов космической съемки для актуализации муниципальной геоинформационной справочной системы города Одессы//Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2004.-Т.17(56).-№2.-С.96-98.
10. Барладін О. В. Методичні аспекти інтегрування космознімків в ГІС-Києва. //IX Міжнародний науково-тежнічний симпозіум: Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища – GPS- і GIS-технологій. – Алушта: Львівське АГП, 2004. – с. 72-74.

Статья поступила в редакцию 21.04.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 11-15

УДК: 528+353

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ПРАКТИЦІ УПРАВЛІННЯ РЕГІОНОМ

Данченко А.Л., Зорін С.В., Козлітін В.Є., Олійник Т.І, Серединін Є.С, Трокоз В.А.

Застосування ГІС-технологій дозволяє зробити кардинальні зрушення в галузі забезпечення прийняття управлінських рішень щодо використання природних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки на різних управлінських рівнях.

Головними перевагами використання ГІС вважають розвиненість функцій просторового аналізу, інтуїтивно зрозумілий графічний інтерфейс, модульність архітектури, відповідність сучасним стандартам інформаційних систем, відповідність зростаючим вимогам користувача.

Прикладами використання ГІС в управлінні регіоном є створення інформаційно-аналітичної центру системи моніторингу довкілля міста Києва (ІАЦ СМДМ), розробка концепції створення муніципальної екологічної інформаційно-аналітичної системи м. Києва („МІАС ЕКОЛОГІЯ" м. Києва), які призначені для забезпечення прийняття управлінських рішень у галузі екологічного управління м. Києва. Основними її функціями є надходження, введення, збереження, накопичення інформації та її представлення і відображення у вигляді проектів, звітів, довідок.

Іншим прикладом є створення „Екологічного атласу міста Києва" і „Екологічного атласу маленького киянина", які можна вважати екологічними довідниками для екологічного управління містом та інформативними виданнями з точки зору сповіщення громадськості. Через велику актуальність інформації, яку було представлено, заплановано видання нових редакцій екологічних атласів.

Необхідність у створенні МІАС полягала у складності підготовки управлінських рішень та значного обсягу інформаційно-аналітичних матеріалів, які необхідні для цього. До числа таких завдань відносяться:

- *забезпечення реалізації* екологічної політики м. Києва, екологічних прав жителів м. Києва; *реалізація* екологічної програми м. Києва;
- *врахування екологічних вимог* проектів планування і забудови, генеральних планів та схем промислових вузлів;
- *розміщення* на території м. Києва підприємств, установ і організацій;
- *погодження* поточних та перспективних планів роботи підприємств, установ та організацій з питань охорони НПС і використання природних ресурсів;
- *видача/скасування* дозволів на відособлене спеціальне використання природних ресурсів місцевого значення;
- *затвердження* лімітів на використання природних ресурсів, ліміти скидів ЗР, та лімітів на утворення і розміщення відходів;

- *вивчення* НПС;
- *проведення* екологічної експертизи;
- *забезпечення* систематичного та оперативного *інформування* населення про стан НПС, *функціонування* місцевих екологічних автоматизованих інформаційно-аналітичних систем;
- *організація* екологічної освіти та екологічного виховання громадян;
- *ліквідація* екологічних наслідків аварій;
- *організація* територій та об'єктів ПЗФ та інших територій, що підлягають особливій охороні;
- *здійснення* контролю за дотриманням законодавства про охорону НПС;
- *припинення* господарської діяльності підприємств, установ та організацій, а також обмеження/зупинення (тимчасово) діяльності не підпорядкованих КМДА підприємств, установ та організацій в разі порушення ними законодавства про охорону НПС;
- *координація* діяльності відповідних спеціально уповноважених державних органів управління в галузі охорони НПС та використання природних ресурсів на території м. Києва.

Тоже метою створення "МІАС ЕКОЛОГІЯ м. Києва" є:

- автоматизація процесів введення, накопичення і обробки екологічної інформації;
- створення на основі новітніх комп'ютерних технологій дієвого механізму ведення багатошарової електронної карти м. Києва з використанням ГІС і ДЗЗ технологій;
- забезпечення екологічною інформацією органів державної влади та органів інформаційного обслуговування користувачів структурних підрозділів КМДА екологічною інформацією з метою інформаційної підтримки виконання повсякденних обов'язків;
- забезпечення систематичного та оперативного інформування населення, органів місцевого самоврядування, громадян, підприємств, установ та організацій м. Києва про стан навколишнього середовища з використанням засобів InterNet і WEB технологій.

Цілі створення системи мають досягатися за рахунок:

- створення механізму введення, накопичення і інтегрування інформації щодо стану екології довкілля м. Києва;
- створення і ведення централізованої інтегрованої бази геоданих, яка підтримує багатокористувачевий доступ;
- створення розподіленої системи використання даних щодо екологічного стану м. Києва, яка охоплює підрозділи КМДА та районі ради м. Києва;
- створення спеціального програмного забезпечення просторового аналізу екологічної інформації, моделювання і прогнозування стану екологічного стану м. Києва;
- створення програмних засобів формування звітної документації..

Отож, "МІАС ЕКОЛОГІЯ м. Києва" створюється як корпоративна розподілена інформаційна система обробки просторових даних з використанням сучасних ГІС технологій і розподілених баз просторових даних (баз геоданих). Система має об'єднувати центральну та районні (або віддалені) підсистеми у єдину систему, яка, з одного боку, має забезпечувати автономне функціонування окремих підсистем, а з другого, - має забезпечувати використання єдиного картографічного ресурсу, єдиного інформаційного простору і єдиного підходу щодо створення єдиної екологічної бази даних м. Києва.

Проектування "МІАС ЕКОЛОГІЯ м. Києва" виконувалось з урахуванням наступних вимог:

- побудови інформаційного середовища системи як розподіленої бази геоданих;
- можливості створення опублікованих фрагментів центральної бази геоданих для їх подальшого автономного використання;
- ієрархічної та модульної організації системи;
- застосування ієрархічної структури з використанням "клієнт-серверних" технологій, з потужними комп'ютером в ролі центрального сервера бази та персональних комп'ютерів у ролі робочих місць користувачів системи
- створення ефективної системи захисту інформації та розподілу прав доступу до центральної бази даних;
- поетапної побудови системи шляхом розвитку апаратних і функціональних можливостей системи без порушення працездатності вже діючих компонентів системи;
- відкритості системи (спроможності достатньо швидкого створення і включення нових прикладних додатків користувача) і мобільності програмного забезпечення за рахунок використання стандартизованих мов програмування і потужних засобів автоматизації програмування;
- географічна складова еколого-географічних баз даних базується на даних дистанційного зондування;
- атрибутивна складова еколого-географічних баз даних базується на сутностях предметної області екологічного управління („ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА", „ЕКСПЕРТИЗА", „АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ", „ВІДХОДИ", „ВОДНІ РЕСУРСИ", „БІОРЕСУРСИ") і дозволяє вводити, модифікувати, аналізувати та відображувати інформацію на рівнях:
- суб'єктів економічної діяльності та його відокремлених підрозділів у частині використання природних ресурсів та впливу на навколишнє природне середовище від його господарської діяльності
- одиниць адміністративно-територіального поділу м. Києва у частині інтегрованих даних суб'єктів економічної діяльності у районному розрізі;
- просторово-часових залежностей положення, меж та значення величини рівнів забруднення, небезпечних екологічних явищ та процесів у відповідних природних середовищах.

"МІАС ЕКОЛОГІЯ м. Києва" має забезпечувати можливість поетапної розробки та введення в дію як на рівні окремої підсистеми, так і на рівні всієї системи в цілому. При цьому нові розробки не будуть призводити до необхідності переробки раніш встановлених засобів.

1. На сьогоднішній день в рамках виконання робіт по створенню МІАС спроектовано та запущено єдину ЄГБД, що базується на космічному знімку міста, створено апаратний комплекс, що дозволяє працювати з існуючою системою кінцевим користувачам, що, в свою чергу, дозволяє використовувати створені раніше локальні комплекси відповідно до вищезгаданих предметних доменів. Для забезпечення повноцінної роботи як кінцевих користувачів, так і віддалених було встановлено повну лінійку програмних продуктів компанії ESRI, як серверного так і десктопного типу. В майбутньому планується розширення кількості користувачів системи, додавання нових модулів, підключення віддалених робочих місць, запуск ArcIMS для забезпечення доступу громадськості до інформації, що обробляється МІАС – словом, приведення системи до остаточного вигляду, передбаченого схемою структуру системи (Рис.1)

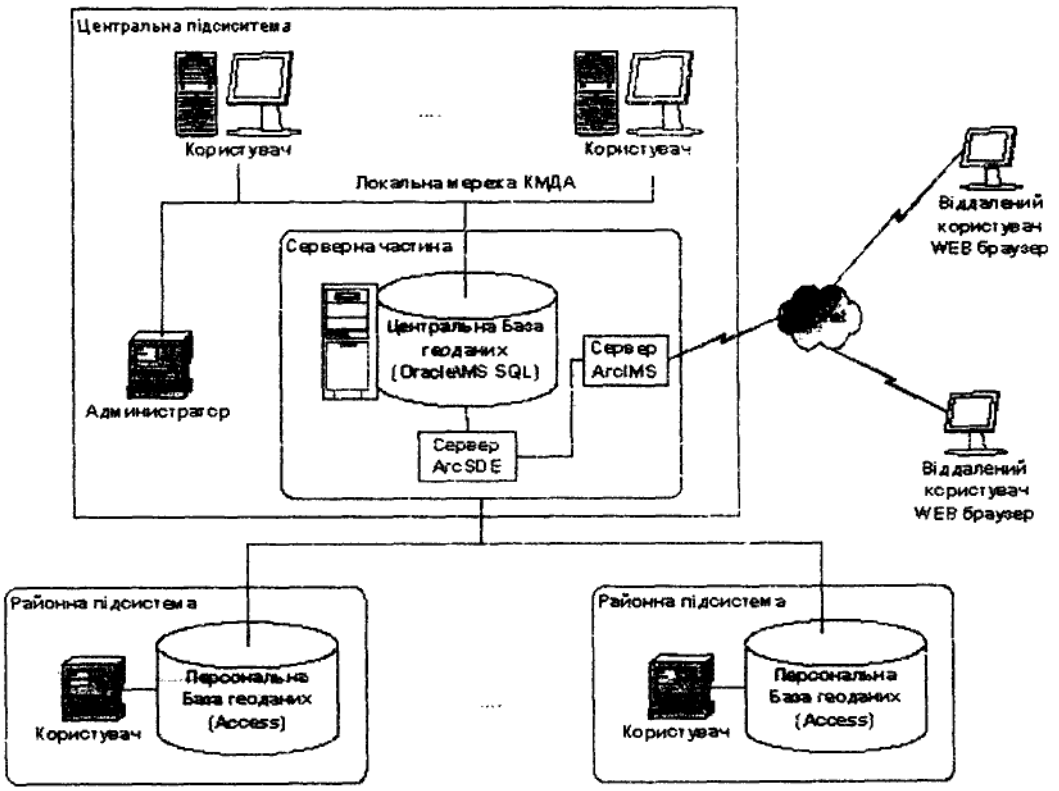


Рис. 1. Структура „МІАС ЕКОЛОГІЯ м. Києва"

Список літератури

1. Карпенко С.А., Костюшин В.А. Информационно-географическое обеспечение сохранения биологического и ландшафтного разнообразия Сивашского региона // В сб. Ученые записки Таврического национального университета им. Вернадского, с. 51-57, Симферополь. – 2005 г.
2. Красовский Г.Я., Трофимчук О.М., Пономаренко І.Г., Клименко В.С., Слободян В.О., Крета Д.Л. Досвід розробки систем картографічного забеспечення управління экологічною безпекою території області // В сб. Ученые записки Таврического национального университета им. Вернадского, с. 75-80, Симферополь. – 2005 г.
3. Товпинец Н.Н., Евстафьев И.Л. Опыт ГИС-технологий при изучении природной очаговости зоонозных инфекций в Крыму // В сб. Ученые записки Таврического национального университета им. Вернадского, с. 121-127, Симферополь. – 2005 г.
4. Шаталов А.Л., Щепилов В.Н. Применение ГИС-технологий при разработке градостроительной документации // В сб. Ученые записки Таврического национальиого университета им. Вернадского, с. 51-57, Симферополь. – 2005 г.
5. Куренков В.О. Использование ГИС в сельском хозяйстве как приоритетное направление информационной поддержке принятия решений // В сб. Ученые записки Таврического национального университета им. Вернадского, с. 63-66, Симферополь. – 2002 г.
6. Зорин С.В., Картавцев О.М., Ковнацький П.С., Михайловська М.В., Карабаев Д.Т., Осика В.Г., Трикоз В.А. Застосування ГІС-технологій ESRI при створенні екологічного атласу маленького киянина // В сб. Ученые записки Таврического национального университета им. Вернадского, с. 33-38, Симферополь. – 2005 г.

Статья поступила в редакцию 03.05.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 16-24

УДК:502.36:352/354

ИНТЕГРАЦИЯ КРЫМСКИХ РЕПАТРИАНТОВ В УКРАИНСКИЙ СОЦИУМ: ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ

Ефимов С.А.

Вопросы возвращения и обустройства крымских репатриантов в украинский социум в последние годы постоянно находятся в поле зрения исследователей. Анализу различных аспектов этого во многом уникального явления новейшего времени посвящены многочисленные исследования политологов, историков, социологов, правоведов, представителей других сфер научной деятельности, публицистов, специалистов государственного управления. Однако пространственно-временным аспектам данной проблемы посвящено относительно небольшое количество исследований.

Пожалуй, первая попытка анализа пространственной структуры расселения репатриантов была предпринята в 1998 году авторами коллективной монографии «Крымские репатрианты: депортация, возвращение и обустройство» [1, с.233-250].

Развитие ГИС-технологий способствовало разработке первой геонформационной базы данных по размещению поселков компактного проживания репатриантов, осуществленной в 2000 году С.А. Карпенко и С.Г. Угаровым в Исполнительной дирекции Единого республиканского цифрового территориального кадастра Крыма.

ГИС-анализу конфессиональных аспектов репатриации посвящена вышедшая в 2005 году статья А.Г. Шевчука и С.А. Карпенко [2].

Геоинформационные подходы удачно применены А.В. Ишиным, И.Г. Беднарским и А.Б. Швец в [3] для изучения проявлений этнополитических противоречий в Крыму. Отметим, что в последнем случае в качестве территориальной единицы для анализа избранных авторами процессов целесообразнее было бы брать сельсовет (поссовет, город), а не район (горсовет). Это позволило бы более рельефно продемонстрировать возникающие противоречия на приморских территориях полуострова.

Вместе с тем следует констатировать, что практически отсутствуют исследования, посвященные анализу одной из базовых проблем интеграции – наделения репатриантов земельными ресурсами. Здесь нельзя согласиться с утверждением авторов [2] о том, что это прерогатива органов государственного управления, а не научного сообщества.

Настоящей статьей автор преследует цель показать на конкретных примерах возможности геоинформационных подходов в исследовании сложных и порой противоречивых процессов интеграции.

Представленные в статье карты подготовлены С.Г. Угаровым, О.А. Селезнёвой и Л.В. Тимченко, которым автор выражает глубокую признательность. Приводимый картографический материал основан на данных Всеукраинской переписи населения 2001 года и текущего архива Республиканского комитета АР Крым по земельным ресурсам по состоянию на 01.04.2005 г.

В связи с тем, что объем статьи не позволяет давать детальный анализ ситуации, здесь и далее будем ограничиваться общими замечаниями.

По данным Всеукраинской переписи-2001 население АР Крым составляет 2033736 тысяч человек. Несмотря на общее сокращение населения Крыма по сравнению с данными Всесоюзной переписи-1989, масштабная репатриация крымских татар способствовала тому, что за период между переписями их абсолютная численность на полуострове возросла в 6,34 раза (с 38,4 тыс. чел. до 243,4 тыс. чел.), а относительная - с 1,6% до 12%.

На рисунке 1 показано распределение численности крымско-татарского населения по регионам АР Крым и удельный вес крымских татар в населении регионов.

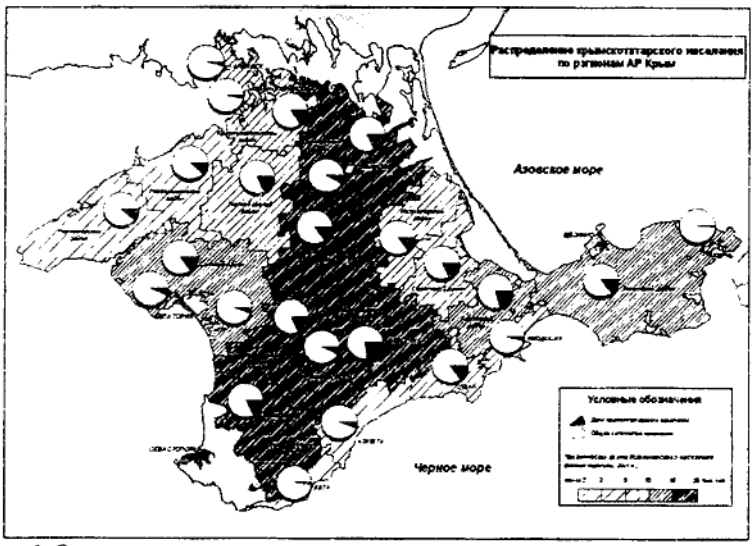


Рис. 1. Распределение крымско-татарского населения по регионам АР Крым

Одним из главных элементов этнической самоидентификации крымских татар согласно итогам переписи-2001 остается язык: 92,9% в качестве родного языка назвало крымско-татарский (в 1989 году таковых было 93,3%). На рисунке 2 показаны региональные особенности языковой самоидентификации крымских татар.

Переходя к рассмотрению вопросов землеобеспеченности репатриантов, приведем некоторые общие сведения.

По данным Рескомзема, земельный фонд Автономной Республики Крым составляет 2,608 млн. га, в том числе: земель сельскохозяйственного назначения –

1,86 млн. га; земель промышленности, транспорта, обороны, связи и т.п. – 69 тыс. га; земель водного фонда – 222 тыс. га; земель лесного фонда – 256 тыс. га; земель жилой и общественной застройки – 65 тыс. га; земель природно-заповедного фонда – 127 тыс. га; прочих земель 9 тыс. га.

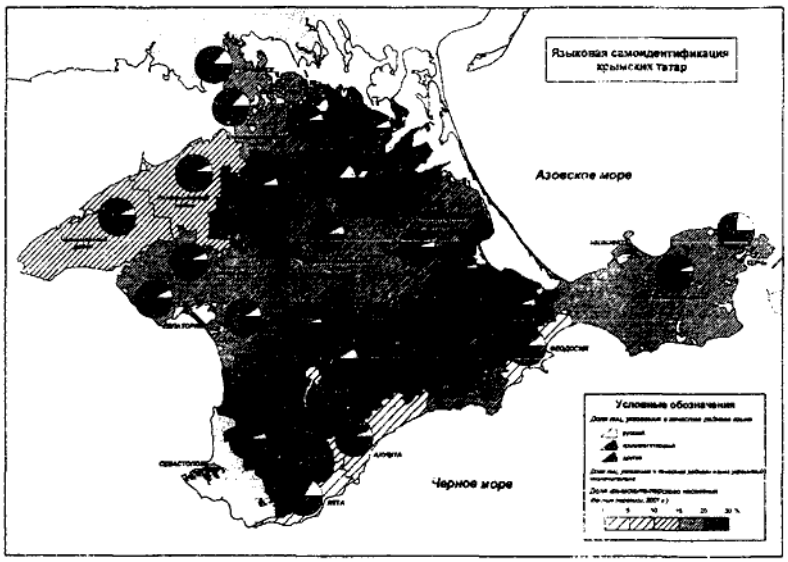


Рис. 2. Языковая самоидентификация крымских татар

В результате проведения в автономии земельной реформы гражданам предоставлено 1,404 млн га земель. В таблице 1 приводятся данные Рескомзема АР Крым об объемах предоставления гражданам земель по видам их целевого использования.

Таблица 1

Данные Рескомзема АР Крым об объемах предоставления гражданам земель по видам их целевого использования.

Предоставлено земель по видам целевого использования	**всего, тыс. га**	**в том числе:**			
		крымским татарам		**гражданам других национальностей**	
		тыс. га	**%**	**тыс. га**	**%**
сельскохозяйственных угодий	1315,5	187,5	14,2	1128,0	85,8
для строительства и обслуживания жилого дома	47,0	8,2	17,4	38,8	82,6
для осуществления коммерческой деятельности (кроме юридических лиц)	1,1	0,05	4,5	1,05	95,5
для других целей (гаражи, дачи, аренда и т.п.)	40,4	4,8	11,9	35,6	88,1
Итого	1404,0	20,55	14,2	1203,45	85,8

На рисунке 3 показано соотношение совокупной площади предоставленных гражданам для строительства жилья, садоводства и коммерческого использования земельных участков и площади регионов.

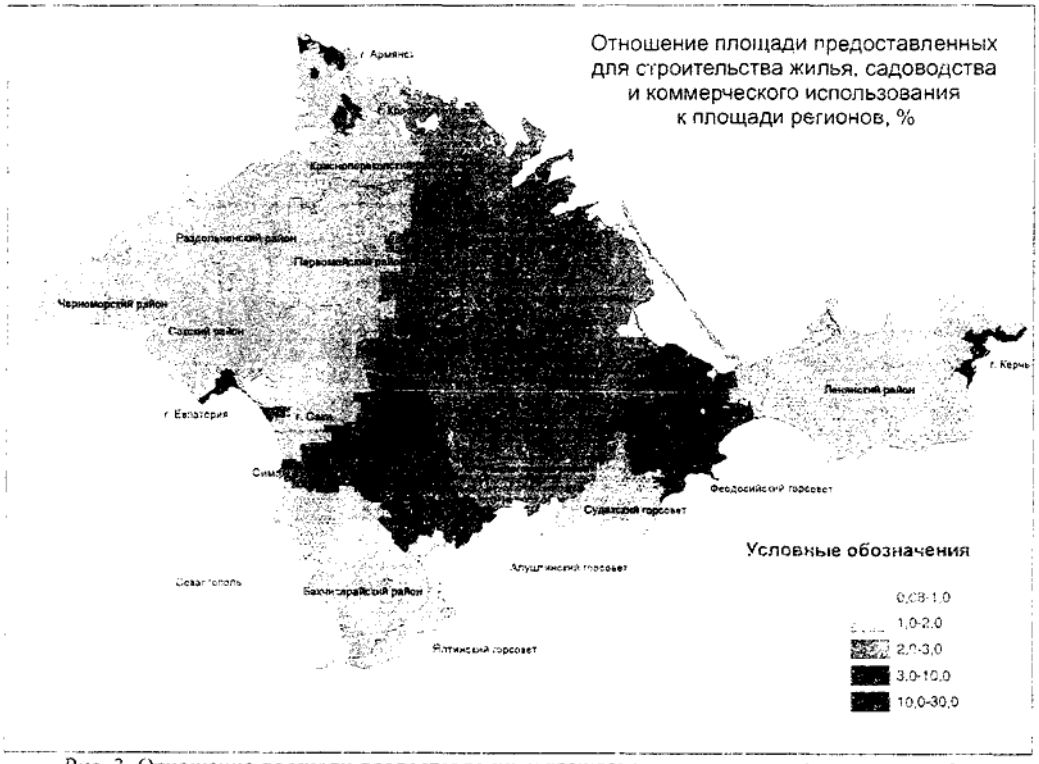


Рис. 3. Отношение площади предоставленных гражданам участков к площади регионов

Приводя сравнительный анализ землеобеспеченности репатриантов по сравнению с остальными крымчанами, следует отметить, что в среднем одному крымчанину предоставлено 0,69 га земель, в том числе: сельскохозяйственных угодий – 0,65 га; для строительства и обслуживания жилого дома – 0,02 га; для осуществления коммерческой деятельности – 5 кв. м; для других целей (гаражи, дачи, аренда и т.п.) – 0,02 га.

В среднем одному жителю Крыма крымско-татарской национальности предоставлено 0,8204 га земель, в том числе: сельскохозяйственных угодий – 0,77 га; для строительства и обслуживания жилого дома – 0,03 га; для осуществления коммерческой деятельности – 4 кв. м; для других целей (гаражи, дачи, аренда и т.п.) – 0,02 га.

Одному крымчанину не крымско-татарской национальности предоставлено 0,6706 га земель, в том числе: сельскохозяйственных угодий – 0,63 га; для строительства и обслуживания жилого дома – 0,02 га; для осуществления коммерческой деятельности – 6 кв. м; для других целей (гаражи, дачи, аренда и т.п.) – 0,02 га.

Рисунок 4 иллюстрирует процесс выделения земельных участков для строительства и обслуживания жилья с указанием их среднего размера.

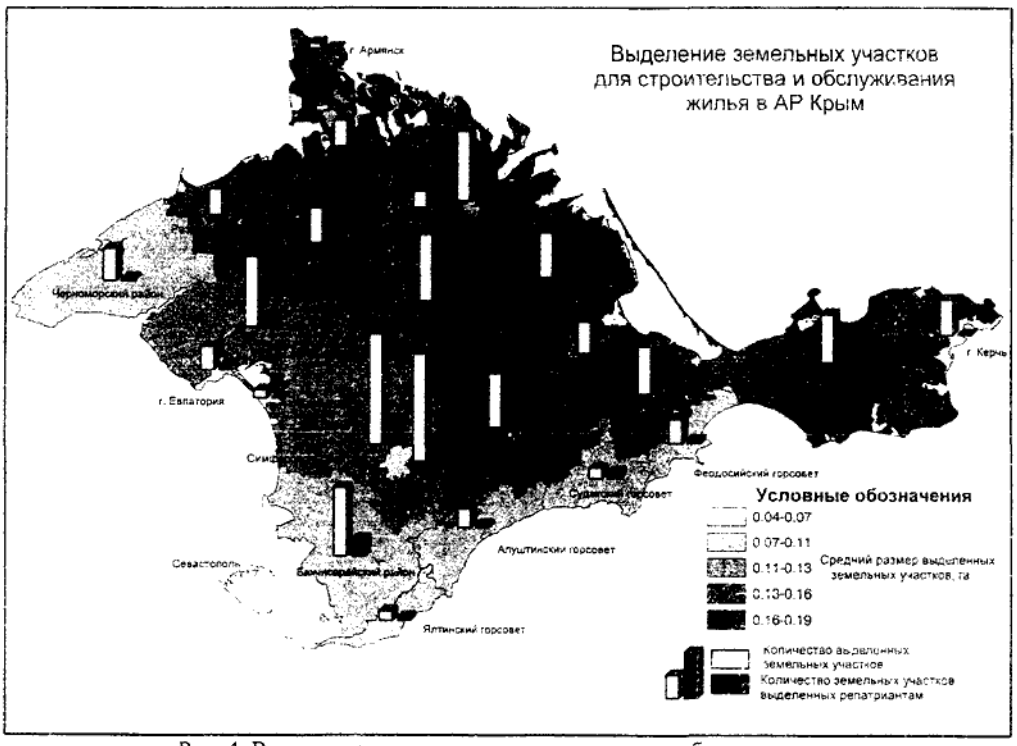


Рис. 4. Выделение участков для строительства и обслуживания жилья

Характер освоения земельных участков, выделенных для строительства и обслуживания жилья, а также региональные различия в совокупной площади выделенных земельных участков демонстрирует рисунок 5. Обращает на себя внимание повсеместно высокая степень неосвоенности участков на Южном Берегу Крыма, особенно участков, выделенных репатриантам. Это может свидетельствовать как о том, что участки берутся «впрок» с целью их дальнейшей перепродажи, так и о том, что в последнее время местные власти активизировали выделение земли на ЮБК для индивидуального жилищного строительства. Сопоставляя картографические образы на рисунках 4 и 5, скажем, что сформулированные выше гипотезы, безусловно, нуждаются в дальнейшей проверке и уточнении.

Крайне острая тема самозахватов, которые, по меткому замечанию В.Самар, «стали настолько привычным элементом крымского ландшафта, что впору заносить их туристические путеводители» [4], нуждается в отдельном обстоятельном исследовании. Поэтому ограничимся рисунком 6, иллюстрирующим масштабы использования земельных участков для коммерческой деятельности без правоустанавливающих документов.

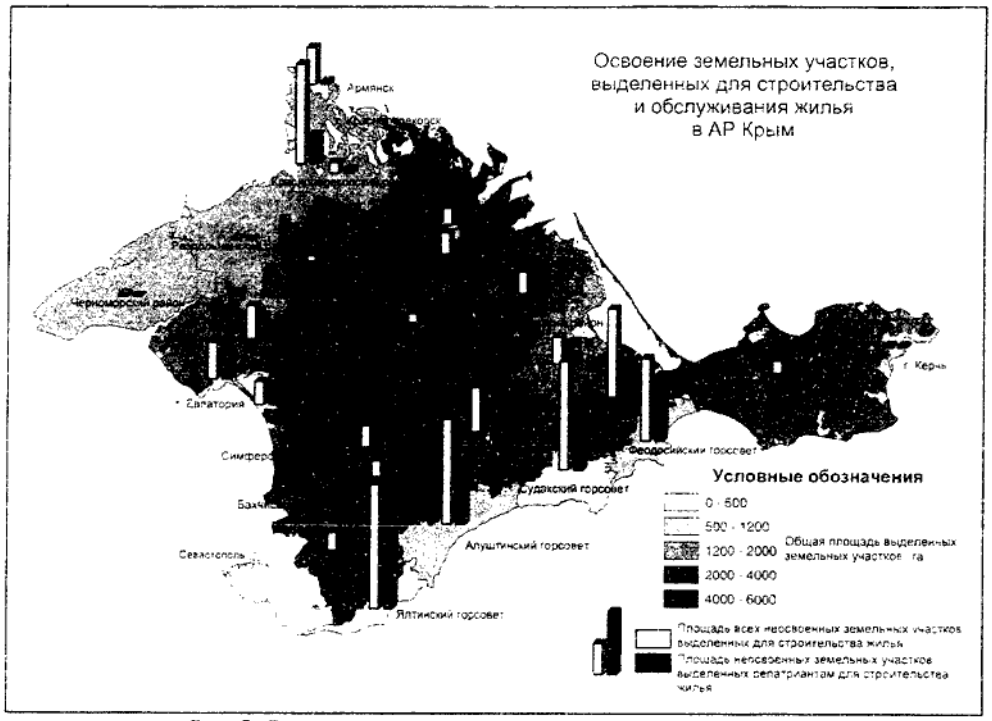


Рис. 5. Степень освоения выделенных земельных участков

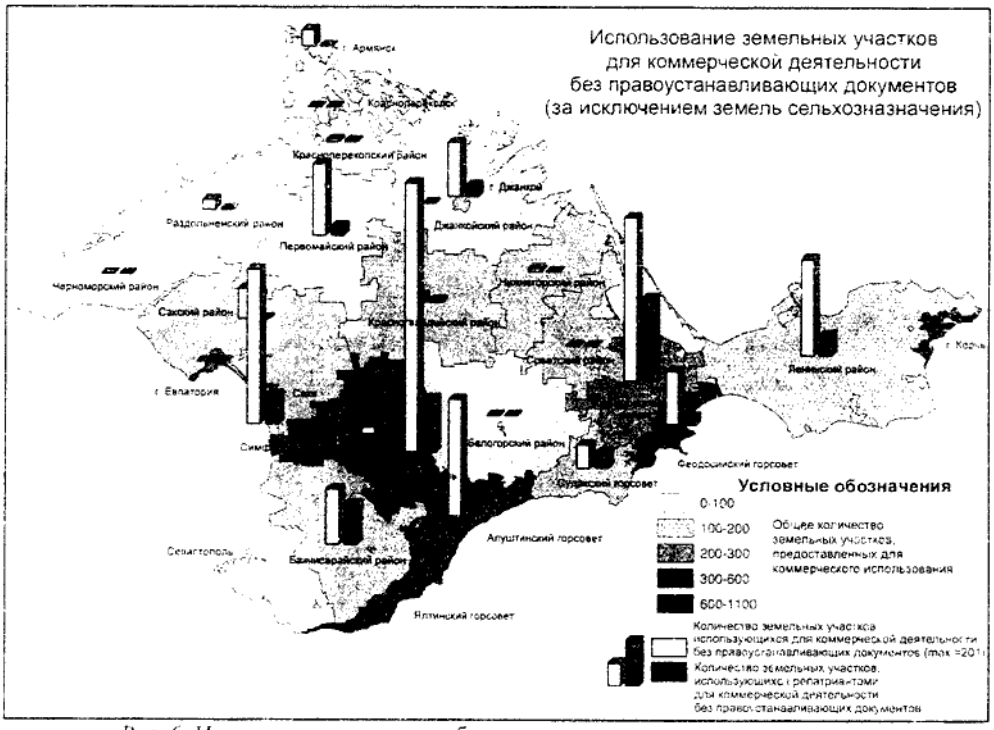


Рис. 6. Использование участков без правоустанавливающих документов

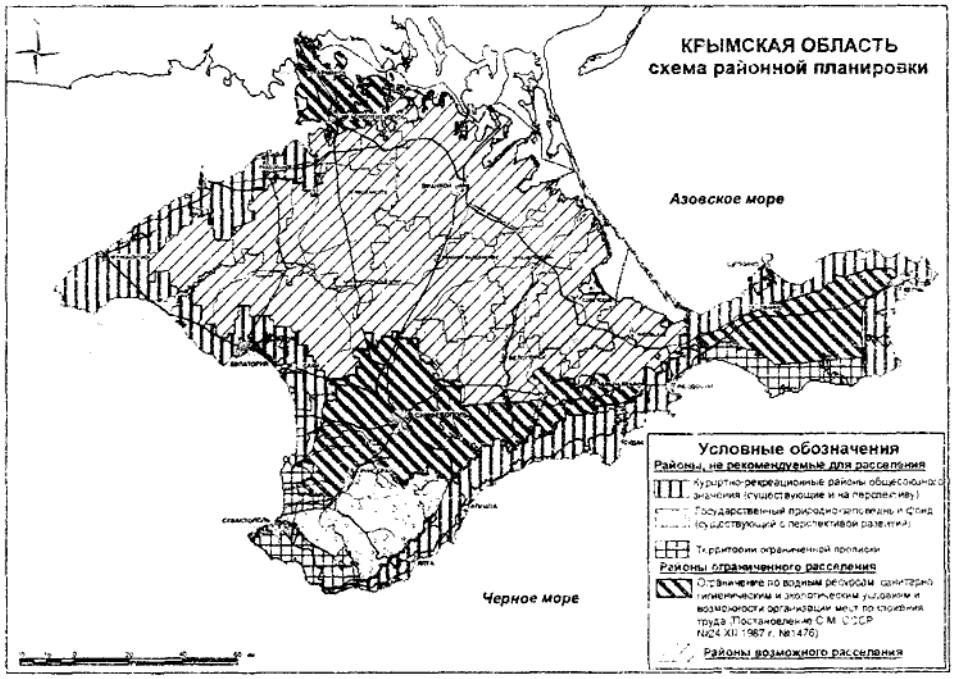


Рис. 7. Схема из книги «Депортовані. Документи. Факти. Свідчення»

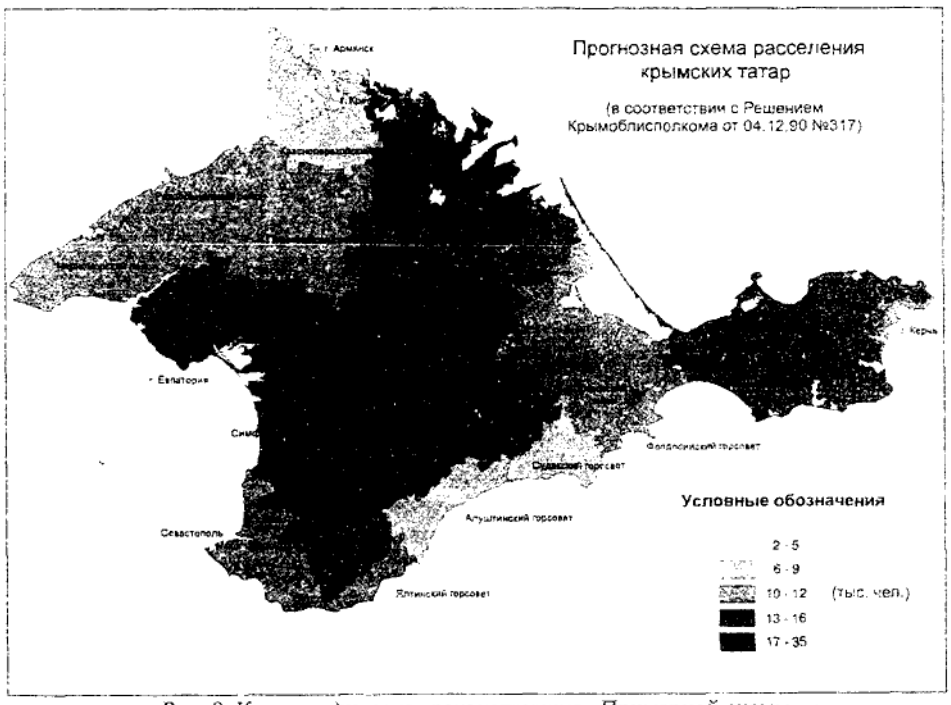


Рис. 8. Картографическая реконструкция «Примерной схемы…»

Таблица 2

ПРИМЕРНАЯ СХЕМА РАССЕЛЕНИЯ КРЫМСКИХ ТАТАР ПО ГОРОДАМ И РАЙОНАМ ОБЛАСТИ ДО 1996 ГОДА (в тыс.чел.)

№	Города и районы	Всего населения в 1939 г.	Проживало крымских татар – 1939 г.	% ко всему населению	Депортировано	Предполагается расселить по предложениям					В том числе по годам							Ожидаемая численность населения к 1996 г.
						Москов. центра независимы экспертиз	Совс Академ. наук УССР	гор-райисполкомы	потребность в рабочей	всего	проживает в Крыму на 01.10.1990 г.	1991	1992	1993	1994	1995	1996	
1	Алушта	26.0	16.4	63.0	15.0	28.2	10.0	-	1.3	8.0	0.1	0.7	1.0	1.5	1.5	1.5	1.7	70
2	Джанкой	-	-	-	-	-	5.0	-	-	5.0	1.8	0.4	0.7	0.6	0.6	0.6	0.3	60
3	Евпатория	47.0	7.9	16.8	3.5	9.6	14.0	-	0.8	14.0	0.1	0.8	1.2	3.0	3.0	3.0	2.9	145
4	Керчь	104.4	5.3	5.0	1.1	10.4	10.0	-	1.2	12.0	0.4	0.7	1.0	2.4	2.4	2.4	2.1	190
5	Красноперекопск	-	-	-	-	-	3.0	-	-	3.0	-	3.0	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	60
6	Саки	-	-	-	-	-	5.0	-	-	5.0	-	0.2	0.4	1.2	1.2	1.2	0.8	48
7	Симферополь	142.6	17.4	12.2	13.8	66.9	35.0	45.0	3.3	35.0	3.3	1.3	1.8	7.2	7.2	7.2	7.0	410
8	Феодосия	45.0	3.4	7.5	1.4	4.2	12.0	3.4	1.0	11.0	0.5	0.7	1.0	2.2	2.2	2.2	2.2	125
9	Ялта	32.0	15.9	20.0	11.8	27.5	12.0	-	3.7	12.0	0.1	0.7	1.0	2.6	2.6	2.6	2.2	178
10	Севастополь	112.0	17.6	15.7	12.4	21.4	10.0	-	-	10.0	0.3	0.2	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	444
11	Бахчисарайский	64.5	42.0	65.0	39.4	60.4	30.0	7.0	0.5	30.0	7.9	0.9	1.3	5.2	5.2	5.2	4.3	122
12	Белогорский	39.3	13.9	35.3	16.1	13.0	15.0	10.0	-	15.0	10.3	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	-	81
13	Джанкойский	63.3	5.1	8.0	5.6	4.6	15.0	20.0	1.5	18.0	10.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.6	98
14	Кировский	21.3	6.2	29.2	6.5	5.8	12.0	12.7	0.1	12.0	8.3	0.8	1.2	0.5	0.5	0.5	0.2	70
15	Красногвардейский	41.0	5.0	12.2	7.0	4.5	16.0	9.0	0.2	16.0	8.2	1.1	1.5	1.3	1.3	1.3	1.4	110
16	Красноперекопский	23.5	1.6	6.8	1.0	1.5	7.0	-	2.6	7.0	4.4	1.2	0.7	0.5	0.5	0.5	0.4	39
17	Ленинский	23.6	7.6	32.2	10.5	15.0	15.0	11.1	1.8	16.0	6.2	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.3	95
18	Нижнегорский	25.0	3.9	15.6	6.7	3.5	15.0	4.0	0.7	15.0	4.3	1.4	2.0	1.8	1.8	1.8	2.5	74
19	Первомайский	14.3	1.9	13.2	1.8	1.7	13.0	7.0	0.7	12.0	7.2	1.5	1.5	0.5	0.5	0.5	0.3	65
20	Раздольненский	14.7	4.6	31.3	4.9	3.0	13.0	5.4		12.0	3.0	1.4	2.0	1.6	1.6	1.6	1.8	50
21	Сакский	56.2	7.2	12.8	5.2	4.7	15.0	12.5	0.2	16.0	6.4	0.8	2.2	1.5	1.5	1.5	2.1	86
22	Симферопольский	41.3	5.7	13.8	4.6	21.8	15.0	7.0	2.2	15.0	8.9	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2	0.4	129
23	Советский	20.7	2.3	11.1	3.2	2.0	10.0	5.7	-	10.0	5.0	1.3	1.3	0.7	0.7	0.7	0.3	47
24	Судакский	20.0	14.2	71.0	17.0	14.2	8.0	-	2.5	8.0	1.5	0.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	48
25	Черноморский	15.9	5.0	31.4	5.4	3.2	15.0	5.6	1.1	12.0	2.6	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	50
Всего по области		1126.0	218.9	19.4	194.0					330.0	100.0	22.5	31.5	45.0	45.0	45.0	41.0	2904

Схема расселения крымских татар разрабатывалась с учетом следующих факторов: численность крымских татар по переписи 1939 г. и их размещения по районам бывшей Крымской АССР, современный демографический и поселенческий потенциал области, уровень ее урбанизации, степень заселенности территории и плотность населения, территориальные различия в интенсификации и специализации народного хозяйства, обеспеченности его трудовыми ресурсами.

Геоинформационное картографирование различных аспектов интеграции репатриантов, как отмечали В.Г. Шевчук и С.А. Карпенко, может эффективно служить не только для объективного информирования узкого круга исследователей, политиков, государственных служащих, но и «при широкой популяризации способствовать искоренению сложившихся в обществе «стойких заблуждений» и, в конечном счете, укреплению взаимного доверия и снижению уровня этносоциального напряжения в крымском социуме» [2, с. 114] .

Полагаю, что удачной иллюстрацией данного тезиса могут служить приведенные на рисунках 7 и 8 картосхемы. Первая взята из [5, с. 431, 433-435], где она подана в качестве приложения к публикуемому «впервые» (?) из «текущего архива Совета Министров Украины» постановления Крымоблисполкома от 04.12.90 г. №317 «О примерной схеме расселения крымских татар по городам и районам области до 1996 года». Вторая представляет собой картографическую реконструкцию данной «Схемы…» (приводится в настоящей статье в таблице 2) и опубликованной как минимум за 12 лет до этого в [6, с. 68-69].

Надеюсь, внимательный читатель, самостоятельно сделав выводы относительно введения в научный оборот сомнительных картматериалов, станет истовым поборником применения геоинформационных технологий в избранной им сфере деятельности.

Список литературы

1. Габриелян О.А., Ефимов С.А., Зарубин В.Г., Кислый А.Е., Мальгин А.В., Никифоров А.Р., Павлов В.М., Петров В.П. Крымские репатрианты: депортация, возвращение и обустройство.- Симферополь: Издательский дом «Амена», 1998.- 340 с.

2. Шевчук А.Г., Карпенко С.А. Информационно-географическое обеспечение проблем интеграции репатриантов в крымский социум //Ученые записки Таврического национального университета. Серия: География. – 2005. Том 18(57). № 2. – с. 113 – 119

3. Ішин А.В., Беднарський І.Г., Швець О.Б. До питання щодо проявів етнополітичних суперечностей в Криму на сучасному етапі / за ред.. О.Г. Шевчука; Регіональний філіал Національного інституту стратегічних досліджень.- Сімферополь: СФ НІСД, 2005.- 60 с.

4. Самар В. Крымский земляной круг // «Зеркало недели». № 17 (596), 29 апреля – 12 мая 2006 г.

5. Депортовані кримські татари, болгари, вірмени, греки, німці. Документи. Факти. Свідчення (1917 – 1991) / Упоряд.: Ю. Білуха, О. Власенко.- Муз. Україна, 2004.- 464 с.

6. Сборник нормативных актов Верховного Совета и Совета Министров Крыма по вопросам возвращения депортированных народов.- Симферополь: СМ Крыма, 1992.- 138 с.

Статья поступила в редакцию 03.05.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 25-29

УДК:911.5/9

ГИС ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМИ ТЕРРИТОРИЯМИ

Ищук А.А., Павельчак Т.В.

Управление городскими территориями на уровне городского совета объединяет деятельность большого количества организаций, координирующих развитие того или иного сектора городского хозяйства. Каждая организация согласно роду своей деятельности распоряжается большим количеством информации, как текстовой, так и пространственной (картографической). На сегодняшний день в подавляющем большинстве городов Украины подобная информация хранится на бумажных носителях и рассредоточена по архивам множества организаций. Рассредоточенная таким образом несистематизированная информация существенно затрудняет решение проблем, требующих комплексного детального анализа данных.

То, что ГИС позволяет легко и удобно накапливать, обновлять, систематизировать, анализировать и представлять пространственную информацию, сегодня известно многим. Является неоспоримым и тот факт, что конечному результату в виде какой-либо полноценной ГИС предшествует кропотливый и дорогостоящий процесс накопления требуемой информации. Несмотря на привлекательность результатов известных зарубежных проектов по созданию муниципальных ГИС горсоветы Украины не спешат вкладывать средства в такого рода проекты.

Что же мешает нашим городским властям накапливать, обновлять, систематизировать, анализировать и представлять жизненно важную для города информацию на современном уровне?

Рассмотрим для начала перечень информационных слоев, составляющих типовую пространственную модель территории города. Как правило, в такую муниципальную ГИС входят следующие компоненты:

- Земельно-кадастровая информация: граница города, граница городского совета, кадастровые кварталы, кадастровые зоны, оценочные районы, экономико-планировочные зоны, земельные участки (с информацией о собственниках, категориях земель и т.д.).;
- Градостроительная информация: красные линии, зоны регулирования землепользования и застройки (при наличии местных правил), здания и сооружения, памятники истории и архитектуры и т.д.;
- Инженерные коммуникации;
- Транспортные объекты;
- Гидрография;

- Инженерно-геологическая информация: рельеф, типы почв, уровни грунтовых вод, зоны развития опасных геологических процессов;
- Санитарно-гигиеническая информация: загрязняющие предприятия, свалки, санитарно-защитные зоны, зоны санитарной охраны, зоны высокого электромагнитного напряжения.

Давайте попробуем ответить на вопрос: что из данного перечня информации уже имеется в электронном виде и может быть интегрировано в ГИС на сегодняшний день?

Пожалуй, кроме объектов электронных карт местности, которые существуют лишь для ряда областных центров Украины, ничего в электронном виде больше и нет.

Ввод остальной информации требует ручной оцифровки бумажных носителей различного масштаба, происхождения и качества.

Таким образом, на пути к применению высоких технологий существует серьезный барьер в виде горы слабо сопоставимых бумажных материалов. Проблема превращения ее в стройную базу геоданных в обозримом будущем для большинства муниципальных информационных служб является неразрешимой, особенно принимая во внимание их финансовые возможности.

Купить услугу по наполнению такой информационной системы теоретически можно. Но за небольшие деньги никто за такую объемную работу не возьмется, а больших денег, не понимая толком задач системы и не видя решений, привязанных к реальным проблемам данного города, никто платить не спешит.

Как подсказывает логика, для решения данной проблемы нужно, во-первых, максимально снизить стоимость начального этапа работ по наполнению информационной базы проекта, а во-вторых, максимально поднять наглядность и эффективность результатов данного этапа. В противном случае начальный этап может оказаться и последним. Примеров тому, к сожалению, не счесть.

Наш опыт работы с муниципальными службами подсказывает, что удачным вариантом в данном случае является проведение пилотного проекта с целью создания небольшой информационной системы, позволяющей заказчику за короткое время и небольшие деньги визуально оценить на цифровой карте города состояние объектов определенного типа, например, водопроводных сетей. Для большого города можно территорию проекта свести к району или нескольким районам. Основная задача такого проекта – показать эффективность применения геоинформационных систем, поэтому размеры территории и перечень типов анализируемой информации следует максимально ограничить.

В процессе выполнения данного пилотного проекта рекомендуется обучить и максимально использовать собственных специалистов информационных подразделений муниципальных служб для ввода информации и проектирования системы. Кроме существенного снижения стоимости проекта, это поможет заметно

поднять информированность заказчика о возможностях системы, что, как показывает опыт, не менее важно.

Однако, ограничивать информирование заказчика о возможностях системы этим шагом не следует. Очень важно, чтобы лица, принимающие решение, самостоятельно убедились в эффективности геоинформационных технологий. Одним из лучших вариантов такого информирования сегодня является Интернет-решение, позволяющее должностному лицу, не имеющему специального программного обеспечения и навыков, не только отобразить на карте города необходимую хозяйственную, экономическую или экологическую ситуацию, зону аномальной преступности или развития опасных техногенных процессов, но и провести самостоятельно элементарный пространственный анализ возможных последствий. В этом отношении интересна разработка Центра «ГИС Аналитик», созданная на платформе ArcIMS, обеспечивающая «тонкому» клиенту регламентированный доступ к целому ряду инструментов отображения и пространственного анализа ГИС. Таким образом, он получает возможность не только ознакомиться с информацией, подготовленной аналитиками, но и самостоятельно провести оценку хозяйственного или экологического состояния территории, возможных последствий экстремальных ситуаций и т.д. (рис. 1).

Необходимо также максимально информировать экспертов заказчика и лиц, принимающих решение, о круге задач, который способны сегодня решать современные муниципальные ГИС. Данный перечень может выглядеть следующим образом:

В области информационного обеспечения хозяйственной деятельности:

- Размежевание земель государственной и коммунальной собственности;
- Отслеживание состояния сетей инженерных коммуникаций. Принятие оптимального решения в случае поломки того или иного участка инженерных коммуникаций, строительства и развития сетей в целом. Наличие полноценной картины об обеспеченности той или иной территории инженерными коммуникациями в случае строительства новых зданий и сооружений;
- Поддержка, обновление и развитие генплана города, создание проектов детальной планировки и т.д.

В области информационного обеспечения развития транспортной инфраструктуры:

- Отображение и оптимизация маршрутов городского транспорта;
- Контроль над состоянием дорожной сети, планирование развития транспортной сети города;
- Оценка удаленности объектов с учетом транспортной инфраструктуры города.

В области реагирования на чрезвычайные ситуации (ЧС):

- Создание системы отображения текущих ЧС и мер по противодействию на электронной карте;

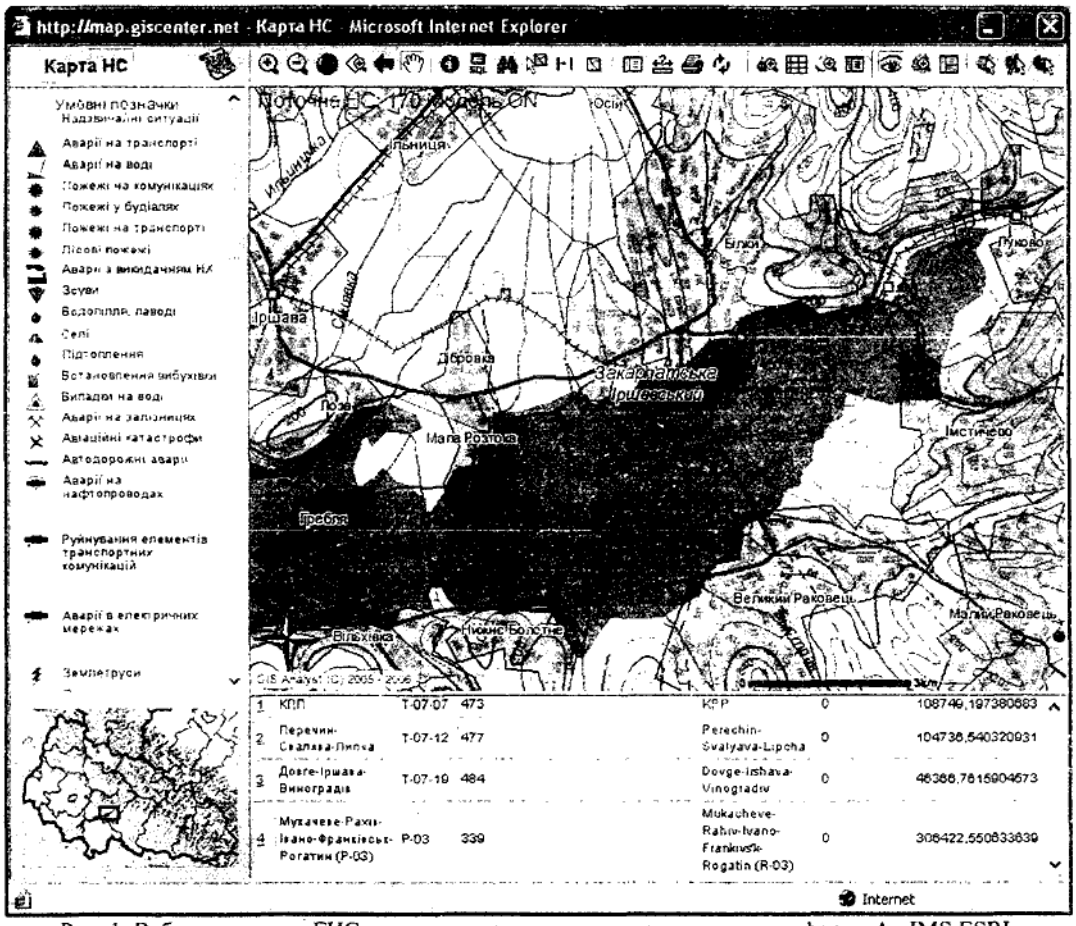


Рис. 1. Веб-приложение ГИС для лица, принимающего решение на платформе ArcIMS ESRI. Пользователь самостоятельно провел анализ возможных последствий паводкового затопления территории и определил перечень шоссейных дорог, которые пострадали.

- Сопоставление мест приложений мер противодействия и плотности ЧС (оценка эффективности мер противодействия);
- Прогнозирование процесса возможного развития ЧС и связанных с ней последствий для населения, вызванных природными и техногенными процессами (например, моделирование выброса опасных химических веществ в атмосферу, затопление и т.д.);
- Оценка эффективности расположения сил и средств реагирования на ЧС;
- Построение карт распределения ЧС различного типа по территории города;
- Расчет оптимальных маршрутов движения специального транспорта.

В области планирования развития городской инфраструктуры:

- Комплексная оценка пригодности территории для развития жилых, промышленных и рекреационных зон и объектов с учетом особенностей городской инфраструктуры, построение карт пригодности территории;

- Информационные услуги и консультации при выборе места под строительство коммерческих объектов (например, супермаркетов), требующих предварительного подробного пространственного анализа территории с привлечением данных о населении прилегающих территорий, местоположении и характеристиках объектов-конкурентов и т.д.;
- Информационные услуги и консультации для потенциальных покупателей земли и недвижимости: пространственная информация о нормативной и рыночной стоимости земельных участков, картографическое обслуживание риэлторских баз данных (обновляемая информация об окружающей территории: близость магазинов, транспортных маршрутов и т.д.).

В заключение хочется привести цитату американского ГИС-аналитика Мишеля Гудчильда, который в несколько строк вместил всю сложность процессов, мешающих сегодня внедрению аналитических систем на платформе ГИС во многие сферы человеческой деятельности:

"Процесс пространственного анализа напоминает растяжение резиновой ленты, когда долгая и тягучая работа по оцифровке элементов карт, формированию баз данных, выявлению ошибок и трансформированию информации в различные системы координат всплескивает, наконец, эффектным результатом или находкой оптимального решения".

Список литературы

1. Іщук О.О., Коржнев М.М, Кошляков О.Є. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навчальний пособник / За ред. акад. Д. М. Гродзинского. – К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет", 2003. - 200с.
2. Andy Mitchell, GIS Analysis. Volume 1: Geographic Patterns & Relationships. – Environmental Systems Research Institute, Inc., 380 New Yrk Street Redlands, California – 186 p.

Статья поступила в редакцию 26.04.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 30-37

УДК: 910.27+528.44:904

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ КАК НЕОБХОДИМЫЙ ЭТАП СОЗДАНИЯ КАДАСТРА ПАМЯТНИКОВ АРХЕОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ СИВАШСКОГО РЕГИОНА

Кайданский В.В., Колотухин В.А., Колтухов С.Г.

В последнее время к Сивашскому региону обращено пристальное внимание со стороны ученых различных направлений, управленцев и хозяйственников от локального до государственного уровня. Во многом это обусловлено его природной уникальностью. Сиваш является крупнейшей в Европе объединенной системой не замерзающих зимой солоноватоводных лагун. Не случайно этот регион включен в перечень водно-болотных угодий мирового значения в рамках Рамсарской конвенции. Именно поэтому, с целью сохранения природной уникальности данного региона, активно рассматривается возможность создания здесь национального парка «Сивашский».

Однако, помимо природной уникальности, Сивашский регион выделяется высокой насыщенностью памятниками культурного наследия, прежде всего памятниками археологии, некоторые из которых имеют статус мирового значения. В современных условиях исследование, сохранение и продуманное использование памятников культурного наследия (в том числе археологии) в государстве необходимо переводить на качественно новый уровень. Особенно актуально это звучит при возможности создания на данной территории национального парка, что придаст ему не только природоохранный статус, но и статус высокого исторического и культурного значения. Один из вариантов решения поставленной проблемы видится в создании кадастровой информационной системы «Археологические памятники Сивашского региона».

Попытка создания подобной информационной системы была предпринята сотрудниками Крымского филиала Института археологии НАН Украины и НИЦ «Технологии устойчивого развития» в 2003-2004 гг. на базе проектов «Оценка современного социально-экономического состояния Сивашского региона» и «Создание GIS-тематических карт Сивашского региона», выполненных в рамках украинской программы Wetlands International – AEME и «Programme International Nature Management Action Plan Nature Management Central and Eastern Europe 2001-2004 under the «Besluit Natuurbeheer Midden-en Oost-Europe» [1, 2]. Однако оценка возможности создания кадастра памятников археологии Сивашского региона проводится впервые.

Поэтому **целью** данной работы является анализ возможности создания кадастра памятников археологии Сивашского региона на базе ГИС-технологий.

Объектом исследования выступает Сивашский регион, а предметом исследования – археологические памятники на данной территории.

Реализация поставленной цели потребовала выполнения следующих **задач:**

- выделить и обосновать границы территории исследования;
- изучить степень насыщенности исследуемого региона памятниками археологии;
- оценить уровень изученности памятников археологии на территории Сивашского региона;
- создать геоинформационную базу данных, отражающую уровень современного состояния памятников археологии на территории Сивашского региона.

Сивашский регион, согласно административно-территориальному делению Украины, находится в пределах Херсонской области и Автономной Республики Крым. Учитывая то, что создание кадастровой системы необходимо для эффективного управления территорией, границы исследуемого нами региона должны совпадать с границами административно-территориальных единиц как объектов территориального управления. Поэтому в рамках данной статьи граница Сивашского региона совпадает с границами административных районов Херсонской области и АР Крым, прилегающих к Сивашу: Генического, Новотроицкого, Чаплынского (Херсонская область), Красноперекопского, Джанкойского, Нижнегорского, Советского, Кировского и западной части Ленинского района, а также территория Армянского горсовета (АР Крым). В своем развитии они наиболее замыкаются на использование ресурсов Сиваша.

Крымское Присивашье представляет собой важнейший историко-географический район Крымского полуострова, херсонское – рассматривается как историко-географический район Нижнеднепровского археологического региона. Однако говорить о полноценной археологической изученности Сивашского региона на сегодняшний день преждевременно. Особенно это касается крымской части исследуемого региона. Причины заключаются в том, что в крымском Присивашьи целенаправленных археологических разведок, ориентированных на выявление памятников различных археологических периодов, не проводилось, а те интенсивные работы, которые были осуществлены, сводились, в основном, к раскопкам курганов в зоне строительства Северо-Крымского канала и на примыкающих к нему орошаемых площадях.

По опубликованным данным, в Северо-Крымском низменном историко-географическом районе, еще в прошлом столетии находилось 1386 курганов [3]. В херсонском Присивашьи по данным на 1983 год насчитывалось 148 поселений, стоянок, стойбищ и 721 курган [4]. Все данные о количестве памятников, которые будут приводиться ниже, свидетельствуют о катастрофическом для памятников такого типа развитии хозяйственной деятельности человека на территории Сивашского региона.

Продолжительное время (XIX – первая половина XX веков) Присивашье считалось абсолютно бесперспективным для археологических исследований. С середины XX века начался процесс выявления и изучения памятников и накопления

материалов о них. И только в 80-х годах взгляды на заселение Сивашского региона в древности кардинально изменяются. Сначала исследования проводились исключительно в крымском Присивашьи и совсем не проводились в материковом.

Археологическое обследование крымского Присивашья было начато П.Н. Шульцем и Е.В. Веймарном в 50-е гг. прошлого века, в период проектирования Северо-Крымского канала. В эти годы были проведены разведки в северной части Перекопского перешейка, в зоне расположения Перекопского рва и вала, на трассе канала между Перекопом и г. Джанкоем, а также по Раздольненской ветке канала. В результате была уточнена структура Перекопских укреплений и обнаружены многочисленные курганы Северного Крыма, расположенные по трассе проектируемого сооружения [5].

Последующие археологические работы до начала 90-х гг. представляли собой интенсивные ежегодные раскопки курганов, производившиеся Северо-Крымской экспедицией АН УССР, затем ИА НАНУ. Общее количество раскопанных памятников до сих пор не уточнено, так как научные отчеты экспедиции за несколько лет не были переданы в научный архив ИА АН УССР (ныне ИА НАН Украины).

В херсонском Присивашьи до 1977 года археологические исследования были незначительны. Но с 1977 г. разведка и раскопки в этом регионе приобретают интенсивный и целенаправленный характер, что связано с деятельностью Херсонской областной охранной археологической экспедиции. Археологические исследования здесь проводились преимущественно Н.П.Оленьковским. На 2002 год было открыто 192 стоянки, стойбища и поселения – от позднего палеолита до позднего средневековья включительно, а также несколько сотен пунктов с отдельными археологическими находками [6]. Однако общее количество раскопанных здесь памятников до сих пор не уточнено, также как и в крымском Присивашьи.

Современные представления о курганах западного, центрального и южного крымского Присивашья можно найти в двух изданиях, подготовленных Рескомитетом по охране культурного наследия АРК [7, 8].

Материалы по Джанкойскому, Красноперекопскому районам и г. Армянск, достаточно подробны, хотя и отображают ситуацию 80-х – начала 90-х гг. прошлого века. В Красноперекопском районе и на землях г. Армянска на государственном учете находится 219 курганов, в Джанкойском районе 196 таких памятников [7]. Очевидно, высокая концентрация курганов вдоль крымского берега северной части Сиваша связана с природными условиями, в наибольшей степени отвечавшими хозяйственной деятельности населения Крыма в конце III – начале II тыс. д.н.э. Вероятно, эта же причина объясняет повышенную концентрацию курганов и в прилегающих к Сивашу районах Херсонской области.

На государственном учете в Нижнегорском районе в настоящее время находится 39 курганов, в Советском районе – 121 курган [8]. Причем в северной части Советского района количество курганов крайне незначительно, оно вновь увеличивается на землях, лежащих к югу от Салгира. Здесь требуется проведение

дополнительного археологического обследования, при котором, несомненно, будут обнаружены новые памятники.

Количество курганов вновь увеличивается на территории Кировского района, и в западной части Акмонайского перешейка, где на государственном учете состоит 232 кургана [8]. Если же отойти от современного административного районирования, то нетрудно будет увидеть здесь еще одну зону концентрации курганов, занимающих степно-предгорное пространство между нижним течением Салгира и Арабатским перешейком. Скорее всего, это объясняется обводненностью участка южного крымского Присивашья, лежащего между Салгиром и Акмонайским перешейком.

Раскопки и исследования поселений и укреплений на севере крымского Присивашья проводились эпизодически и преимущественно в зоне строительства Северо-Крымского канала. Таким образом, на территории Красноперекопского района были обнаружены 4 стоянки и 1 неолитический могильник, исследована Перекопская оборонительная линия [7]. В Джанкойском районе были обнаружены 9 стоянок каменного века, 5 поселений эпохи бронзы [7], а также Чонгарские оборонительные сооружения, расположенные на северной оконечности Тюп-Джанкойского полуострова [9].

Сведения о древних поселениях на территории Нижнегорского и Советского районов неизвестны. Такая же ситуация наблюдается с присивашскими памятниками каменного века и эпохи бронзы на территории Кировского района. Однако, совершенно иная картина сложилась здесь с сельскими поселениями скифо-античного времени.

По данным на 2003 год более 60 памятников этого типа, расположенные на степно-предгорном пространстве между Феодосией и р. Куру-Индол, нанесены на карты, а схематические планы расположения поселений опубликованы [10].

К сожалению, до сих пор не изданы материалы археологического исследования Арабатской крепости, однако в полном объеме эти данные содержатся в отчете, находящемся в научном архиве ИА НАНУ [11]. Также отсутствуют достоверные археологические сведения о древних земляных укреплениях или укреплении, сохранившемся в устье р.Салгир.

Достаточно перспективными, но нуждающимися в полевом подтверждении и интерпретации, являются сведения о древних поселениях, полученные при изучении аэрофотоснимков в 60-е гг. прошлого века, предпринятом К.В.Шишкиным. Так в северо-восточной части Джанкойского района при использовании методов археологического дешифрования аэрофотоснимков обнаружены следы более 100 не существующих в наше время населенных пунктов (см. рис. 1). Типология и хронология этих памятников не установлена.

Крымское Присивашье является одной из наиболее насыщенных археологическими памятниками частью полуострова. По количеству курганов оно занимает четвертое место в Крыму после Центрально-Крымского, Тарханкутского и Керченского историко-географических районов [12] и сравнимо с районами южной Херсонщины, прилегающими к Сивашу.

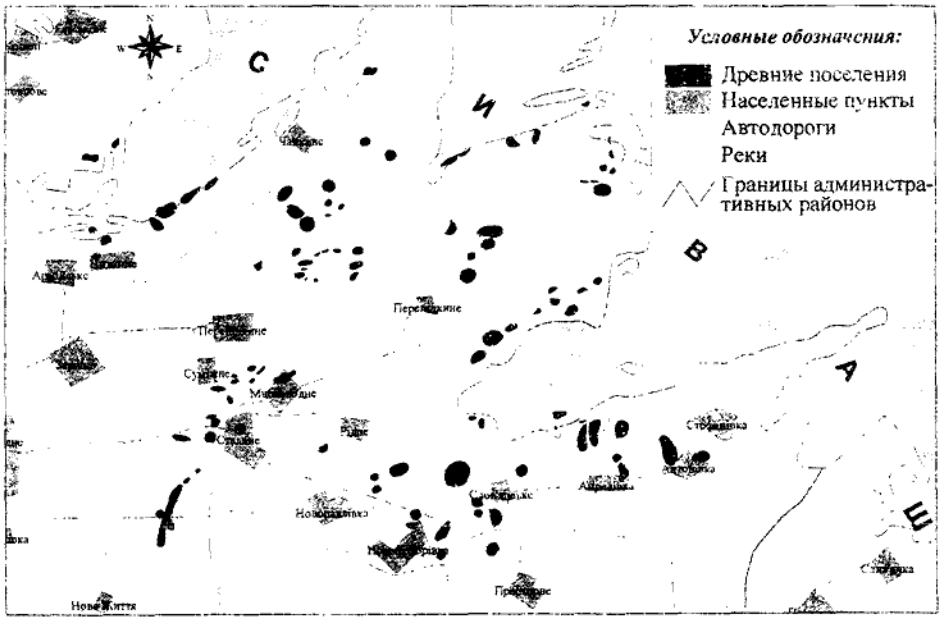


Рис. 1. Древние поселения, выделенные на основе дешифрирования аэрофотоснимков (по данным К.В.Шишкина)

По данным на 01.01.2002 г. каталога археологических памятников Херсонской области, взятых на государственный учет. на территории Генического района насчитывалось 122 кургана и 5 стоянок, Новотроицкого – 143 кургана, 20 стоянок и стойбищ, 14 поселений и 1 зольник, Чаплынского – 160 курганов, 3 стоянки и 1 поселение [13]. Однако количество открытых и разведанных памятников археологии значительно больше.

В Геническом районе такими памятниками являются стоянки охотников каменного века, стойбища и курганы кочевников (энеолита, эпохи бронзы, раннего железного века, средневековья). Большинство памятников археологии на этой территории представлено погребальными комплексами – курганами. Археологические грунтовые могильники и места продолжительных поселений земледельцев на территории Генического района не выявлены.

Все стоянки и стойбища являются местами непродолжительных остановок охотников и кочевников. Причина этого обусловлена палеоэкологическими факторами, анализ которых свидетельствует, что земледелие на этой территории во времена позднего голоцена было практически невозможно. Открытые стоянки и стойбища Генического района не превышают трех десятков, но они охватывают достаточно большой отрезок истории, превышающий 10 тысяч лет.

В Новотроицком районе количество стоянок, стойбищ и поселений резко увеличивается. Стоянки в большей своей массе принадлежат охотникам и кочевникам от позднего палеолита до неолита. Кроме того, на территории района довольно большое количество поселений эпохи бронзы. Вероятно, в херсонском Присивашьи условия для земледелия в это время именно здесь были наиболее

благоприятны. Согласно данным Н.П.Оленковского, на 01.01.2003 г. только на территориях сельских советов Новотроицкого района, имеющих прямой выход к Сивашу, насчитывалось 96 курганов и 108 стоянок, стойбищ и поселений, большинство из которых на сегодняшний день не состоит на государственном учете.

Территория Чаплынского района отличается большим количеством курганных комплексов. В античное время здесь осуществлялась связь между Великой Скифией и Боспорским царством, о чем свидетельствует распространение в курганах Присивашья скифских погребений преимущественно степного, а не крымского облика. Такую же роль этот район играл и в средневековое время, когда через него проходил основной торговый маршрут в Крым и из него.

Для отображения размещения памятников археологии на территории Сивашского региона на базе электронной карты Украины масштаба 1: 500 000 и программного комплекса ArcView 3.2a компании ESRI была создана геоинформационная система «Археологические памятники Сивашского региона» (см. рис. 2). Основу данной ГИС составляет набор тематических слоев, включающих: схему административно-территориального деления Украины (административные районы), схему населенных пунктов, схему автомобильных дорог, гидрографию, контуры морских границ Украины, схему курганов, схему древних поселений стоянок, стойбищ, схему присивашских оборонительных сооружений.

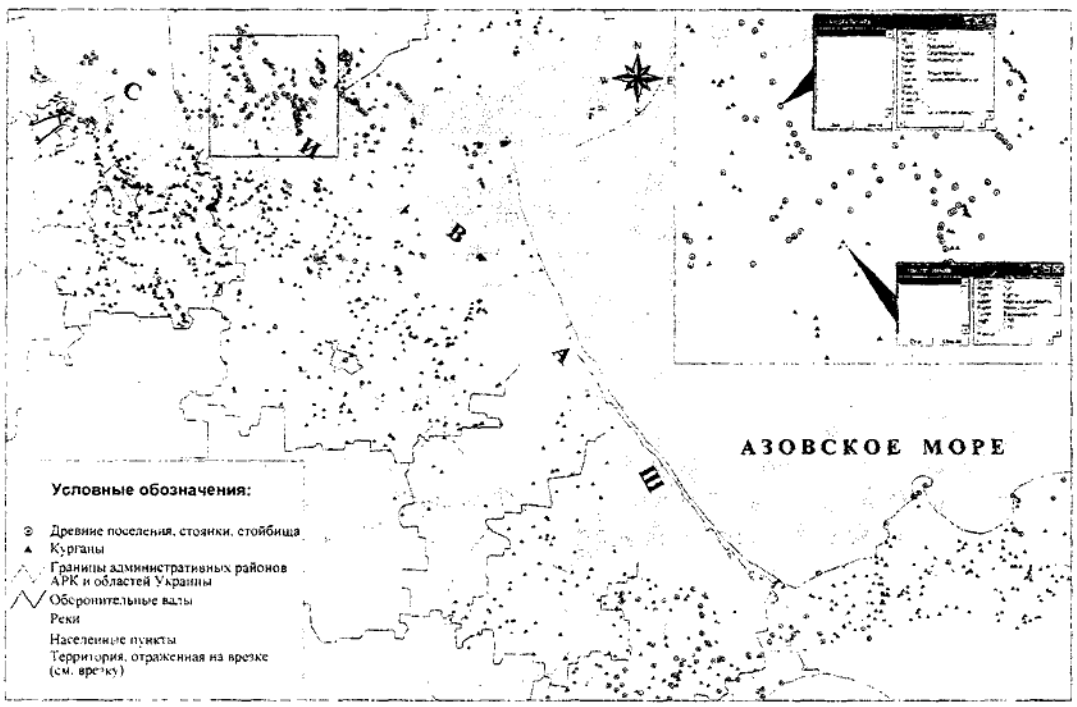


Рис. 2. Археологические памятники Сивашского региона [7, 8, 13,]

Приведенные выше данные свидетельствует о большем объеме информации, накопленной в результате археологических исследований. Однако следует отметить, что данные о памятниках археологии на территории Крыма и Херсонской области довольно разрознены и не связаны между собой. Это создает сложность при анализе культурного наследия Сивашского региона, особенно с позиции создания здесь национального парка. Одним из вариантов решения данной проблемы является создание кадастровой информационной системы, учитывающей данные о памятниках крымского и херсонского Присивашья в целом.

В этой связи на основе рассмотренной выше информации была разработана геоинформационная база данных, которая отражает современную ситуацию, сложившуюся с памятниками археологии на данной территории. В основе геоинформационной базы данных лежат сведения о курганах, древних стоянках, стойбищах и поселениях, а также укреплениях на Крымском полуострове.

В геоинформационной базе данных, характеризующей состояние памятников археологии Сивашского региона, отражены такие показатели как точная административно-территориальная привязка памятника; тип памятника; наименование памятника; время, к которому относится памятник; культурные слои, обнаруженные на территории данного памятника; состояние памятника (проводились ли археологические раскопки, разорение памятника «черными» археологами, степень разрушенности, факторы, вызывающие разрушение памятника, как природного, так и антропогенного характера, и т.д.); дата открытия; государственный номер учета (см. рис. 3).

Attributes of Stoynki.shp

Shape	Type	Name	Admin	Rayon	Time	Culture	Data	Rascop	Razrush	Gosn
Point	Поселение	Сивашевка - 1	Херсонская об	Новотроицкий	Эпоха бронза		IV в.до н.э.	Не проводили		+
Point	Поселение	Сивашевка - 2	Херсонская об	Новотроицкий	Ранняя бронза	Катакомбная				+
Point	Поселение	Сивашевка - 3	Херсонская об	Новотроицкий	Позднее средневековье	Татарская (Ногайская)	XVI - XVIII вв. н. э.	Проводились		+
Point		Соленое озеро - I	Херсонская об	Новотроицкий	Поздний палеолит - эпоха б	Северо-приазовская, Ка		Проводились	Уничтожен	
Point		Соленое озеро - II	Херсонская об	Новотроицкий	Мезолит	Кукрекская			Уничтожен	
Point	Стоянка	Соленое озеро - III	Херсонская об	Новотроицкий	Мезолит - неолит				Затоплен	+
Point	Стоянка	Соленое озеро - IV	Херсонская об	Новотроицкий	Мезолит				Уничтожен	
Point	Стоянка	Соленое озеро - V	Херсонская об	Новотроицкий	Мезолит				Уничтожен	
Point	Стоянка	Соленое озеро - VI	Херсонская об	Новотроицкий	Поздний палеолит - мезолит	Нижнеднепровская эпох	13030 -12690 (+-) 100 лет	Проводились	Уничтожен	
Point	Стоянка	Соленое озеро - VII	Херсонская об	Новотроицкий	Мезолит - эпоха бронзы	Азово-днепровская, кат	8-2 тыс. до н.э.	Проводились	Затоплен	+
Point	Стоянка	Соленое озеро - VIII	Херсонская об	Новотроицкий	Мезолит				Уничтожен	
Point	Стоянка	Соленое озеро - IX	Херсонская об	Новотроицкий	Поздний палеолит - энеолит	Каменномогильская, сам	13460 (+-) 80 лет до н.э.	Проводились	Уничтожен	
Point	Стоянка	Соленое озеро - X	Херсонская об	Новотроицкий	Поздний неолит - энеолит				Уничтожен	
Point	Поселение	Соленое озеро - XI	Херсонская об	Новотроицкий	Мезолит - неолит (по другим	Катакомбная			Уничтожен	
Point	Стоянка	Соленое озеро - XII	Херсонская об	Новотроицкий	Поздний мезолит - ранний				Уничтожен	
Point	Стоянка	Соленое озеро - I "a"	Херсонская об	Новотроицкий	Поздний палеолит - мезолит	Северо-приазовская эпо	12700 (+-) 60 лет до н.э.	Проводились	Затоплен	+
Point		Васильевский залив V	Херсонская об	Новотроицкий	Поздний палеолит					

Рис. 3. Геоинформационная база данных, отражающая состояние памятников археологии на территории Сивашского региона

Создание кадастровой информационной системы «Археологические памятники Сивашского региона» дает возможность выйти на качественно новый уровень в деле охраны и использования культурного наследия Крымского и Херсонского регионов. В будущем важными структурными элементами такой системы будут автоматизированные информационные системы паспортов отдельных памятников, включающих кроме топографических цифровых планов тематические и обзорные карты, охранные обязательства, учетные карточки, границы зон санитарной охраны и т.д.

Список литературы

1. Отчет о научно-исследовательской работе «Оценка современного социально-экономического состояния Сивашского региона». – Симферополь: Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского (№ гос. регистрации 0103U004040), 2003. – 234 с.
2. Отчет о научно-исследовательской работе «Создание GIS-тематических карт Сивашского региона». – Симферополь: Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского (№ гос. регистрации 0103U004040), 2004. – 230 с.
3. Подгородецкий П.Д., Щепинский А.А., Шумская Л.А. Природа Крыма и ее освоение в эпоху энеолита (опыт историко-ландшафтного анализа) // Физическая география и геоморфология. Вып. 30. – К., 1983. - С. 57 - 65.
4. Списки пам"ятників історії та культури Херсонської області / Додаток до рішення Херсонського облвиконкому від 21 січня 1983 року №59/2 «Про взяття під державну охорону пам"ятників історії та культури". – Херсон, 1983. – 96 с.
5. Шульц П.Н. О комплексных историко–археологических и палеогеографических исследованиях в Северном Крыму // ИКОГО. Вып. 2. – Симферополь, 1953. – С. 108 – 113.
6. Оленковський М.П. Нові палеолітичні та неолітичні пам"ятки в Присивашші // Археологічні відкриття. – 1999. – С.179-199
7. Свод памятников истории и культуры Автономной Республики Крым республиканского комитета по охране культурного наследия АРК. Джанкойский район, Армянский горсовет, Красноперекопский район. – Симферополь, 2002. – 120 с.
8. Государственный реестр недвижимых памятников истории и культуры Республики Крым по состоянию на 01.01.1995 г. – Симферополь, 1995. – Т. I-II!
9. Вдовиченко И.И., Колтухов С.Г. Древние укрепления Северного Крыма // ВДИ, 1986, № 2. – С.145 – 156.
10. Гаврилов А.В., Пашкевич Г.А. Некоторые вопросы организации земледелия и торговли в сельской округе Феодосии в IV-начале III вв. до н.э. // Древности Боспора. Вып. 6. – М., 2003. – С.56-76.
11. Колтухов С.Г., Герцен А.Г. Отчет о предреставрационных работах в крепости Арабат // НА ИА НАНУ. – Симферополь, 1989. – 58 с., ил.
12. Подгородецкий П.Д., Щепинский А.А., Шумская Л.А. Природа Крыма и ее освоение в эпоху энеолита (опыт историко-ландшафтного анализа) // Физическая география и геоморфология. Вып. 30. – К., 1983. - С. 57 - 65.
13. Бенідіктович І.А. Каталог археологічних пам"яток Херсонської області узятих на державний облік // Археологічна збірка. Вип.2. – Херсон, 2002. – С. 153-169.

Статья поступила в редакцию 03.05.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 38-47

УДК 551.436:631.4+528.94

ГЕОЕКОЛОГІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ ЧЕРЕЗ ВИЗНАЧЕННЯ ВОДОЗБІРНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ФЛЮВІАЛЬНОГО РЕЛЬЄФУ НА ПІДСТАВІ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

Костріков С.В.

ЗМІСТ ПРОБЛЕМИ

Інтенсивне зростання розробки та впровадження *геоінформаційних систем (ГІС)* пов'язане із зручністю їх використання у багатьох сферах практичної діяльності - виробничій, дослідницькій, або у будь-якій іншій. Саме ця обставина і змушує фахівців, які діють, наприклад, у різноманітних предметних галузях географії, геоекології та охорони довкілля, змінювати звичайну методику теоретичних та особливо прикладних вивчень, а ГІС-засоби надають користувачам такого програмного забезпечення можливість ефективного збирання, обробки, аналізу і візуалізації даних, які мають *просторове посилання*.

Взаємопов'язані питання охорони навколишнього середовища і геоекологічної безпеки за своєю суттю є достатньо багатогранними, і тому може бути правомірним наступне припущення. Серед всього широкого спектру ландшафтних процесів необхідно виділити ряд ведучих, які могли бути індикатором якості стану природного середовища. На нашу думку, геоморфологічні процеси і гідрологічний режим ландшафту як раз і є тими явищами довкілля, які можуть задовольніть такій вимозі. Сучасна морфологія флювіального рельєфу є домінуючим фактором руслового і поверхневого водного стоку і може виступати критерієм як гідрологічного, геоекологічного, так і природоохоронного територіального районування. Оскільки русловий стік забруднювачів (продукти життєдіяльності техносфери, важкі метали, органічні речовини антропогенного походження) рішуче впливають на всі екосистеми, вивчення географічного ландшафту в геоморфологічному і гідрологічному аспектах означає вивчення *екології ландшафту* або, використовуючи спеціальний термін - *геоекології*.

Геоекологія вивчає *первинні* (в значенні - природні) *екосистеми*, які відповідають біогеоценозам - еволюційно сформованим однорідним природним системам функціонально зв`язаних живих істот і середовища їх проживання. Біогеоценози характеризуються певним енергетичним станом, типом і швидкістю обміну речовин, що проходять в межах географічного ландшафту, до якого ці природні системи належать. Межі ж ландшафту є прямий результат просторових закономірностей формування флювіального рельєфу і гідрологічного режиму території [1-3], і ці межі за певними умовами можна приймати результатом функціонування природних дисипативних структур [4, 5].

В наших попередніх публікаціях, звертаючись до питань геоінформаційного моделювання та комп'ютерного картографування просторового поширення різноманітних ландшафтних процесів, ми підкреслювали, що вказані процедури доцільно виконувати на підставі *гідролого-геоморфологічного підходу*, тобто відповідно рельєфу та гідрологічного режиму річкових та яружно-балкових водозборів [6, 7]. Саме водозбірні басейни є найбільш значним типом одиниць морфогенетичного районування земної поверхні у регіонах поширення

водноерозійної (флювіальної) морфоскульптури. Принциповою перевагою водозборів як об'єктів геоінформаційного моделювання для цілей дослідження природного довкілля є та обставина, що водозбірні басейни виступають, як єдине функціональне ціле у той час, коли особливості їх поверхні і процесів, що на ній відбуваються, мають досить різноманітні просторові зміст і подання. Флювіальний характер рельєфу водозбору об'єктивно відображається певною сукупністю ГІС-об'єктів і має бути прийнятим до уваги разом із гідрологічним режимом басейну при формалізації опису водозбору як об'єкта моделювання.

Розглядаючи *водозбірну організацію флювіального рельєфу*, ми на аналітичному, ідеально-типовому рівні вважаємо, що за великим рахунком доцільно було б чітко розділяти *організаційні й самоорганізаційні* механізми формування флювіального рельєфу й відповідно - визначати *геоморфологічні системи (ГМС) двох таких типів.* Якщо для ГМС першого типу (*організаційні*) елементна зв'язаність має випливати, перш за все, з функціональної диференціації й необхідності "зшивання" результатів для вирішення загальніших функціональних задач, то в другому випадку (*самоорганізаційні*) функціональна визначеність суттєво розмита, спостерігається функціональна взаємозамінність. Це виникає спонтанно, без попередньої регламентації. Функція як результат в таких ГМС є невід'ємною від процесу внутрішніх взаємодій, не підлеглих однозначно результату, та є самоцінною через спрямованість на збереження системної цілісності і низької ентропії.

Однак, навіть, за умовами сучасних методів дослідження й значних обсягів наявної первинної інформації, розподіл на організаційні й самоорганізаційні ГМС скоріше за все неможливо зробити хоча б приблизно об'єктивно. Тобто ми не можемо зробити розподіл таких геоморфосистем на два окремі типи структурної геоморфологічної впорядкованості. У такому випадку ми приймаємо *водозбірну організацію флювіального рельєфу* візуалізованим поданням *гідролого-геоморфологічної системи водозбору (ГГСВ)* – рекурентного квазітелеологічного утворення, якому притаманна певна мета розвитку, але у цієї мети немає керуючого суб'єкту.

Ціллю цієї статті є подання методики вирішення певних геоекологічних задач через геоінформаційне моделювання на підставі визначення водозбірної організації флювіального рельєфу, яка значної мірою відбивається в існуванні ГГСВ. Геоінформаційна модель останньої є моделлю певної онтологічної сутності, актуальної геосистеми (природної системи), елементи якої поєднуються у *просторово-функціональне ціле* через флювіальний процес - генетичний різновид загального процесу рельєфоутворення. ГГСВ має підкорятися дії *геогенетичного закону* Д.В. Рундквіста [8, 9], який щодо цієї системи можна сформулювати наступним чином: фази розвитку різнопорядкових субводозборів (СВЗ) у великому басейні можуть слідувати лише в еволюційно й функціонально закріпленій послідовності; кожний СВЗ має повторювати еволюційні етапи всього басейну, але, можливо, з дуже швидким їх проходженням, або еволюційно закріпленою відсутністю.

Крім *внутрішньосистемних факторів*, які регулюють функціонування й розвиток флювіального рельєфу (ФР) і які обумовлюються особливостями ГГСВ, існує низка *позасистемних факторів*, серед яких головне значення належіть діяльності водних потоків, а мережа постійних та тимчасових русел відбиває інформацію про "усякі аспекти зародження, становлення та розвинення" тієї території, яка має флювіальний рельєф [10]. З іншого боку, вказані аспекти, узяті

разом (внутрішньосистемні + позасистемні фактори), взагалі відображують майже весь комплекс природно-антропогенних умов розвитку географічного ландшафту і, таким чином, характеристики мережі й морфології флювіального рельєфу водозбірного басейну (*морфолого-морфометричні атрибути флювіального рельєфу (ММА ФР)* [11]) можуть бути розглянуті у якості певного індикатора ландшафтного стану території, а звідси – як головний критерій її *геоекологічного районування.*

КОМПЛЕКСНА ГЕОІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ

Однією із головних підвалин підходу до побудови комплексної *геоінформаційної моделі водозбору (ГІМВ)* є *пошаровий принцип* побудови комп'ютерних карт. Всі таблиці бази даних ГІС, що містять певні графічні об'єкти, мають бути пошарово візуалізовані у вікні карти даного програмного забезпечення. Наприклад, можливо вивести на екран як полігональні об'єкти, та інші векторні атрибути таблиці ландшафтних кордонів, мережі русел та вододілів, зони поширення антропогенних забруднень, тощо. Кожний шар містить окремий аспект комп'ютерної карти. Шари накладаються один поверх іншого і дозволяють користувачу бачити всі аспекти карти одночасно. Наприклад, один шар містить границі ландшафту, або забрудненої території, другий – символи, що визначають положення джерел забруднення, третій шар складається із відповідних текстових підписів і т.п. З накладання цих прозорих шарів один поверх іншого користувач ГІС починає побудову повної *карти геоекологічного районування*, що в даному випадку, який подається в нашій статті, здійснюється на підставі первинного визначення водозбірної організації ФР, яке полягає у встановленні ММА ФР.

ГІМВ річкового (яружно-балкового) басейну являє собою реалізацію наступних етапів, які тут подаються у вигляді формалізованого опису - алгоритмічної блок-схеми (рис. 1). На початку *першого етапу* розробки – при побудові цифрової моделі місцевості – регулярної сітки (ЦММ – РС) – кожній чарунці цієї моделі приписується декілька атрибутивних характеристик, а не одна, наприклад, абсолютна відмітка місцевості, що мало б місце при побудові звичайної ЦММ.

Атрибутивні характеристики по масиву стільникових чарунок є вхідними даними для чисельної моделі, яка обирається. У переважній більшості випадків це має бути емпірична модель, але за певних обставин може бути доцільним виконувати *евристичне моделювання* (рис. 1, *1-й, 2-й* та *3-й блоки*). Після цього, на наступному етапі побудови комплексної моделі, по кожному предметному шару даних відбиваються границі класів, на які розподіляється певна ознака – даний фактор (чинник), внутрішньосистемний або позасистемний. Ця ознака і є змістом даного шару. Просторова класифікація шару виконується на підставі параметричних властивостей всієї сукупності стільникових чарунок (рис. 1, *4-й блок*). Результуючі "факторні карти" (карти чинників) накладаються одна на одну за пошаровим принципом побудови комп'ютерних карт і створюють "шар комплексного фактора" – всього комплексу чинників як заключну складову даної ГІС-моделі (рис. 1, *5-й блок*). В цьому полягає *комплексність підходу* до побудови геоінформаційної моделі. Типологічне ж районування кожної предметної сукупності даних (*просторова класифікація шару*), результатом якого буде решта об'єктивно отриманих регіонів, впроваджується таким чином, що границі кожного регіону проводяться, враховуючи кожний із ряду факторів. Тобто подібне районування повною мірою дотримується принципу *комплексності у процедурі його впровадження.*

На виході із комплексної геоінформаційної моделі водозбору може бути комп'ютерна карта геоекологічного районування на обраній території будь-якого ландшафтного компоненту, наприклад, деревної рослинності, який й виступатиме тут *шаром комплексного фактору.*

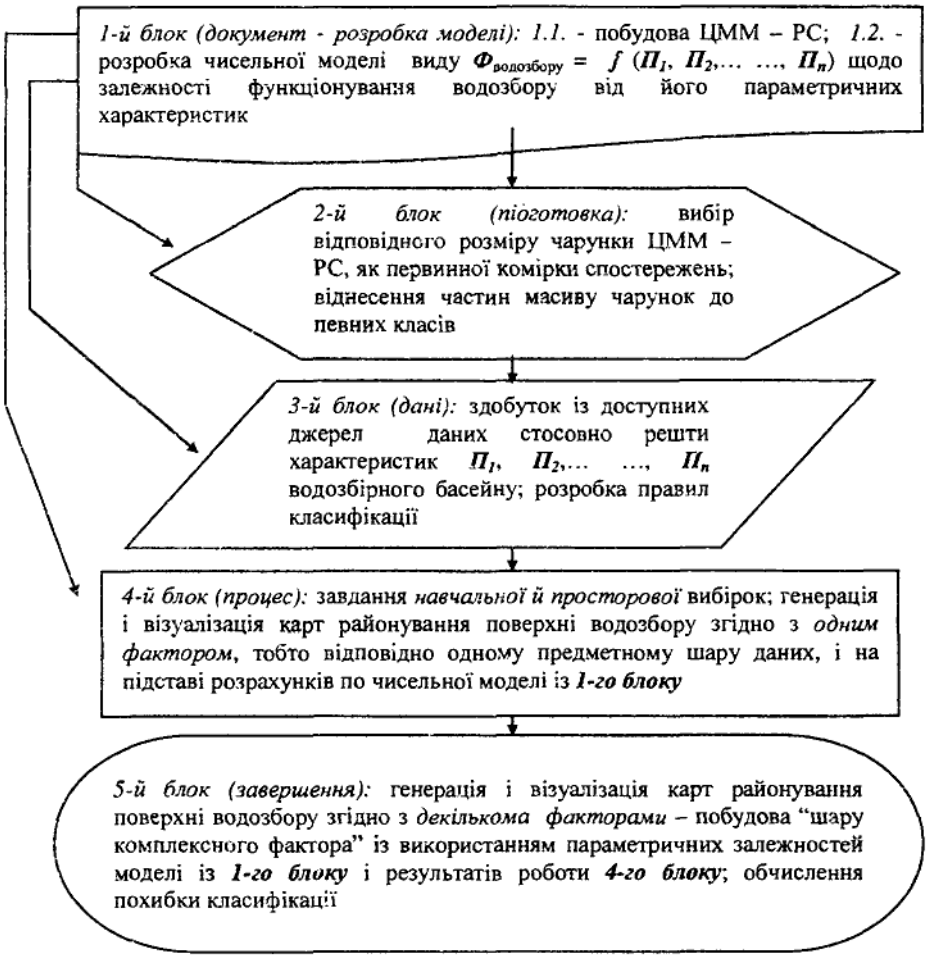


Рис. 1. Блок-схема розробки комплексної геоінформаційної моделі річкового водозбору; як окремий приклад - для геоекологічного районування поверхні басейну

ПРОГНОЗНЕ ГЕОЕКОЛОГІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ НА ПІДСТАВІ МОРФОЛОГО-МОРФОМЕТРИЧНИХ АТРИБУТІВ РЕЛЬЄФУ

Як вже підкреслювалося вище, за підвалину геоекологічного районування території поширення флювіального рельєфу приймається його водозбірна організація, визначення якої складає суттєву частину змісту комплексної моделі (рис. 1). В прикладі досліджень, який тут наводиться, гідролого-геоморфологічний

підхід до побудови комплексної моделі доповнювався застосування загальнонаукового методу *прогнозного аналізу (ПА, "predictive analysis"* – англ.) - методики, в розробці якої для пакетів ПЗ *Vertical Mapper 3.0* [12] та *Amber iQ 2.0* (www.ambercore.com) автор приймав безпосередню участь. Прогнозний аналіз нами застосовувався на "грід"-файлі *Vostochnue_Karparu.GRD*, який подавав цифрову модель рельєфу вододільної площі, що у Східних Карпатах. Вказана територія, яка розташована на Північний Захід від в. Говерла і до в. Сивуля, є вододільним вузлом / верхів'ями річок Тиса, Тересва, Лімніця, Бистриця-Солотвинська та деяких інших.

Прогнозний аналіз, який треба вважати суттєвим компонентом гідрологогеоморфологічного підходу, є сутністю двох послідовних рівнів дослідження/моделювання, серед яких першим є *класифікація* – ранжирування можливих просторових об'єктів/процесів та їх угруповань за певними параметрами, які ми визначаємо. Другим є власне *прогнозний аналіз* – подання вказаного ранжирування на певній території, причому не на підставі емпіричних даних, а через, так би мовити, "прогнозне моделювання", яке використовує лише обмаль фактичних даних. Базуючись на *відомих вхідних параметрах водозбірної організації ФР* – морфолого-морфометричних атрибутах [11], ми отримаємо в прикладі, який тут розглядається, в якості прогнозних раніше *невідомі вихідні параметри*, по яких і здійснюється геоекологічне районування. Для ПА використовувався оригінально розроблений нами "метод класифікатора потенційної функції із навчанням", який, можна вважати, належить до відомої групи так званих *"Баєсовських класифікаторів"* ("Bayesian family of classifiers" – англ.), які вже декілька років використовуються в географічних дослідженнях [13, 14].

Дуже загально впровадження методу ПА в рамках комплексної моделі виглядає послідовністю п'яти наступних кроків відповідно із комплексною ГІМВ (рис. 1): **1)** користувач програмного забезпечення на етапі "навчання" цього ПЗ виділяє по карті (або картах) навчальні області і, виходячи з свого розуміння наочної області, відносить їх до того або іншого відомого йому просторового класу – виконується в рамках ***блоку 1*** комплексної моделі (див. рис. 1); **2)** на наступному кроці користувач вказує регіон ("робочі дані"), в якому потрібно кожну точку (у випадку "точкового файлу"), або вузол (у випадку "грід"-файлу) віднести до одного з класів, раніше "повідомлених" ПЗ на етапі його "навчання" – ***2-й блок***; **3)** після того, як надана інформація про всі можливі для даної задачі класи, ПЗ виконує в ітераційному режимі розробку правил, за допомогою яких потім проводиться класифікація – ***3-й блок***; **4)** на останньому кроці впроваджується обчислення кількісної оцінки похибки класифікації. Строго кажучи, потрібно розділити дані *первинної статистичної вибірки* об'ємом V_0 (для варіант якої точно відома приналежність до одного з класів, що виділяються через класифікацію) на дві вибірки, які не перетинаються - *навчальну* й *тестову* - ***4-й блок***; **5)** "навчання" програмного забезпечення треба проводити на навчальній вибірці, а тестування - відповідно на тестовій; оскільки "об'єм навчальної вибірки + об'єм тестової вибірки" повинен бути $\leq V_0$, то при породженні незалежної тестової вибірки зменшується об'єм навчальної, а це веде до погіршення якості "навчання" ПЗ. Тому, у разі невеликих об'ємів V_0 (а це - типова ситуація) звичайно для тестування використовують ті ж самі дані, що і для "навчання". У такому випадку програмним забезпеченням видається типове повідомлення: "тестовий прогін на тих же даних,

що і в режимі навчання привів до появи помилки класифікації в ***X%*** випадках" – ***5-й блок*** (рис. 1).

"Метод класифікатора потенційної функції із навчанням" нами використовувався для класифікації і подальшого ПА територіального розповсюдження деревної рослинності на території, вказаній вище. Наявні емпіричні дані щодо видового складу деревної рослинності і грунтового шару по окремих площах дозволяли використовувати ці території як "навчальні регіони" при класифікації. Шари рослинності та грунтів співвідносилися із територіально притаманними їм *первинними та вторинними* атрибутами водозбірної організації рельєфу. Подальше проведення на підставі прогнозного аналізу границь між регіонами *"вид деревної рослинності / тип грунтового покриву"* відповідає вже змісту *саме геоекологічного районування*, а не звичайного грунтово-рослинного картографування, оскільки використовує для проведення границь не емпіричні дані польових досліджень, а *похідні модельні показники.*

По-перше, у вказаних цілях для визначеної території нами через авторське програмне забезпечення *GIS-Module Ukrainian 1.5* розраховувався *топографічний індекс вологості (ТІВ)* грунтового покриву як ведучий вторинний ММА (рис. 2). Тобто моделювався стан верхнього грунтового шару на підставі відомої модельної конструкції *TOPMODEL.* По частині території Східних Карпат вологість грунту моделювалася за 8-бальною шкалою за умовою інтенсивної трьохденної зливи із сумарним шаром опадів в 180 мм. По результатах моделювання було виявлено, що на майже двох третинах території після такого екстремального метеоявища буде максимальна вологість верхнього грунтового шару (див. рис. 2). Те, яким чином видовий склад деревної рослинності залежить послідовно від первинних і вторинних (зокрема, вологість грунту) атрибутів водозбірної організації рельєфу, ми походили із відомостей, що подавалися в найбільш значних публікаціях із близької тематики [15, 16].

РЕЗУЛЬТАТИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ І ВИСНОВКИ

Цифрова модель місцевості, по якій розраховувався ТІВ, впроваджувалися класифікація і прогнозний аналіз в цілях геоекологічного районування, була створена по серії карт Українських Карпат М 1:100000. По деяких ділянках на цю територію в нашому розпорядженні також знаходилися дані із видового складу деревної рослинності як результату обробки матеріалів дистанційного зондування. Саме ці ділянки використовувалися як тестові "навчальні регіони" при класифікації, та їм привласнювалася сумарна ознака y. З ними у вигляді $y = f(x_1, x_2)$ пов'язувалися *вхідні параметри моделювання* – первинні (відносні перевищення, азимути схилів, кривизна схилів, їх місцеположення, x_1) і вторинні ММА (площа дренажу та ТІВ – x_2, рис. 2). Таким чином було виконано 1-й та 2-й кроки процедури "класифікація – прогнозний аналіз" – визначення характерних площ ("навчальних просторово-статистичних вибірок") і рішення щодо "сторонніх параметрів", по яких буде класифікуватися головна ландшафтна ознака – деревна рослинність. Звичайно, цими сторонніми параметрами є ММА ФР.

Для завершення моделювання "класифікація – просторовий аналіз деревної рослинності" в середовищі системи аналітичної обробки просторової інформації

Amber iQ 2.0 виконувалися *1-й-3-й* кроки моделювання за комплексною моделлю по файлу *Vostochnue_Karpatu.GRD*.

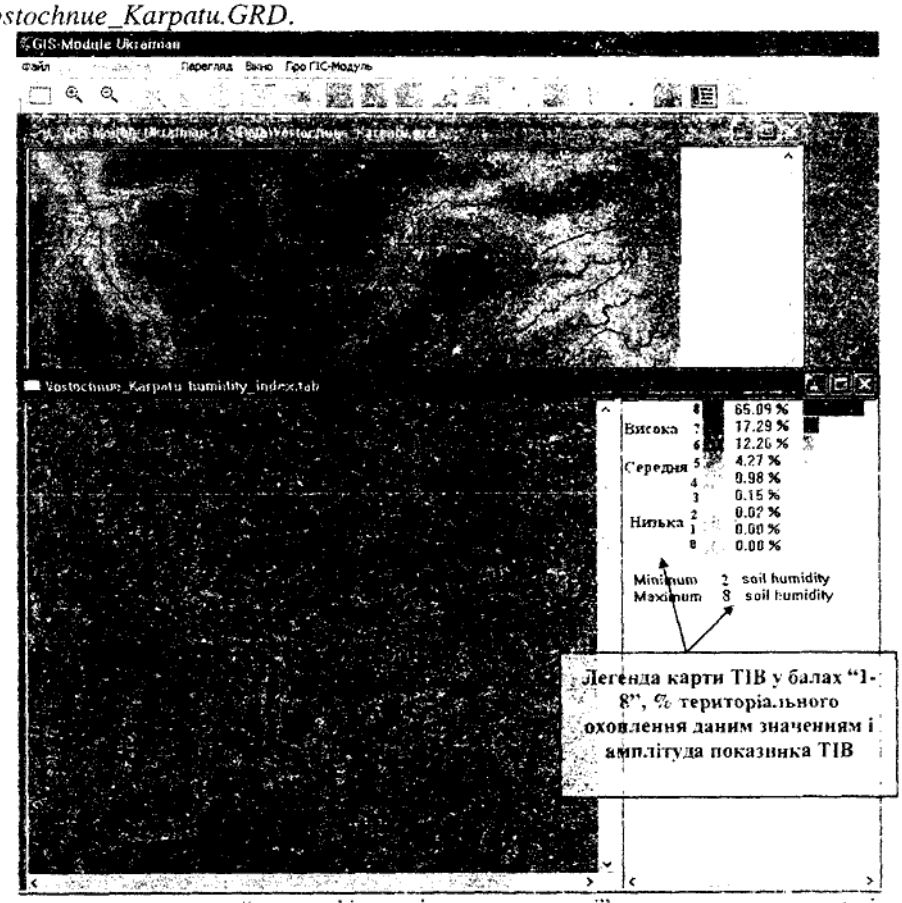


Рис. 2. Результати моделювання "топографічного індексу вологості" грунтового покриву на підставі модельної конструкції TOPMODEL на частині території Східних Карпат за умовою затяжної зливи: вологість верхнього шару грунтового покриву подається по восьмибальній шкалі, і кожній градації відповідає процент просторового поширення

В середовищі моделювання, коли файл *Vostochnue_Karpatu.GRD* завантажений у Вікно карти, вибираємо *AiQuipment* > *Data Analysis* > *Predictive Analysis* і просто натискаємо *Next* в діалозі першого кроку моделювання (*Step 1 – блок 1* комлексної моделі). На *другому кроці (блок 2)* вибираємо *Map Window* у наступному діалозі, якщо використовується тільки один параметр x_1, однак, оскільки наші "навчальні регіони" можна вважати похідною від двох складових (первинні та вторинні ММА), для процедури "класифікація –ПА" включаються два "грід"-файли – із топографічною поверхнею (первинні ММА - x_1) та "індексом вологості" ТІВ (вторинні ММА - x_2). На *третьому кроці моделювання* треба визначити таку його опцію як "характерний простір (моделювання)" – *Feature Space* (*3-й блок*). Якщо вибрати "типовий простір", буде задіяний увесь обсяг емпіричних даних на цю площу, однак, у разі їх суттєвої похибки, або незначного територіального поширення (як у випадку, який тут розглядається), доцільно обирати опцію

"статистичного простору" – *Amber iQ Space* – який подається статистиками емпіричних даних .

На *четвертому кроці* вже безпосередньо визначаються вибірки - "навчальні регіони" (*4-й блок*). В цьому випадку нами визначалися наступні вибірки щодо видового складу деревної рослинності на окремих ділянках: ***регіон (клас) 1*** – *дубові ліси* із дуба звичайного і скельного; ***регіон (клас) 2*** – *гірські букові ліси;* ***регіон (клас) 3*** – хвойно-широколисті ліси; ***регіон (клас) 4*** – *ялинові і смерекові ліси* (рис. 3).

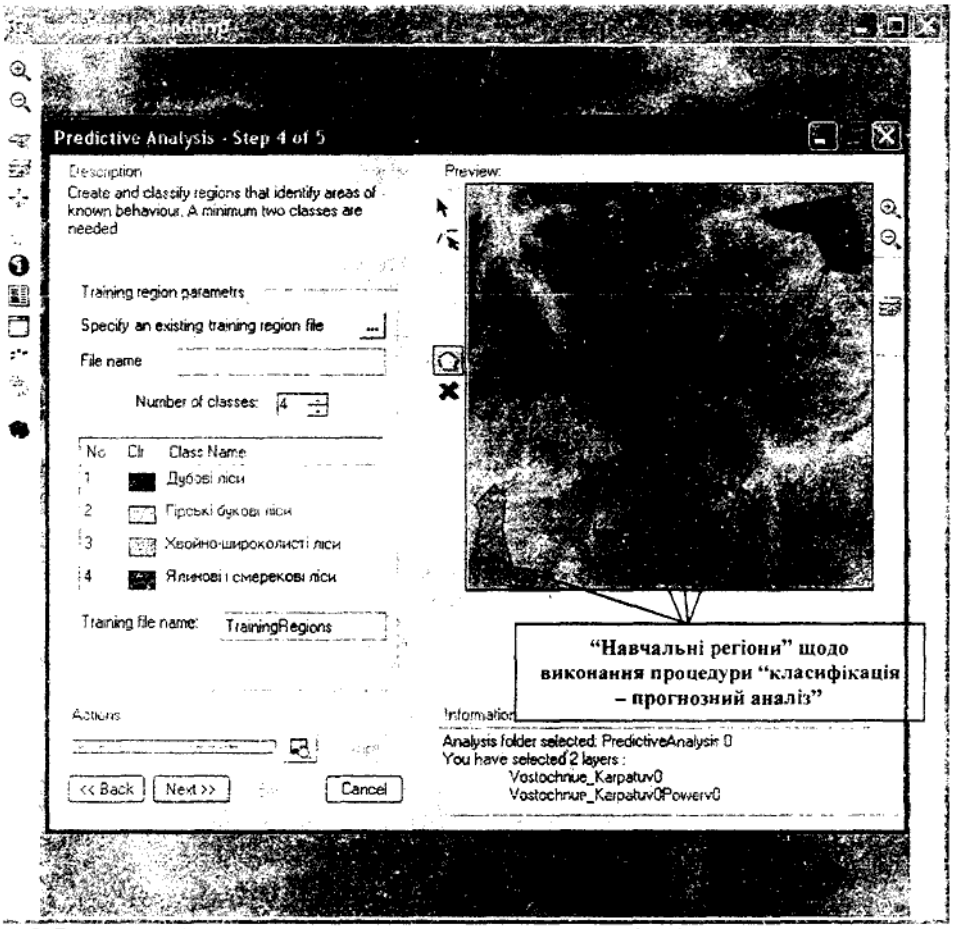


Рис. 3. Визначення "навчальних просторових статистичних вибірок" на *четвертому кроці* моделювання при впровадженні геоекологічного районування деревної рослинності у частині Східних Карпат

Таким чином, в якості "навчальних просторових статистичних вибірок" були обрані головні ярусні підзони деревної рослинності Східних Карпат. При переході до *п'ятого кроку* безпосередньо здійснюється процедура "класифікація – ПА", і у вікні *Перегляд* можна побачити прообраз майбутньої карти у визначеній на попередньому кроці кольоровій легенді із похибкою моделювання (рис. 4).

Нарешті, по заключній карті геоекологічного моделювання, зробленого на підставі визначення атрибутивних характеристик ФР можна прийти до висновку, що домінантними видами на цій площі є *дубові* (**клас 1**) і *хвойно-широколисті ліси* (**клас 3**). Два інших класи (*гірські букові ліси* та *ялинові і смерекові ліси* – класи 2 і 4) є просторово підпорядковані деревної рослинності класів 1 і 3 (рис. 5).

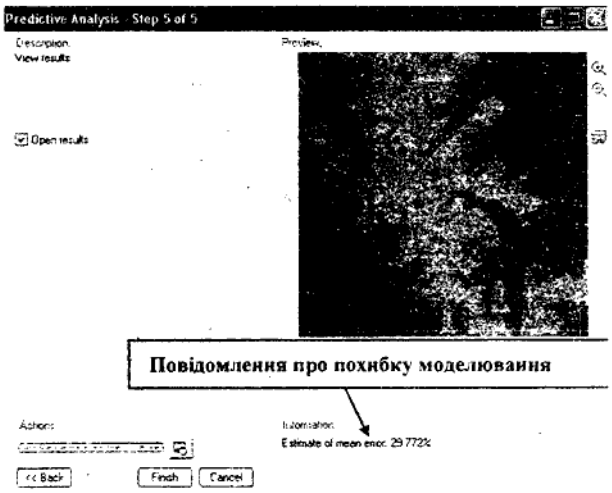


Рис. 4. Вікно попереднього перегляду заключної карти на *п'ятому кроці* моделювання

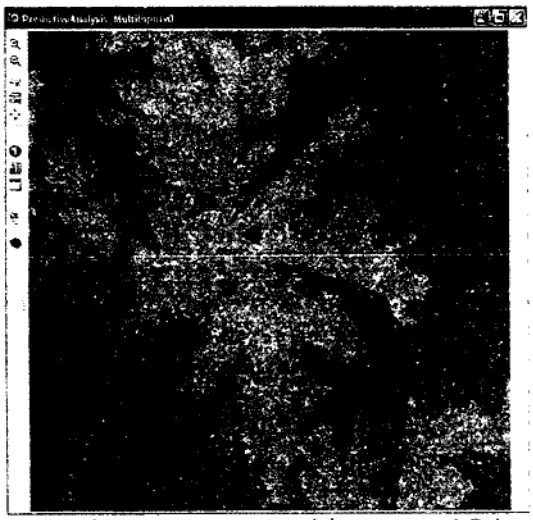


Рис. 5. Заключна карта геоекологічного районування лісів на частині Східних Карпат по результатах впровадження процедури "класифікація – ПА"

По результатах викладеного в статті, на нашу думку, є доцільним зробити два наступні *висновки*:

- із допомогою авторського ПЗ, у якому реалізовані комплексна ГІМВ й загальнонауковий метод прогнозного аналізу можна адекватно здійснювати

геоекологічне районування території по видах деревної рослинності, коли критеріями прогнозу просторового розподілу цього компонента ландшафту виступають тільки характеристики водозбірної організації флювіального рельєфу - його первинні і вторинні атрибути;

- вказане має суттєве прикладне значення у разі необхідності ландшафтного дешифрування матеріалів дистанційного зондування, по яких, у першу чергу, можна одержати найбільш точну інформацію тільки про рельєф підстильної поверхні, а дані про інші компоненти ландшафту (наприклад, грунтово-рослинний покрив) не можуть бути отримані безпосередньо.

Список літератури

1. Симонов Ю.Г. Региональный геоморфологический анализ. - М.: Изд-во МГУ. - 1972. - 251 с.
2. Черванев И.Г. Структура рельефа и ее влияние на структуру ландшафта // Физ. география и геоморфология. - 1983. - Вып. 30. - С. 104-107.
3. Abrahams A.D. Topologically random channel network in the presence of environmental controls // Geological Society of America Bulletin. – 1985. - V. 86. - P. 1459-1462.
4. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. Перевод с англ. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 312 с.
5. Черванев И.Г., Боков В.А. Развитие представлений о саморегулировании и самоорганизации рельефа // Самоорганизация и динамика геоморфосистем. Материалы XXVII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Отв. редактор А.В. Поздняков. – Томск: Изд-во Ин-та оптики атмосферы СО РАН, 2003 – С. 14-19.
6. Костріков С.В., Воробйов Б.Н. Формалізована модель флювіального рельєфоутворення та її реалізація в програмному забезпеченні // Геоінформатика - GEOINFORMATIKA – 2005. – № 4. – С. 45-53.
7. Костріков С.В., Антипова І.О., Костріков О.С. Комплексний підхід до розробки ГІС-моделі водозборів для цілей геоекологічного районування // Вісник ХНУ ім.. В.Н. Карабіна. Сер. Геологія – Географія – Екологія – 2005. - № 704. – С. 33-40.
8. Кеплен С.Р., Эссиг Э. Биоэнергетика и линейная термодинамика необратимых процессов (стационарное состояние): Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – 384 с.
9. Щербаков А.С. Самоорганизация материи в неживой природе: Философские аспекты синергетики. – М.: Изд-во Моск.ун-та, 1990. – 111 с.
10. Кадетов О.К., Кружалин В.И., Симонов Ю.Г. Влияние структуры речной сети на ход рельефообразующих процессов // Геоморфология. - 1981. - № 3. - С. 37-41.
11. Костріков С.В. Атрибутивні дані для ГІС і визначення морфолого-морфометричних атрибутів флювіального рельєфу // Геоінформатика. – 2004. - № 4. – С. 70-77.
12. Vertical Mapper: Spatial Analysis and Display Software. – Version 3.0. Tutorials. - Northwood Technologies Inc. and Marconi Mobile Limited. – Ottawa. - 2002. – 126 p.
13. Church, R.L., Loban, S.R., Lombard, K. An Interface for Exploring Spatial Alternatives for a Corridor Location Problem // Computers and Geosciences. – 1992. – V. 8. - P. 1095-1105.
14. Burrough, P.A. Are GIS Data Structures too Simple Minded? // Computers and Geosciences. – 1992. - V. 18. – P. 395-400.
15. Whittaker R.H. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California // Ecological Monographs. – 1960. - Vol. 30. – P. 279-338.
16. Franklin J. Predictive vegetation mapping: geographic modeling of biospatial patterns in relation to environmental gradients // Progress in Physical Geography. – 1995. – Vol. 19. – P. 474-499.

Статья поступила в редакцию 20.04.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 48-53

УДК 332;528

ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ ВІД ESRI ДЛЯ ПОТРЕБ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

Крисенко С.В., Крисенко М.В., Городиський Г.О.

ВСТУП

Ліс має глобальне екологічне, економічне й соціальне значення для держави та суспільства. Його збереження й раціональне використання - необхідна умова сталого розвитку суспільства. Одним з основних завдань у вирішенні цієї проблеми є вдосконалення методів збору інформації про стан і динаміку лісів.

Лісовпорядкування на території України повинне здійснюватися на тих самих територіях з терміном повторюваності 10 років, але останнім часом цей строк збільшився. В результаті не представляється можливим отримувати достовірну інформацію про всі зміни, які відбуваються в лісовому фонді за цей проміжок часу. Так, за даними статистики, інформація про лісовий фонд території застаріває на 10% у рік. Однак активізація діяльності лісозаготівників й їхній перехід на орендні відносини вимагає постійної актуалізації інформації про лісовий фонд [2].

В системі ведення лісового господарства виникає гостра проблема актуалізації картографічних даних. Ця проблема виникає з системи ведення лісового господарства. В лісових господарствах використовують картографічний матеріал, який був створений в 50-60 роках і оновлювався лише частково, а ведення самого господарства зводилось лише до статистичної роботи. Таким чином виникла проблема не відповідності картографічного і статистичного матеріалу.

Сучасні методи та засоби інформаційних систем дозволяють вирішувати задачі лісового господарства в короткий строк та з досить високою точністю. Так при використанні в комплексі географічних інформаційних систем та даних дистанційного зондування землі є можливість створити систему безперервного моніторингу та аналізу використання лісових масивів.

В якості основи такої системи виступає електронна карта та растрові зображення (космічні знімки). В ході виконання підприємством „Геоінформпроект" кадастрових робіт по передачі земельних ділянок лісового фонду в постійне користування державному лісогосподарському об'єднанню „Чернігівліс" нами було апробовано технологію по створенню картографічного матеріалу в електронному виді.

В першу чергу було розглянуто питання картографічного та статистичного забезпечення не тільки лісового господарства, а й земельного кадастру на даній території (рис. 1). Адже лісовий кадастр є невід'ємною частиною державного земельного кадастру. Результатом такої роботи стали наступні висновки:

- картографічні матеріали землевпорядкування занадто застарілі, а подекуди і зовсім відсутні, роботи з відновлення й корегування цих матеріалів давно реально не проводилися;

- у минулі роки була допущена велика кількість помилок, які пізніше не були усунуті;



Рiс. 1. Схема отримання матеріалів для лісового господарства.

- неправильно вирахувані площі, що призводить до невідповідності площ зазначених у звітах з реально існуючими;

- ніколи не виконувалося зведення границь декількох господарств у єдиному покритті;

- відсутність пунктів державної геодезичної мережі;

- відсутність координатної основи в єдиній державній системі координат;

- невідповідність умовних позначок для засобів автоматизації [3] і т.д.

Після збору всього необхідного матеріалу проведено його обробку. Тобто приведення "паперового" або якого-небудь іншого виду фактичного матеріалу до єдиного, у рамках робочої системи, формату векторних даних (рис. 2). [3] Метою оцифровки є створення моделі з максимально можливою коректною топологією.

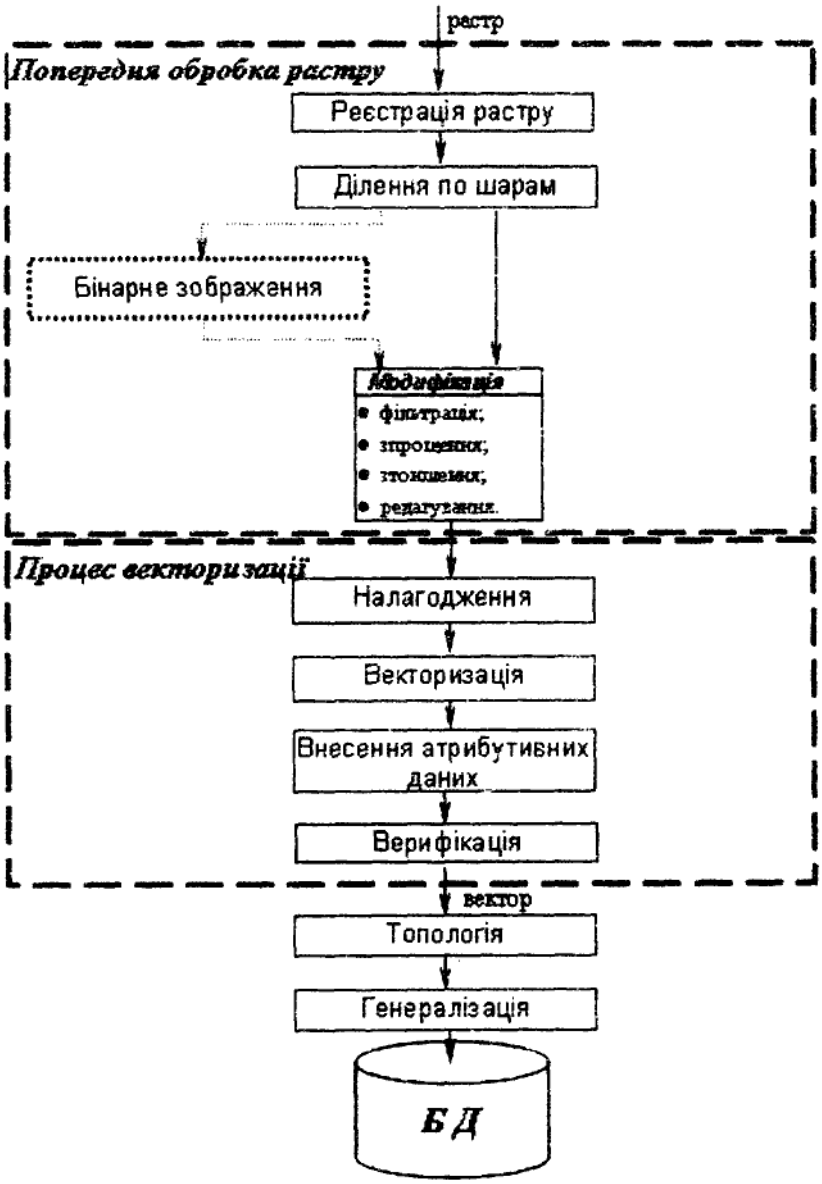


Рис. 2. Методика перетворення растрового зображення до векторної моделі даних.

Після перетворення даних, елементи оцифрованого і відкорегованого покриття виміряються в розмірах сканованого зображення карти. Тому була виконана прив'язка даних до єдиної системи координат (СК 63).

Прив'язка векторних даних полягає у чіткому співставленні окремих точок (контрольних) які знаходяться в одиницях растру та точок, які знаходяться в реальних координатах (рис. 3). Точність прив'язки залежить від точності визначення контрольних точок на даних.

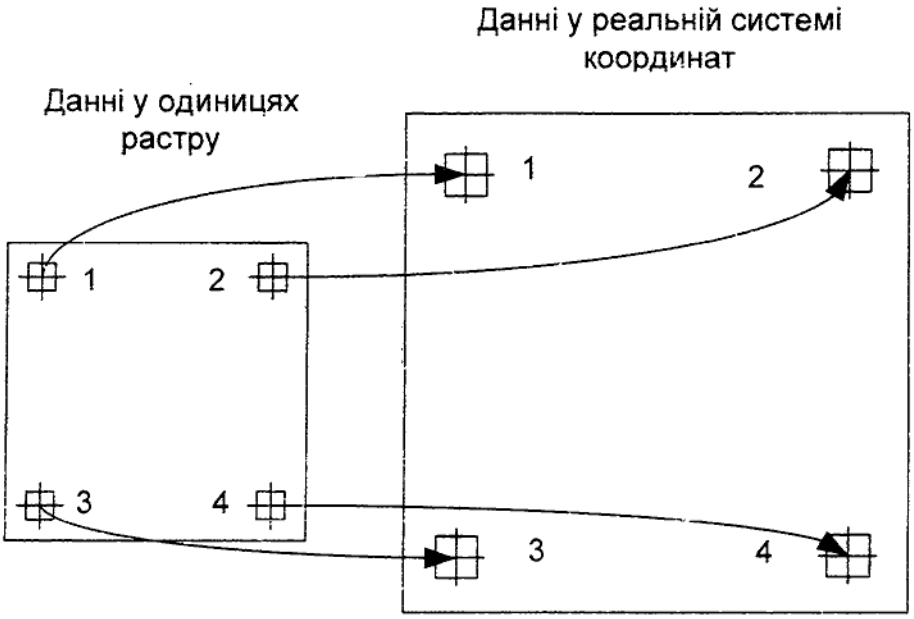


Рис. 3. Схема прив'язки векторних даних до реальної системи координат

Прив'язка даних включає чотири стадії:

1. Спочатку потрібно переконатися, що на карті існують контрольні точки для яких можна отримати значення реальних координат.

2. Далі для забезпечення точної прив'язки при створенні покрить використовуються ті самі контрольні точки.

3. Потім створюємо покриття, яке містить тільки контрольні точки, використовуючи для них реальні координати, отримані на першій стадії.

4. Нарешті, використовуючи покриття, яке містить тільки контрольні точки, перетворюємо покриття з одиниць оцифровки в реальні координати. Це гарантує, що всі покриття використовують єдину систему координат і будуть накладатись правильно.

В якості основи використовуються матеріали ДЗЗ [4]. Використання космічних знімків високої роздільної здатності дає змогу за короткий строк актуалізувати картографічні матеріали, використовувати його на велику територію як просторову основу для зведення усього матеріалу на значну площу.

За допомогою автоматизованих дистанційних методів моніторингу лісів можливе одержання точних відомостей про згарища, вирубки (рис. 4), збільшеність чисельності шкідників лісу, таксації лісів, зміні порід, і ін. Використання нових методів обробки цифрових зображень дозволяє так само значно скоротити витрати при проведенні ряду лісовпорядних робіт - розподіл на відводи й визначення біофізичних показників насаджень [2].

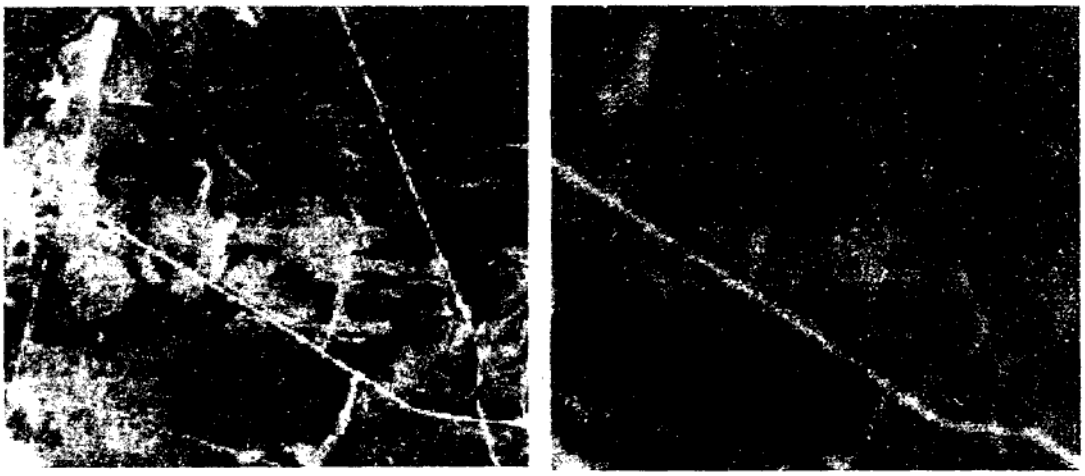


Рис. 4. Зони безсистемних суцільних концентрованих вирубок.

Прив'язка даних проводилась в програмному комплексі ArcGIS. В ході прив'язки проводився контроль точності та виявлялись помилки картографічного матеріалу.

Після зведення картографічного матеріалу в єдину систему координат проводилось редагування цього матеріалу та виправлення помилок.

Для зручності використання різними користувачами даних, всі матеріали було розміщено в єдиному сховищі, яким виступає БГД на основі програмного комплексу ArcSDE від фірми ESRI. Це дало змогу не тільки зручно використовувати матеріали, а й проводити контроль редагування.

Також використання технології БГД дозволяє розбудовувати корпоративну розподілену ГІС, від районого рівня (лісництва) до загально державного рівня. Це дозволить підвищити контроль за використанням лісового фонду та приймати адекватні рішення. [5]

Контроль точності редагування проводився засобами топології. В базі даних був створений просторовий клас даних. Цей просторовий клас пов'язаний зі всіма просторовими класами та шляхом виконання топологічних правил виконує контроль точності.

Після отримання актуалізованого, топологічно вірного картографічного матеріалу у векторній формі виконувались роботи по кодифікації цих даних. Це дало змогу відрізняти різні просторові об'єкти не тільки у виді умовних знаків, а й проводили просторовий аналіз.

ВИСНОВОК

На сучасному етапі розвитку та впровадження інформаційних технологій в різних галузях народного господарства для лісовпорядних організацій на одне з перших місць виходять задачі оперативного одержання інформації про стан лісових ресурсів, її якісної обробки й аналізу з метою всебічного наукового обґрунтування

прийнятих рішень в області планування подальшого використання лісів. З огляду на усе вищесказане, треба відзначити, що для ефективного рішення поставлених задач у сучасних умовах потрібно збирати й аналізувати значні обсяги інформації з високою періодичністю, що в даний час можна виконати тільки з використанням комбінації методів ДДЗ та ГІС-технологій.

Застосування комплексного підходу до створення таких систем дозволяє економити час та кошти на оновлення матеріалу і підвищує ефективність використання лісових площ, які мають велике значення у суспільстві, як національне багатсво.

Список літератури

1. Суховірський Б.І. Географічні інформаційні системи. Навчальний посібник. – Чернігів: ДКП РВВ, 2000. – 197 с.

2. Лопатин Е.В. К вопросу об автоматизированной актуализации информации о лесном фонде по космическим снимкам. http://www.forgis.ru/

3. Суховірський Б.І., Крисенко С.В. Використання ГІС-технологій у вирішенні завдань територіального управління. //Науково-технічний збірник "Інженерна геодезія".Вип.№41.– Київ, 1999 – с.164-169.

4. Суховірський Б.І., Крисенко С.В., Городиський Г.О Застосування знімків високої роздільної здатності для обліку і оцінки земельних ресурсів районного рівня. // Землевпорядний вісник, №3.-Київ, 2004 - с.24-27.

5. Крисенко С.В., Якунін О.В. АС ДЗК базового (районного) рівня на основі ArcSDE в комплексі з ArcGIS Server. //Науково-технічний збірник „Сучасні досягнення геодезичного науки та виробництва". Львів, 2005 – с.314-318.

Статья поступила в редакцию 21.04.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 54-61

УДК 528.94 – 911.9:502

ГИС-ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНОГО ФОНДА (НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКА «КАРАЛАРСКИЙ»)

Лычак А.И., Лементa В.А., Лементa А.А.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Геоинформационные технологии позволяют значительно повысить качество и эффективность геоэкологических исследований в сфере природоохранной практики. Наряду с детальными наземными полевыми исследованиями и использованием материалов дистанционного зондирования, геоинформационные технологии позволяют вывести многие научно-исследовательские процедуры, используемые в заповедном деле, на совершенно новый технологический уровень. Одной из таких задач является задача научного геоэкологического обоснования объектов природно-заповедного фонда.

Природно-заповедный фонд Крыма является важнейшим показателем эталонно-научного и природно-ресурсного потенциала полуострова. На Крымском полуострове сформирована система заповедных территорий различного таксономического ранга, включающая уникальные и типичные ландшафты и местности.

Общая заповедная площадь в Крыму составляет 1550 км^2, или 5,7% территории полуострова (с прибрежными акваториями). По мнению многих крымских ученых, эта цифра для Крымского полуострова недостаточна и должна быть не менее 10% – 11%, потому проблема создания новых заповедных территорий на фоне изменения земельных отношений и существовании геоэкологических конфликтов землепользования для Крыма является актуальной и требующей своего скорейшего разрешения.

Особое значение, в связи с проблемой выделения объектов природно-заповедного фонда (ПЗФ), приобретают работы по географическому обоснованию их территорий и, в частности, конфигурации их границ.

Специфика этого вида работ во многом определяется тем, что земли, изымаемые из хозяйственного землепользования и передаваемые в государственный природно-заповедный фонд, часто представляют собой предмет коммерческого интереса самого широкого круга потенциальных землепользователей: частных землевладельцев, предпринимателей из сферы промышленности, рекреации, сельского хозяйства, курортного строительства, рыболовства и охотхозяйства, различного вида транспортных хозяйственных структур и коммунального хозяйства.

Столкновение различных хозяйственных интересов в рамках территорий, потенциально пригодных для последующего заповедования, порождает еще более высокий ажиотажный коммерческий спрос на эти земли, что, в свою очередь, еще больше затрудняет процедуру вывода этих земель из хозяйственного оборота и придания им статуса объектов природно-заповедного фонда. В связи с этим, географическое обоснование выделения объектов ПЗФ и определение их границ и конфигурации является краеугольным камнем в системе землеустроительных процедур, связанных с определением статуса той или иной территории.

Главной целью данного научного исследования является географическое обоснование создания Караларского государственного регионального ландшафтного парка на основе существующего государственного ландшафтного заказника местного значения «Караларский».

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Эффективность решения этой задачи значительно повышается с внедрением ГИС-технологий и, в частности, ArcGIS 8.2, которая была использована авторами при осуществлении геоэкологических исследований на территории Керченского полуострова с целью научного обоснования территории и границ регионального ландшафтного парка «Караларский». Эта работа осуществлялась в Научно-исследовательском центре технологий устойчивого развития при Таврическом национальном университете им. В.И.Вернадского под научным руководством С.А.Карпенко, с широким применением полевых ландшафтно-экологических, ботанических, зоологических, геолого-геоморфологических, археологических исследований, а также с широким применением материалов дистанционного зондирования Земли.

Важнейшим элементом ГИС-обеспечения процедуры географического обоснования организации объектов природно-заповедного фонда является процедура выделения и последующего манипулирования элементарными операционными единицами геоэкологического анализа, однородными по своим параметрам структуры и функционирования [Лычак, Глущенко, 2003.]. Пространственная дифференциация по таким параметрам, как высота, уклоны, экспозиция, вертикальная и горизонтальная кривизна позволяют выделить участки земной поверхности, которые ведут себя однотипно при внешних природных и антропогенных воздействиях и образуют территориальные системы, характеризующиеся определенным типом функциональной целостности и формируемых экотонов. Объединение информации о геометрии и топологии таких экотонов с данными об их физико-географических свойствах (растительный покров почвы, геология) позволяют более точно диагностировать направленность многих негативных процессов.

На основе программного пакета ArcGIS 8.3 был построен ряд карт территории ландшафтного заказника местного значения «Караларский», позволяющих оценить как пространственную дифференциацию, так и реакцию экотопов на воздействие внешних факторов. В качестве исходного информационного базиса были

использованы материалы полевых физико-географических исследований, которые были актуализированы в виде баз данных и цифровых карт. Исследования проводились на двух масштабных уровнях – 1:2000 и 1:10000 для территории ландшафтного заказника местного значения «Караларский».

Основой для моделирования и пространственного анализа элементарных геоморфологических поверхностей являлись цифровые модели рельефа (ЦМР), построенные путем интерполяции изолиний топографической карты соответствующих масштабов в модуле Topogrid программы ArcInfo Workstation 8.3.

По построенной таким образом ЦМР были рассчитаны основные морфометрические величины, которые выступают предпосылками формирования большинства естественных экотонов. Так, абсолютная высота является основой для формирования вертикальной зональности растительности, крутизна и экспозиция – для интенсивности процессов снеготаяния, испарения, переноса вещества и т.д.

Теоретико-методологической базой выступали ландшафтоведческие и геоэкологические подходы, идеи и принципы, изложенные в работах В.А.Бокова [2003]; М.Д.Гродзинского [1993], Д.Л. Арманда [1955], А.Ю. Ретеюма [1972], В.Н. Солнцева [1982], С.А. Карпенко [2000], Т.В. Бобра [2003] и др.

Правовой основой для проведения подобного рода научно-исследовательских работ являются: Закон Украины „Про природно-заповідний фонд України"; Закон Украины „Про приєднання України до Конвенції 1979 року про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі"; Закон Украины „Про охорону навколишнього природного середовища"; Закон Украины „Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки"; Закон Украины „Про рослинний світ"; Земельний кодекс України; Лісовий кодекс України и другие нормативные и законодательные акты Украины.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Государственный ландшафтный заказник местного значения «Караларский» находится в северо-восточной части Керченского полуострова между Казантипским заливом и оз. Чокракское (Рис. 1).

Ландшафты северо-восточной части Керченского полуострова подверглись мощному антропогенному воздействию, начиная с античной эпохи. Новый этап интенсивного антропогенного воздействия на ландшафты начался после присоединения Крыма к России и достиг кульминации в XX веке. Количество деревень и хуторов увеличилось в несколько раз. В конце XIX в. на побережье находились населенные пункты Чегене, Сююрташ, Культепе, Чалачик, Мама Русская, Биюк-Тархан, Оссовины, а в глубине суши располагались Каралар, Джайлау, Бешевли, Мысыр, Мама Татарская, Биюк-Бабчик, Кезы, Кучук-Тархан и др. Их жители занимались скотоводством, земледелием, рыболовством, добычей соли и строительного камня.

В течение 50 лет на территории Багеровского полигона практически не велась хозяйственная деятельность. На бывших пастбищах шло восстановление степной

растительности, склоны гряд покрыли кустарниковые сообщества из боярышника и шиповника, возросла численность зверей и птиц. Еще 15-20 лет назад здесь были обычными дрофы, стрепет, огарь и другие птицы, занесенные сейчас в Красную книгу. Ландшафтный заказник в приморской части Караларской возвышенности создан лишь в 1988 г.

Керченский полуостров, характеризуется чрезвычайным разнообразием флоры и пестротой растительного покрова. Изолированность Керченского полуострова создавала благоприятные условия для формирования узко эндемичных видов, множество экотопов способствовало образованию растительных сообществ контрастной экологии: от типично степных до лугово-галофитных и настоящих галофитных. А по богатству и ценности степной фауны позвоночных животных участок не имеет себе равных в степной зоне Украины.

По мнению Т.И. Котенко [1994], эта территория одна из трех, обладающих наиболее ценными степными герпетокомплексами в Украине. В данном регионе обычны зеленая жаба, озерная лягушка, прыткая ящерица, обыкновенный и водяной ужи. Но уникальность этой территории по данной характеристике, заключается в следующем: здесь самые высокие в Украине общая численность и плотность популяции желтопузика, обычны такие редкие виды змей, как четырехполосый и желтобрюхий полозы.

Гнездовой орнитокомплекс, по С.Ю. Костину и Ю.А. Андрющенко [1991; 1997] составляют 55 видов птиц, из которых 43 перелетные и 12 – оседлые, и 8 видов птиц, населяющих территорию массива Чаганы, занесены в Красную книгу Украины. Самым многочисленным гнездящимся видом здесь являются грач, розовый скворец, домовый воробей, обыкновенный скворец, степной жаворонок и просянка.

Фауну млекопитающих составляют широко распространенные эвритопные виды. Из краснокнижных, по наблюдениям Н.Н. Товпинца, и И.Л. Евстафьева, здесь обитают большой тушканчик, степная мышовка, большой подковонос и степной хорь, а в акватории обычными являются черноморские дельфин белобочка, афалина и азово-черноморская морская свинья.

Фауна наземных млекопитающих насчитывает 14 видов: степная мышь, курганчиковая мышь, домовая мышь, серый хомячок, общественная полевка, степная мышовка, малая белозубка, белобрюхая белозубка, белогрудый еж, малый суслик, заяц-русак, ласка, обыкновенная лисица. Наиболее многочисленными в сообществах млекопитающих являются грызуны.

Здесь сочетаются ландшафтные комплексы, характерные как для Присивашья (побережье Чокракского озера), Тарханкута (Холмисто-грядовые поверхности известняковых водораздельных пространств г. Малышева, г. Бишулянской, Мысырского хребта), так и для Крымского предгорья (северные склоны эллиптических холмов и гребней, сложенных слоистыми и мшанковыми неогеновыми известняками (г. Караларская) (рис 3).

Разнообразие ландшафтной структуры на территории Караларского ландшафтного заказника дополняется высокой степенью мозаичности и комплексности степных сообществ, обусловленной пространственной

неоднородностью залегания уровня грунтовых вод, различной степенью антропогенной преобразованности территории.

Большинство ландшафтных комплексов сильно трансформированы вследствие пастбищной дегрессии, нерегулируемых палов, искусственного подтопления, глубинной плантажной вспашки, а также в ходе военного использования данной территории.

Северная часть Керченского полуострова характеризуется уникальным сочетанием флоры и фауны, наличием рекреационных условий, обилием исторических памятников. Эта территория является самым крупным и наиболее сохранившимся ковыльным массивом в Украине, а также единственным на Украине и одним из немногих в Европе местом, где одновременно обитают редкие степные виды, которые во многих местах исчезли. Здесь же они являются ещё относительно обычными.

Сохранившиеся степные виды позволяют вести исследования, направленные на разработку рекомендаций по восстановлению степной фауны на других территориях. Это научное направление весьма актуально, так как, к настоящему времени, в других местах Украины, даже в степных заповедниках и природных парках, давно исчезла аборигенная степная фауна. Кроме того, эта территория имеет большое значение для поддержания многих мигрирующих видов птиц, населяющих Украину, Белоруссию, Прибалтику, Россию.

Здесь большинство значимых памятников природы, археологии и истории пространственно совмещены, образуют единый ансамбль и являются более выраженными, нежели в других регионах и странах, комплексными памятниками, требующими соответствующего подхода к их охране и использованию.

В целом, хронологически памятники археологии на Караларском побережье представлены достаточно неравномерно - в основном, здесь преобладают памятники античного периода, охватывающие тысячелетний период истории Крыма, памятники раннесредневекового времени, средневековья и Нового времени (рис. 4).

Обобщение фондовых материалов и данных экспедиционных наблюдений позволяют рассматривать район расположения ландшафтного заказника государственного значения «Караларский» как исключительно ценную в научном, природоохранном и историко-археологическом отношении территорию, требующую охраны.

Сегодня развитие экономики Керченского полуострова в целом и региона Каралара в частности с прилегающими к нему населенными пунктами во многом определяется уровнем развития и активности туристической деятельности. Использование рекреационных ресурсов Каралара, с учетом системы природоохранных ограничений, способно значительно активизировать экономику прилегающих регионов.

Наряду с существующими и широко распространенными в регионе видами туризма есть возможность развивать менее развитые виды туризма, но имеющие давние традиции. К таким видам туризма относятся спортивный туризм, включающий в себя пешеходный, конный, спелеотуризм, спортивное скалолазание,

аквалангизм и подводное ориентирование, подводная охота, спортивное ориентирование, планеризм, а также такие виды туризма как учебный, научный, промысловый туризм и другие. В районе Каралара есть все необходимые условия и факторы для организации нетрадиционных видов туризма, которые могли бы, с одной стороны, сгладить проявление сезонности крымского туризма, послужить освоению новых территорий, а, с другой стороны, отчасти решить проблемы занятости населения в целом и в межсезонье. Это этнический туризм, археологический, религиозный, военно-исторический, сельский зеленый туризм.

Предпосылки, условия и факторы развития туризма в регионе Каралара во многом определяются существующими архитектурно-планировочными решениями рекреационного освоения Азовского побережья Керченского полуострова. Эти работы являлись одним из направлений работ по созданию КОРС (Крымской объединенной рекреационной системы). В рамках этих работ планировалось создание в районе Караларской степи объекта природно-заповедного фонда. Анализ предлагавшихся архитектурно-планировочных решений показывает, что при изменении статуса существующего заказника на более высокий – региональный ландшафтный парк, национальный парк – в регионе имеется достаточно неплохой потенциал для развития рекреационной деятельности.

Рекреационные ресурсы рассматриваются как часть природных и культурных ресурсов, обеспечивающих отдых как средство поддержания и восстановления трудоспособности и здоровья людей.

Центрами обслуживания рекреантов могут стать такие населенные пункты в окрестностях Каралара, как п. Курортное, п. Багерово, п. Золотое, п. Чистополье. Именно для этих населенных пунктов огромное значение будет иметь развитие туризма и рекреации в пределах регионального ландшафтного парка и использование всех его рекреационных ресурсов.

Эффективным решением проблемы расширения масштабов регулируемой туристической деятельности может быть создание Караларского регионального ландшафтного парка с развитой инфраструктурой пешеходного туризма.

Главной целью создания объекта ПЗФ более высокого ранга, чем ныне существующий ландшафтный заказник, является сохранение, воспроизводство и эффективное использование природных комплексов Караларской степи, имеющих особую природоохранную, научную, образовательную и эстетическую ценность.

ВЫВОДЫ

Использование ГИС – технологий позволило более эффективно подойти к решению задачи географического обоснования организации объекта природно-заповедного фонда. ГИС территории Караларского регионального ландшафтного парка позволит решать следующие задачи:

- сохранение уникального природного комплекса, имеющего не только национальное, но и международное значение как по степени сохранности, так и по набору элементов экосистем;

- обеспечение охраны эталонных зональных типов природных комплексов сухих степей;

- сохранение генофонда флоры и фауны равнинного Крыма;

- создание условий для организованного туризма, отдыха и других видов рекреационной деятельности в совокупности с соблюдением режима охраны заповедных природных комплексов и объектов;

- организация и проведение мониторинга за состоянием окружающей природной среды в различных типах функциональных зон, ведение «Летописи природы»;

- проведение научных исследований эталонных природных комплексов и их изменений в условиях заповедного режима и восстановительных сукцессий;

- разработка научных рекомендаций по вопросам охраны окружающей природной среды и эффективного использования природных ресурсов региона;

- проведение экологической пропаганды и образовательно-воспитательной работы;

- поддержание общего экологического баланса в регионе.

Анализ действующего законодательства показал, что необходимо и возможно повышение природоохранного статуса ландшафтного заказника местного значения «Караларский» до создания регионального ландшафтного парка;

Решение данной проблемы должно основываться на более детальном и глубоком анализе географических особенностей и закономерностей функционирования изучаемого природного комплекса.

Караларская степь и прилегающие территории, особенно озеро Чокрак (вместе с водосбором), являются перспективными для организации национального парка. Эта форма организации территории является на сегодняшней день наиболее удачной с точки зрения совмещения, сочетания природоохранных и рекреационных форм деятельности.

К сожалению, в Крыму до сих пор не создан ни один национальный парк. В последние годы (3-4) еще более активно стала вестись речь о создании национального парка в Присивашье. Это объясняется интересом, проявленным странами Запада к проблеме создания транснациональных коридоров для сезонных миграций птиц. Важность сохранения ландшафтов и биоценозов северной части Керченского полуострова также велика, что показано выше.

Отсюда следует важный вывод: создание национального парка является скорее средством, чем целью, главная цель - добиться органичного сочетания рекреационной и природоохранной деятельности на Крыма.

Список литературы

1. Андрющенко Ю.А. О численности редких журавлеобразных птиц в Крыму //Мат. X Всес. орн. конф.: Ч.2, кн. 1, Мн.: Наука і техніка 1991. С. 24-25.

2. Андрющенко Ю.А., Гринченко А.Б., Винтер С.В. О численности журавля-красавки, дрофы, стрепета и большого кроншнепа на Керченском полуострове //Мат. Всес. науч.-мет. совещания зоологов педвузов. Ч.2, Махачкала, 1991. С. 5-7.

3. Арманд Д.Л. Происхождение и типы природных границ. Изв. Всесоюзн.геогр.общ., 1955, т.87, вып. 3, стр. 275.

4. Багрова Л.А и др. География Крыма: Учеб. пособие для учащихся общеобразоват. учеб. заведений / Л.А. Багрова, В.А. Боков, Н.В. Багров. – К.: Лыбидь, 2001. – 304с
5. Бобра Т.В., Лычак А.И. Ландшафтные основы территориального планирования. Учебное пособие. – Симферополь: Таврия-Плюс, 2003.- 172с.
6. Боков В.А. Пространственно-временной анализ в территориальном планировании. – Симферополь ТНУ, 2003. -175с.
7. Гродзинский М.Д. Основы ландшафтной экологии. Учебник (на укр.яз.). – Киев: Лыбедь, 1993.- 224 с.
8. Костин С.Ю. Орнитокомплексы // Биоразнообразие Крыма: оценка и потребности сохранения. Раб. материалы представлены на междунар. рабочий семинар (ноябрь 1997, Гурзуф)/ Под ред. В.В. Корженевского, В.А. Бокова, А.И. Дулицкого – Biodiversity Support Program, 1997.
9. Костин С.Ю., Карпенко С.А. Анализ антропогенной трансформации биоценозов Центрального и Восточного Сиваша // Совр. состояние Сиваша. Сб. науч. статей. - Киев: Wetlands International - AEME, 2000. - С. 67-78.
10. Костин Ю.В. Птицы Крыма. - М.: Наука, 1983. - 241 с.
11. Котенко Т.И., Михалевич О.А., Мищенко Ю.В. Современное состояние наземных экосистем Равнинного Крыма и перспективы их охраны // Оптимизация природно-заповедного фонду Украины. – К., 1994.
12. Лычак А.И. Глущенко И.В. ГИС – Моделирование экотопической структуры территории объектов природно-заповедного фонда (На примере Караларского ландшафтного заказника в Крыму). Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия. «География» Том 16(55). №2 Симферополь ТНУ. 2003. - 101-105с.
13. Ретеюм А.Ю. Физико-георафические исследования и системный подход. – В кн.: Системные исследования. - М., 1972.
14. Солнцев В.Н. Системная организация ландшафтов. – М.: Мысль, 1982.

Статья поступила в редакцию 24.04.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 62-69

УДК 550.84

ВИЗНАЧЕННЯ В ГІС РЕГІОНАЛЬНИХ ГЕОХІМІЧНИХ ФОНІВ ТОКСИЧНИХ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ДОННИХ ВІДКЛАДАХ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Люта Н.Г., Красножон М.Д., Саніна І.В.

Відомо, що донні відклади – невід`ємний компонент ландшафтів і кінцева ланка ландшафтно-екогеохімічних спряжень. З одного боку, вони інтегрують геохімічні особливості водозбірних площ, з іншого - за рахунок забруднених донних відкладів відбувається вторинне забруднення водних систем, яке звичайно виявляється у збільшенні мінералізації, зниженні pH, розвитку глейової слабовідновної обстановки, появі у воді комплексоутворювачів [1].

Ці обставини обумовлюють необхідність вивчення хімічного складу донних відкладів при проведенні еколого-геохімічних досліджень та моніторингу геохімічного стану ландшафтів. Труднощі, з якими стикаються дослідники під час інтерпретації результатів еколого-геохімічних досліджень донних відкладів, пов'язані, як правило, з відсутністю чітко окреслених методичних рекомендацій щодо критеріїв оцінки еколого-геохімічного стану цього компонента ландшафтів. Це спричиняє інколи необґрунтоване використання для такої оцінки ГДК, визначених для ґрунтів сільгоспугідь. Водночас є очевидним, що геохімічний фон та сумарний показник забруднення (СПЗ) є єдино прийнятними для оцінки рівня забруднення донних відкладів (як і порід зони аерації, дикорослих рослин, тобто тих компонентів ландшафтів та довкілля, для яких не визначені ГДК).

В той же час об'єктивність еколого-геохімічних оцінок стану донних відкладів найчастіше ускладнюється незначною кількістю проб у вибірці, і, як наслідок, неможливістю об'єктивного визначення природного геохімічного фону і подальшого обчислення СПЗ.

За таких умов як певний базовий, порівняльний рівень доцільно використовувати регіональні геохімічні фони.

Для визначення геохімічних фонів токсичних хімічних елементів донних відкладів поверхневих водотоків було використано створену в ГІС базу даних щодо вмісту хімічних елементів у донних відкладах малих річок, укладену за результатами геохімічних досліджень, виконаних фахівцями КП"Кіровгеологія" упродовж 1983-1990 р. (Сукоркин С.Н., 1990). Перевагою цих даних над іншими є те, що вони одержані упродовж відносно короткого періоду часу, проби донних відкладів відібрано та проаналізовано за єдиною методикою [2].

Для визначення фонових показників токсичних елементів у донних відкладах в якості таксономічних одиниць для обчислення було обрано ландшафтно-біокліматичні підзони, які різняться за місцевими відмінностями кліматичних умов, рельєфу, літологічного складу ґрунтоутворюючих порід та порід зони аерації.

Всього було використано результати аналізу близько 7 тис. проб, які рівномірною мережею покривають територію нашої держави і характеризують речовинний склад донних відкладів малих річок.

Для обчислення геохімічного фону хімічних елементів в донних відкладах було створено інтегрований в ГІС програмний модуль, що дозволило виконувати обробку даних з двох інформаційних шарів – шару з інформацією про хімічний склад донних відкладів (електронної карти фактичного матеріалу та результати аналізів (рис.1)) та інформаційного шару, що характеризує просторове розміщення ландшафтно-біокліматичних підзон. Послідовно в межах кожної ландшафтно-біокліматичної підзони з використанням просторових запитів вибиралися всі проби, які потрапили в її межі, після чого для кожного хімічного елемента з вибраного масиву даних визначався геохімічний фон даного хімічного елемента в межах конкретної ландшафтно-біокліматичної підзони. Такі розрахунки повторювалися для всіх хімічних елементів, по яких були наявні фактичні дані, і для всіх ландшафтно-біокліматичних підзон. Всі розрахункові дані були додані в атрибутивну таблицю ландшафтно-біокліматичних підзон.

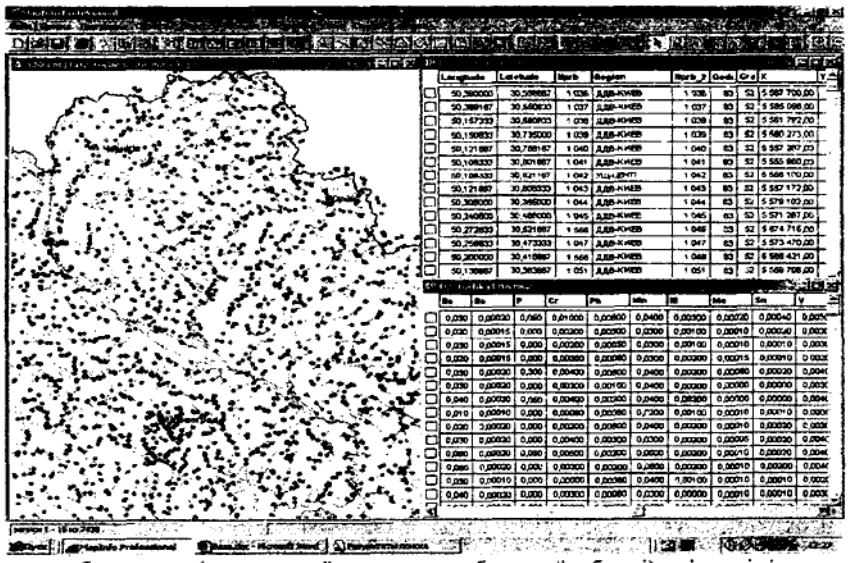


Рис. 1. Фрагмент бази даних (електронної карти та атрибутивної таблиці) вмісту хімічних елементів в донних відкладах у робочому вікні

Геохімічний фон визначався як медіана вибірки, тобто середнє значення у ранжируваному варіаційному ряді. Це пов'язано з тим, що медіана мало залежить від крайніх значень варіаційного ряду, її можна визначити навіть якщо до 25% проб виявилися "за порогом" чутливості аналізу, вона більш стійка, ніж середнє арифметичне, в умовах ексцесивних розподілів і абсолютно не залежить від розподілу випадкової величини, бо її положення не змінюється при будь-яких перетвореннях досліджуваної величини [3]. Застосування медіани добре себе зарекомендувало у практиці геохімічних досліджень елементів-домішок, вміст яких

характеризуються звичайно сильною мінливістю. За цим показником вказані елементи дуже схожі з техногенними забруднювачами, що визначає доцільність застосування медіани при обробці даних еколого-геохімічних досліджень.

Визначені геохімічні фони хімічних елементів наведено у табл.1.

В результаті виконаних досліджень вдалося встановити деякі особливості розподілу вмісту токсичних елементів у донних відкладах.

Фоновий вміст ***цинку*** на Поліссі змінюється від 15 до 30 мг/кг, причому на лівобережжі він удвічі менший, ніж на правобережжі Дніпра. Для донних відкладів Лісостепової зони характерний інтервал вмісту цинку від 30 до 50 мг/кг. Близький до цього вміст цинку в донних відкладах Степу – від 30 до 60 мг/кг. Максимальний фоновий вміст цього металу відзначається в донних відкладах річок Закарпаття, в межах Закарпатської низовинної провінції, Лісо-лучної буроземної підзони Закарпатського передгір'я, а також на Південному узбережжі Криму, де він складає 100 мг/кг.

Найнижчий фоновий вміст ***свинцю*** відзначається в донних відкладах річок Полісся, де він становить 6-10 мг/кг. В межах західного та Правобережного Полісся цей вміст мінімальний – 6 мг/кг, на території Полісся лівобережного високого він становить 8 мг/кг, на території Лівобережного низовинного Полісся – 10 мг/кг. В межах Лісостепу розподіл фонового вмісту свинцю в донних відкладах змінюється в невеликих межах – від15 до 20 мг/кг. Такий самий інтервал фонового вмісту свинцю характерний і для більшої частини Степової зони, лише на півдні, в межах Причорноморського та Південноукраїнського Сухого Степу фоновий вміст свинцю в донних відкладах збільшується і складає 30 мг/кг. Аналогічний фоновий вміст свинцю -30 мг/кг встановлено і для донних відкладів річок Закарпаття. Найвищий фоновий вміст свинцю в донних відкладах характерний для річок Кримського півострова. Тут у межах Гірської буроземної підзони він складає 40 мг/кг, а на Південному узбережжі Криму -50 мг/кг.

Як і для більшості інших елементів, фоновий вміст ***берилію*** характерний для донних відкладів річок Поліської ландшафтно-біокліматичної зони – 1,5-2,0 мг/кг. В Лісостеповій зоні його фоновий вміст становить в середньому 3 мг/кг, змінюючись в різних підзонах від 2 до 4 мг/кг. Дещо вищий фоновий вміст берилію у донних відкладах річок Степової зони, в середньому він тут становить 4 мг/кг і сягає максимуму на території Південного Керченського степу – 6 мг/кг. Високий фоновий вміст берилію також властивий донним відкладам річок Закарпаття та Кримської гірської буроземної зони і узбережжя – 5,5-6,0 мг/кг.

Територія Поліської зони характеризується рівномірним фоновим вмістом ***кобальту*** в донних відкладах річок – 3 мг/кг. Для Лісостепової зони найбільш характерний фоновий вміст кобальту в донних відкладах 5 мг/кг, хоча від дещо змінюється в межах різних підзон – від 4 до 6 мг/кг. На території Степової фоновий вміст кобальту в донних відкладах вищий, він змінюється від 5,0 мг/кг у Південно-українському, Південному Придунайському та Південному Кримському (Тарханкутському) Степу до 10,0 мг/кг в межах Задонецької рівнини та Південного Керченського степу.

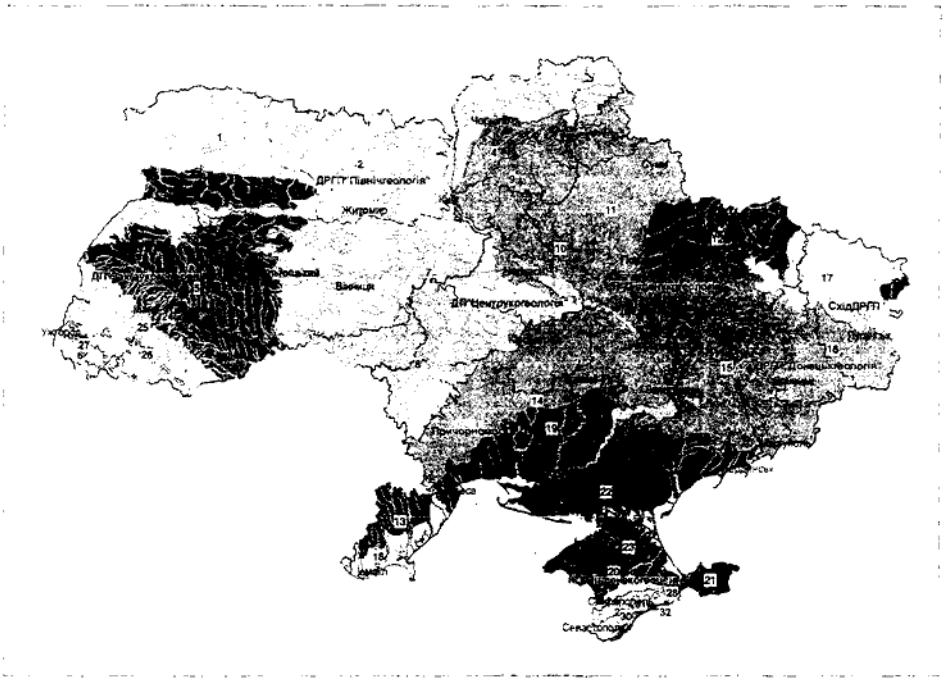


Рис. 2. Схема ландшафтно-біокліматичних підзон України

Досить високим фоновим вмістом кобальту характеризуються також донні відклади поверхневих водотоків Криму – від 6 до 10 мг/кг. Максимальний фоновий вміст кобальту встановлено в донних відкладах річок Закарпаття – в межах Лісолучної буроземної підзони закарпатського передгір'я він становить 15 мг/кг, а на території Закарпатської низовинної рівнини сягає 17,5 мг/кг.

Загалом територія всієї України характеризується досить низьким фоновим вмістом ***молібдену*** в донних відкладах – від 0,5 до 3 мг/кг. Характерним є те, що, на відміну від інших елементів, найнижчий фоновий вміст відзначається не на Поліссі, а в Степовій зоні та на Кримському півострові. Очевидно, це пов'язано з властивістю молібдену до меншої розчинності в кислих ґрунтах і підвищеної мобільності в лужній обстановці. На більшій частині території Полісся його фоновий вміст в донних відкладах становить 1 мг/кг, а в межах західного Полісся – 2 мг/кг.

1. Лісостепова зона відзначається таким самим фоновим вмістом молібдену з максимумом – 2 мг/кг в межах Лівобережного високого південно-східного лісостепу. Донні відклади річок Степової зони та Криму найбідніші на молібден – межі коливань фонового вмісту 0,5-1,5 мг/кг. Найвищий фоновий вміст цього металу в донних відкладах відзначається на території Карпат і Закарпаття, де він становить 3,0 мг/кг.

Таблиця 1

Фоновий вміст хімічних елементів в донних відкладах в межах ландшафтно-біокліматичних підзон України

Ландшафтно-біокліматичні підзони	Ba	Be	P	Cr	Pb	Mn	Ni	Mo	Sn	V	Li	Cu	Zn	Sr	Co	Zr	Mg
Полісся західне	200	2,0	500	30	6	300	15	2,0	2,0	20	15	30	30	100	3,0	300	3000
Полісся Правобережне	100	1,5	500	15	6	300	10	1,0	1,0	15	15	20	30	100	3,0	200	1000
Полісся Лівобережне високе	300	2,0	500	15	8	400	8	1.0	1.5	10	15	15	15	100	3.0	300	3000
Полісся Лівобережне низовинне	300	2,0	600	25	10	400	8	1,0	1,5	20	15	20	15	150	3,0	300	5000
Лісостеп. західна провінція	500	3,0	500	40	15	500	15	1,0	3,0	40	15	40	30	200	5.0	300	6000
Закарпатська низовинна провінція	500	6.0	500	50	30	1000	30	3,0	5,5	80	30	50	100	100	17,5	300	10000
Лісостеп правобережний високий північний	500	3,0	500	40	15	400	15	1,0	2.0	30	15	20	40	200	5,0	300	4000
Лісостеп правобережний високий південний	500	4,0	500	30	20	500	20	1,5	2.0	40	15	30	50	150	6.0	300	8000
Лісостеп лівобережний низовинний північний	400	2,0	600	30	15	400	10	1.0	1,5	20	15	30	30	150	4,0	300	5000
Лісостеп лівобережний низовинний південний	500	2,0	600	40	20	400	15	1,0	2.0	40	15	20	50	200	4,0	300	6000
Лісостеп лівобережний високий північно-західний	500	3,0	600	40	20	500	15	1,5	2,0	40	15	20	40	150	5,0	300	6000
Лісостеп лівобережний високий південно-східний	400	3.0	500	40	15	500	15	2.0	2,5	40	15	30	50	150	5,0	300	6000
Степ Північний і південно-західний	400	3.0	250	50	15	500	20	0,5	3,0	30	15	30	30	150	6,0	300	6000
Степ Північний Прибережно-Дніпровський	500	4,0	500	30	20	500	15	1,5	2.0	30	15	30	40	150	6.0	200	6000
Степ Північний Лівобережно-Дніпровський	500	4,0	500	50	20	500	20	1 0	3,0	40	30	30	40	300	6.0	300	6000
Степ Північний. Донецька	500	5.0	500	50	20	600	30	1,3	3,0	50	30	40	60	200	8,0	300	6000

височина																	
Степ Північний. Задонецька рівнина	400	4,0	500	50	15	500	20	1,5	3,0	50	30	30	50	200	10,0	300	5000
Степ Південний Придунайський	400	3,0	250	50	10	500	30	0,5	3,0	40	15	40	30	200	5,0	200	6000
Степ Південно-Український	500	4,0	500	50	20	500	20	1,0	2,0	40	15	30	40	300	5,0	300	6000
Степ Південний Кримський (Гарханкутський)	500	3,0	500	50	20	600	18	0,5	2,0	40	30	30	40	300	5,0	300	8000
Степ Південний Керченський	400	6,0	500	60	30	800	40	1,0	3,0	50	30	40	55	300	10,0	300	10000
Ландшафтно-біокліматичні підзони	Ba	Be	P	Cr	Pb	Mn	Ni	Mo	Sn	V	Li	Cu	Zn	Sr	Co	Zr	Mg
Степ сухий Причорноморський	500	4,0	500	50	30	500	20	1,0	2,0	40	15	30	40	300	5,5	300	6000
Степ Сухий Південно-Український	400	4,0	500	40	30	500	20	1,0	2,0	40	30	30	40	400	6,0	300	8000
Передкарпатська лісо-лучна буроземна	500	4,0	500	40	20	800	30	3,0	3,0	60	15	50	50	100	8,0	300	8000
Карпатські горн	500	5,0	250	50	20	1000	40	3,0	4,0	80	15	50	80	100	10,0	200	10000
Полонина гірсько-лучна	300	4,0	200	40	20	800	30	2,5	4,0	60	15	40	80	100	10,0	200	10000
Лісо-лучна буроземна Закарпатського передгір'я	500	6,0	500	50	30	1000	40	3,0	5,0	80	30	50	100	100	15,0	300	10000
Кримська передгірна чорноземно-степова	400	3,0	500	55	20	500	20	1,0	1,5	40	30	30	30	300	6,0	300	6000
Лісостеп Кримський передгірний	500	2,0	500	50	20	500	15	0,5	1,8	40	30	30	40	300	6,0	200	6000
Кримська гірська буроземно-лісова	400	5,5	500	55	40	600	30	0,5	3,0	50	35	40	60	175	8,0	300	6000
Кримська гірська лучно-степова	80	4,5	300	50	40	500	30	0,5	2,0	40	25	40	60	150	6,0	75	3000
Кримські горн. Південне узбережжя Криму	400	6,0	500	60	50	600	40	1,0	4,0	60	40	50	100	100	10,0	300	5000

Донні відклади річок Поліської зони характеризуються фоновим вмістом ***міді*** в інтервалі 15-30 мг/кг, причому він вищий на правобережжі (табл. 4.6). В Лісостеповій зоні межі коливань фонового вмісту міді донних відкладів у різних

підзонах – 20-40 мг/кг. На території Степової зони фоновий вміст міді в межах різних підзон більш рівномірний і трохи вищий – 30-40 мг/кг. Високий фоновий вміст міді властивий донним відкладам річок Криму - від 30 до 50 мг/кг, а максимальний відзначається в донних відкладах Карпат і Закарпаття – 50 мг/кг.

Фоновий вміст ***хрому*** в донних відкладах річок Поліської зони змінюється в межах від 15 до 30 мг/кг. В Лісостеповій зоні цей вміст становить 30-40 мг/кг. На території Степової ландшафтно-біокліматичної зони фоновий вміст хрому змінюється в широких межах –від 30 мг/кг на території Північного прибережно-дніпровського степу до 60 мг/кг на території Південного Керченського степу. Високий фоновий вміст хрому властивий донним відкладам річок Карпат та Закарпаття – від 40 до 50 мг/кг і найвищий – донним відкладам річок Кримського півострова -- 50-60 мг/кг.

В межах Полісся фоновий вміст ***нікелю*** у донних відкладах річок змінюється від 8 до 15 мг/кг, причому вищий вміст -10-15 мг/кг властивий донним відкладам річок правобережної частини, на лівобережжі Дніпра він становить 8 мг/кг. В Лісостеповій зоні цей вміст досить рівномірний і змінюється від 15 до 20 мг/кг. У Степовій ландшафтно-біокліматичній зоні фоновий вміст нікелю змінюється в широких межах – від 15 до 40 мг/кг, сягаючи максимуму в донних відкладах річок Південного Керченського степу. Такий самий інтервал характерний і для донних відкладів річок Кримського півострова; найвищий фоновий вміст нікелю відзначається в межах Південного узбережжя. Стабільно високий фоновий вміст нікелю в межах всіх ландшафтно-біокліматичних підзон властивий донним відкладам річок Карпат та Закарпаття - тут на території Закарпатської низовинної провінції, Передкарпатської лісо-лучної бороземної зони та Гірсько-лучної полонини він становить 30 мг/кг, а в Карпатських горах та в межах Лісо-лучної бороземної підзони Закарпатського передгір'я - 40 мг/кг.

Досить низький фоновий вміст ***марганцю*** характерний для донних відкладів річок Полісся - 300-400 мг/кг. В межах Лісостепу він трохи вищий і змінюється від 400 до 500 мг/кг. Донним відкладам Степової ландшафтно-біокліматичної зони властивий інтервал фонового вмісту марганцю від 500 до 800 мг/кг, причому на більшій частині території фон складає 500 мг/кг, а максимальний фоновий вміст - 800 мг/кг відзначається в донних відкладах річок Південного Керченського степу. У донних відкладах на території Кримського півострова фоновий вміст марганцю змінюється від 500 до 600 мг/кг. Найвищий фоновий вміст цього елемента характерний для донних відкладів річок Карпат та Закарпаття – від 800 до 1000 мг/кг.

Найнижчий фоновий вміст ***ванадію*** в донних відкладах відзначається для річок Поліської зони – 10-20 мг/кг. В межах Лісостепу цей вміст вищий і складає 20-30 мг/кг. На території Степової зони фоновий вміст ванадію ще вищий і змінюється в межах від 30 до 50 мг/кг. В донних відкладах річок Кримського півострова фоновий вміст ванадію становить 40-60мг/кг, сягаючи максимуму на Південному узбережжі. На території Карпат та Закарпаття геохімічний фон ванадію в донних відкладах найвищий і змінюється в різних підзонах від 60 до 80 мг/кг.

Низький фоновий вміст ***стронцію*** в донних відкладах річок характерний для Поліської зони, а також Карпат і Закарпаття, де він становить здебільшого 100 мг/кг. В Лісостеповій зоні геохімічний фон стронцію в донних відкладах становить 150-200, частіше 150 мг/кг. На південь, в межах Степової зони, фоновий вміст стронцію збільшується, інтервал його фонового вмісту в донних відкладах річок різних підзон змінюється від 150 і 200 мг/кг на півночі до 300-400 мг/кг на

півдні, сягаючи максимуму на території Сухого Південно-українського степу. В межах Кримського півострова фоновий вміст стронцію в донних відкладах змінюється в межах від 100 мг/кг на південному узбережжі до 300 в Кримському лісостепу та Кримської гірської буроземно-лісової зони.

Проведені дослідження дозволили встановити, що найнижчим фоновим вмістом всіх зазначених елементів характеризуються донні відклади річок Поліської ландшафтно-кліматичної зони. Виняток складає молібден, найнижчий фоновий вміст якого спостерігається у ґрунтах значної частини території Степової зони та Кримського півострова. Найвищими значеннями геохімічних фонів більшості елементів відзначаються донні відклади річок Карпат, Закарпаття та Криму, особливо в межах Закарпатської низовинної провінції, Лісо-лучної буроземної підзони Закарпатського передгір'я, а також Південного узбережжя Криму. В донних відкладах Карпат та Закарпаття фактично лише вміст стронцію є стабільно низьким.

Для більшості хімічних елементів, геохімічні фони яких визначалися, спостерігається поступове збільшення їх вмісту у ґрунтах з півночі на південь, тобто від Поліської до Степової ландшафтно-кліматичної зони.

Наведені регіональні геохімічні фони токсичних хімічних елементів у донних відкладах визначені за єдиною методикою і виконані по всій території досліджень у досить короткий термін. Слід зазначити, що для різних ландшафтно-біокліматичних підзон рівень забезпеченості даними був неоднаковий; якщо для території Лісостепу правобережного високого північного кількість проб у вибірці перевищувала 700, то в межах Кримської гірської лучно-степової підзони та Карпатської гірсько-лучної полонини вона була недостатньою (10-15 проб), і лише стабільний і витриманий вміст хімічних елементів дозволив рекомендувати його як фоновий.

Як відзначалося вище, запропоновані геохімічні фони необхідно розглядати як певний базовий порівняльний рівень, маючи на увазі необхідність виконання досліджень, спрямованих на більш детальне вивчення хімічного складу донних відкладів - найстабільнішої частини водних систем.

Список літератури

1. Теория и методология экологической геологии / Под.ред. Трофимова В.Т. М.: Изд-во МГУ, 1997. 368 с.
2. Методические указания по региональной гидрогеологической съемке м-ба 1: 200 000 и 1: 500 000. М., 1988.
3. Временное методическое руководство по проведению комплексных эколого-геологических исследований на территории Украины. –К.:ГГП «Геопрогноз», 1994.-330 с.

Статья поступила в редакцию 03.05.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 70-74

УДК 528.85

ПРО ВНЕСОК УКРАЇНИ ДО МІЖНАРОДНОЇ ПРОГРАМИ «ГЛОБАЛЬНИЙ МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ ТА БЕЗПЕКИ «GMES-UKRAINE»

Ляльо В.І.

Глобальні зміни, як природні, так і соціально-економічні та політичні, що прогресивно збільшуються в наш час, слід вивчати і знешкоджувати їх негативний вплив лише спільними скоординованими зусиллями світового співтовариства. Саме з цією метою нещодавно створена і підтримана в лютому 2005 року 55 країнами (у тому числі США та Європейським Союзом) міжнародна програма Global Earth Observation System of Systems (GEOS) – Глобальна система систем вивчення Землі [1]. Україна також висловила намір приєднатися до цієї програми (лист Кабінету міністрів України № 175 від 04.03.05 р).

Участь України в програмі GEOSS буде вагомим кроком у процесі входження нашої держави до світового співтовариства і, зокрема, Європейського Союзу, оскільки Європейська програма Global Monitoring for Environment and Security (GMES) – Глобальний моніторинг для навколишнього середовища та безпеки – є складовою частиною міжнародної програми GEOSS. Планується, що від України в програмі GEOS-GMES візьмуть участь такі відомства: Національна академія наук (НАНУ), Національне космічне агентство (НКАУ), Мінагрополітики, Мінекології, Міністерство з надзвичайних ситуацій та інші. Серед наших зарубіжних співвиконавців – Польська академія наук, Угорська академія наук, Європейське космічне агентство, Космічні агентства Франції та Німеччини, Національний центр наукових досліджень Франції та інші.

Суттєвою частиною внеску України в здійснення програми GEOSS-GMES повинно бути подальше дослідження і прогнозування змін природного середовища України, у тому числі і в рамках програми співробітництва з державами Балтійсько-Чорноморського регіону на виконання доручення Президента України від 10.06.2005 р., № 1-1/494. Інтеграція зусиль академічних, відомчих та інших організацій може здійснюватись в рамках вказаного проекту, структура якого відповідатиме програмі GEOSS-GMES.

Рис. 1 ілюструє архітектуру побудови системи GEOSS-GMES та її місце у процесах прийняття політичних та управлінських рішень. Україна, заявивши про свої наміри стати учасником проекту GEOSS-GMES, повинна найближчим часом визначитися з цілями та умовами своєї участі у цьому проекті, сформувати коло конкретних організацій та установ – його виконавців. Цю роботу доцільно координувати НАНУ разом з НКАУ, оскільки ідеологія програми GEOSS-GMES передбачає активне залучення академічних організацій для прискореного

впровадження сучасних геоінформаційних технологій, основаних на моделюванні природних процесів.

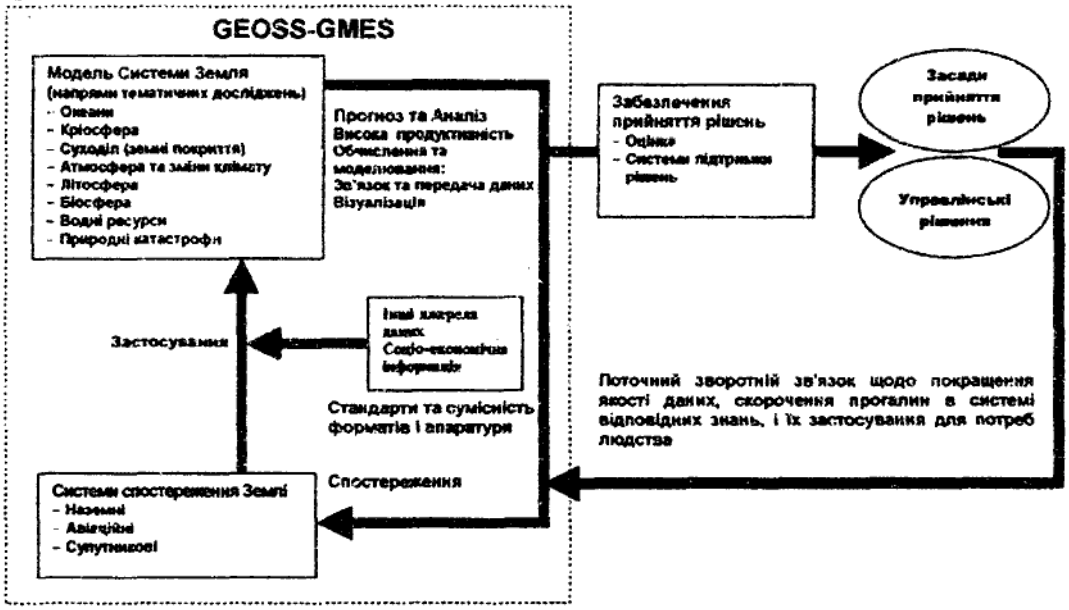


Рис. 1. Архітектура системи GEOSS-GMES

Доцільним є залучення до участі в проекті потенційних користувачів даних, що будуть надаватися системою, в першу чергу, міністерство з надзвичайних ситуацій, міністерство з питань охорони навколишнього середовища, НКАУ та ін. Керування регіональною українською системою систем доцільно здійснювати у відповідності із загально прийнятою міжнародною практикою через робочі підгрупи, які координуються міжвідомчим комітетом управління (рис. 2).

На нашу думку, участь України в програмі GEOSS-GMES може здійснюватися, насамперед, за такими напрямками:

1. Розвиток національної мережі спостереження Землі на основі впровадження новітніх інформаційних технологій за допомогою участі в регіональних проектах GCOS, GTOS, GOOS для Центральної і Східної Європи і в Європейській програмі GMES. Участь у міжнародних проектах створення та запуску нових КА дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), у тому числі шляхом запусків за проектом "Січ", та обміну матеріалами зйомки.

2. Гармонізація відповідних розділів Національної космічної програми України з вимогами та умовами програми GEOSS-GMES.

3. Впровадження сучасних технологій збирання, обробки і аналізу даних спостережень, розвиток систем аналізу і прогнозу природних процесів шляхом участі в регіональних проектах GCOS, GTOS, GOOS для Центральної і Східної Європи і Європейській програмі GMES. Безпосередніми об'єктами досліджень при цьому можуть бути водні ресурси, суходіл, кріосфера, атмосфера, біосфера тощо.

4. Створення системи оперативного надання споживачам природоохоронної та природоресурсної інформації на базі використання регулярних аерокосмічних та

наземних спостережень у відповідності з діючими міжнародними стандартами.

5. Створення системи прогнозування природних та техногенних ризиків з використанням методів комплексування аерокосмічної, геологічної, екологічної та іншої інформації.

6. Створення системи прогнозування глобальних кліматичних і соціально-економічних змін на базі аналізу матеріалів аерокосмічних зйомок та інших експериментальних та модельних даних.

7. Використання національної освітньої бази і можливостей міжнародного співробітництва для підготовки висококваліфікованих фахівців в галузі ДЗЗ та геоінформаційних технологій.



Рис. 2. Схема управління регіональною українською системою GEOSS-GMES (проект)

Науковим підґрунтям для діяльності українських вчених та фахівців за проектом GEOSS-GMES, інтеграції результатів їх роботи можуть бути методи сучасних аерокосмічних та геоінформаційних технологій. Використання цих методів дозволяє забезпечити повний технологічний цикл від отримання необхідної інформації про стан об'єктів, геодинамічний та сейсмічний режими територій, зміни природних ресурсів, здійснення їх моніторингу, створення на цій основі систем підтримки прийняття рішень. При цьому використання методів ДЗЗ дозволяє оперативно отримувати актуальну інформацію про великі території, а геоінформаційні технології – забезпечити інтеграцію в своєму середовищі різнорідної інформації, а також спектру необхідних математичних моделей та алгоритмів для здійснення подальшого аналізу.

Структурна схема управління використанням даних ДЗЗ в рамках українського блоку системи GEOSS-GMES, запропонована Державним підприємством "Дніпрокосмос" разом з НКАУ, представлена на рис. 3.

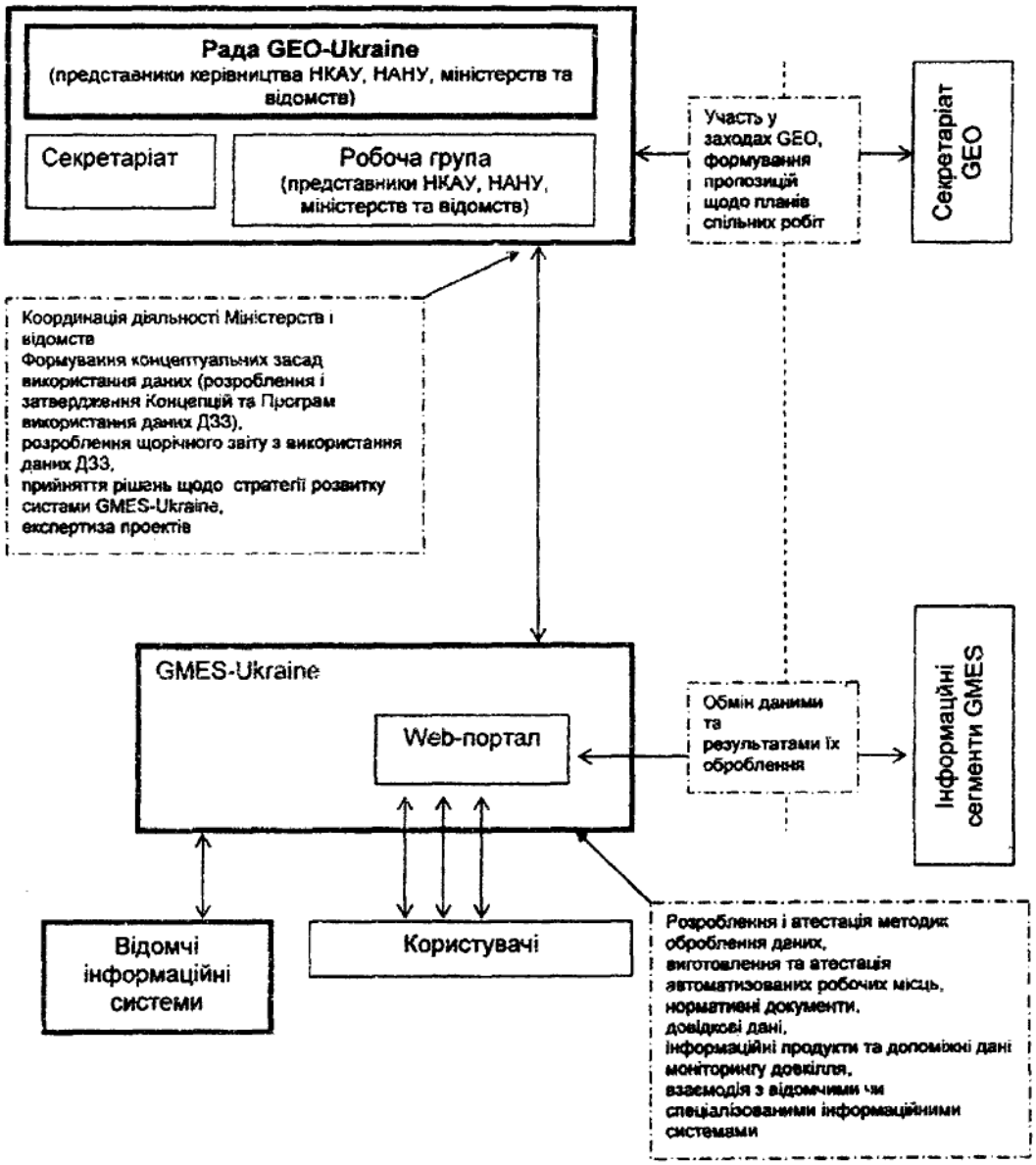


Рис. 3. Структурна схема управління використанням даних ДЗЗ (проект від ДП «Дніпрокосмос»)

Участь в проекті GEOSS-GMES надасть можливість для України:

– оперативного забезпечення вітчизняних користувачів, у тому числі, органів державної влади, якісною узагальненою інформацією для прийняття рішень у сферах управління та безпеки;

– розроблення та практичного використання проривних інформаційних технологій в науках про Землю, створення умов для використання новітніх аерокосмічних та інших технологій в різних галузях народного господарства;

– впровадження сучасних методик і технологій оброблення та інтерпретації даних ДЗЗ на основі комплексування цих даних з матеріалами геологічних, геофізичних, гідрометеорологічних та інших спостережень та вимірювань;

– виконання замовлень на проведення розвідувально-пошукових робіт та картографування, вирішення задач кризового моніторингу, запобігання надзвичайним ситуаціям, складання кадастрів земельних ресурсів, оцінювання врожайності сільськогосподарських культур та інших актуальних тематичних задач на території України;

– мінімізувати витрати держави на створення спостережувальної геосистеми і сприяти подальшому її розвитку, зокрема, виходу України з обґрунтованими пропозиціями на світовий ринок геоінформаційних та космічних послуг;

– сприяти посиленню та поглибленню наукових контактів і зв'язків з відповідними міжнародними установами, організаціями та проектами (ESA, USGS, CEOS, NEESPI тощо);

– отримання участі в міжнародному розподілі сфер в мінерально-сировинній, космічній та інших галузях промисловості.

Список літератури

1. Global Earth Observation System of Systems (GEOSS). 10-Year Implementation Plan. Reference Document Group on Earth Observations. – GEO 1000R/ESA SP-1284, February 2005. Published by: ESA Publ. Div. ESTEC, PO Box 299, 2200 AG Noordwijk, Netherlands. – 209 p.

Статья поступила в редакцию 21.04.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 75-82

УДК 502.36 : 556.18

ГЕОІНФОРМАЦІЙНА ОЦІНКА ПРИЧИН ПІДТОПЛЕННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ ЙОГО ВПЛИВУ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН У МІСТІ ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКУ

Непошивайленко Н.О., Карпенко О.О., Безпальча Ю.В.

ВСТУП

Підтопленням називається процес підвищення рівня підземних вод (РПВ) до денної поверхні ґрунту на небезпечну глибину. Причини підтоплення можуть бути природними (коливання клімату, геоморфологічні та геологічні процеси) та штучними, що викликані діяльністю людини. Підтоплення є сучасним геолого-екзогенним процесом, який слід віднести до найбільш небезпечних для життєдіяльності людини. Підвищення РПВ викликає такі небезпечні процеси як забруднення водоносних горизонтів, зміна їх сольового стану, підтоплення та заболочування місцевості з розвитком несприятливих біологічних процесів, зсуви, карст, процеси кольматації та суфозії ґрунтів, просідання та осідання земної поверхні, що є прямою загрозою пошкодження та руйнування існуючих на цій території інженерних споруд та житлових будинків. Підвищення РПВ визначає несприятливі, а інколи й небезпечні умови для життєдіяльності людей, що негативно позначається на стані окремих складових довкілля, соціально-економічних умовах життєдіяльності населення, що мешкає на підтоплених території та сприяє виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Отже, розвиток процесу підтоплення на забудованих територіях спричиняє значні матеріальні збитки та негативно впливає на екологічний стан урбомісцевості.

Регіональний розвиток підтоплення території України обумовлений інженерно-геологічними умовами, тобто розповсюдженням до 70% лесових та лесово-суглинистих порід з низькою водно-екологічною стійкістю [1], які визначають екологічні параметри підтоплення, що мають рівні потенційної національної небезпеки. У зв'язку з цим більш глибокої водно-екологічної оцінки вимагає існуюча система перерозподілу поверхневих водних ресурсів, оцінка водно-екологічних параметрів, в першу чергу водопровідно-каналізаційних мереж.

В Україні проблема підтоплення набула значення загальнодержавної екологічної проблеми. Зараз підтопленою є майже 25% загальної території країни, на якій мешкають до 20% усього населення України, у деяких населених пунктах підтоплено до 50% міської території. Місто Дніпродзержинськ є прикладом, де відбувається підтоплення територій, де ділянки з підвищеним РПВ займають значну частину території міста при інтенсивному процесі підвищення РПВ [2].

Місто Дніпродзержинськ - типовий приклад міста, для якого характерний активний процес підтоплення територій. Він виник і розвивається внаслідок порушення природної динамічної рівноваги у водному балансі території. У зв язку з

інженерною діяльністю, протягом останніх років підтоплення багатьох районів міста носить стійкий характер. Підвищення РПВ відбувається на площі близько 2,5 тис. га, що складає понад 29% площі міста. Підтоплення територій приводить до додаткового живлення підземних вод і підвищення їх рівнів, що у свою чергу сприяє обводнюванню ґрунтів – основ будинків і споруд, затопленню підвальних приміщень, викликаючи осідання, що в ряді випадків створює аварійні ситуації [3].

Можливості в вирішенні цієї проблеми полягають у застосуванні існуючих засобів боротьби з підтопленням територій [1].

У зв язку із цим, однією з важливих задач сьогодення є подальше вивчення причин і факторів підтоплення для різних інженерно-геологічних, гідрогеологічних і геоморфологічних умов, узагальнення й аналіз даних спостережень, а також введення нових інформаційних систем та технологій, які дадуть можливість більш ефективно оцінювати ситуацію та приймати обґрунтовані рішення щодо ліквідації надзвичайних ситуацій.

ПОСТАНОВКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАВДАНЬ ДОСЛІДЖЕННЯ

У даній роботі причину підтоплення запропоновано проаналізувати за допомогою ГІС, використовуючи програмне забезпечення Arc View, а потім за результатами, отриманими у роботі, знайти більш оптимальні шляхи її вирішення. Отже, ГІС-технології надають можливість визначення зон нагромадження підземних вод, виявлення причин та наслідків процесу підтоплення, а також визначення збитків, що завдає проблема підтоплення. Крім того використання даного підходу надасть можливість запропонування рекомендацій щодо усунення першочергових факторів підвищення РПВ. Надання рекомендацій щодо вирішення проблеми підтоплення територій за допомогою геоінформаційних систем, є найбільш ефективним методом. Великою перевагою цього методу є те, що можна набагато швидше розглянути і надати рекомендації щодо вирішення цієї проблеми.

Проведення досліджень геологічної будови, гідрогеологічних умов та розгалуженості систем водоносних комунікацій у місті нададуть можливість зробити висновки про існуючий взаємозв'язок між властивостями ґрунтів, витоками з мереж водопостачання–водовідведення, досконалістю роботи міської зливової каналізації та проблемою підвищення РПВ, що призводить до підтоплення територій у місті Дніпродзержинську. Але при традиційному представленні результатів дослідження у вигляді звітів, карт, схем, таблиць, надати переконливі докази такого взаємозв'язку дуже складно – при великих обсягах аналітичної інформації її аналіз є досить складним і може займати значний час, до того ж традиційний спосіб представлення інформації є дуже громіздким і малоінформативним. Це спричиняє певні незручності для особи, яка повинна приймати рішення на підставі отриманої інформації, а в деяких випадках, наприклад при ліквідації надзвичайних ситуацій, коли від швидкості прийняття рішень залежить людське життя, є абсолютно неприпустимим.

Тому запропоновано застосування ГІС-технологій, а саме програми ArcGIS для відображення та аналізу результатів дослідження РПВ, властивостей ґрунтів та

наявності водоносних мереж на ділянках підтоплення м. Дніпродзержинська, причому на будь-який час протягом дослідженого періоду, що надасть змогу представити результати дослідження в інтерактивному вигляді (тобто усі показники пов'язані між собою, і можуть бути виведені на монітор або демонстраційний пристрій як окремо, так і в різних комбінаціях), що робить їх більш інформативними, дозволяє проводити їх аналіз, а також вибірку даних за критеріями, що цікавлять дослідника. Це дає перевагу не тільки в часі, який витрачається на аналіз результатів дослідження але і в якості кінцевої інформації, що отримується в результаті дослідження [4].

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ ДОСЛІДЖЕННЯ

Електронна карта підтоплення міста Дніпродзержинська

В ході досліджень проблеми підтоплення у м. Дніпродзержинську виконано доповнення до електронної карти підтоплення [5] додаткову інформацію у вигляді окремих шарів:

– шари свердловин, за якими ведеться спостереження за РПВ, та свердловин, що розташовані в підтоплених районах міста, зразки грунту яких було досліджено за їх властивостями (пористість, вологість, водовіддача, коефіцієнт фільтрації грунтів);

– шари мережі водоспоживання, водовідведення та зливової каналізації (відкритої й закритої) доповнюючи їх інформацією щодо наявності оглядових люків, грат, матеріалу, з якого виконано трубопровід тощо;

В результаті електронна карта м. Дніпродзержинська була доповнена шарами „Свердловини", „Пористість", „Природна вологість", „Водовіддача", „Коефіцієнт фільтрації", „Водопостачання", „Водовідведення", „Зливова каналізація реально існуюча", „Зливова каналізація запланована", „Зливова каналізація відкрита".

Вказані шари електронної карти та атрибутивну інформацію використані для надання аналітичних результатів з оцінки причин підтоплення та виявлення його впливу на екологічний стан у місті Дніпродзержинську шляхом висвітлення їх на електронній карті в різних комбінаціях за допомогою засобів програми ArcView.

Аналіз факторів та наслідків впливу проблеми підтоплення

Для виконання ГІС аналізу використали функцію моделювання збігів - візуалізацію наборів даних на ділянках, що нас цікавлять. Для цього за допомогою модуля Spatial Analyst побудовано GRID на рис. 1 (растрова поверхня, на якій глибині залягання РПВ відображаються у вигляді полігонів різного кольору), потім нанесено ізолінії, після чого на ньому відвізуалізовано створені шари „Пористість", легко виявити залежність між властивостями грунтів та рівнем залягання підземних вод (див. рис. 2).

Крім того, проаналізовано вплив розгалуженості водоносної системи на рис. 3. та мереж зливової каналізації на рис. 4. на стан проблеми підтоплення.

1. На рис. 5 представлено карту підтоплення м. Дніпродзержинська з виділенням зон згідно рівнів залягання підземних вод. Карта розроблено на підставі даних фактичного залягання РПВ за інформацією моніторингу спостережливих

свердловин. Остаточний аналіз виконувався за даними 2000, 2003, 2005 років з візуалізацією на карті рівнів залягання підземних вод в динаміці за три роки у вигляді діаграм.

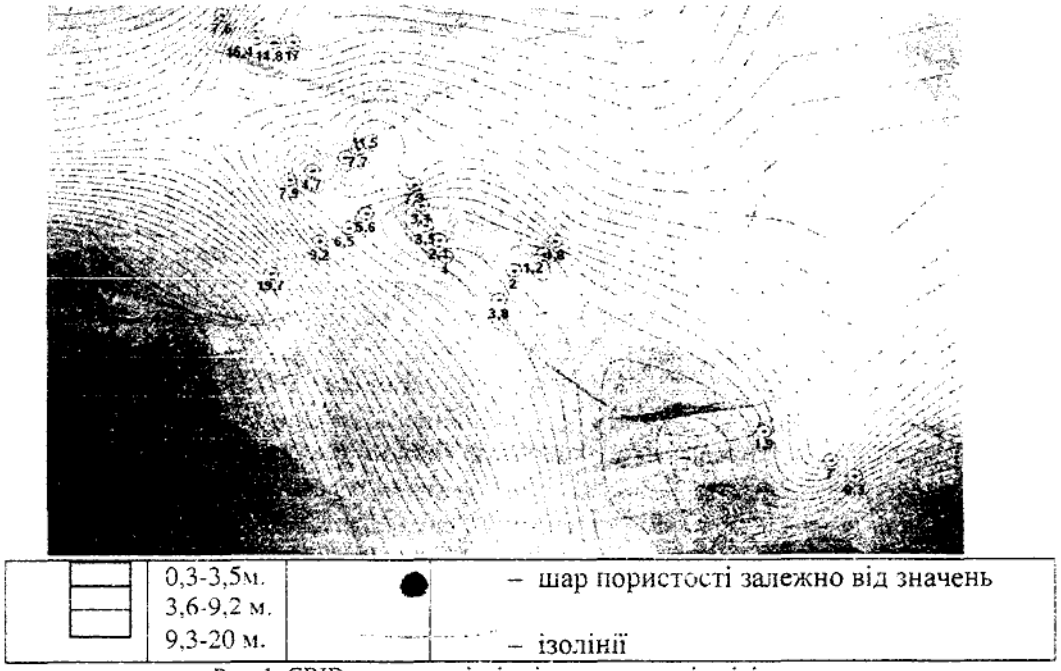


Рис. 1. GRID-поверхня рівнів підземних вод з ізолініями

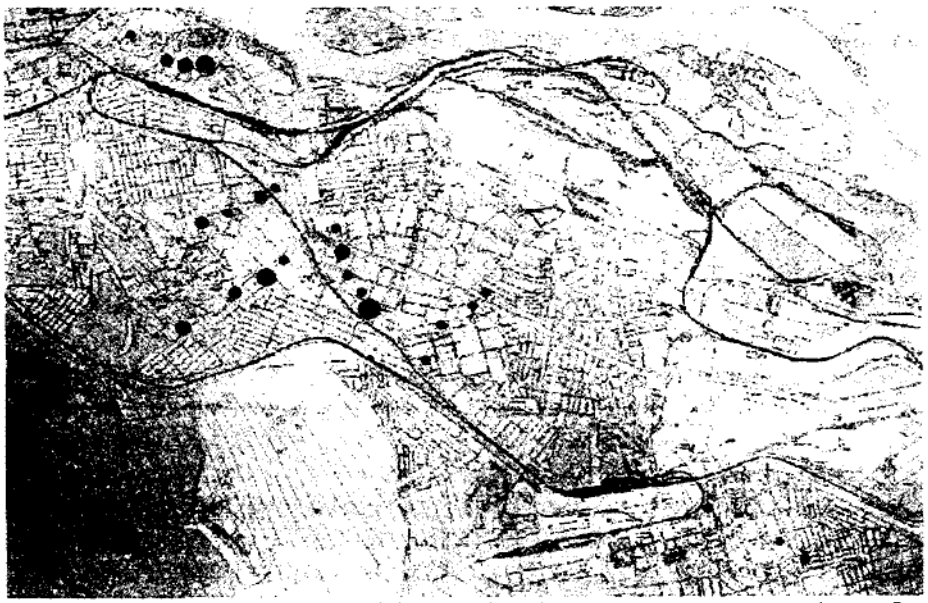


Рис. 2. Карта глибин залягання РПВ з ізолініями та візуалізованим шаром пористості правобережної частини м. Дніпродзержинська



Рис. 3. Зображення на електронній карті м. Дніпродзержинська мереж водопостачання та водовідведення, свердловин режимного спостереження за РПВ

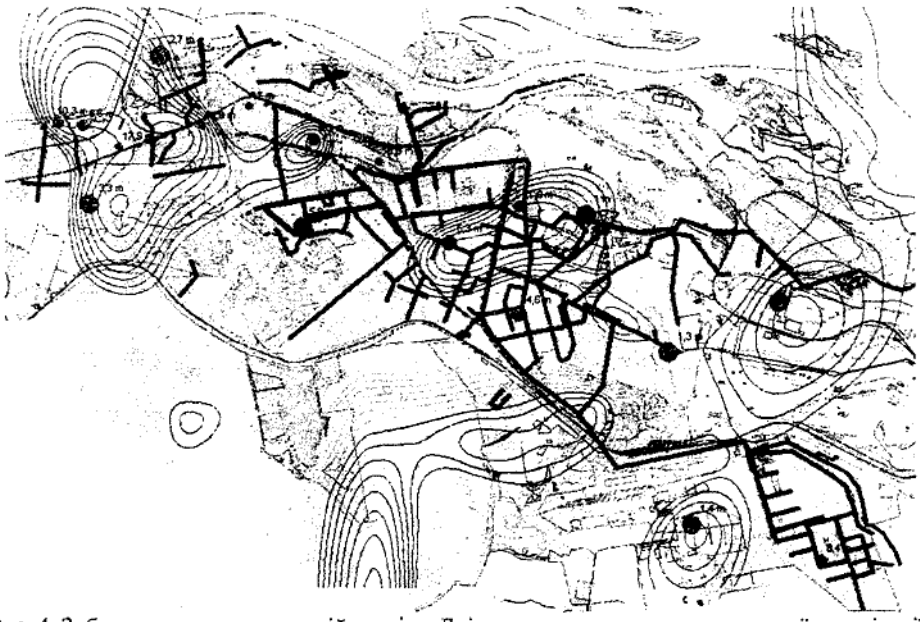


Рис. 4. Зображення на електронній карті м. Дніпродзержинська мереж зливової каналізації, свердловин режимного спостереження за РПВ

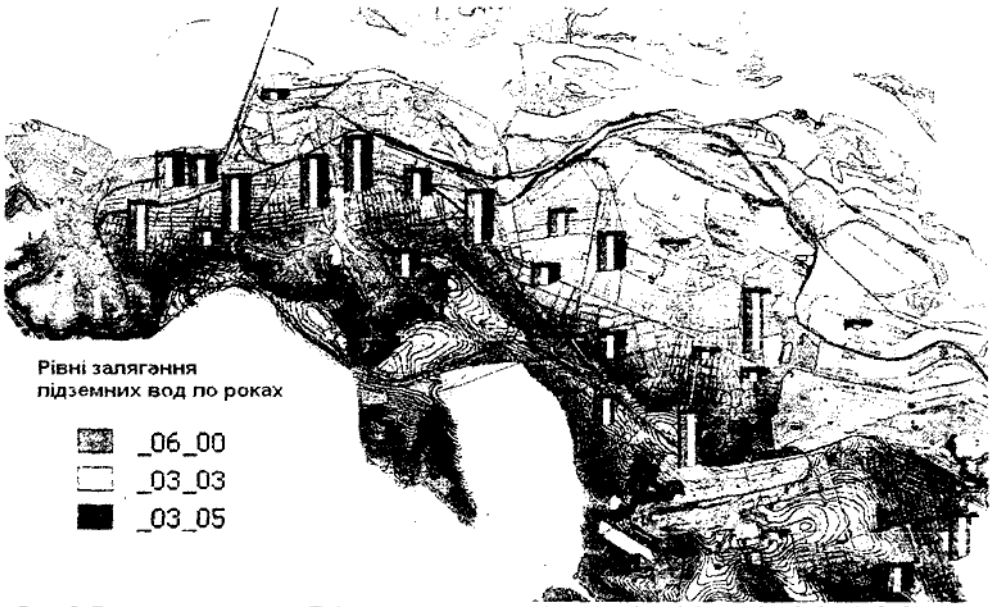


Рис. 5. Електронна карта м. Дніпродзержинська з візуалізацією РПВ за 2000, 2003, 2005 роки

За допомогою додаткової програми просторового аналізу побудовані ізолінії і поверхні стану реального РПВ на підставі математичних моделей, які працюють в основі програми ArcView і Spatial Analist. Для аналізу при складанні ізоліній і поверхонь використані метод спійлан-функцій або IDV-метод для побудов регулярних напруг стану РПВ. Результат роботи представлено на рис. 4, 6.



Рис. 6. Електронна карта ізоліній їх напруг РПВ м. Дніпродзержинська

Карта на рис. 6 розфарбована залежно від напруг: червоним кольором позначена зона високої напруги підземних вод, жовтим кольором позначена зона менш високої напруги, зеленим кольором – зона середньої напруги, а синім – зона малої напруги. У цих місцях відбувається природне скидання рівня напруги підземних вод.

Одночасно ввімкнувши на електронній карті підтоплення шар існуючих систем зливової мережі бачимо, що напруга у виникненні підтоплення існує у місцях не облаштованих мережею стоку, та співставляючи шари, що відображують існуючу системи зливової каналізації із запланованою зливовою мережею, робимо висновки про ділянки зливових мереж яких не вистачає на території окремих районів міста (див. рис. 4). З наведеного аналізу слід приділити увагу районам, де практично відсутня зливова мережа та особливо у промисловій частині міста, де спостерігається замулення існуючих каналів дренажної системи, заболочування територій, що сприяє загальному підвищенню РПВ на всій території міста.

Впродовж аналізу електронної карти підтоплення та завдаючи „бар'єри" для вільного відведення води з території міста, отримали візуалізацію стану підземних вод (див. рис. 7), яка показує, що відсутність зливової системи та густа мережа водогону значно відображується на РПВ. Тобто зони синього кольору характеризують місця та напрямки розповсюдження високого РПВ. З наданої карти видно, що мережа зливової каналізації, створюючи зазначені перешкоди на шляху підземних вод до р. Дніпро, знижує їх спроможність надходити до поверхні землі та руйнувати міську інфраструктуру.

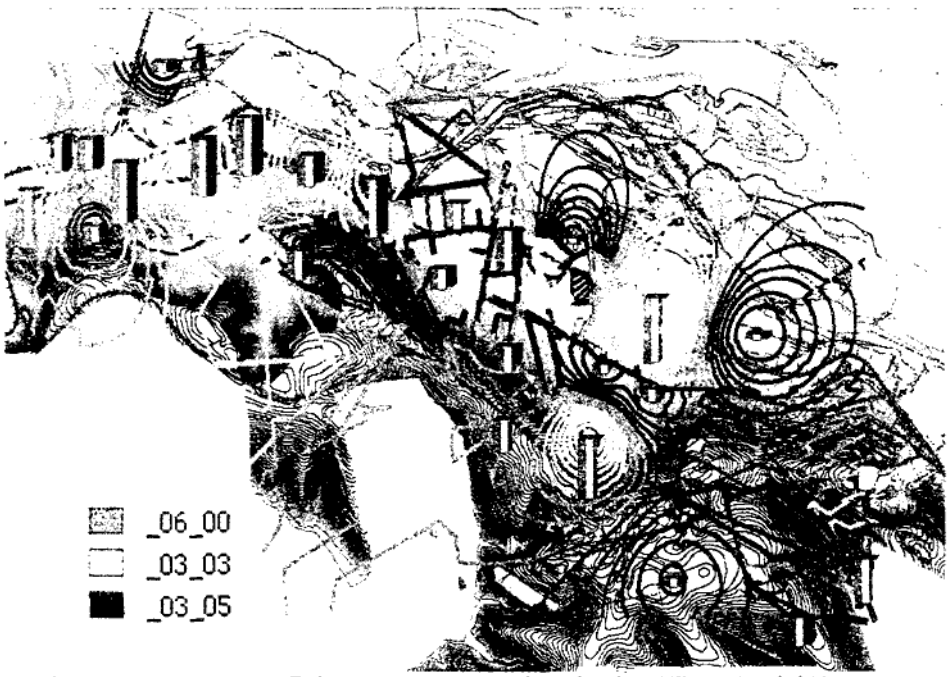


Рис. 7. Електронна карта м. Дніпродзержинська з візуалізацією РПВ та ізоліній їх напруг залежно від бар'єрних водоносних мереж

ВИСНОВКИ

Досліджено природні та техногенні умови підвищення РПВ для міста Дніпродзержинська, серед яких особливо відрізняються техногенні чинники (витоки з водоносних комунікацій, зливова мережа тощо).

Проаналізовано вплив природних та техногенних факторів на проблему підтоплення за допомогою програмного забезпечення ArcGIS рівня ArcINFO, що дозволяє наочно проаналізувати ситуацію, що склалася відносно підтоплення територій у будь-який відрізок часу. Розроблено електронну карту підтоплення, що дозволяє наочно відобразити РПВ для м. Дніпродзержинська на будь-який момент часу (за наявності даних спостереження), електронну карту мереж водоспоживання, водовідведення та мереж зливової системи м. Дніпродзержинська, що дозволяють не тільки оцінювати їх вплив на проблему підтоплення, а й забезпечувати інформативність у наданні рекомендацій стосовно проведення ремонту й обслуговування мереж. Оцінено за допомогою електронних карт вплив природних і техногенних умов на проблему підтоплення, показано виникнення напруги залягання підземних вод та обумовлені причини виявлених ситуацій.

Показано високу ефективність, зручність, інформативність та легкість отримання інформації при застосуванні геоінформаційних систем як інструменту накопичення, аналізу, візуалізації та видачі даних стосовно підтоплення міських територій, що дає змогу робити висновки про доцільність використання ГІС в дослідженнях навколишнього середовища.

Список літератури

1. Дехтярёв Б.М. Дренаж в промышленном и гражданском строительстве.- М.: Стройиздат.1990.-238с.
2. Лущик А.В., Швірло М.И.. Яковлєв Е.Т. Основні зміни інженерно-геологічних умов в межах підтоплення територій та напрямки їх до вивчення // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – К.: Знання, 2003, № 6.-с.28-32.
3. Генеральный план г. Днепродзержинска. Днепропетровской области. Госкомитет Украины по делам градостроительства и архитектуры Научно-исследовательский и проектный институт градостроительства.- К.: 1995.-120с.
4. Саричева Л.В. Комп'ютерний еколого-соціально-економічний моніторинг регіонів. Геоінформаційне забезпечення: Монографія. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 174с.
5. Непошивайленко Н.О., Карпенко О.О. Складання карти підтоплення та управління ним в місті Дніпродзержинськ // Ученые записки ТНУ. Серия: География. – Симферополь: ТНУ. – 2004. – Том 17. №2. – С. 41-45.

Статья поступила в редакцию 27.04.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 83-87

УДК 528.927:655.262.4:004.9

СРЕДСТВА ОПЕРАТИВНОЙ ПЕЧАТИ КАРТ И ПЛАНОВ В ARCGIS 9

Николаев В.М., Топорова Е.А., Кашуба И.А.

Несмотря на ежегодное увеличение объемов компьютеризации и информатизации нашего общества, для большинства людей, которые пользуются картографической продукцией, бумажная карта является более понятной и простой в использовании и отсюда – более востребованной. Однако, стоит учитывать тот немаловажный факт, что с момента составления карты и до момента поступления её в продажу, проходит определённый промежуток времени, что сказывается на актуальности выпускаемой продукции. Особенно быстрое старение картографической информации характерно для крупных городов, в которых ведется интенсивное промышленное и жилищное строительство. И если для обычного пользователя актуальность и оперативность картографической продукции не столь важна и значима, то для различных муниципальных служб, управлений и подразделений МЧС задача оперативной печати актуальных планов и карт городских территорий, для решения разнообразных управленческих вопросов, является очень важной. Перед современной электронной картографией стоит задание по оптимизации процесса картиздания, заключающееся в возможности получения качественных и актуальных картографических материалов с минимальными временными и финансовыми затратами.

Программный комплекс ArcGIS 9 позволяет проводить все процессы проектирования, составления и печати карты без привлечения дополнительных программных средств, чем способствует значительному сокращению времени, необходимого для создания карты, а так же упрощает и удешевляет процесс создания карт и планов. Ведь еще не так давно для создания карты приходилось использовать дополнительные оформительские пакеты и специализированные программы для печати. К примеру, процесс подписывания (аннотирования) объектов на карте был очень трудоемким и фактически неавтоматизированным. При экспорте данных в оформительские пакеты, возникали проблемы со цветопередачей, совместимостью шрифтов. Использование ArcGIS 9 для печати карт позволяет избежать многих проблем, связанных с экспортом-импортом данных в различные не ГИС-пакеты.

Примером оптимизированного и налаженного оперативного картпроизводства на основе программного комплекса ArcGIS 9, является деятельность акционерного общества «СПАЭРО Плюс» (г. Харьков) и публикуемые этой фирмой карты г. Харькова, административных районов города и любой городской территории по запросу заказчика в масштабах от 1:5000 до 1:15000. Вся пространственная информация по г. Харькову хранится в базе геоданных, которая определяет структуру и правила хранения различных видов данных. Хранение материалов в

базе геоданных позволяет проводить как многопользовательское редактирование, так и автономное, с возможностью синхронизации версий [4]. Из наборов данных в ArcMap формируются проекты, картографическая информация в которых изменяется при редактировании объектов и их атрибутов в базе геоданных. Редактирование и обновление самой геобазы происходит регулярно, по мере поступления и накопления необходимой информации. На этапе картосоставления выполняется полная подготовка листов карты, включая аннотирование объектов, выбор и размещение условных знаков, подбор цветовых палитр [3]. ArcGIS 9 позволяет создавать как стандартные, так и объектно-связанные аннотации. Использование объектно-связанных аннотаций позволяет оперативно изменять подписи объектов на карте при внесении изменений в атрибутику базы геоданных. При создании нового пространственного объекта объектно-связанная аннотация создается автоматически. При перемещении пространственного объекта, связанная с ним аннотация перемещается вместе с ним. Если изменяются атрибуты объекта, на которых основан текст аннотации, то этот текст тоже изменяется. При удалении объекта из геобазы, аннотация также будет автоматически удалена из проекта. Так же ArcGIS 9 позволяет создавать аннотации, хранящиеся не в геобазе, а в документе карты, но их использование при оперативном картпроизводстве нежелательно из-за невозможности переноса таких аннотаций в другие проекты [1].

Важной задачей при создании любой карты есть реализация возможности автоматического генерирования списка объектов или их подписей (размещающихся на карте) по индексной сетке и добавления этого списка в печатаемый проект. В ArcGIS 9 реализована возможность построения индексной сетки, и использования макроса для сбора информации по этой сетке. Но отсутствие возможности сохранения построенной сетки в виде класса объектов, затрудняет использование этого метода при оперативной печати. Для этих целей для ArcGIS 9 было создано специальное расширение, которое служит для генерирования индексной сетки и сбора информации по ячейкам этой сетки. Вначале создается общая для всего города сетка в определенном базовом масштабе и с определенным количеством ячеек. Затем происходит генерирование полного списка именованных проездов. И уже из полного списка именованных проездов происходит выборка информации по интересующим нас квадратам.

Для примера рассмотрим алгоритм добавления списка именованных проездов какого-либо административного района города Харькова к печатному проекту этого района:

- аннотирование именованных проездов на основе атрибутивной информации из базы геоданных;
- построение индексной сетки и сохранение её в базу данных в виде полигонального класса объектов (выбирается геобаза для сохранения сетки, задается имя сетки, количество столбцов и строк, а также базовый масштаб карты) (рис. 1);
- формирование общего списка всех именованных проездов города (на основе проведенного аннотирования) и сохранение списка в виде таблицы базы данных (выбирается слой, по которому собирается информация, задается имя списка);

- выбор квадратов сетки, в пределах которых лежит контур нужного района и автоматический выбор из общего списка, именованных проездов, лежащих в границах данного района, сохранение этого списка в базу данных (рис 2);
- импорт данных в офисное приложение Excel, стилевое оформление текста;
- экспорт полученной таблицы в ArcMap;
- зарамочное оформление карты.

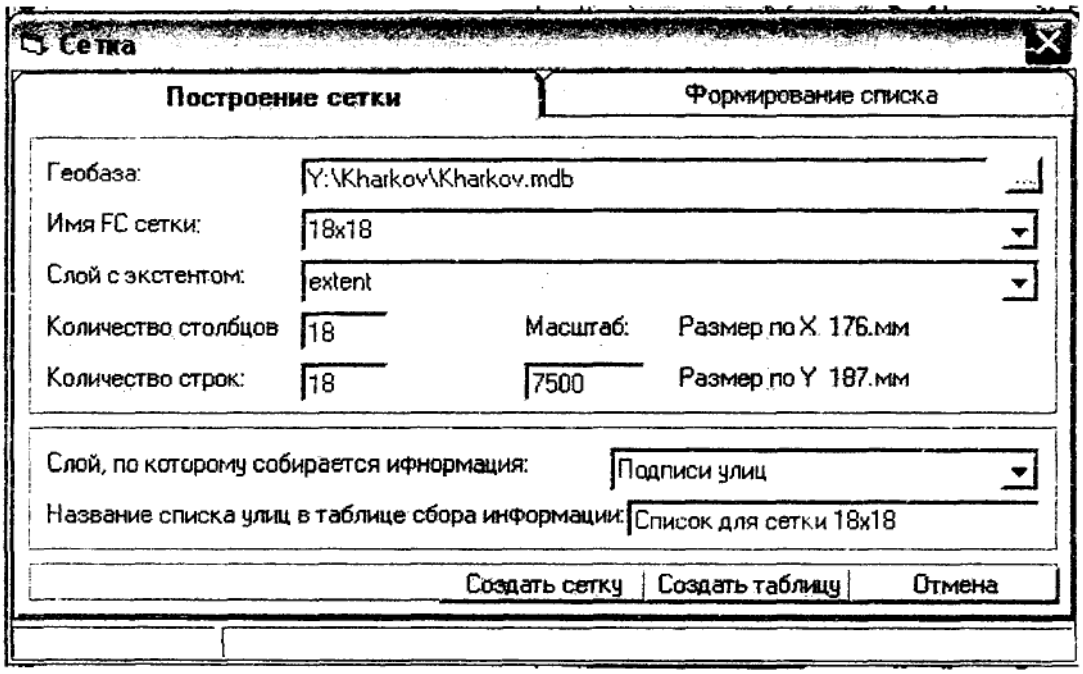


Рис. 1. Общий вид окна расширения для построения сеток и формирования списка объектов. Закладка «Построение сетки»

Для печати карт города Харькова масштабного ряда от 1:5000 до 1:15000 потребовалось создать несколько индексных сеток и, соответственно, несколько общих списков именованных проездов. Информация о всех сгенерированных сетках хранится в отдельной таблице базы данных, что упрощает доступ к ним и их систематизацию. Немаловажным элементом любой карты является легенда. ArcGIS 9 имеет широчайшие возможности для создания легенды к карте и позволяет задавать разнообразные параметры оформления легенды.

Важной особенностью ArcGIS является возможность конвертации легенды в графический объект (рис.3) (вернее, в набор сгруппированных графических объектов). Эта особенность позволяет хранить легенду в отдельном графическом файле с высоким разрешением и при необходимости добавлять в проект ArcMap. Это позволяет экономить время на создание и оформление легенды, а набор из нескольких готовых графических легенд значительно упрощает процесс оперативной печати карт.

В ArcMap возможна вставка карт-врезок, которые информативно дополняют основную карту. Использование стилей и шаблонов в значительной степени убыстряет оформительские работы при создании карты [2]. Возможность создания и сохранения своих стилей и шаблонов помогает разнообразить выпуск картографической продукции и сократить время на ее подготовку.

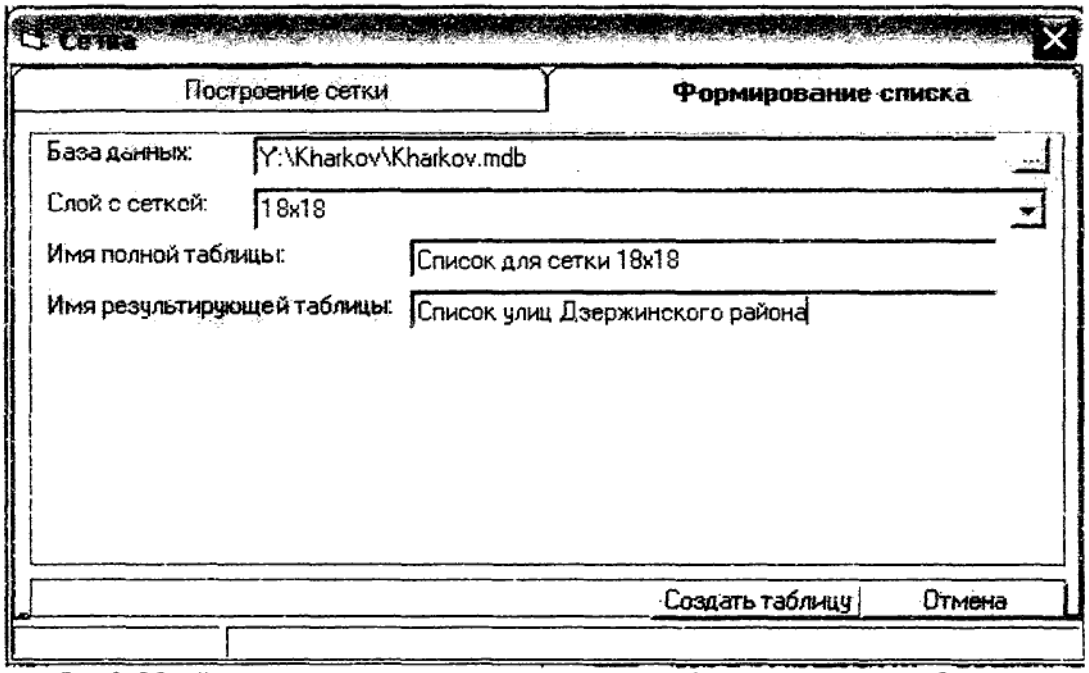


Рис. 2. Общий вид окна расширения для построения сеток и формирования списка объектов. Закладка «Формирование списка»

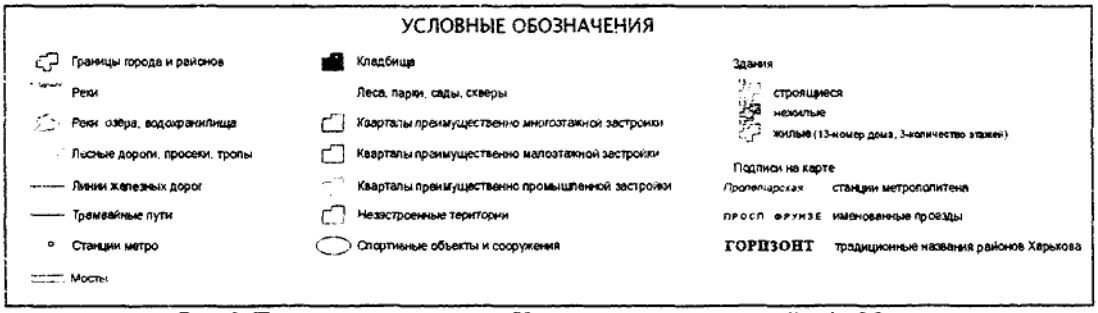


Рис. 3. Пример легенды карты г.Харькова, сгенерированной в ArcMap

В результате применения вышеперечисленных программных средств и методик на создание карты любой части г. Харькова в масштабе 1:7500 формата А0, требуется около двух-трех часов. Причем, значительная часть этого времени уходит не на подготовительные и оформительские работы, а на риловку и печать проекта.

Таким образом, программный комплекс ArcGIS 9 позволяет оперативно и качественно создавать картографическую продукцию со всеми необходимыми элементами оформления. Возможно использование прозрачности слоев, стандартных или собственноручно сделанных условных знаков, штриховок, картограмм и диаграмм. Возможна вставка всевозможных графических элементов и карт-врезок.

Список литературы

1. Andrew MacDonald Building a geodatabase. ESRI, Inc, 2001. 481 c.
2. Bob Booth, Andy Mitchell. ESRI, Inc, 2000. 253 c.
3. Michael Minami Using ArcMap. ESRI, Inc, 2001. 528 c.
4. Барладин А.В., Городецкий Е.М., Нетреба А.В. Оптимизация структуры многоуровневых геоинформационных систем//Учёные записки ТНУ им. В.И. Вернадского. Серия: «География». Том 16 (55). № 2. - Симферополь, 2003.-С. 3 - 8.

Статья поступила в редакцию 28.04.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 88-97

УДК 911.37:332.64

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ОЦЕНКЕ СТОИМОСТИ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ И ИХ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ

Палеха Ю.Н.

За последнее время значительно возросла актуальность вопроса определения инвестиционной привлекательности городов и отдельных регионов. В условиях ограниченных возможностей влияния на повышение эффективности использования территорий путем применения традиционных методов инвестиционная привлекательность может оказаться дополнительным рычагом, оказывающим содействие хозяйственному и градостроительному развитию городов Украины.

С научно-методической точки зрения необходимо разобраться, какое место занимает стоимость городских земель и ее географическая дифференциация в оценке их инвестиционной привлекательности.

Всестороннее исследование условий формирования инвестиционной привлекательности отдельных регионов Украины и городов областного значения проведено негосударственной организацией -- Институтом реформ в 2003 году [1]. Мониторинг процессов, предопределяющих формирование инвестиционной привлекательности осуществлялся Институтом реформ и в предыдущие годы, однако именно в 2003 году к анализу были привлечены не только отдельные регионы, но и населенные пункты.

Для определения интегральной оценки все показатели развития стандартизировались на основе вариационного размаха. По методике, которая применялась для оценивания административных районов, был рассчитан и рейтинг городов. При этом перечень показателей был сокращен ввиду отсутствия данных. Всего для рейтинговой оценки городов использовались следующие показатели:

1. среднемесячная заработная плата, грн;
2. количество малых предприятий на 10 тыс. жителей, единиц;
3. доходы местных бюджетов на 1 жителя, грн;
4. розничный товарооборот на 1 жителя, грн.;
5. объем услуг, оплаченных населением на 1 жителя, грн.;
6. естественный прирост на 1000 жителей;
7. количество учеников общеобразовательных учебных заведений на 1000 жителей.

Рейтинговая оценка определялась по совокупности 172 городов областного и республиканского значения (без новообразованных во Львовской области Моршина и Нового Раздола), гг. Киева и Севастополя. Все города были разделены на 4 группы по количеству жителей:

- наибольшие города (свыше 500 тыс. жителей);
- большие города (от 100 до 500 тыс. жителей);

- средние города (от 50 до 100 тыс. жителей);
- малые города (от 20 до 50 тыс. жителей);
- микрогорода (меньше 20 тыс. жителей).

Как и предполагалось, лидером инвестиционного рейтинга стал город Киев. Следующие позиции заняли Славутич, Ужгород, Борисполь, Южный, Симферополь. На последнем месте – „мертвый" город - Припять. Характерно, что нижние ступеньки заняли преимущественно города Донецкой и Луганской областей. Наиболее развитым городом Донбасса оказался Красный Лиман (10-е место).

Разработанная Институтом реформ методика определения рейтинга инвестиционной привлекательности городов Украины в значительной мере учитывает влияние разнообразных общественно-экономические факторов. В то же время без внимания разработчиков рейтинговой оценки остались показатели, которые отображают относительную стоимость городских территорий, исходя из их рентных характеристик.

Таким образом, для систематизации городов Украины по рейтингу их инвестиционной привлекательности необходимо использовать две системы показателей.

Первая система показателей учитывает общий уровень инвестиционной привлекательности города, рассчитанный на основе комплексного анализа социальных, экономических, экологических, инфраструктурных и других показателей, которые в целом отображают уровень развития города и уровень использования им его инвестиционной привлекательности. Такой показатель рассчитан Институтом реформ в процессе выполнения соответствующего исследования.

Но одного рейтингового показателя инвестиционной привлекательности города недостаточно. Вторая система показателей должна учитывать стоимость территории города согласно проведенной нормативной денежной оценки его территории. Этот показатель воссоздает скрытый инвестиционный потенциал посредством стоимости земли – наибольшего инвестиционного ресурса города.

Таким образом, методика определения общего рейтинга инвестиционной привлекательности того, или иного города Украины базируется на расчете среднеарифметического показателя от двух рейтингов и выполнении градостроительной систематизации городов Украины согласно его значениям [2]. При этом выделяется 4 группы населенных пунктов: с наиболее высокой, высокой, средней и относительно низкой инвестиционной привлекательностью. В группу с наиболее высокой инвестиционной привлекательностью входят 4 города, в группу с высокой – 20 городов, в группу со средней привлекательностью – 77 городов и, наконец, в группу с относительно низкой привлекательностью – 71 город. Ниже приводится перечень городов, попадающих в две первые, наиболее высокие, группы (табл.1).

Таблица 1

Градостроительная систематизация городов Украины с учетом их инвестиционной привлекательности

Рейтинговое место	Город	Общий рейтинг инвестиционной привлекательности
Наиболее высокая инвестиционная привлекательность		
1	Киев	1,5
2-3	Трускавец	5
2-3	Ялта	5
4	Львов	8,5
Высокая инвестиционная привлекательность		
5	Ильичевск	12,5
6	Днепропетровск	13,5
7-8	Черновцы	17
7-8	Харьков	17
9	Одесса	18,5
10-11	Ужгород	19
10-11	Полтава	19
12	Судак	21,5
13	Энергодар	23,5
14	Донецк	24
15-16	Борисполь	24,5
15-16	Алушта	24,5
17	Николаев	25
18	Луцк	25,5
19	Запорожье	26
20	Симферополь	27
21	Севастополь	29
22	Хмельницкий	32
23-24	Чернигов	35,5
23-24	Феодосия	35,5

Как видно из приведенной таблицы, наиболее высокий рейтинг инвестиционной привлекательности среди городов Украины имеют Киев, Трускавец, Ялта и Львов. Лидирующее положение Киева не требует дополнительных объяснений. В целом объясним и высокий рейтинг общепризнанных городов-курортов Ялты и Трускавца. Высокое место Львова – крупнейшего города Западного региона Украины, центра надобластной системы расселения, мощного историко-культурного, научного и образовательного центра нашего государства, прежде всего, обусловлен чрезвычайно высокими стоимостными показателями его территории.

К группе с высоким рейтингом инвестиционной привлекательности относятся 20 городов, среди которых 12 областных центров, столица Автономной Республики

Крым и город общегосударственного значения Севастополь. Кроме того, в эту группу попали также курортные города Алушта, Судак и Феодосия, а также важные транспортные узлы Борисполь и Ильичевск, центр атомной энергетики Энергодар.

Результаты градостроительной систематизации городов Украины по рейтингу их инвестиционной привлекательности подтвердили эффективность разработанной методики и обнаружили целый ряд проблем для городов, инвестиционный рейтинг которых пока еще остается относительно низким.

Усовершенствования требует расчет обеих систем показателей. Необходимо:

1. Расширить перечень показателей, которые привлекались Институтом реформ при определении рейтингового оценивания (сейчас их 7, а необходимо 15-20).

2. Провести корректировку нормативной денежной оценки тех городов Украины, в которых оценка выполнялась 7 и более лет тому (это определено статьей 18 Закона Украины об оценке земель).

С другой стороны, качественное использование инвестиционной привлекательности в осуществлении градостроительной политики не ограничивается лишь установлением относительного рейтинга инвестиционной привлекательности того, или иного города. Не менее важным аспектом является выявление в границах самого города инвестиционно привлекательных территорий и выработка предложений относительно повышения эффективности их использования.

Согласно Государственным строительным нормам ДБН 360-92** территория города по функциональному назначению и характеру использования делится на селитебную, производственную и ландшафтно-рекреационную.

К селитебной территории относятся участки жилой застройки разных типов и общественной застройки (отдельных сооружений и их комплексов): учреждений и предприятий культурно-бытового (общественного) обслуживания населения, административно-управленческих, правоохранительных, общественных организаций, политических, религиозных, культурных, научных, проектных, учебных, медицинских, торговых, спортивных и иных заведений; внутри-селитебных улично-дорожных и инженерных сетей, площадей, парков, скверов, прочих зеленых насаждений.

Производственная территория предназначена для размещения: участков (зон) промышленных предприятий и связанных с ними производственных объектов; научно-производственных учреждений и их комплексов; предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции, ремонта и технического обслуживания; зоны коммунальных предприятий; зоны смешанной производственной и жилой застройки; участки учреждений общественного обслуживания в производственных зонах, внутренней улично-дорожной и инженерных сетей, зеленых насаждений специального назначения.

Ландшафтно-рекреационная территория объединяет озелененные, водные пространства и прочие элементы естественного ландшафта в границах застройки населенного пункта и его пригородной зеленой зоны. К ним относятся: скверы, сады, парки, гидропарки, городские леса, пляжи, а также охраняемые ландшафты, земли

сельскохозяйственного использования и прочие угодья, которые формируют систему открытых пространств; загородные зоны массового кратковременного и продолжительного отдыха; курортные и некоторые другие территории.

Земельным кодексом предусмотрена иная классификация земель (а не территорий) по основному целевому назначению. Всего выделяется 9 категорий земель:

1. земли сельскохозяйственного назначения;
2. земли жилой и общественной застройки;
3. земли природно-заповедного и другого природоохранного назначения;
4. земли оздоровительного назначения;
5. земли рекреационного назначения;
6. земли историко-культурного назначения;
7. земли лесного фонда;
8. земли водного фонда;
9. земли промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения.

Как видим, существуют отличия в градостроительной и земельной классификации городских территорий. Термин „земли" в большей мере отвечает классификации согласно Земельному кодексу, а термин „территории" - согласно Государственным строительным нормам.

Очевидно, что инвестиционная привлекательность отдельных городских территорий зависит не только от их местоположения (центр, срединная зона, периферия), но и от функционального и целевого использования. Важно знать структуру земель, которые входят в состав той или иной экономико-планировочной зоны с целью установления соответствия их использования инвестиционной привлекательности этих территорий.

Инвестиционная привлекательность каждой из указанных категорий будет существенно отличаться, во-первых, в связи с различными потребительскими и рентообразующими ее качествами, а во-вторых, в связи с ее месторасположением в структуре города, согласно проведенной денежной оценке земель.

Структура современного использования земель населенного пункта с точки зрения его инвестиционной привлекательности не является оптимальной. Значительная часть центральной части населенных пунктов занята землями промышленности, обороны, энергетики, а также усадебной застройкой, что не является инвестиционно оправданным.

Тенденции дальнейшего градостроительного развития населенного пункта отображают изменения в структуре земель отдельных категорий как в целом, так и в разрезе отдельных зон. Так, установлено, что доля земель промышленности, энергетики, обороны, земель сельскохозяйственного назначения в общем балансе городских земель постоянно сокращается. В первую очередь сокращение происходит в центральных зонах городов. Существуют тенденции к сокращению площади усадебной застройки и садово-дачных кооперативов. Инвестиционная привлекательность этих категорий земель может быть значительно повышена путем изменения их функционального использования, но этому препятствует низкая

ставка налога на землю (0,03%) и сложный механизм изъятия земельных участков указанных категорий для общественных потребностей.

В то же время мы наблюдаем, тенденции к возрастанию в городах доли земель многоквартирной и общественной застройки (в том числе земель коммерческого использования), земель транспорта, оздоровительных и рекреационных земель. Снова таки, в первую очередь это касается центральных городских зон.

Изучение и оценка структуры городского землепользования с целью выяснения инвестиционной привлекательности отдельных районов города и категорий земель невозможно без применения ГИС-технологий.

Одной из важнейших функций ГИС является пространственный анализ. Он позволяет значительно ускорить процесс оценки городских территорий и категорий земель в аспекте соответствия характера использования уровню инвестиционной привлекательности. Наиболее эффективными средствами для этого могут служить программные продукты от компании ESRI ArcGIS 8/9, Spatial Analyst и 3D Analyst.

Рассмотрим вопросы использования ГИС-технологий в оценке стоимости земель и их инвестиционной привлекательности на примере города Харькова.

Денежная оценка Харькова была выполнена в 2000 году. В процессе выполнения данной работы создана электронная цифровая карта города масштаба 1:10000 и многофункциональная ГИС поддержания решений денежной оценки земель. Город разбит на 323 экономико-планировочные зоны, наибольшее значение зонального коэффициента км^2 составляет 4,07, а наименьшее – 0,38. Таким образом, пространственная (географическая) дифференциация показателя стоимости городских земель имеет 11- кратный размер. Геоданные об отдельных экономико-планировочных зонах содержатся в ГИС в виде shp-файлов.

В 2003 году институтом ДІПРОМІСТО был разработан генеральный план Харькова сроком реализации до 2026 года. Основой для создания генерального плана послужила ГИС, базирующаяся на использовании той же картографической модели, что и созданная при выполнении денежной оценки городских земель. После утверждения генерального плана городские власти решили перейти к его реализации путем разработки детальных планов отдельных, наиболее инвестиционно привлекательных, участков городской застройки. Понятно, что в первую очередь внимание застройщиков было обращено на центральную и срединную части города.

Использование оверлейного анализа позволило совместить две темы: зонирование территории города согласно денежной оценке и функциональное использование согласно разработанному генеральному плану.

На рис.1. показан фрагмент опорного плана центра Харькова, на котором выделена производственно-коммунальная застройка и усадебная застройка (темный цвет). Жирной линией очерчены наиболее инвестиционно привлекательные территории города, зональный коэффициент км^2 в которых согласно денежной оценке превышает значение 3,5.

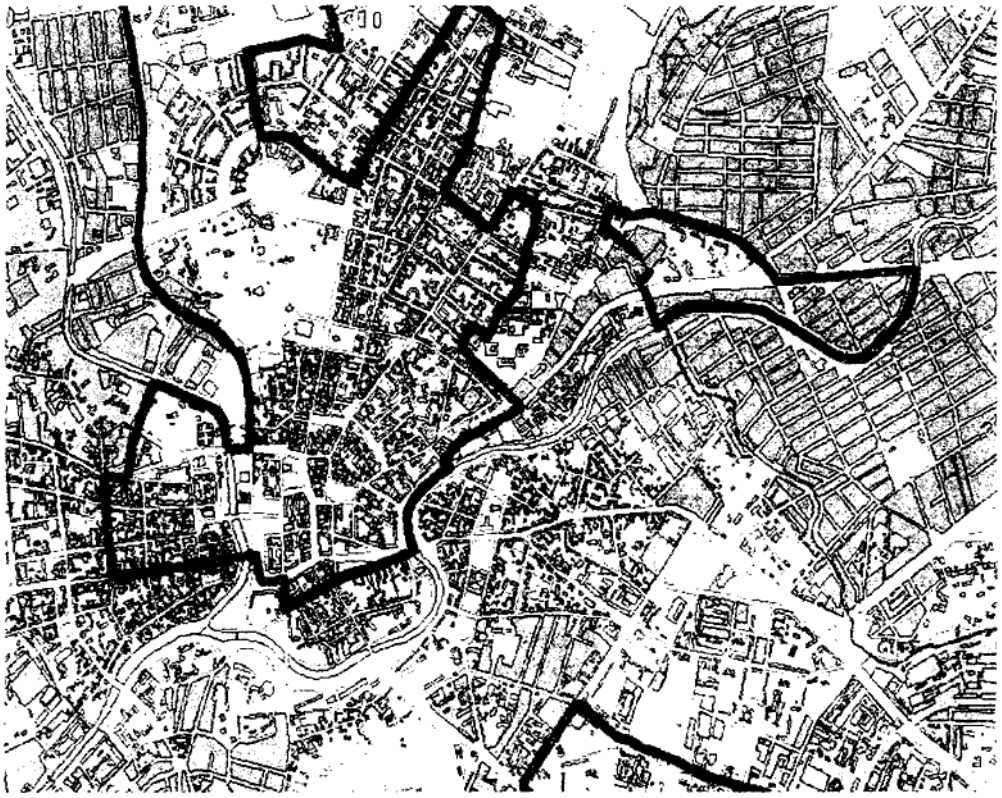


Рис.1. Выявление инвестиционно привлекательных территорий в центре Харькова (фрагмент совмещения опорного плана города и нормативной денежной оценки).

На схеме видно, что часть инвестиционно привлекательных территорий в районе станции метро Киевская (так называемый рынок „Барабашка") сегодня занята усадебной застройкой с низкими показателями рентоотдачи. С точки зрения генерального плана указанная территория является одной из наиболее перспективных в городе: рядом проходит линия метрополитена, другие важные транспортные коммуникации. Но наиболее важным является то, что, данный район расположен на пересечении мощных транспортно-коммуникационных потоков из центра города к Салтовскому жилому массиву и наоборот.

Генеральным планом определены зоны комплексной реконструкции данного района совместно с пробивкой магистралей непрерывного движения, строительством центров деловой и коммерческой активности, а также жилых комплексов с более высокой стоимостью одного $м^2$ общей площади жилья, чем в периферийных районах (рис.2). Реконструкции подлежит усадебная застройка районов Журавлевка, Тюринка площадью 345,0 тыс.$м^2$. В районе самой станции метро Киевская планируется построить торгово-офисный центр.



Рис. 2. Предложения по использованию инвестиционно привлекательных территорий центра Харькова

Кстати, по сообщению "Медиа-группы "Объектив", городские власти Харькова планируют решать проблему использования земли под старыми домами путем привлечения соответствующих инвестиций. Об этом заявил мэр города В. Шумилкин. В еженедельном радиообращении В. Шумилкин сообщил, что за счет городского бюджета расселить жителей всех старых домов в ближайшее время не представляется возможным. Поэтому сегодня серьезно рассматривается вариант постепенного решения вопроса за счет инвесторов. Большинство старых домов находится в историческом центре г. Харькова, привлекательном для инвесторов. Уже сейчас город предлагает им варианты выделения земельных участков при условии сноса старого здания и обязательного расселения его жителей [3].

Таким образом, инвестиционная привлекательность городских территорий, которая является одной из форм отображения их стоимости, может существенным образом влиять на градостроительные, хозяйственные и прочие решения, которые принимаются местными органами власти. Применение ГИС-технологий в оценке инвестиционной привлекательности приобретает решающее значение, поскольку позволяет путем использования пространственного анализа выявить диспропорции в использовании тех либо иных районов города.

Однако, важнейшим условием для внедрения ГИС в этот процесс является наличие не только разработанного и утвержденного генерального плана и нормативной денежной оценки земель города, но и представление данных проектов

в электронном виде. На основе изучения ситуации, сложившейся во всех областных центрах Украины, столице АРК Симферополе и г. Севастополе мы можем разделить эти города на наиболее перспективные (генеральный план и оценка выполнены в электронном виде с применением ГИС), перспективные (один из проектов не завершен, но выполняется в электронном виде) и проблемные (генеральный план не разработан, либо выполнен без применения ГИС). В сводном виде данные анализа представлены в табл.2.

Таблица 2

Классификация городов Украины по перспективности применения в них ГИС-технологий для оценки уровня инвестиционной привлекательности

Город	**Генеральный план**	**Нормативная денежная оценка**
Наиболее перспективные		
Киев	Разработан	Разработана
Харьков		
Запорожье		
Ривне		
Сумы		
Чернигов		
Херсон		
Тернополь*		
Ужгород		
Перспективные		
Донецк	В стадии разработки	Разработана
Днепропетровск	В стадии разработки	Разработана
Одесса	В стадии разработки	Разработана
Львов	В стадии разработки	Разработана
Винница	В стадии начала разработки	Разработана
Луганск	В стадии разработки	Разработана
Полтава	В стадии начала разработки	Разработана
Симферополь	В стадии разработки	Разработана
Севастополь	В стадии разработки	Разработана
Проблемные		
Луцк	Не разработан	Разработана
Житомир	Разработан без ГИС	Разработана
Николаев	Не разработан	Разработана
Хмельницкий	Начата разработка	Разработана без ГИС
Ивано-Франковск	Разработан	Разработана без ГИС
Черновцы	Разработан без ГИС	Разработана
Черкассы	Разработка прервана	Разработана
Кировоград	Не разработан	Разработана без ГИС

Примечание: * разработана концепция развития города

Внимание градостроителей, оценщиков и, в первую очередь, городских властей, должно быть обращено на проблемную категорию городов. Необходимо ускорить разработку генеральных планов, а также произвести пересмотр нормативной денежной оценки земель в аспекте внедрения в нее современных ГИС-технологий и электронных цифровых карт.

Список литературы

1. www.ipa.net.ua
2. Розроблення методики аналізу тенденцій містобудівного розвитку регіонів та міст України і систематизація їх з урахуванням їх інвестиційної привабливості. К: Діпроміcто, 2004. 55 с.
3. http://news.media-objektiv.com

Статья поступила в редакцию 25.04.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 98-103

УДК 621.039.58

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРОГНОЗА КОЛИЧЕСТВА РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ В ГРУНТАХ НА ПРОМПЛОЩАДКЕ ВОКРУГ РАЗРУШЕННОГО 4-го БЛОКА ЧАЭС

Панасюк Н.И., Ключников А.А., Подберезный С.С., Скорбун А. Д., Алферов А.М., Оружий А.П., Левин Г.В., Канченко В.А.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время разработан Концептуальный проект создания новой оболочки над разрушенным 4-м энергоблоком ЧАЭС (объектом "Укрытие"), который называется новый безопасный конфайнмент (НБК).

Сооружение НБК предполагает устройство котлованов для фундаментов. Глубина котлованов в зависимости от гипсометрии дневной поверхности составляет преимущественно от 3 до 10 м. Ширина котлованов равна 18 м. Предполагается устройство двух лент фундаментов: северная и южная длиной около 370 м каждая. А также северная длиной 130 м и южная длиной 35 м торцевые ленты.

Устройство фундаментов нового безопасного конфайнмента (НБК) связано с большими объемами извлекаемого из котлованов радиоактивно загрязненными грунтами. Эти грунты могут являться твердыми радиоактивными отходами (РАО) от первой до третьей категории со всеми вытекающими проблемами обращения с ними. В работе рассмотрено применение геоинформационной системы (ГИС) для оценки объемов радиоактивных отходов в местах устройства фундаментов НБК (новая оболочка над разрушенным 4-тым блоком ЧАЭС). Разработан метод применения ГИС-технологий для обработки данных полевых исследований. В среде ArcGIS были связаны база экспериментальных данных и разработанная нами математическая модель радиационных условий в грунтах вокруг объекта «Укрытие» (разрушенный 4-й блок ЧАЭС). Благодаря такому подходу выполнен прогноз количества РАО, представленных грунтами, которые извлекаются в пятне проектируемого фундамента НБК, для обоснования оптимальных строительных решений при проектировании обращения с радиоактивно загрязненным грунтом и обеспечения радиационной безопасности проведения земляных работ.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Исследования уровней пространственного распределения радиоактивных материалов в грунтах вокруг разрушенного аварией 4-го блока ЧАЭС выполняется с помощью бурения скважин или в процессе проходок строительных котлованов.

При этом основными методами определения уровней и пространственного распределения радиоактивных материалов в грунтах являются:

гамма-каротаж и спектрометрический гамма-каротаж скважин;

отбор проб грунта из керна скважин или из котлованов и проведение лабораторных радиометрических измерений и радиохимических анализов.

Вмещающие радиоактивные материалы грунты локальной зоны объекта «Укрытие» и промплощадки ЧАЭС по условиям образования подразделяются на четыре слоя:

- послеаварийные техногенные;
- "активный" слой;
- доаварийные техногенные;
- естественные аллювиальные отложения.

Наибольшую радиационную опасность представляют грунты активного слоя, гипсометрически совпадающего с доаварийной поверхностью промплощадки ЧАЭС. По данным гамма-каротажа скважин МЭД от грунтов активного слоя может достигать 10 Р/ч. Кровля активного слоя залегает на глубинах преимущественно 1,7 – 2,7 м, реже 3,4 – 6,5 м, а на участках устройства пионерных стен - 8,4 – 10,1 м. Мощность активного слоя изменяется от 0,15 до 0,6 м, а в местах локализации контейнеров с ВАО – до 2 м.

Результаты гамма-каротажа скважин и лабораторные определения активности радионуклидов в пробах грунта позволяют оценить характеристики радиоактивного загрязнения грунтов по глубине в местах расположения выработки. Однако распространение имеющихся разрозненных данных на всю территорию вообще и на участки устройства проектируемых котлованов НБК в частности представляет определенные сложности из-за крайне неравномерного распределения радиоактивных материалов в грунтах по площади и по глубине. Предлагается решение поставленных задач с помощью применения ГИС-технологий, имеющих для этого необходимые инструменты.

Особенностью обеспечения радиационной безопасности при проведении земляных работ для устройства фундаментов сооружений является необходимость контроля извлеченного и вскрытого грунта по величине мощности экспозиционной дозы (МЭД). Практический опыт проведения земляных работ на ЧАЭС показывает, что определение категории РАО, в том числе высокоактивных (ВАО), производится путем измерения МЭД на расстоянии 10 см от грунта. Таким образом, для прогнозирования количества ВАО при разработке котлованов под фундаменты, возникает необходимость построения карты распределения МЭД на расстоянии 10 см от кровли вскрытого активного слоя. Для этого были выполнены расчеты по следующей методике. Было рассчитано гамма-поле на расстоянии 10 см от поверхности для параллелепипедов с единичной активностью, толщина которых соответствует мощности активного слоя, а в горизонтальном сечении соответствует размерам котлована.

Таким способом была построена таблица коэффициентов для пересчета значения удельной активности ^{137}Cs в грунтах, полученной по данным гамма-каротажа скважин, в значения МЭД на расстоянии 10 см от кровли активного слоя.

По этим данным построен график, позволяющий оценить категорию РАО в зависимости от активности и мощности слоя (рис.1).

В результате ранее проведенных работ создан набор данных, включающий координаты скважин, мощность и положение активного слоя, удельную активность грунта вокруг каждой скважины [1,2]. Эти данные программно записываются в специальный файл, к которому обращается ArcGIS и в дальнейшем манипулирует с записанными в нем данными.

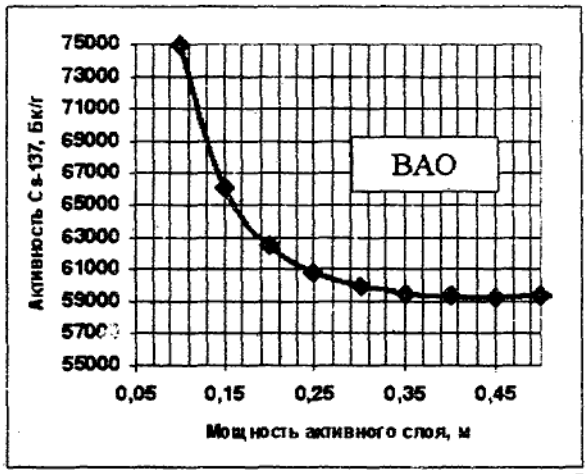


Рис.1. Граничные значения параметров активного слоя для ВАО.

На основании этих данных, средствами лицензионного программного обеспечения ArcGIS 8.3 (ArcView 8.3, модули Spatial Analyst и 3D Analyst) построены карты параметров активного слоя загрязненных грунтов локальной зоны ОУ: распределения удельной активности ^{137}Cs, мощности, глубин залегания кровли и подошвы. Затем построена карта распределения РАО по данным МЭД на участке фундамента НБК (рис. 2), и определены объемы НАО, САО и ВАО (табл.1). Ширина ленты фундамента принята равной 18 м. Грунты, залегающие выше активного слоя, отнесены к НАО. При этом следует обратить внимание на такую особенность: высокоактивные отходы под бермой южной пионерной стены – участок "ВАО-3" – определены впервые (рис.2).

Таблица 1

Количество НАО, САО и ВАО на участке фундамента НБК

Участок	Объем, м^3	МЭД, Р/ч	Глубина залегания, м	Мощность, м
ВАО-1	**300**	**1-3,5**	**2.7 - 3**	**0,1-0,26**
ВАО-2	**110**	**1-28**	**5,6-5,7**	**0,3-0,4**
ВАО-3	**420**	**1-1,1**	**1,6-10**	**0,36-0,58**
Всего ВАО	**830**			
Всего САО	**4308**	**0,01-1**		
НАО-послеаварийные грунты	**59920**			**1,9 - 10**

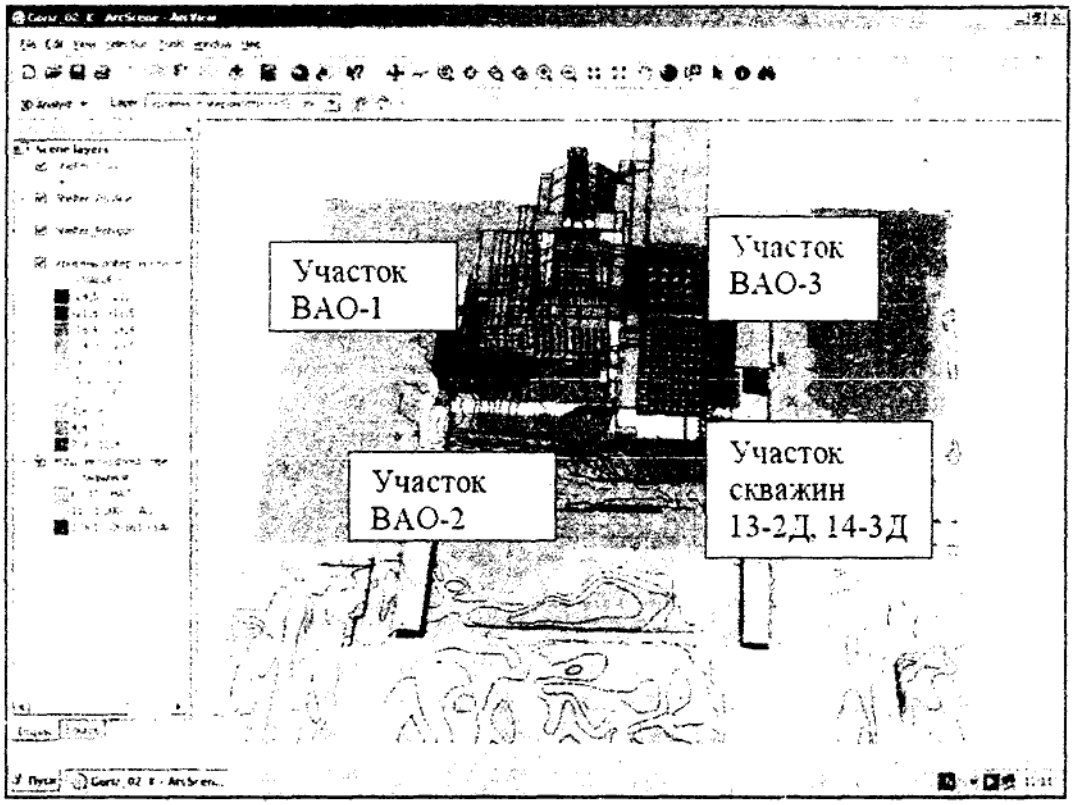


Рис.2. 3D модель поверхности распределения РАО на участке фундамента НБК

Это стало возможным за счет применения вышеописанного комплексного подхода, который учитывает результаты обработки гамма-каротажа скважин, мощность активного слоя, существующую практику проведения земляных работ и использования ГИС-технологий для обработки данных.

Растровые поверхности мощности активного слоя и распределения удельной активности ^{137}Cs созданы из входных точечных данных интерполяцией с помощью метода обратно взвешенных расстояний. Выбор данного метода обусловлен тем, что точки измерения (скважины) распределены неравномерно [2]. Карта коэффициентов для пересчета удельной активности в МЭД построена в ArcGIS Spatial Analyst переклассификацией значений мощности активного слоя. Карта МЭД получена умножением растровых поверхностей распределения удельной активности ^{137}Cs и карты коэффициентов.

В документе «Стратегия обращения с радиоактивными отходами при проведении земляных работ» [3] указано, что при создании фундаментов НБК может быть изъято до 120 м^3 ВАО – величина значительно меньшая данных табл.1, но в нем не приведена методика расчета. Имеется также указание на то, что это предварительные данные, а «окончательный объем РАО будет определен после

получения технических решений по фундаментам в документе FD-301 и FD-302» [2].

Для ужесточения методики расчета нами были внесены коррективы – введен барьер интерполяции – полилиния, используемая для установки границы поиска точек измерений, и определен коэффициент пересчета для каждой скважины. При расчете барьером интерполяции служит линия, ограничивающей контур растекшегося бетона и пионерной стены машинного зала (рис.2). Для данного случая объемы ВАО получаются несколько меньше за счет снижения значений удельной активности ^{137}Cs и мощности активного слоя.

Необходимо обратить внимание и на факт в данном случае уменьшения расчетной величины МЭД на участке ВАО-3 до 900-960 мР/час (южная лента фундамента НБК), что обусловлено снижением коэффициента пересчета распределения удельной активности ^{137}Cs в МЭД за счет изменения метода построения – интерполяцией данных по скважинам.

Если принять величину погрешности измерений в скважинах 25%, то к ВАО необходимо отнести грунты с МЭД >750 мР/час. Объемы и параметры участков ВАО для данного варианта расчета сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Количество ВАО на участке фундамента НБК

Участок	Объем, $м^3$	Площадь, $м^2$	МЭД, Р/ч	Глубина залегания, м	Мощность, м
ВАО-1	214	1075	0,75-2,8	2,7 - 3	0,17-0,3
ВАО-2	31	106	7-28	5,6-5,7	0,21-0,3
ВАО-3	235	2268	0,75-0,96	1,6-10	0,1-0,16
Всего ВАО	480				

Для наилучшего соответствия расчетных значений реальным, в разных случаях следует использовать различные способы интерполяции, в зависимости от того, какое явление отражают значения и как распределены точки замеров. Однако при любом методе интерполяции качество результата прямо пропорционально количеству исходных точек [1]. Участок ВАО-3 характеризуется довольно высокими значениями удельной активности ^{137}Cs и МЭД, измеренной в скважине (табл.3). Учитывая большую площадь этого участка – 2268 $м^2$ – и значительный разброс величин МЭД, полученных интерполяцией, по длине фундамента (рис.3) представляется целесообразным провести дополнительные исследовательские работы для получения данных, характеризующих активный слой на южной ленте фундамента НБК.

Таблица 3

Параметры активного слоя

Параметры активного слоя Скважина	МЭД, мР/ч	Активность ^{137}Cs, Бк/г
13-1А	747,1595	46668,3
14-3Д	975,4675	73123,5

Подтверждением этому могут служить работы по обследованию скважин БИС-СК (название скважин проектное), пробуренных для цементации грунтов основания фундаментов сооружения по мероприятию № 2 проекта стабилизации конструкций объекта "Укрытие". На участке площадью 1344 м^2 количество ^{137}Cs подсчитанное ранее составило 0, 613* 10^{14} Бк. При учете данных по 10 новым скважинам БИС-СК количество ^{137}Cs на том же участке составило уже 0,735* 10^{14} Бк, что на 20% больше предыдущего результата.

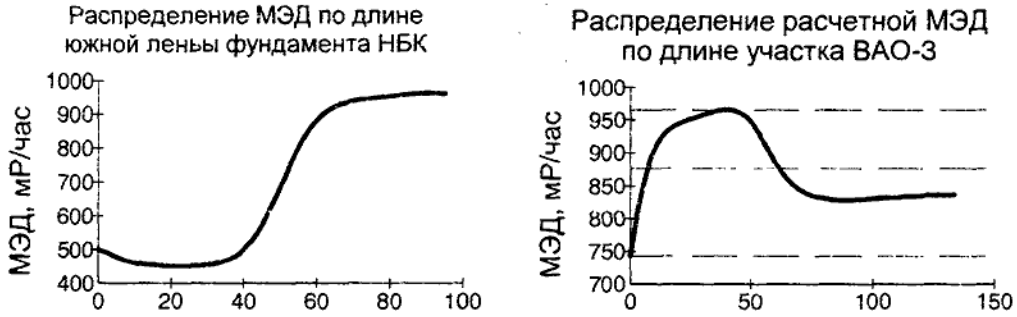


Рис. 3. Графики распределения интерполированных значений МЭД на участке скважин 13-2Д – 14-3Д (слева), и распределения МЭД на участке ВАО-3 (справа), полученные при помощи инструмента 3D Analyst "Создать график профиля".

Список литературы

1. Скорбун А.Д., Панасюк М.І. "Математична модель радіоактивного забруднення грунтів локальної зони об'єкта "Укриття" // Проблеми Чорнобиля. Вип. 13. 2003 . – 172 с.
2. Подберезный С.С., Панасюк Н.И., Оружий А.П. Применение технологий геоинформационных систем при обработке данных радиоэкологического мониторинга в районе объекта "Укрытие" // Проблеми безпеки атомних електростанцій і Чорнобиля. Вип. 2 2005. – 168 с.
3. Джилл МакКой, Кевин Джонстон. ArcGIS Spatial Analyst. Руководство пользователя // Russian Translation by DATA+, Ltd. – М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 2002. – 216 с.
4. Проект фундамента – Стратегия обращения с радиоактивными отходамн прн проведении земляных работ. FD-305, редакция А. План Осуществления мероприятий на Объекте «Укрытие». Концептуальный проект нового безопасного конфаймента. Чернобыльская атомная электростанция – 4 энергоблок. ГСП ЧАЭС. Киев, Украина, 2003. – 56 с.

Статья поступила в редакцию 25.04.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 104-110

УДК 528.94

АПРОБАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ARCGIS 9 В РОБОТАХ З АНАЛІЗУ СТАНУ І МОЖЛИВИХ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

Поліщук О.О.

ВСТУП

Досвід використання ГІС–технологій вітчизняними і закордонними фахівцями вказує на необхідність активного впровадження геоінформаційних систем в усі практичні сфери життєдіяльності людини, отже, і у сферу територіального управління.

Для ефективного управління регіональним розвитком необхідно мати достовірну, своєчасну і повну інформацією про регіон [1,5]. Сучасний підхід структурування такої інформації, зручний для практичного використання, базується на нових комп'ютерних технологіях, і особливо на геоінформаційних системах.

У 1991 році в Україні виникла ідея створення Національної ГІС – НГІС, концепція якої у наступному році була представлена на конкурсі фундаментальних досліджень Державного комітету України з науки і техніки як проект. Автори концепції відзначили, що Україна тривалий час знаходилася поза світовим процесом розвитку інформаційних технологій [8] На даний час в Інституті географії НАНУ створено пілотний проект електронної версії Національного атласу України, що в цілому є інтегрованою географічною автоматизованою системою обробки інформації [7]. Продовжується робота над повною електронною версією - аналогом паперової і як геоінформаційна система, вона буде являти собою основу для розроблення інших геоінформаційних систем різного призначення.

В рамках концепції Національної ГІС України з використанням досвіду створення електронної версії Національного атласу України авторами розроблений апробаційний проект "**Геоінформаційна система регіону України**" (На прикладі Київської області). (Рис. 1.)



Рис. 1. Архітектура НГІС України.

Не можна не зауважити, що більшість проектів, присвячених розробкам картографічних творів, що здійснені в Україні в останнє десятиріччя, базувались на використанні програмного продукту MapInfo різних версій.

Запропонований проект знаходиться в числі найперших, в яких формування бази даних і геоінформаційного пакету здійснено на програмному продукті ArcGis9, представленому фірмою ESRI (офіційний дистриб'ютер в Україні – фірма ECOMM Co)[9]. Це нова масштабуєма технологія від компанії ESRI, яка об'єднує в собі більшість програмних продуктів ESRI (в їх число входять ArcView Gis, ArcEditor, Arc/Info – всі ці програмні засоби мають однаковий уніфікований інтерфейс та загальну архітектуру, а також ArcSDE та ArcIMS), одночасно це найбільш потужний представник класу повнофункціональних ГІС, який має ряд практичних переваг над іншими ГІС подібного класу. Це, в першу чергу, можливість працювати з потужними інформаційними базами даних, використовувати сітьові технології, web-картографування і ГІС-через-INTERNET. Створенню карт у програмних продуктах ESRI відведене особливе місце. Цей процес більше простий і гнучкий, ніж у традиційних методах картографування в інших програмних продуктах, тому що має широкі можливості в розробці карт, в т.ч. тематичних, редагуванні, створенні запитів та управлінні просторовими моделями.

1. В основі розробки ГІС регіону знаходиться певна інформаційна база, яка по суті є комплексним територіальним кадастром природних та соціально – економічних ресурсів.

Запропонована нами методика створення та функціонування ГІС регіону України складається з двох частин: **розробки структури бази даних та формування геоінформаційного пакету.**

В межах першої частини ми виділяємо декілька етапів:

1. *Ситуаційний географічний аналіз та визначення геоінформаційного об'єкту дослідження.* На цьому етапі відбувається географічний аналіз конкретної території, збір та генералізація інформації, на основі якої формується геоінформаційний образ об'єкту дослідження.

2. *Структурування геоінформаційної бази даних у відповідності із Методичними рекомендаціями щодо формування регіональних стратегій розвитку.* Цей етап характеризується викладенням змісту бази даних та формуванням структури для використання її в ГІС регіону. Аналіз такої структури дає можливість визначити напрями і форми втілення структурованих даних у системі карт, надаючи користувачу найбільш повне уявлення про ситуацію, в якій знаходиться регіон і дає достатні підстави для формування регіональних стратегій розвитку як допоміжний інструмент при створенні цих стратегій.

У класичній картографії розроблено принципи системного картографування. З цього погляду пропонується використовувати сучасну геоінформаційну базу в ГІС регіону для створення системи карт як особливого структурного елементу ГІС. Наведена структурно–графічна схема (рис. 2) дозволяє відслідковувати структуру бази даних регіону на декількох принципово різних територіальних рівнях – державному та регіональному рівнях I (область в державі) і II (райони в області) порядків.

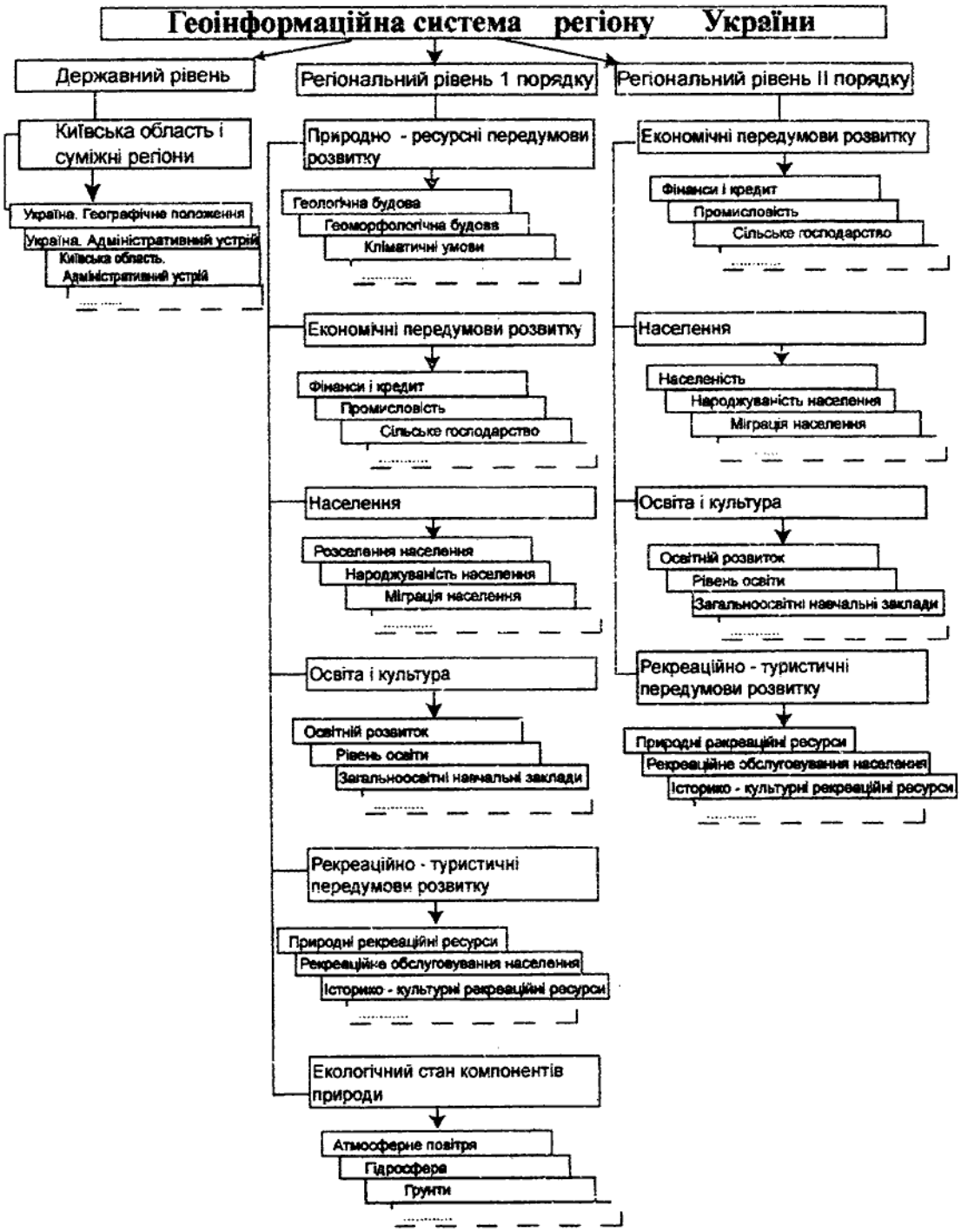


Рис. 2. Структурно – графічна схема «ГІС регіону України»

Вся інформаційна база структурована таким чином, щоб побачити вибраний регіон в двох аспектах:

1. Адміністративна область (аналіз потенційних можливостей та перешкод шляхом інтегрування даних за адміністративними одиницями нижчого рівня);

2. Адміністративна область в Україні (порівняльна характеристика з іншими регіонами).

Формування геоінформаційного пакету для функціонування ГІС регіону України базується на декількох ключових блоках:

Ядром ГІС регіону України є автоматизована картографічна система – комплекс програмних засобів, що забезпечують створення та безпосереднє використання карт - яка, в свою чергу, складається з наступних підсистем:

Підсистема введення інформації – це пристрій для перетворення просторової інформації в цифровий вигляд і введення її до бази даних в якості *даних.* Для цього застосовується сканер, за допомогою якого здійснюють автоматичне зчитування інформації. Для введення статистичної інформації пропонується використовувати вже існуючі електронні табличні дані. Конвертування їх до потрібного формату відбувається засобами програмного продукту ArcGis9.

Підсистема зберігання інформації представлена *базами даних.* Це впорядкований масив даних, структурований у вищенаведені тематичні блоки.

Формування баз даних, доступ і роботу з ними забезпечує *система управління базою даних* (СУБД), що дозволяє швидко знаходити необхідні дані та проводити їх подальшу обробку. Бази даних зберігаються на жорсткому диску комп'ютера, де встановлене програмне забезпечення для роботи з ГІС регіону України та на компакт – дисках постійної пам'яті (CD - ROM) та перезаписуваних (CD-RW).

Запропонований проект передбачає роботу з базами даних, розміщених на декількох комп'ютерах (а в перспективі – на будь – якому комп'ютері, підключеному до мережі INTERNET із регламентованим доступом). Це концептуальний момент, бо ГІС регіону України має функціонувати в інтегрованому вигляді і є органічною складовою НГІС України. Отже, на кожному територіальному рівні відповідними організаціями формується свій масив даних, який підтримується на рівні сучасності.

Сукупності баз даних і засобів управління ними утворюють *банки даних.* Розподілені бази і банки даних поєднані комп'ютерними мережами, і доступ до них (запити, пошук, аналіз, формування звітів) здійснюється під єдиним управлінням. Цей процес планується реалізовувати, використовуючи. Картографічну комп'ютерну мережу, що працює на базі INTERNET – технологій.

Підсистема обробки інформації складається із комп'ютера, системи управління й програмного забезпечення. Вибраний нами програмний продукт ArcGis 9 дозволяє вибирати потрібну проекцію, засоби генералізації й способи зображення, будувати карти, інтегрувати їх, візуалізувати результати та виводити на друк у формі *звітів.* Більша частина підсистем обробки інформації працює в діалоговому (інтерактивному) режимі, у ході якого йде безпосередній двосторонній обмін інформацією між користувачем і комп'ютером.

Підсистема виводу інформації – комплекс пристроїв для візуалізації обробленої інформації в картографічній формі. Це екрани (дисплеї), принтери та плотери різної конструкції.

Всі підсистеми працюють в комплексі і це дозволяє оперативно виводити результати картографування й варіанти рішень у зручній формі – у формі «звітів».

Геоінформаційний пакет є основою для наступного його наповнення додатковою картографічною інформацією й розвитку в змістовному плані. Одна з головних відмінностей ГІС регіону України від існуючих подібних систем – динамічна база даних і її постійне оновлення – відслідковування поточних змін ситуації та відображення їх в базі даних. Це дозволяє користувачам наповнювати її новою інформацією, фактично не змінюючи її структуру, отже, не виходячи за межі розроблених вже стратегій регіонального розвитку. Динаміка бази даних відкриває величезні можливості для вчасного поповнення новими даними та аналізу в межах певних алгоритмів. Результати аналізу використовуються для побудови моделей варіантів регіонального розвитку.

Важливими принципами розробки геоінформаційної системи регіону України є **комплексність та інтегративність** у відображенні основних характеристик об'єкту картографування – адміністративної області. Не менш важливим принципом у поданні матеріалу в картографічній формі є принцип **системності,** який характеризує всі етапи створення ГІС.

Суттєвим завданням для створення основного компоненту ГІС регіону України – тематичних карт – є вибір масштабів. Прийнято розрізняти наступні територіальні рівні ГІС та відповідні їм масштаби:

Таблиця 2

Територіальні рівні ГІС та відповідні їм масштаби.

ВИДИ ГІС	**Територіальне охоплення**	**Масштаби**
Глобальні	5×10^8 км^2	1:1 000 000-1:100 000 000
Національні	10^5— 10^7 км^2	1:1 000 000-1:10 000 000
Регіональні	10^3-10^5км^2	1:100 000-1:2 500 000
Муніципальні	10^3км^2	1:1 000-1:50 000
Локальні	10-10^3 км^2	1:5 000-1:100 000

Згідно існуючих класифікацій ГІС регіону України є регіональною, отже, масштабний ряд може бути таким: 1 : 100 000 – 1 : 2 500 000. Вибраний нами масштаб 1:1 500 000 дозволяє ефективно працювати з одним із варіантів візуалізації даних у запропонованому проекті – з аналоговими копіями електронних карт для створення різного роду звітів.

Запропонований масштаб є базовим. В окремих випадках, коли в інформаційних блоках є необхідність показати ті явища, що характеризують ситуацію в області на тлі України, використовується масштаб 1 : 5 000 000.

Апробація проекту, що проведена нами на прикладі Київської області, показала, що ГІС регіону України є ефективним інструментом при аналітичній роботі у різних сферах, наприклад:

✓ У сфері економіки: визначення сучасного стану регіону в складі держави, виявлення ресурсних можливостей розвитку території шляхом виявлення можливого вдосконалення територіальної і галузевої структури господарства, аналізу його стану та тенденцій розвитку.

✓ В сфері екології – виявлення особливостей екологічного стану компонентів природи та запобігання різного виду техногенних катастроф.

Всі композиції електронних карт створювались засобами ArcGIS. Умовні позначення розроблялись на основі існуючих системних засобів з урахуванням принципів тематичної картографії.

Інформація, що характеризує різні властивості об'єктів, знаходиться в атрибутивних таблицях відповідних тематичних шарів. Легенди деяких карт є досить складними класифікаціями об'єктів за рядом ознак.

Географічну інформацію було організовано у вигляді баз даних, які становлять ряд файлів у таких формах: прості списки, упорядковані послідовні файли, індексовані файли. Створені бази даних для різних карт вміщують показники, обробка яких дала змогу автоматизувати побудову картографічного зображення різними способами (картограми, картодіаграми, структурних значків тощо).

ВИСНОВКИ

Аналіз теорії і методики створення геоінформаційних систем, проведений на основі літературних, картографічних джерел та матеріалів INTERNET – сайтів свідчить, що методи створення окремих ГІС базуються на величезному масиві розрізнених між собою методик. Розрізненість їх зумовлена тим, що для вирішення кожної конкретної задачі створюється відповідна методика.

Головним концептуальним моментом при створенні геоінформаційної системи регіону України є узгодженість її змістовної частини (баз даних) з політикою держави, яку вона проводить в галузі планування регіонального розвитку [6].

Основні положення тематичної структури баз даних ГІС регіону націлені на відображення природних та соціально – економічних ресурсів регіону, історико – культурної спадщини, екологічного стану компонентів природи. Створення ГІС регіону України базується на методологічних та методичних розробках геоінформаційного картографування, офіційних статистичних даних та нормативно – правових документах, регулюючих регіональний розвиток. Функціонування ГІС

регіону України потребує використання складних програмних ГІС – пакетів з одночасним поєднанням телекомунікаційних та INTERNET – технологій.

Список літератури

1. Методичні рекомендації щодо формування регіональних стратегій розвитку. Наказ Міністерства економіки (29 липня 2002 р.)
2. География, общество и окружающая среда. Том VII: Картография, геоинформатика и аерокосмическое зондирование / Под ред. проф. А. М. Берлянта и проф. Ю. Ф. Книжникова. М. "Издательский дом "Городец", 2004. – 624 с.
3. Козаченко Т. І., Пархоменко Г. О. Молочко А. М. Картографичне моделювання. – Вінниця, 1999, 328 с.
4. Митчелл Э. Руководство по ГИС – анализу. Часть 1. Модели пространственного распределения и взаимосвязи. – К.: ЗАО ЭКОММ, 2000 – 179 с.
5. Пістун М. Д. Завдання суспільної географії в контексті проблем регіонального розвитку України // УГЖ, 2003, №2 – с. 21 – 25.
6. Регіональна політика України: інституційно – правове забезпечення: Зб. офіц. Документів/ за ред. З. Варналія. – К.: НІСД, 2004. – 521 с.
7. Руденко Л. Г., Бочковська А. І., Козаченко Т. І. та ін. Національний атлас України – новітня інформаційна база держави. //Україна: географічні проблеми сталого розвитку. Зб. наук. праць. В 4-х т. – К. ВГЛ Обрії, 2004. – Том 1.
8. Руденко Л. Г., Чабанюк В. С., Бондар А. І. та ін. Концепція багатоцільової Національної ГІС України // Матеріали науково – практичного семінару з геоінформаційних систем, 22-25 листопада 1993 р. Вінниця – Київ, 1994, с 4-34.
9. www.ecomm.kiev.ua
10. www.esri.com
11. www.kiev-obl.gov.ua
12. www.president.gov.ua/documents/p_3306.html

Статья поступила в редакцию 27.04.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 111-118

УДК 528.85

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ ПОРТАЛА ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Попов М.А., Марков С.Ю.

СУЩНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

Известно, что геопространственные данные широко используются при принятии управленческих, экономических, военно-политических и иных решений, однако существует ряд проблем, которые затрудняют их использование. Сегодня недостаточно, как было совсем недавно, ограничиться отысканием необходимой информации, но необходимо обеспечить гарантированную возможность ее получения нужными людьми в нужное время и в нужном виде. Важно не собирать гигабайты и терабайты данных, которые будут лежать без движения, а разумно интегрировать и упорядочить информацию с тем, чтобы она приносила максимальную пользу.

Вторая проблема сопряжена с особенностями геопространственных данных. Во-первых, современные технологии сбора пространственных данных насколько продуктивны, настолько и дороги. Во-вторых, процесс сбора и обработки данных об одних и тех же территориях различными организациями никак не координируется, в результате чего эти данные многократно дублируются. В-третьих, при попытке совместить впоследствии данные различных организаций для решения комплексных проблем, оказывается, что такое совмещение крайне затруднительно или даже невозможно. Третья проблема тесно связана со второй: поскольку пространственные данные являются неотъемлемой частью описаний большинства территориальных объектов, то они составляют основу любой информационной системы территориального управления. Это делает их исключительно удобным базисом для интегрирования разнородной информации об объектах на территории. Очевидно, несовместимость такой базовой информации, о которой сказано выше, делает процесс информационной интеграции трудно осуществимым.

Все сказанное также относится и к данным дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), которые являются разновидностью геопространственных данных. Более того, значение данных ДЗЗ в последние годы существенно возросло по следующим причинам:

– Быстрый прогресс технологий получения космических снимков высокого разрешения и в широком спектральном диапазоне;

– Наглядность этих данных и простота их визуального восприятия даже неспециалистами;

– Возможность многоцелевого использования данных ДЗЗ.

Таким образом, рациональное использование данных ДЗЗ относится к одной из важнейших задач информационного обеспечения процессов управления территориями.

Еще в 90-х годах прошлого века в США было установлено, что отсутствие координации в деятельности, связанной с созданием и использованием геопространственных данных, приводит к ежегодным потерям в десятки миллиардов долларов. В 1998 году в одном из своих выступлений тогдашний вице-президент США А. Гор высказался по этому поводу следующим образом [1]: «Спутник Landsat способен обеспечить фотографирование всей поверхности Земли каждые 2 недели. Таким образом, данные собираются уже в течение 20 лет. Несмотря на то, что такая информация крайне необходима, большая часть снимков не способствовали возбуждению ни одного нейрона ни в одной человеческой голове. Вместо этого они гниют в электронных силосных ямах».

Опыт Украины также подтверждает эту мысль – основной причиной неэффективного использования данных ДЗЗ является отсутствие единого подхода к сбору, хранению и распространению этих данных в национальном масштабе [2]. Это выражается, прежде всего, в отсутствии каких-либо национальных стандартов, которые регулировали бы подобного рода деятельность. Как показывают исследования Дрезденского технического университета и Института систем и инноваций им. Фраунгофера (Германия), правильная политика в области стандартизации дает очень существенный экономический эффект, который, например, для Германии составляет 15 млрд. американских долларов в год [3]. Однако стандартизация является только одним из компонентов всего комплекса мероприятий, необходимых для решения обозначенных проблем. Более общей проблемой является реализация в национальном масштабе инфраструктуры геопространственных данных (ИГД) как совокупности технологических решений, политики, стандартов и человеческих ресурсов, необходимых для сбора, обработки распространения и эффективного использования геопространственных данных [4].

СВЯЗЬ С НАУЧНЫМИ И ПРАКТИЧЕСКИМИ ЗАДАЧАМИ

В современных условиях важность решения этой проблемы еще более возрастает, поскольку актуальными задачами становятся создание «электронного правительства», повышение степени демократизации общества путем улучшения информирования граждан страны о событиях, происходящих в стране и в мире, и т. д.

Решение проблемы связано с необходимостью построения ИГД на базе последних достижений информационных технологий: Интернет/Интранет, веб-порталов, новых архитектур, ориентированных на сервисы (Service Oriented Architectures, или SOA), стандартизации, интероперабельности и т. д. Реализация этих инноваций в предметной области ДЗЗ является важной научной задачей.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Вопросы, затрагиваемые в статье, активно обсуждаются в различных научных изданиях. Достаточно много работ опубликовано в области теоретических и практических аспектов построения ИГД, ее структуры и особенностей реализации отдельных компонентов [5-7]. Анализ этих публикаций показывает, что основными компонентами ИГД являются:

Институционная основа, представляющая собой нормативно-правовой базис и необходимые организационные структуры, реализующие юридические аспекты ИГД;

– *Система стандартов* на геопространственные данные и технологии их обработки;

– *Базовые наборы* геопространственных данных;

– *Технологическая инфраструктура*, обеспечивающая для заинтересованных пользователей нахождение необходимых пространственных данных и доступ до них.

Методическим вопросам эффективной компьютерной реализации доступа пользователей до перечисленной информации и сервисов посвящена другая группа публикаций. Эти публикации освещают проблемы построения информационных архитектур SOA. Основной идеей данного подхода является такая организация распределенной информационной инфраструктуры предприятия, когда пользователь достаточно просто может найти и получить необходимые ему сервисные функции [8, 9]. При этом достигаются следующие преимущества:

– Возможность более простого расширения функциональности информационной системы (ИС) без необходимости ее модификации;

– Гибкость архитектуры ИС с точки зрения простоты внесения изменений в нее;

– Экономия средств за счет исключения дублирования сервисных функций в ИС.

Проблемам реализации важнейшего компонента ИГД-технологической инфраструктуры работы с геопространственными данными посвящены публикации, описывающие подходы к построению электронных геоинформационных порталов [10, 11]. Основными компонентами такого портала являются (рис. 1):

– Подсистема портальных сервисов;

– Подсистема сервисов отображения информации;

– Подсистема каталожных сервисов;
– Подсистема сервисов работы с геопространственными данными.

Такая архитектура может быть взята за основу построения портала данных ДЗЗ.

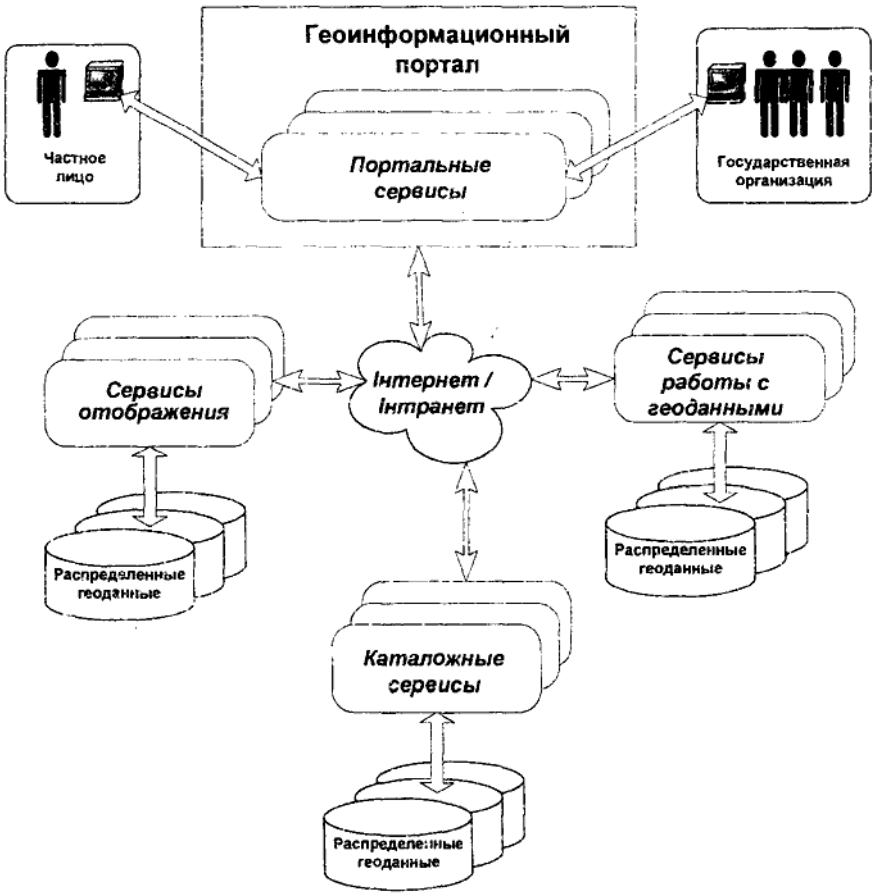


Рис. 1. Эталонная архитектура геоинформационного портала

Подходы к организации каталожных служб геоинформационного портала описаны в ряде публикаций, где перечисляются основные функции таких служб и предложена их эталонная архитектура [12, 13].

Организация портала данных ДЗЗ, а также соответствующей каталожной службы невозможны без разработки и утверждения национальных стандартов на метаданные для геопространственной информации, в там числе, на метаданные для материалов ДЗЗ [14, 15]. Данная проблематика обсуждается во множестве публикаций, где, в основном, затрагиваются вопросы создания международного стандарта на такие метаданные и гармонизации с ним соответствующих национальных стандартов [16, 17].

В Украине и мире уже созданы прототипы Интернет-центров сбора данных ДЗЗ (http://www.spot.com, http://www.pryroda.gov.ua/), однако их на данный момент трудно

называть порталами, поскольку ряд эталонных функций геоинформационного портала, перечисленных выше, ими не реализуется.

НЕРЕШЕННЫЕ ЗАДАЧИ

Несмотря на активную деятельность в Украине в области создания национальной ИГД, следует отметить, что существует еще достаточно много нерешенных проблем, не позволяющих сегодня сказать, что имеющиеся в стране геоинформационные ресурсы используются эффективно. Что касается использования данных ДЗЗ, то следует выделить такие актуальные задачи, которые требуют решения:

1. Построение в Украине портала данных ДЗЗ, который бы отвечал эталонной архитектуре геоинформационного портала и объединял бы соответствующие ресурсы в национальном масштабе;
2. Разработка и построение в структуре этого портала каталожной службы для обеспечения эффективного использования данных ДЗЗ в масштабах страны.
3. Разработка и принятие национального стандарта на метаданные для данных ДЗЗ, который должен лежать в основе каталожного сервиса портала.

В ходе исследований основное внимание было сосредоточено на решении двух последних задач.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение основных подходов к построению информационного портала данных ДЗЗ и разработка рекомендаций для реализации каталожного сервиса такого портала.

МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Практическая реализация национального портала данных ДЗЗ предполагает построение архитектуры, подобной той, что изображена на рис. 1. При этом, учитывая, что портал предназначен для обслуживания данных ДЗЗ, функции входящих в него подсистем могут быть следующими:

1. Подсистема портальных сервисов предоставляет различные интерфейсные функции, зависящие от вида пользователя, в частности:
   a. Интерфейс просмотра данных ДЗЗ;
   b. Интерфейс поиска данных ДЗЗ;
   c. Интерфейс получения пользователем выбранных данных ДЗЗ;
   d. Интерфейс для размещения на портале новых данных ДЗЗ;
   e. Интерфейс управления данными ДЗЗ;
   f. Интерфейс администрирования доступа к ресурсам портала;
2. Подсистема сервисов отображения информации:
   a. Выбор способа отображения данных ДЗЗ;
   b. Обеспечение каскадной обработки данных ДЗЗ и формирования производных изображений;
   c. Возможность сохранения параметров стиля отображения данных ДЗЗ;
3. Подсистема сервисов работы с данными ДЗЗ:

c. Выполнение пространственной индексации данных ДЗЗ и запросов к ним;

4. Подсистема каталожных сервисов:

a. Реализация механизмов регистрации, описания, поиска и доступа до всех ресурсов портала посредством создания и ведения базы метаданных;

b. Поддержка различных форматов метаданных о данных ДЗЗ (хотя желательно использование стандартного формата метаданных).

На наш взгляд, реализация каталожных сервисов является первоочередной задачей при создании портала. Решение этой задачи связано, прежде всего, с созданием профиля стандарта на метаданные для данных ДЗЗ на основе стандарта ISO 19115 [14].

В Научном центре аэрокосмических исследований Земли НАН Украины (ЦАКИЗ) выполнен пилотный проект, результатом которого стало создание такого профиля стандарта. Содержание основных информационных групп разработанного профиля стандарта представлено в виде UML-диаграммы (рис. 2).

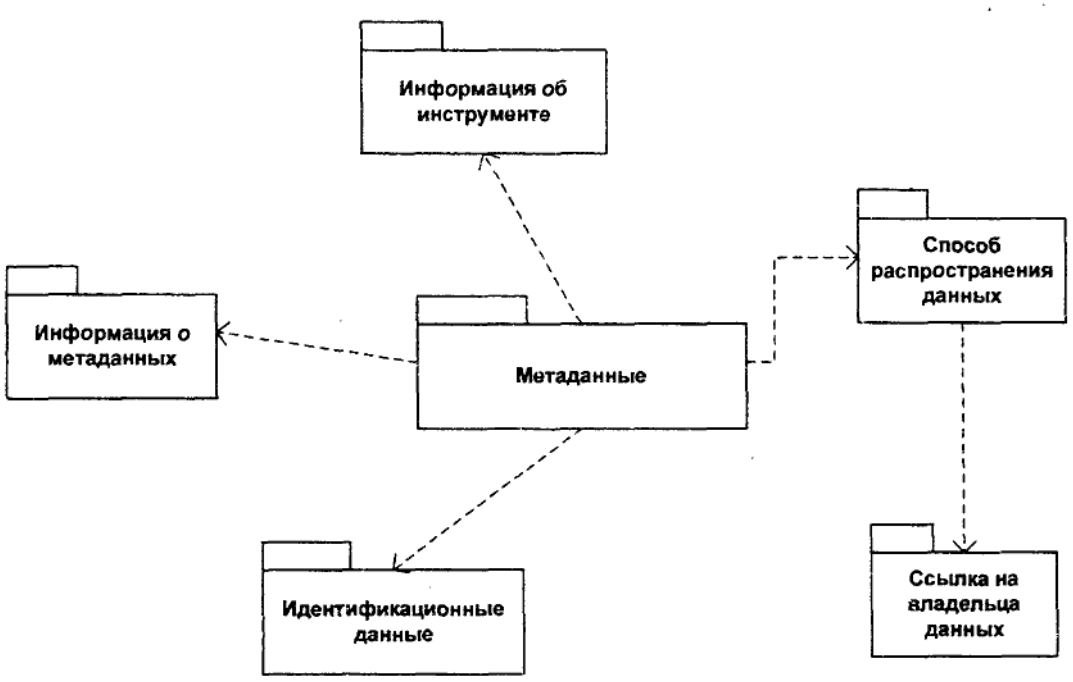


Рис. 2. UML-диаграмма профиля стандарта ЦАКИЗ

Кроме того, предложена информационная архитектура каталожного сервиса, обеспечивающего эффективную работу с метаданными об аэрокосмических изображениях, хранящихся в ЦАКИЗ (рис. 3).

Кроме того, предложена информационная архитектура каталожного сервиса, обеспечивающего эффективную работу с метаданными об аэрокосмических изображениях, хранящихся в ЦАКИЗ (рис. 3).

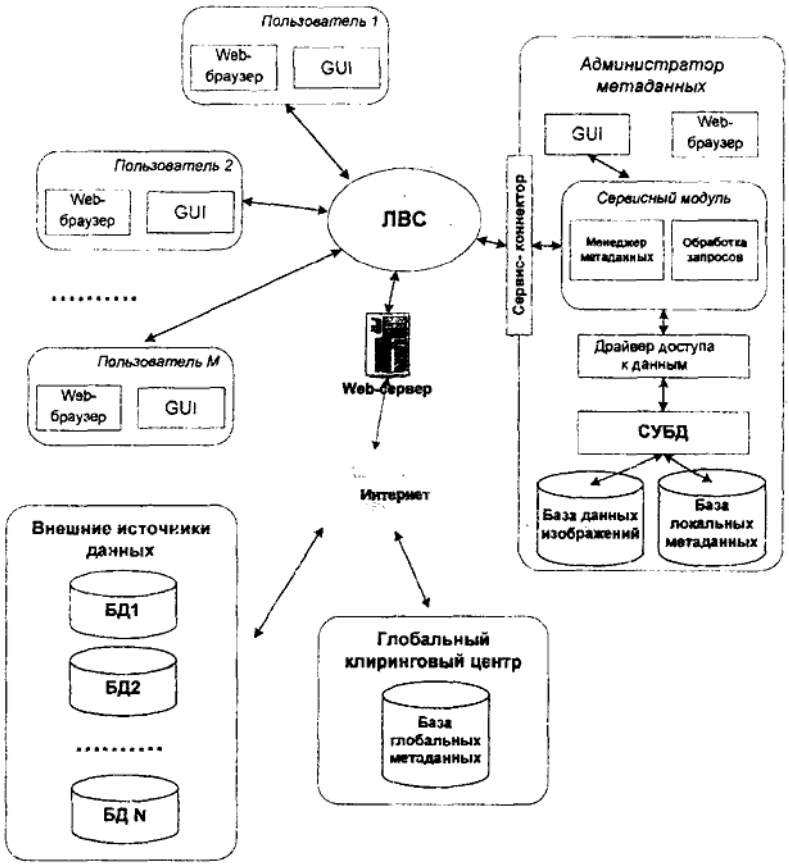


Рис. 3. Информационная архитектура каталожного сервиса ЦАКИЗ

Программная реализация этого каталожного сервиса выполнена на базе программного обеспечения Apache и MySQL.

ОБОСНОВАНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты исследований основываются на признанных в мире современных подходах к решению поставленных задач, а также на существующих международных стандартах в области технологий управления геопространственными данными.

ВЫВОДЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Таким образом, рассмотрены основные проблемы построения портала данных ДЗЗ и предложены подходы к реализации каталожного сервиса такого портала. Дальнейшие

исследования предполагается сосредоточить на вопросах детальной реализации каталожного сервиса и других видов сервисов, которые предусмотрены эталонной архитектурой портала.

Список литературы

1. Gore Al. The Digital Earth: Understanding our planet in the 21st Century / Given at the California Science Center, Los Angeles, California, on January 31, 1998.
2. Лялько В.І., Попов М.О. Інтеграція геоінформаційних, космічних та інтернет–технологій – основа об'єктивної, оперативної та вірогідної інформації про Землю. // Геоінформатика, 2004, №4, с. 63-69.
3. Greenway I. How to enhance FIG's role in the process of creating and maintaining official standards // FIG Guide on Standardization, Feb. 2002.
4. Coordinating Geographic Data Acquisition and Access: The National Spatial Data Infrastructure // Executive Order 12906.- April 13, 1994, edition of the Federal Register, Vol. 59, № 71, pp. 17671-17674.
5. Geospatial data infrastructure: concepts, cases and good practice / Edited by Groot R and McLaughlin J.: Oxford University Press.- New York, 2000, 286 p.
6. Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook / Edited by Nebert D.: TWG GSDI.- Ver. 2.0, 2004.- www.gsdi.org (на 15.02.2006).
7. Directive of the European Parliament and of the Council establishing an infrastructure for spatial information in the Community (INSPIRE) // Commission of the European Communities, SEC(2004) 980.- 2004.- http://www.ec-gis.org/inspire/ (на 15.02.2006).
8. The Service-Oriented Architecture // De Gamma, May 2003.- http://www.2gamma.com/ (на 15.02.2006).
9. The SOA Implementation Framework: The future of service-oriented architecture Software // ZapThink, 2004.- http://www.zapthink.com/ (на 15.02.2006).
10. Geospatial Portal Reference Architecture // OpenGIS Discussion Paper, July 02, 2004.- http://www.openspatial.org (на 15.02.2006).
11. Server Architecture Models for the National Spatial Data Infrastructures (NSDI) // OpenGIS White Paper, March 09, 2005.- http://www.openspatial.org (на 15.02.2006).
12. Open GIS Catalogue Services Specification. Ver.2: http://www.opengeospatial.org/specs/ (на 15.02.2006).
13. OGC Catalogue Services – ebRIM (ISO/TS 15000-3) profile of CSW.: http://www.opengeospatial.org/specs/ (на 15.02.2006).
14. ISO 19115. Geographic information - Metadata: http://www.isotc211.org/ (на 15.02.2006).
15. ISO 19115-2. Geographic information - Metadata - Part 2: Extensions for imagery and gridded data: http://www.isotc211.org/Outreach/Overview/Factsheet_19115-2.pdf (на 15.02.2006).
16. Ruzicka I.J. Comparison of CEN, FGDC and ISO standards for metadata: http://www.ec-gis.org/Workshops/7ec-gis/papers/html/ruzicka/ruzicka.htm (на 15.02.2006).
17. FGDC Content Standard for Digital Geospatial Metadata: Extensions for Remote Sensing Metadata: http://www.fgdc.gov/standards/status/csdgm_rs_ex.html (на 15.02.2006).

Статья поступила в редакцию 03.05.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 119-131

УДК 004.9:004.65

ПРИМЕР ПОДХОДА К ФОРМИРОВАНИЮ СТРУКТУРЫ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ УКРАИНЫ

Салтовец А.А., Николаев В.М., Ломоносова О.С.

Национальные инфраструктуры пространственных данных (NSDI) являются в настоящее время одной из наиболее быстро развивающихся областей мирового информационного пространства. Определяющими факторами такого развития являются совершенствование программных средств ГИС и WEB-технологий, растущая доступность и детальность космических снимков, внедрение в повседневную жизнь систем спутникового позиционирования. Эти факторы формируют постоянно растущий спрос на разнообразные сервисы предоставления пространственных данных.

Обобщенно говоря, инфраструктура пространственных данных включает в себя [1] следующие составляющие (Рис. 1):

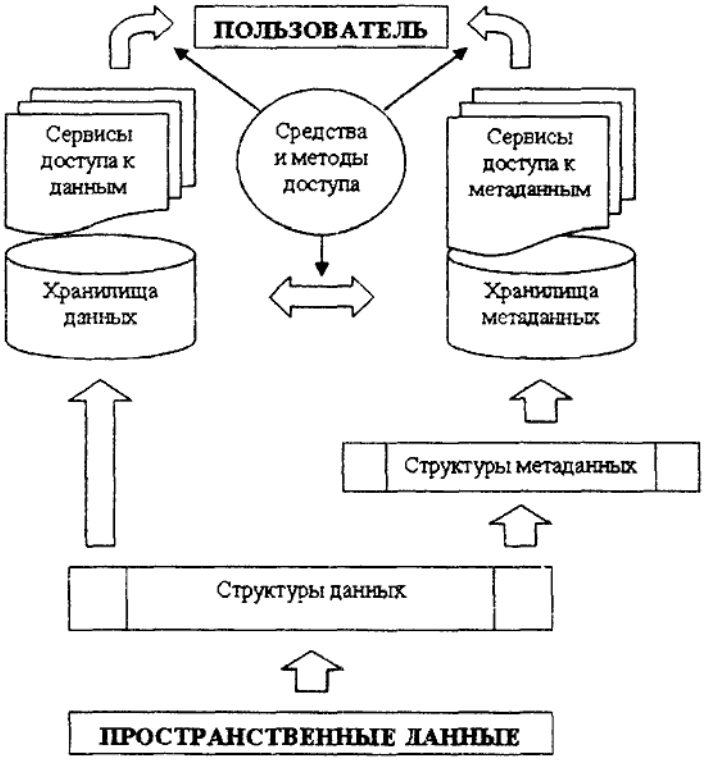


Рис. 1. Обобщенная схема инфраструктуры пространственных данных

В этой статье хотелось бы акцентировать внимание на собственно структуре пространственных данных, как фундаменте всей инфраструктуры. Отнюдь не умаляя значения других составляющих инфраструктуры, следует подчеркнуть, что без создания структуры данных создание других компонентов инфраструктуры становится бессмысленным.

Сегодня мы имеем перед собой для изучения и сравнения целый ряд более и менее успешных проектов структур данных, которые используются в различных национальных и наднациональных SDI. Это, в первую очередь, Соединенные Штаты, Япония, Канада, Австралия, Единая Европа и др.[2]. В последние два года концепция NSDI разрабатывается и в России – ГИС-Ассоциацией и Министерством транспорта и связи России.

Рассматривая пути и методы разработки структур пространственных данных в различных странах, можно сделать наиболее важный методологический вывод – чем меньше жестких стандартов на форматы данных, объектный состав, атрибутивные справочники и т.п. и чем больше стандартов, описывающих принципы построения и описания данных, тем быстрее и с меньшими затратами такие структуры внедряются в повседневную жизнь страны.

Одной из первых на территории СНГ попыток упорядочивания пространственных данных была разработанная нами в содружестве со специалистами военной и гражданской картографии система нормативов по составлению и использованию электронных картматериалов. Эти нормативы были утверждены Укргеодезкартографией в 1998 г. [3] и достаточно широко распространены как среди разработчиков, так и среди пользователей пространственных данных в Украине, России, Белоруссии и Молдове. Они сыграли свою положительную роль в упорядочении пространственных данных при решении многих практических задач.

Однако, по мере продвижения геоинформационных технологий в сферы государственного управления, военных задач, крупного бизнеса, мы стали наблюдать, что жесткая структура классификатора и атрибутивного состава становятся тормозом для широкого распространения пространственных данных. Более того, использование единой жесткой структуры, инвариантной к типу решаемых задач, зачастую значительно усложняет разработку прикладных информационных систем.

Основным принципом построения нормативов была преемственность по отношению к топографической карте и использование в модифицированном виде топографического классификатора с соответствующим атрибутивным составом.

Отсутствие при таком подходе отношений (связей, наследования) между сущностями и стремление сохранить свойственную топографической карте атрибутику приводит к значительному дублированию информации, делает структуру громоздкой и усложняет разработку ПО. Особенно ярко это проявляется при использовании в одной информационной системе разномасштабных пространственных данных.

Сегодня мы приходим к выводу о необходимости использования более гибкого подхода к проектированию структуры данных. Этот подход базируется на двух

основных принципах – данные должны агрегироваться по признакам своего использования, а структура каждого сегмента должна строиться как модель реального мира с использованием объектно-ориентированной методологии.

При этом представление сущностей в модели должно быть инвариантно по отношению к масштабу, а атрибутивный состав минимизирован с использованием общих справочников.

В настоящей работе для описания моделей используется язык UML и набор классов ArcGIS от фирмы ESRI. Естественно, описание модели средствами UML позволяет реализовать модель на любом другом наборе классов ГИС.

Проиллюстрируем этот подход, построив в качестве одного из сегментов NSDI сегмент «Административно-территориальное деление и населенные пункты». В состав этого сегмента включим единицы административно-территориального деления, населенные пункты, справочник КОАТУУ и данные переписи населения. Как видно, эти данные сгруппированы, исходя из единства целей и методов их использования – административное управление и планирование, демографический анализ, маркетинг, обслуживание населения и т.п.

В традиционном подходе топографического классификатора территориально-административное деление относилось к сегменту данных «Политико-административное устройство, ограждения, отдельные природные явления и объекты», а населенные пункты составляли отдельный одноименный сегмент. Данные же переписи населения содержались в виде различных атрибутов в обоих сегментах. На Рис. 2 и Рис. 3 приведены UML-диаграммы структуры указанных сегментов в соответствии с топографическим классификатором.

Рассмотрение этих диаграмм показывает, что применение такой структуры для создания «базового» или «опорного», с точки зрения единства использования, сегмента совершенно нерационально.

Во-первых, в структуре присутствуют сущности, которые являются лишними для сформулированных выше целей – это всякого рода природные явления (тропики, аномалии магнитного склонения), национальные парки и заповедники, разнообразные ограждения и т.п.

Во-вторых, при попытке разместить в одном хранилище пространственные данные различной детальности (масштаба), необходимо будет организовать отдельные наборы данных для каждого масштаба. При этом внутренняя структура у каждого такого набора будет иметь как общие свойства, так и значительные отличия. Это приведет, с одной стороны, к дублированию данных, а с другой стороны – к отсутствию единства их представления.

В-третьих, такие существенные с точки зрения использования данные, как численность населения и коды КОАТУУ, представлены в структуре в виде отдельных атрибутов различных классов, что не дает возможности использования в целостном виде таких общегосударственных справочников, как справочник КОАТУУ и статистические справочники по населению. Кроме того, ошибки, вносимые в процессе актуализации несвязанных атрибутов у различных классов, будут постоянно нарушать целостность данных.

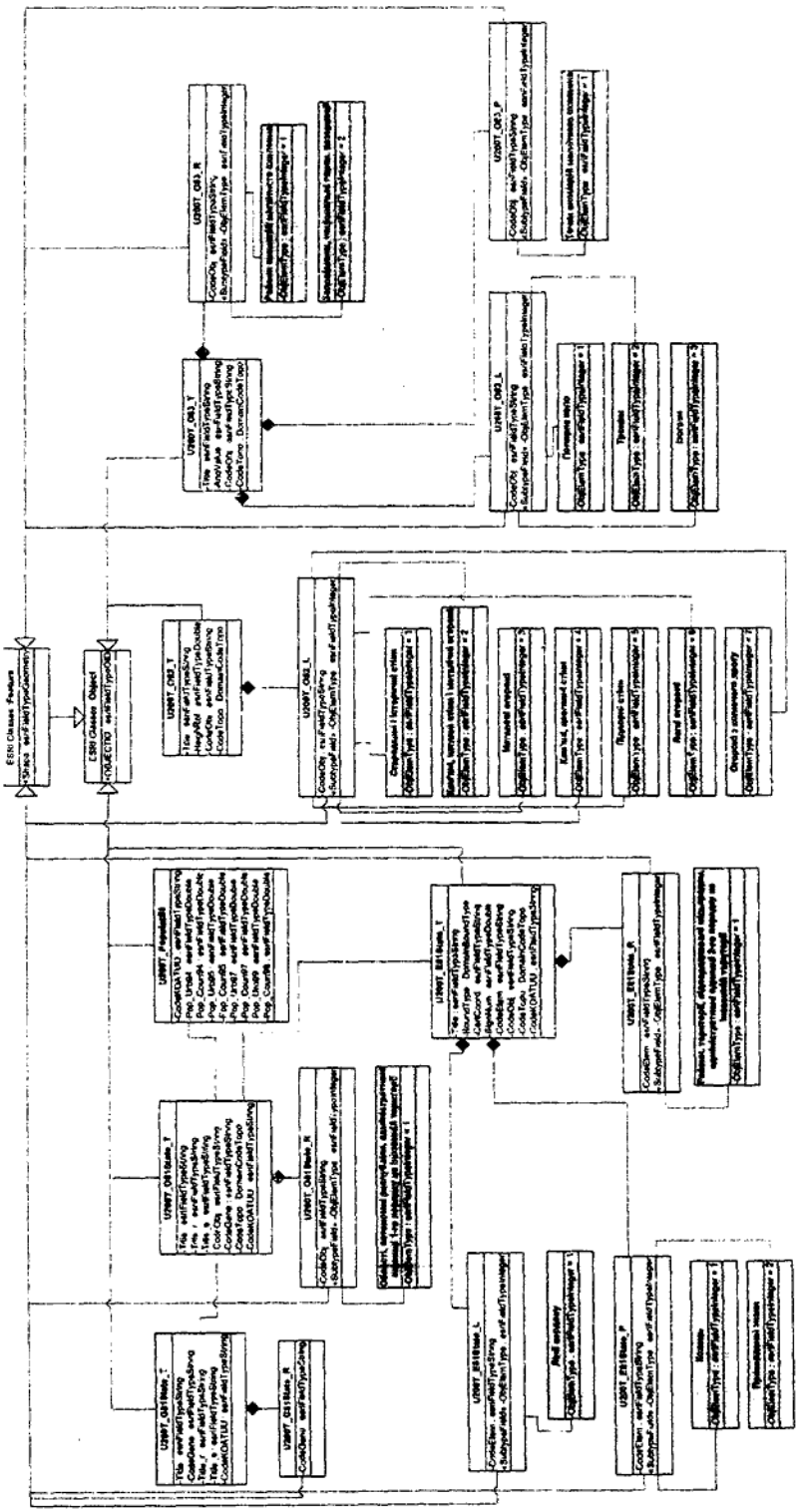


Рис. 2 Сегмент «Политико-административное устройство...»

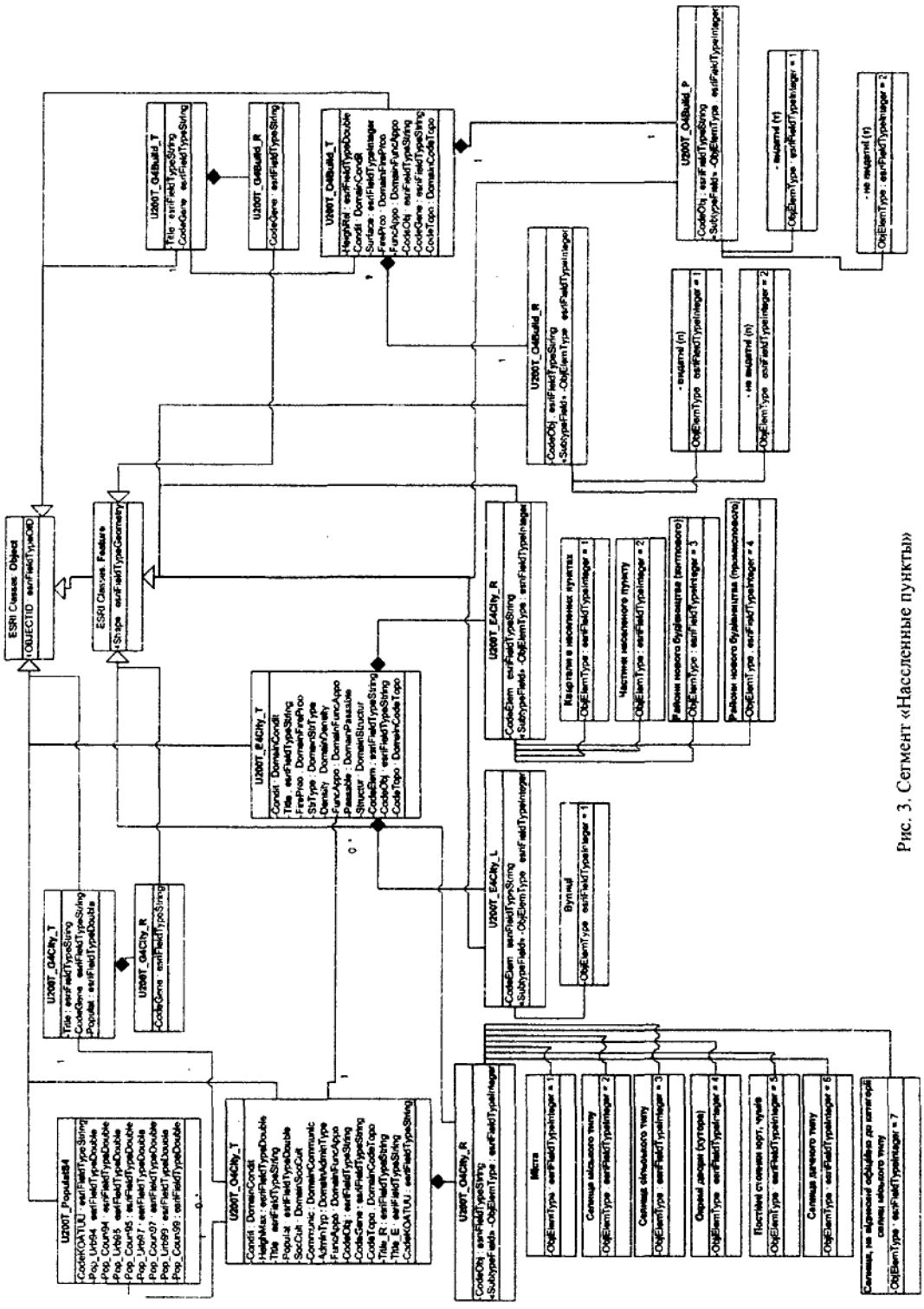


Рис. 3. Сегмент «Населенные пункты»

В-четвертых, атрибутивный состав топографического классификатора с точки зрения использования такого сегмента как «базового», в значительной степени избыточен. Большое количество атрибутов могут быть отнесены к «целевым» сегментам NSDI, создаваемым для решения частных прикладных задач.

Рассмотрим структуру создаваемого сегмента. Для удобства представления структура отражена пятью UML-диаграммами. На первой диаграмме (Рис. 4) представлено территориальное деление Украины, которое включает в себя три уровня территориальных образований – государство, область, район.

Соответственно, создано три абстрактных класса пространственных объектов с геометрическим типом «полигон» – *U_State*, *U_Reg* и *U_SReg*. Три класса необходимы для обеспечения различных систем кодификации этих пространственных объектов.

Классами-реализациями являются собственно классы пространственных объектов этих образований. Каждый абстрактный класс порождает по несколько потомков, так как контуры полигонов территориальных образований имеют различную детальность для различных масштабов. В данной модели организовано по три класса, исходя из допущения о разбивке масштабного ряда на три диапазона 1:4 000 000, 1:1 000 000, 1:500 000 – 1:200 000.

Пространственные классы не имеют никакой атрибутики кроме уникального идентификатора. Все необходимые характеристики помещены в атрибутивные объектные классы, с которыми пространственные классы связаны отношениями. Соответственно, все три пространственных класса связаны только с одним объектным классом, что обеспечивает единство представления данных для любого масштаба отображения.

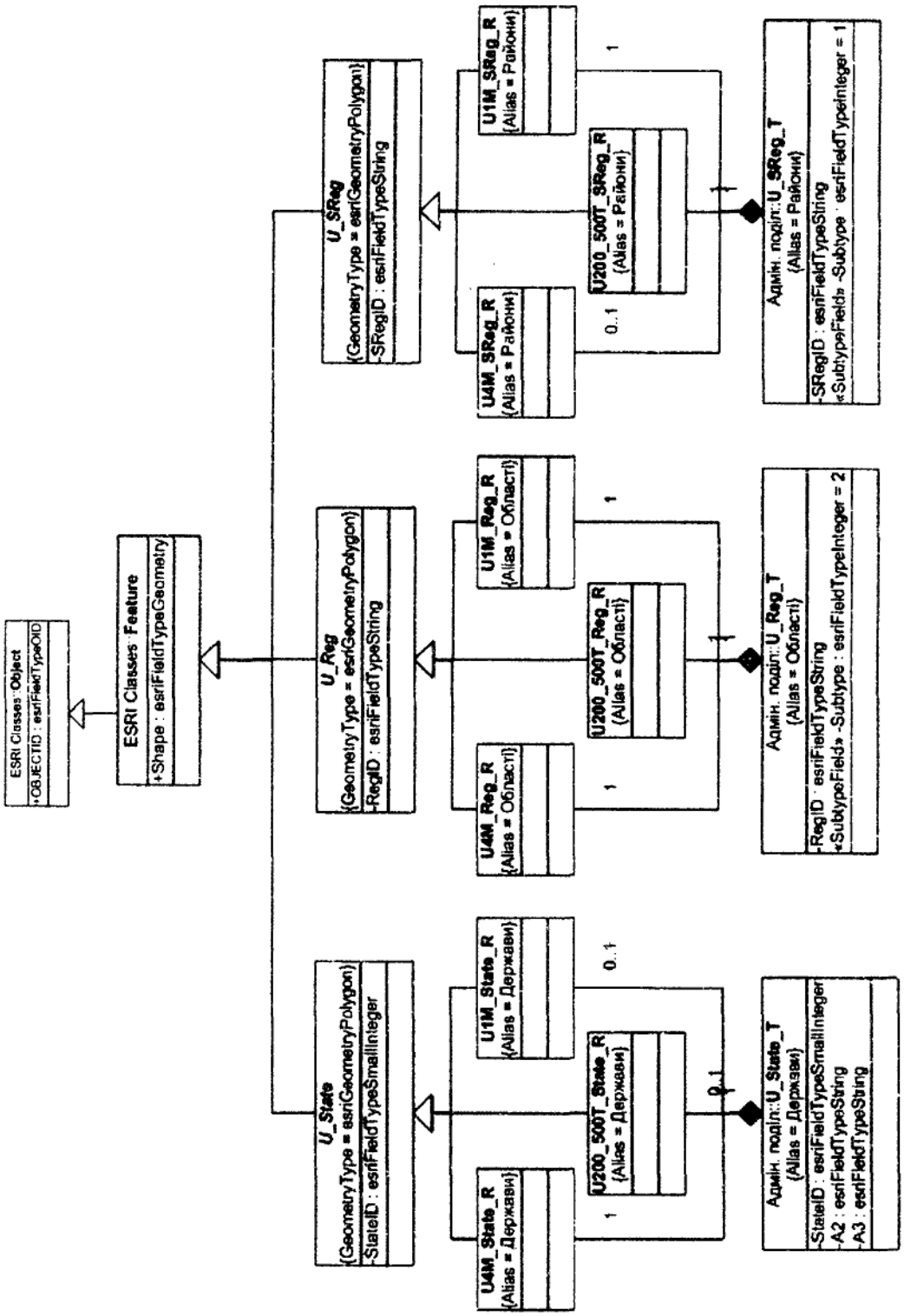
Для сохранения целостности данных эти отношения являются композитными связями, что обеспечивает каскадное удаление сущностей в атрибутивном и пространственном классах средствами СУБД.

В свою очередь, набор объектных классов административно-территориального деления состоит из класса КОАТУУ и абстрактного класса единиц административного деления, потомками которого являются классы государств, областей, районов и советов (Рис. 5). Эти классы (за исключением класса государств) имеют подтипы, соответствующие реальной административной структуре Украины.

Пространственные классы населенных пунктов (аналогично пространственным классам территориального деления) представлены тремя классами для отображения разномасштабных данных (Рис. 6). Следует отметить, что в отличие от классов территориального деления, классы населенных пунктов имеют как полигональный геометрический тип, так и точечный для мелких масштабов.

Все три пространственных класса связаны композитными отношениями с единственным объектным классом, содержащим характеристики населенных пунктов.

Как и в случае административно-территориального деления, подтипы при этом организованы в объектных, а не в пространственных классах, для соблюдения единства представления разномасштабных данных (Рис. 7.)


ESRI Classes::Object
+OBJECTID : esriFieldTypeOID
ESRI Classes::Feature
+Shape : esriFieldTypeGeometry
U_State
(GeometryType = esriGeometryPolygon)
-StateID : esriFieldTypeSmallInteger
U_Reg
(GeometryType = esriGeometryPolygon)
-RegID : esriFieldTypeString
U_SReg
(GeometryType = esriGeometryPolygon)
-SRegID : esriFieldTypeString
U4M_State_R
(Alias = Держави)
U1M_State_R
(Alias = Держави)
U200_500T_State_R
(Alias = Держави)
U4M_Reg_R
(Alias = Області)
U1M_Reg_R
(Alias = Області)
U200_500T_Reg_R
(Alias = Області)
U4M_SReg_R
(Alias = Райони)
U1M_SReg_R
(Alias = Райони)
U200_500T_SReg_R
(Alias = Райони)
Адмін. поділ::U_State_T
(Alias = Держави)
-StateID : esriFieldTypeSmallInteger
-A2 : esriFieldTypeString
-A3 : esriFieldTypeString
Адмін. поділ::U_Reg_T
(Alias = Області)
-RegID : esriFieldTypeString
«SubtypeField» -Subtype : esriFieldTypeInteger = 2
Адмін. поділ::U_SReg_T
(Alias = Райони)
-SRegID : esriFieldTypeString
«SubtypeField» -Subtype : esriFieldTypeInteger = 1
1
0..1
0..1
1
1

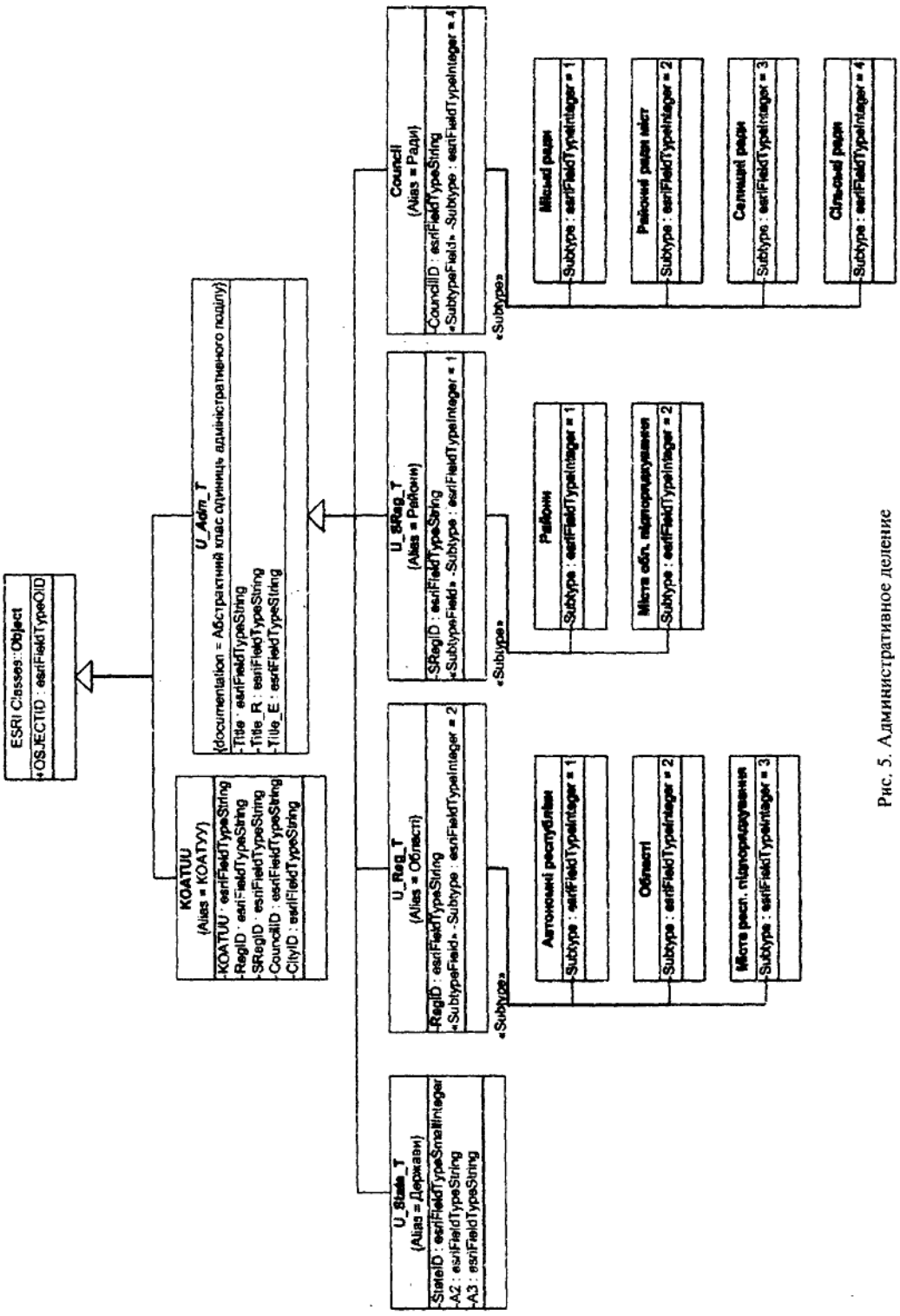


Рис. 5. Административное деление

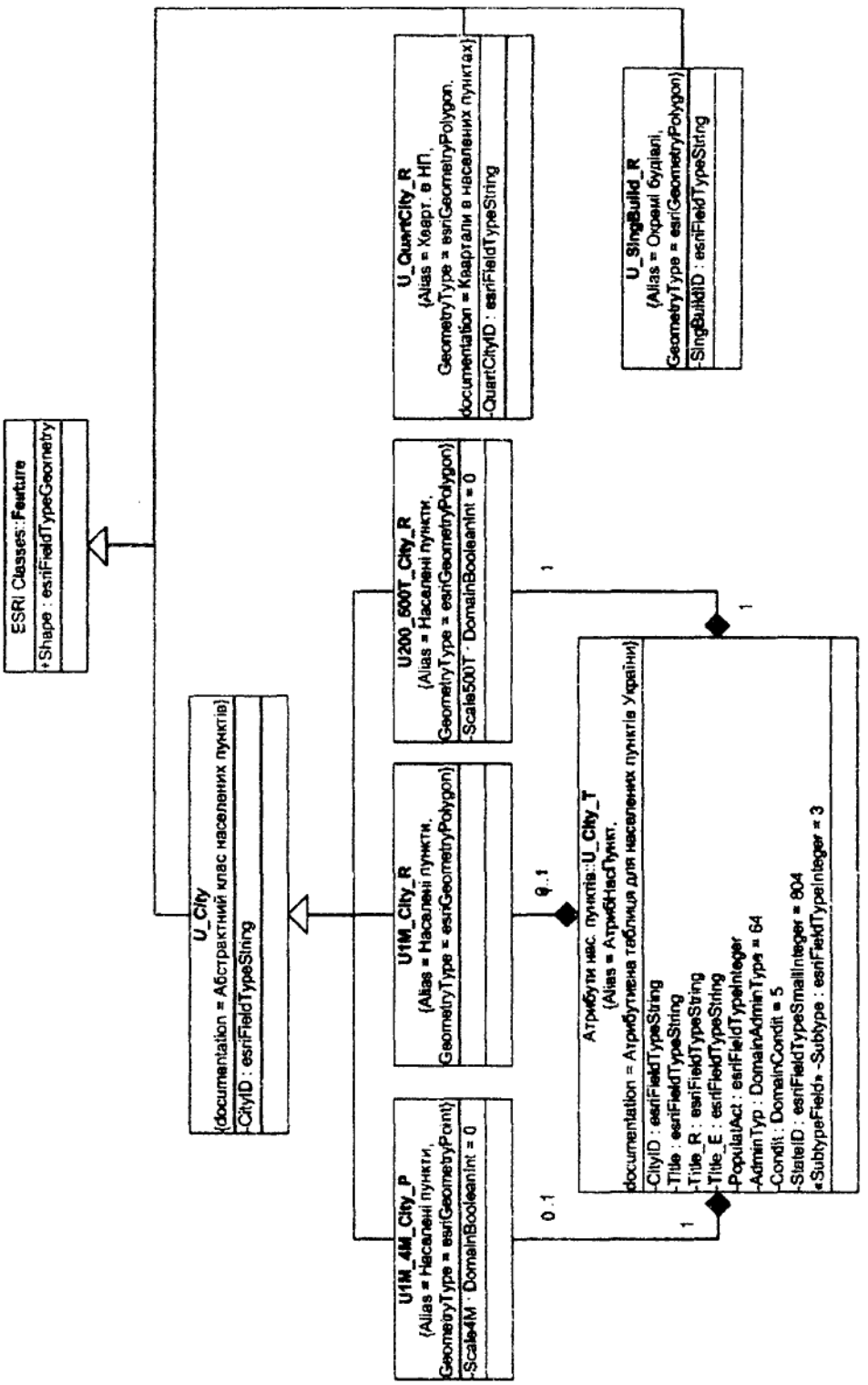


Рис. 6. Населенные пункты

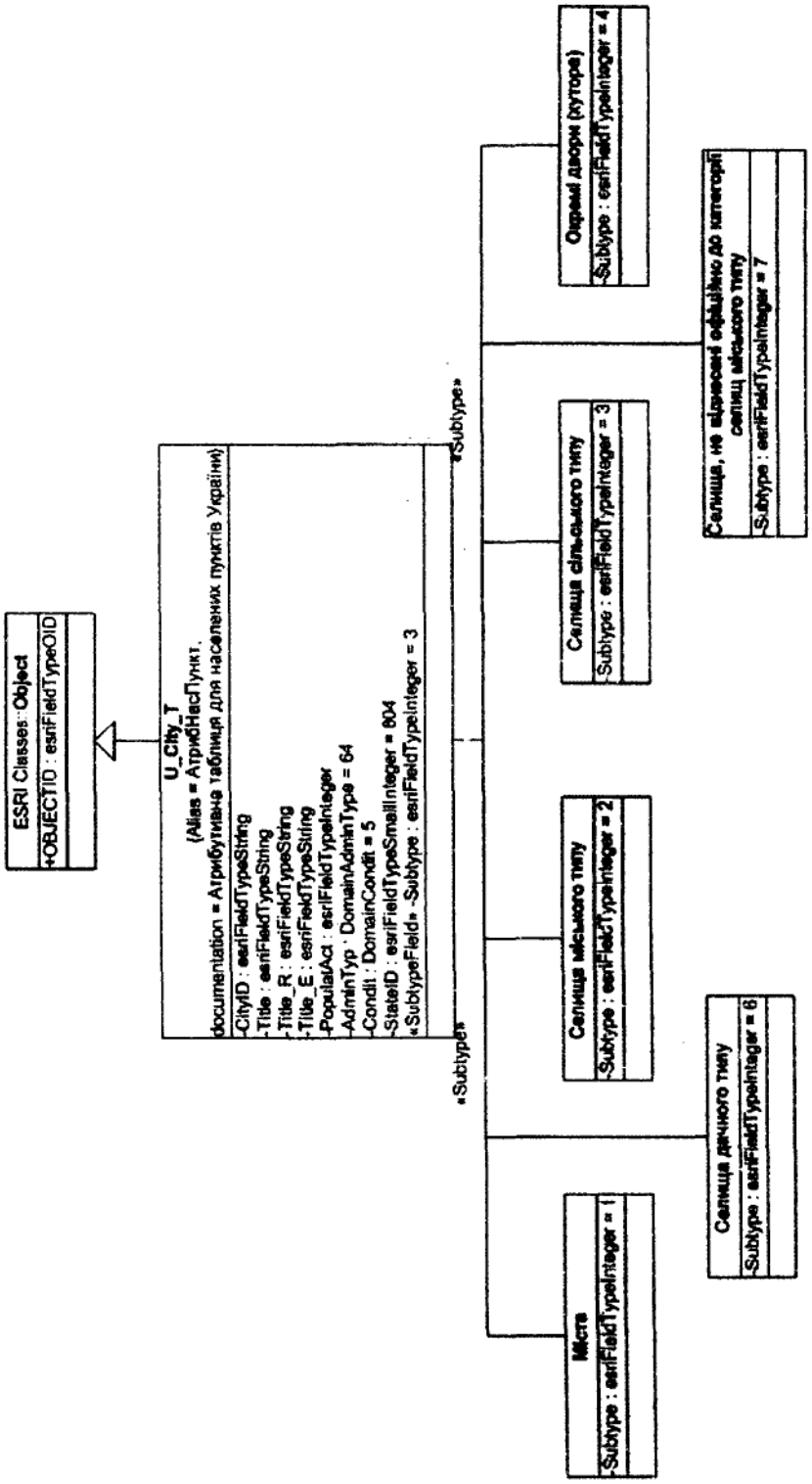


Рис. 7. Объектные классы населенных пунктов

Наиболее существенной диаграммой, иллюстрирующей внутренние связи сегмента, является диаграмма, приведенная на Рис. 8. Все внутренние связи сегмента реализованы с помощью объектных классов, что делает структуру инвариантной к выбранной ГИС-технологии.

Справочник КОАТУУ является центральным объектным классом диаграммы, обеспечивая связь населенных пунктов и административно-территориального деления. Справочник населения представлен двумя объектными классами, одни из которых содержит сведения о населении административно-территориальных единиц, а второй – о населении населенных пунктов.

Следует также обратить внимание на кардинальность связи между классом населенных пунктов U_City_T и классом КОАТУУ – 1 к 0...1. Такая кардинальность отражает ситуацию, когда населенный пункт как физический объект присутствует на местности, но является разрушенным или отселенным и, вследствие этого, не имеет кода КОАТУУ.

Построенная таким образом структура сегмента отвечает всем требованиям к опорным данным NSDI и, естественно, может быть легко дополнена необходимыми атрибутами.

Эта структура была реализована в Правительственной Информационно-аналитической системе по чрезвычайным ситуациям как часть геобазы данных ArcGIS 9 на СУБД MS SQLServer с использованием ArcSDE. Планируется разработка на этих же принципах других сегментов центральной геобазы.

В заключение хотелось бы также отметить, что, несмотря на значительную гибкость самих логических структур данных, две составляющие стандартизации NSDI должны быть относительно жесткими.

Это вопросы стандартизации описания метаданных и принятие национальной системы уникальных кодификаторов данных. И если по вопросу метаданных в мире уже разработано несколько как национальных, так и международных стандартов [4,5], на которые легко опираться, то система кодификации слишком индивидуальна для каждой страны, связана с уже имеющими системами уникального кодирования и должна строиться очень продуманно – ведь любое изменение однажды присвоенных кодов повлечет за собой лавинообразный эффект перестроек баз данных и переделок программного обеспечения.

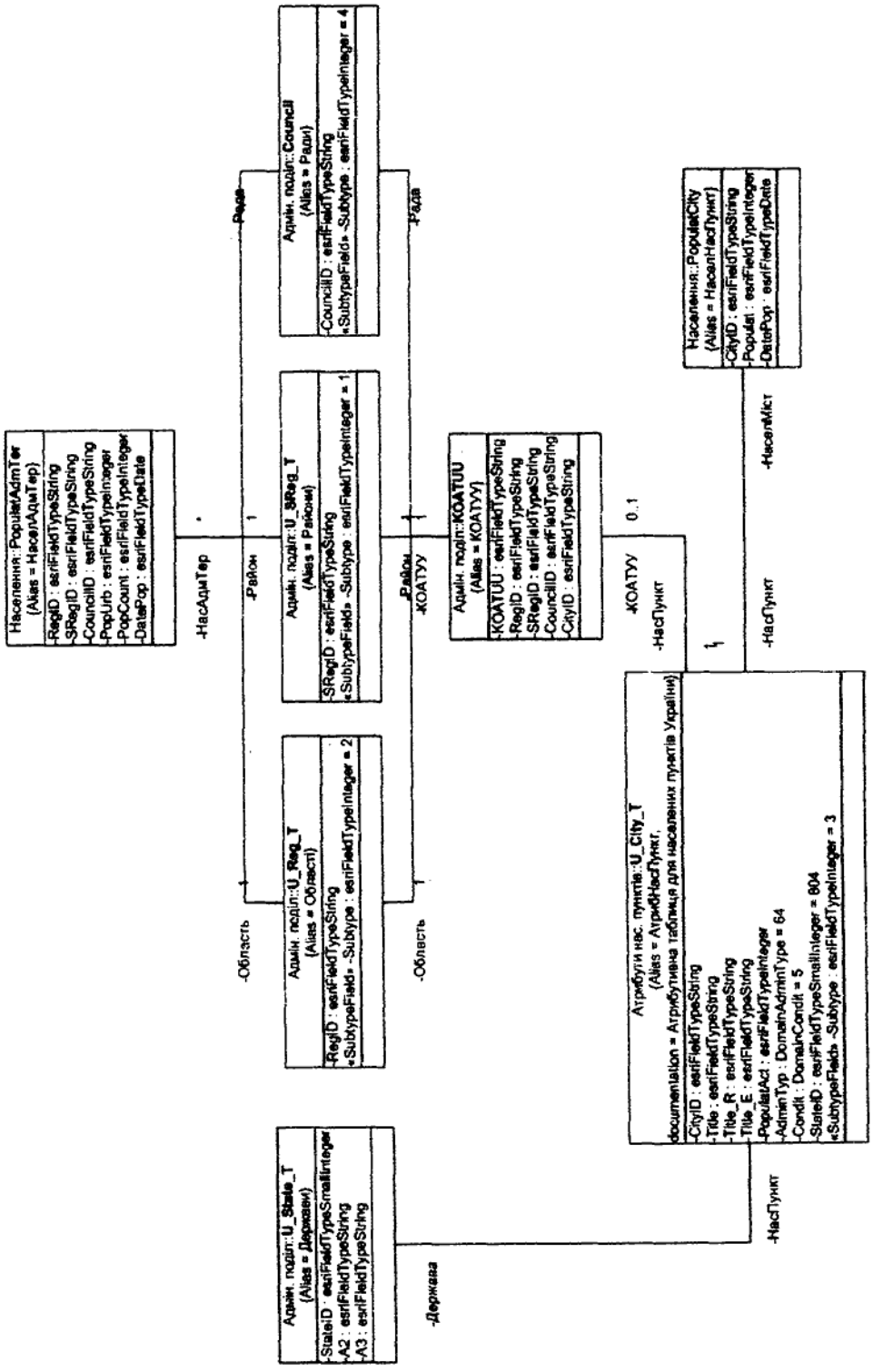

Населення::PopulatAdmTer
(Alias = НаселАдмТер)
-RegID : esriFieldTypeString
-SRegID : esriFieldTypeString
-CouncilID : esriFieldTypeString
-PopUrb : esriFieldTypeInteger
-PopCount : esriFieldTypeInteger
-DataPop : esriFieldTypeDate
-НасАдмТер
*
1
-Район
-Рада
Адмін. поділ::U_SReg_T
(Alias = Райони)
-SRegID : esriFieldTypeString
«SubtypeField» -Subtype : esriFieldTypeInteger = 1
Адмін. поділ::Council
(Alias = Ради)
-CouncilID : esriFieldTypeString
«SubtypeField» -Subtype : esriFieldTypeInteger = 4
-Рада
Адмін. поділ::U_Reg_T
(Alias = Області)
-RegID : esriFieldTypeString
«SubtypeField» -Subtype : esriFieldTypeInteger = 2
-Область
-Область
-Райони
-КОАТУУ
Адмін. поділ::KOATUU
(Alias = КОАТУУ)
-KOATUU : esriFieldTypeString
-RegID : esriFieldTypeString
-SRegID : esriFieldTypeString
-CouncilID : esriFieldTypeString
-CityID : esriFieldTypeString
-КОАТУУ
0..1
-НасПункт
Населення::PopulatCity
(Alias = НаселНасПункт)
-CityID : esriFieldTypeString
-Populat : esriFieldTypeInteger
-DataPop : esriFieldTypeDate
-НаселМіст
Адмін. поділ::U_State_T
(Alias = Держави)
-StateID : esriFieldTypeSmallInteger
-A2 : esriFieldTypeString
-A3 : esriFieldTypeString
-Держава
Атрибути нас. пунктів::U_City_T
(Alias = АтрибНасПункт,
documentation = Атрибутивна таблиця для населених пунктів України)
-CityID : esriFieldTypeString
-Title : esriFieldTypeString
-Title_R : esriFieldTypeString
-Title_E : esriFieldTypeString
-PopulatAct : esriFieldTypeInteger
-AdminTyp : DomainAdminType = 64
-Condit : DomainCondit = 5
-StateID : esriFieldTypeSmallInteger = 804
«SubtypeField» -Subtype : esriFieldTypeInteger = 3
-НасПункт

Рис. 8. Связи

Список литературы

1. Кошкарев А.В. Инфраструктуры пространственных данных // ГИС-обозрение. - 2000. - № 3-4. .- С. 5 - 10 (начало); - 2001. - № 1. - С. 28 – 32
2. Карпінський Ю.О., Лященко АА., Волчко Є.П. Стандартізація географічиої інформації. Міжнародний досвід та шляхи розвитку в Україні // Вісник геодезії та картографії. - 2002. - №3(26) - С. 32-38.
3. Нормативи по створенню електронних карт місцевості // Укргеодезкартографія, 1998, С. 186
4. Standards for Digital Geospatial Metadata. Federal Geographic Data Committee. June 8, 1994.-54 pp.
5. Standards for Spatial Metadata. Federal Geographic Data Committee. Draft, November 3, 1992.J)28 pp.

Статья поступила в редакцию 03.05.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 132-139

УДК 504.55

ЗАСТОСУВАННЯ ГІС ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИКОРДОННИХ ТЕРИТОРІЙ

Саніна І.В., Красножон М.Д., Люта Н.Г.

Значне техногенне навантаження на геологічне середовище України спричинило зміни його екологічного стану, які в ряді регіонів набули трансграничного характеру і призвели до стійкого погіршення природної обстановки. Зміни геохімічних умов внаслідок діяльності людини за своїми масштабами стали порівнянними з природними процесами в літосфері. Найбільш яскраво це виявляється у забрудненні ґрунтів важкими металами. Крім того, внаслідок аварії на ЧАЕС в межах західного та південного „слідів", на площі до 120 тис. км^2 відбулося значне радіонуклідне забруднення ґрунтів, яке поширилося на суміжні території Білорусі та Росії.

Складна сучасна еколого-геологічна обстановка, динаміка змін геологічного середовища в сукупності зі складними і неоднорідними природними умовами та значним техногенним навантаженням обумовили необхідність створення єдиної системи досліджень геологічного середовища, координації для цього зусиль багатьох країн. Створена Міжурядова рада з розвідки, використання і охорони надр, в роботі якої беруть участь повноважні представники і експерти від Республіки Вірменії, Республіки Білорусь, Грузії, Республіки Казахстан, Киргизької Республіки, Російської Федерації, України, Республіки Узбекистан (спостерігач). В УкрДГРІ в рамках робіт даного спрямування (тема № 609, „Комплексна оцінка екологічного стану геологічного середовища прикордонних територій") виконана регіональна оцінка стану геологічного середовища прикордонних з Росією та Білоруссю територій та морської економічної зони України.

Цільове призначення робіт з інтегральної оцінки екологічного стану геологічного середовища – виявлення, картування та прогнозна оцінка закономірностей і динаміки негативних змін геологічного середовища (ГС) та його основних параметрів (геохімічних, гідрогеологічних, інженерно-геологічних), які безпосередньо чи опосередковано впливають на екологічний стан територій, регіонів, держави в цілому, а також підготовка картографічної основи для планування і проведення моніторингу геологічного середовища.

Проблемним питанням оцінки екологічного стану ГС є розробка системи критеріїв та показників оцінки, як геологічного середовища в цілому, так і його окремих компонентів. Без узгодженої системи таких критеріїв неможливо виконати обґрунтоване картографування параметрів та характеристик геологічного середовища, які можуть бути використані для еколого-геологічних чи екологічних висновків.

Взагалі, проблема розробки критеріїв якості природних середовищ є міждержавною і міждисциплінарною. Їх розробкою займалися провідні фахівці Росії, України, Білорусії [1-6]. І найменш чітко такі критерії визначені для геологічного середовища. В сучасних методичних розробках найчастіше викладені пропозиції щодо формування критеріїв лише окремих компонентів геологічного середовища. Інтегральні показники часто далекі від чіткості і однозначного тлумачення [1-6].

Питання критеріїв оцінки екологічного стану геологічного середовища практично не розроблене ні у вітчизняній, ні у зарубіжній літературі. Таке положення обумовлене, як об`єктивними, так і суб`єктивними причинами. З одного боку, геологічне середовище є багатокомпонентною природною системою, яка зазнала впливу широкого спектру техногенних чинників. Кількість і перелік оціночних параметрів, які дозволяють оцінити його стан, залежить від особливостей та складності геологічних, гідрогеологічних, ландшафтно-геохімічних, геодинамічних та інших умов, а також від рівня чи масштабу, детальності досліджень. Не завжди однозначно встановлюється безпосереднє чи опосередковане значення цих параметрів і чинників для оцінки екологічного стану ГС. З іншого боку, розробка критеріїв оцінки екологічного стану ГС гальмується відсутністю комплексності вивчення ГС з позицій і завдань екологічної геології, узгодження результатів цих досліджень з даними по суміжних середовищах (атмосферою, поверхневими водами, біосферою тощо).

Розробка критеріїв (параметрів) оцінки екологічного стану геологічного середовища обумовлена необхідністю методичної і параметричної уніфікації даних моніторингу прикордонних територій різних суміжних країн і адекватного картографічного відображення екологічного стану геологічного середовища за допомогою сучасних ГІС-технологій.

Для оцінки екологічного стану геологічного середовища прикордонних територій за основу взяті розроблені в УкрДГРІ „Тимчасові вимоги щодо складання карти екологічного стану геологічного середовища масштабу 1: 200 000 як складової частини робіт з ГДП- 200" [6], які увібрали в себе досвід як вітчизняний так і Росії та Білорусі. Вибрана система критеріїв оцінки екологічного стану геологічного середовища враховує досвід різномасштабних еколого-геологічних досліджень і картографування, виконаних в останні десятиліття підприємствами геологічної галузі України, фахівцями Росії та Бєларусі, природні і техногенні фактори впливу на довкілля, а також діючі нормативи, стандарти.

Безумовно, запропоновані для рішення вищевказаних проблем підходи дещо схематичні, але зайва деталізація при регіональних оцінках може привести до виникнення розбіжностей при ув'язці картографічних матеріалів, що вкрай небажано. Звичайно, автори розуміють, що питання це залишається дискусійним і вимагає спеціальних комплексних досліджень, у тому числі на рівні двосторонніх розробок.

Запропоновану систему критеріїв варто розглядати у певній мері як уніфіковану й у той же час, як відкриту, у зв'язку з чим вона може бути удосконалена чи доповнена виконавцями робіт відповідно до конкретних умов

території досліджень і поставлених геологічних задач по екологічному вивченню ГС прикордонних територій (див таблицю 1).

Таблиця 1

Критерії визначення екологічного стану геологічного середовища

Екологічний стан геологічного середовища	**Рівні забруднення**			Ступінь ураженості території небезпечними геологічними процесами
	грунтів та донних відкладів		підземних вод	
	важкими металами	радіонуклідами		
Дуже напружений	Дуже небезпечний	Дуже небезпечний	Дуже небезпечний	Дуже сильний
Напружений	Небезпечний	Небезпечний	Небезпечний	Сильний
Помірно напружений	Помірно небезпечний	Помірно небезпечний	Помірно небезпечний	Середній
Задовільний	Припустимий	Припустимий	Припустимий	**Помірний і незначний**

Комплексна оцінка зіставлення окремих параметрів геологічного середовища, характер їх змін свідчить про те, що наслідки техногенного впливу призвели до суттєвих змін геологічного середовища, які важко усунути, або таким, що стали незворотними. В значній мірі, як це було зазначено вище, це стосується екогеохімії грунтів, гідрогеологічних та інженерно-геологічних умов (див. рис. 1).

Для безпосередньої реалізації завдань з оцінки еколого-геологічних умов території були застосовані ГІС-технології (ArcView GIS 3.2a). Для створення моделі використовувався метод векторного накладання шарів, що дозволяє автоматично визначити області перетину об'єктів та територій, що зіставляються. В результаті створюється новий набір даних, в якому кожній результуючій області присвоєні атрибути вихідних (див. рис. 1). Такі процедури дозволили виконати районування досліджуваної території за рівнями екологічного стану ГС відповідно до вибраної методики оцінки екологічного стану геологічного середовища.

Відповідно до прийнятої методики досліджень на території прикордонних областей України з Росією та Білорусією виділено 4 райони: дуже напружений, напружений, помірно напружений, задовільний екологічний стан геологічного середовища (див. табл. 1 та рис. 1).

Райони з дуже напруженим екологічним станом геологічного середовища територіально приурочені до східних та північних частин досліджуваної території.

Виділення першого з них в межах Донецької, Луганської та Харківської областей обумовлено цілим комплексом чинників, основними серед яких стало забруднення грунтів важкими металами та незадовільний стан підземних вод, що спричиняється природно-техногенними умовами території.

Інтенсивний видобуток вугілля у Донбасі впродовж довгих років і пов'язаний з ним водовідлив мінералізованої води з твердими домішками та переміщення значної маси порід обумовили комплексний характер впливу на геологічне середовище. Це в першу чергу відбивається на забрудненні грунтів, підземних вод, просіданні денної поверхні над гірськими виробками і заболочуванням значних площ, на підробках річкової мережі з втратою поверхневого стоку, підтопленні земель, зміні водного балансу як на окремих шахтних полях, так і в вугільному басейні в цілому.

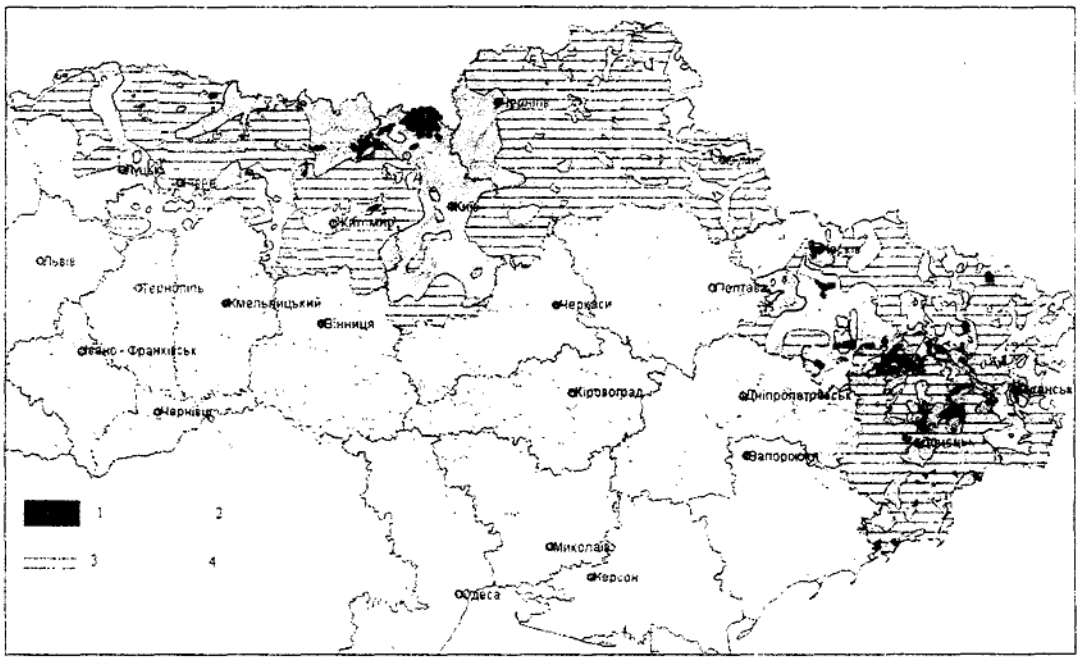


Рис. 1 – Результати оцінки екологічного стану геологічного середовища прикордонних територій
Умовні позначення.
Екологічний стан геологічного середовища: 1 - дуже напружений, 2 – напружений, 3 - помірно напружений, 4 - задовільний

Значне техногенне навантаження на навколишнє середовище у Донбасі за даними Різник Т.О. ("Створення комп'ютерної бази фактографічних та картографічних даних для оцінки впливу гірничовидобувних робіт на геологічне середовище та вивчення гідрогеологічних умов розробки вугільних родовищ Донбасу", УкрДГРІ, К., 2005р.) обумовило значні зміни екологічного характеру на

території площею 20 тис. км^2. Сукупні площі шахтних полів у Донецькій та Луганській областях складають відповідно 10,4 % і 8 % (таблиця 2).

Таблиця 2

Сукупні дані про вугледобувне навантаження по геологопромислових районах Донбасу за період 1960 - 2004 рр.

№ зап	Адміністративна область, кількість геологопромислових районів (ГПР)	Площа шахтних полів, км^2	Об'єми скидів шахтних вод, тис. м^3/год	Сукупна площа міст, смт, км^2 над шахтами	Кількість		
					вугільних шахт: діючих, тих, що будуються / закритих	ВЗФ: діючих / закритих	відстійників / териконів
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Донецька - 5	2 756	46,6	645,6	119 / 124	30 / 7	147 / 447
2	Луганська - 9	2 187	34,8	340,3	78 / 88	28 / 3	65 / 361
Всього - 14		4 943	81,1	985,9	1 977 / 212	58 / 2	212/807

У Донецькому вугледобувному районі починають формуватися нові еколого-геологічні умови, прогнозування яких недостатньо розроблене, що спричиняє визначення не завжди об'єктивних підходів до способу ліквідації шахт та робіт з рекультивації і, у зв'язку з цим, суттєвий негативний вплив на геологічне середовище та умови життєдіяльності населення.

На цій території встановлені значні за площею та контрастністю геохімічні аномалії в ґрунтах з сумарним показником забруднення (СПЗ) 33 і 34. Забруднення спричиняється такими елементами як Pb, Hg, Cr, Zn, Cd (Донецьк) та Pb, Zn. Cu (Маріуполь).

В ґрунтових водах цієї території відмічається підвищений вміст миш'яку, свинцю, ртуті, фтору, барію, марганцю, літію, нітратів мінералізація води з підвищеним вмістом сульфатів і хлоридів досягає 3-6 г/дм^3. Максимальним забрудненням ґрунтів і ґрунтових вод характеризуються райони Донецько-Макіївський, Докучаєвський, Горлівський.

Аналогічна обстановка склалася в Луганській області, де зафіксовані площі забруднення ґрунтів з небезпечним та помірно небезпечним рівнями забруднення такими елементами: Pb, Zn, Cu, Hg (СПЗ 33), Pb, Zn (СПЗ 18), Cd, Zn, Cu (СПЗ 17). На погіршення екологічного стану ГС впливає не тільки забруднення ґрунтів важкими металами та перетворюваність геохімічних ландшафтів, а також високий, а місцями дуже високий ступінь ураженості території ЕГП. Техногенна порушеність земної поверхні внаслідок гірничодобувних робіт сприяє прискореному проникненню забруднення з поверхні у водоносні горизонти.

Другий район з дуже напруженим екологічним станом геологічного середовища приурочений до півночі Київської області, його виділення стало можливим внаслідок забруднення ґрунтів радіонуклідами Cs-137 (100-2 500 Бк/кг або 0,2-5 Ku/км^2 та 100-7 500 Бк/кг або 0,2-15 Ku/км^2) і Sr-90 (10-1 500 Бк/кг або 0,02-3 Ku/км^2 та 10-1500 Бк/кг або 0,02-3 Ku/км^2) та важкими металами, які за сумарним показником забруднення відносяться до небезпечного рівня (СПЗ 33), основні елементи-забруднювачі - Pb, Zn, Cu, Mn.

Геохімічні аномалії в ґрунтах в поєднанні із забрудненням підземних вод нітратами обумовили виділення значних за площею районів з напруженим рівнем екологічного стану геологічного середовища в північних частинах Рівненської, Житомирської та значної частини Київської областей.

Більш чисельні, але менші за площею, райони із напруженим рівнем екологічного стану геологічного середовища зафіксовані на території Донецької, Луганської і Харківської областей, де сформувалися складні техногенно-геологічні системи з розвиненими промислово-міськими агломераціями, територіально-промисловими комплексами.

На думку авторів, виділення районів із напруженим рівнем екологічного стану геологічного середовища логічно пояснюється як впливом інтенсивного техногенного навантаження, так закономірною зміною однієї із головних складових геологічного середовища – підземних вод, мінералізація яких збільшується до 2-4 г/дм^3, в них підвищується вміст сульфатів, хлоридів.

Значні за площею райони з помірно напруженим екологічним станом геологічного середовища закартовані в Волинській, Рівненській, Житомирській, Чернігівській, Сумській областях. Якщо в Волинській, Рівненській, Житомирській областях такий екологічний стан геологічного середовища спричиняється переважно помірно небезпечним радіонуклідним забрудненням (Cs-137 - 1-5 Ku/км^2, Sr-90 – 0,02-0,15 Ku/км^2), то у Чернігівській та Сумській областях – за рахунок наявності значних площ стійкого нітратного забруднення підземних вод. (4-10 ГДК). До того ж, великі площі ґрунтових вод забруднені залізом, бромом, ртуттю, фтором, у воді з'явилися пестициди та нафтопродукти, не притаманні для природного складу підземних вод.

Незабруднені території, із задовільним екологічним станом геологічного середовища виділяються у Волинській, Рівненській, Житомирській, Харківській, Сумській, Донецькій та Луганській областях.

Треба зазначити, що екологічний стан геологічного середовища північної частини досліджуваної території, що граничить з Білорусією (Волинська, Рівненська області), ускладнюється значною ураженістю небезпечними геологічними процесами (понад 50 %). Основними чинниками тут стали карстоутворення та природне невисоке залягання рівнів ґрунтових вод (див. рисунок 2).

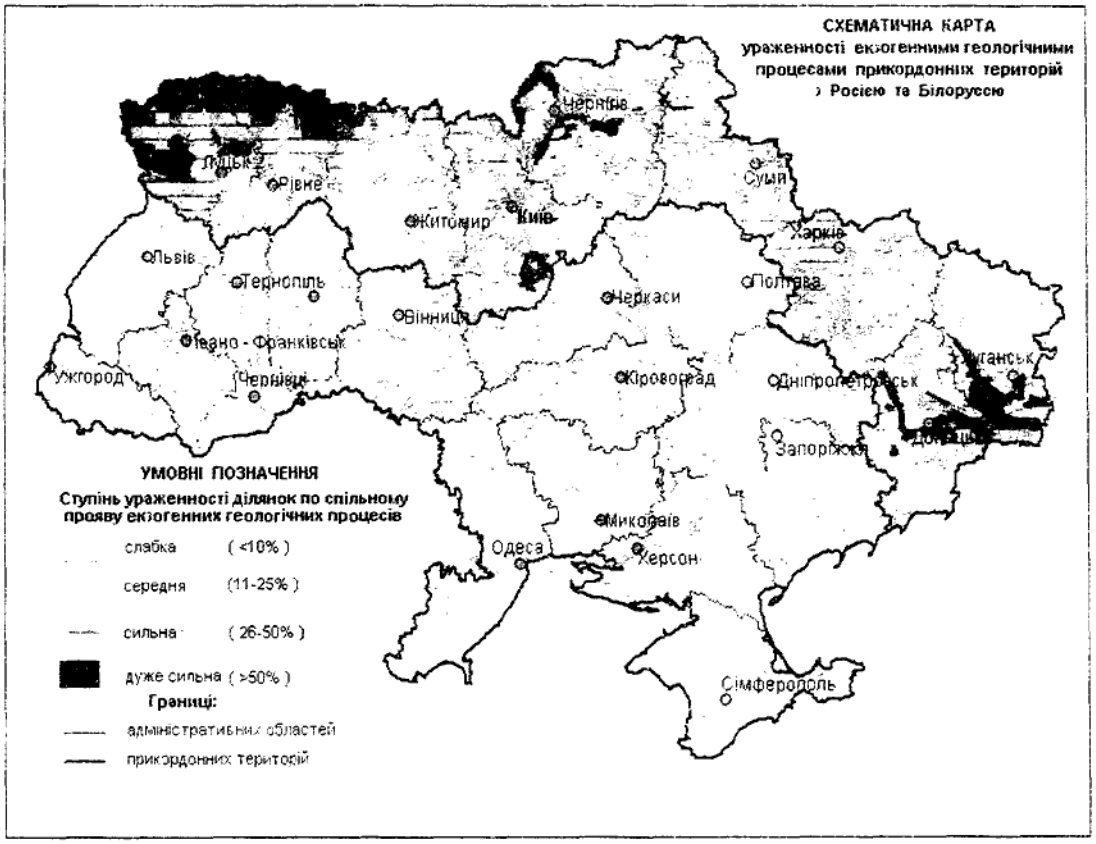


Рис. 2 – Схематична карта ураженості території досліджень екзогенними геологічними процесами

Таким чином, в результаті узагальнення великої кількості накопиченої інформації еколого-геологічного спрямування і встановлення переліку задач дали можливість визначити критерії оцінки екологічного стану геологічного середовища.

Аналіз фактографічних даних дозволив, оптимально, з авторської точки зору, визначити зміни підземної гідросфери, геохімічного стану ландшафтів, техногенного навантаження, а також ураженості території досліджень небезпечними екзогенними геологічними процесами. Все це дозволило виконати оцінку екологічного стану геологічного середовища прикордонних територій.

Виконана оцінка екологічного стану геологічного середовища території прикордонних областей, яка базується на аналізі еколого-геохімічних, еколого-гідрогеологічних умов території та визначенні техногенного навантаження, дозволяє на сучасному рівні робити висновки щодо напрямків екологічного моніторингу, які стосуються геологічного середовища, і розробляти рекомендації його удосконалення.

Відтворення типізації території прикордонних областей за чинниками негативного впливу на геологічне середовище є основою для підготовки відповідних пропозицій стосовно подальшого вивчення цієї території і проведення необхідних природоохоронних заходів. Визначення екологічних параметрів і

характеристик геологічного середовища, прогнози можливих негативних змін його окремих компонентів, розробка науково обґрунтованих рекомендацій можуть бути покладеними в основу прийняття відповідних рішень і розробки заходів щодо уникнення або мінімізації можливих негативних змін.

Вирішення завдань з мінімізації негативного впливу на геологічне середовище слід пов'язувати із розвитком системи моніторингу геологічного середовища, удосконаленням інформаційних потоків між суб'єктами моніторингу, подальшим розвитком програмного і технічного забезпечення таких робіт.

Очевидно, що впровадження моніторингу геологічного середовища прикордонних територій на двосторонньому і багатобічному рівнях буде сприяти:

- уніфікації оцінок екологічного стану геологічного середовища прикордонних територій;
- оптимізації схем моніторингу, у першу чергу, при надрокористуванні в межах трансграничних геологічних структур і родовищ;
- зниженню ризику виникнення надзвичайних екологічних ситуацій трансграничного характеру;
- випереджальному обґрунтуванню, узгодженню і проведенню спільних природоохоронних заходів, своєчасній розробці гранично допустимих еколого-геологічних змін і впливів.

Список літератури

1. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1:200 000 – 1:100 000, М. ВСЕГИНГЕО, 1990 – 41с.
2. Методические рекомендации по составлению эколого-геологических карт масштаба 1:1 000 000 – 1:500 000, сводная легенда и макеты, М., ВСЕГИНГЕО-ИМГРЭ, 1994. -27 с.
3. Методика среднемасштабного эколого-геологического картирования, Минск, БелНИГРИ, 1994. -52 с.
4. Временные методические рекомендации по охране геологической среды при пользовании недрами, Минск, БелНИГРИ с участием УкрГГРИ, 2000. – 84 с.
5. Временные методические положения эколого-геологического картирования (масштаб 1:50 000 – 1:200 000), Симферополь-Киев, Госкомгеологии Украины, Укр ГИМР, ГГП «Геопрогноз», 1997. – 37 с.
6. Тимчасові вимоги щодо складання карти екологічного стану геологічного середовища масштабу 1: 200 000 як складової частини робіт з ГДП-200 К., УкрДГРІ, 2002. – 31 с.

Статья поступила в редакцию 20.04.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 140-143

УДК 528.9:528.7

РАЗРАБОТКА ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА ПРЕДПРИЯТИЯ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Стадников В.В., Шпилевой А.А., Степовая О.Ю., Пискарева И.А., Лозинский А.Е.

Комплект документов «Генеральный план» является важнейшим информационным источником для каждого промышленного предприятия. «Генеральный план» служит связующим информационным звеном в документообороте между различными техническими подразделениями и службами как внутри предприятия, так и в отношениях с предприятиями на смежных территориях. С ним связан весь жизненный цикл работы промышленного предприятия: выполнение проектно-изыскательских работ, строительство, управление технологическим комплексом, ремонт, реконструкция, модернизация и т.д.

Нормативная документация на разработку генеральных планов предприятий определяет комплектность документации, основу которой составляют топографические планы М1:500 [1] на бумажных носителях, и не предусматривает методических рекомендаций как для разработки автоматизированных систем с использованием геоинформационных технологий, так и для взаимодействия с другими подсистемами управления предприятия.

Большинство публикаций в области разработки электронного делопроизводства с применением геоинформационных технологий относятся к крупным территориальным образованиям, с распределенной сетью подразделений [2-4] и касаются управленческих, экономических и маркетинговых аспектов ведения бизнеса, но не затрагивают технические подразделения и службы главного инженера промышленных предприятий.

Электронная документация «генеральный план» предприятия отличается от традиционной документации электронного делопроизводства своей насыщенностью графической и аналитической информацией, спецификой производственной деятельности предприятий, большим объемом информации.

Имеются наработки, посвященные созданию автоматизированных систем с применением геоинформационных технологий в транспортной отрасли, таким как морские торговые порты [5-6].

Как правило, внедрение электронного документооборота в технических службах предприятий начинается с необходимости выполнения работ по обновлению существующей геодезической документации путем проведения инженерно-геодезических изысканий с применением геоинформационных технологий [7-8].

Разработке методики создания автоматизированной системы «генеральный план» предприятия нефтеперерабатывающего комплекса с использованием геоинформационных технологий, поиску новых организационных, технических, методических, программных решений посвящена настоящая публикация.

При выполнении работ особое внимание обращалось проблеме рационального ввода в электронное делопроизводство взаимосвязанного комплекса графической документации, выполненного с использованием картографической базы данных.

Отрабатывалось взаимодействие автоматизированной геоинформационной системы «Генеральный план» на организационном и методическом уровнях с технологическими и производственными подразделениями, проектантами, строителями, экологами и другими службами предприятия.

Работы проводились на примере выполнения проекта разработки геоинформационной системы «Генеральный план ОАО «ЛУКОЙЛ-Одесский нефтеперерабатывающий завод».

Предприятие «Лукойл - Одесский НПЗ» характеризуется высокой насыщенностью инженерных коммуникаций подземного, наземного и многоярусного надземного размещения и технологического оборудования.

В процессе инженерно-геодезических изысканий были выполнены работы по кадастровой съемке, топографической съемке, специальной съемке подземных инженерных сооружений, съемке наземных технологических установок, специальной съемке многоярусных инженерных коммуникаций, размещенных на эстакадах и др.

Для контроля выполнения работ использовались данные космической съемки высокого разрешения, выполненной сенсором Quick Board.

Источником информации для разработки системы служили материалы инженерно - геодезических изысканий, обследований, существующие материалы исполнительной съемки сооружений, инженерных сетей и коммуникаций, материалы рабочих проектов и другая достоверная документированная информация.

В результате инженерно-геодезических изысканий были выполнены 24 плана М1:500 на площади 80 га. Общее количество эскизов разрезов колодцев в каталоге достигает 1000 шт. Выполнена съемка трубопроводов на более чем 400 эстакадах, составлены разрезы коммуникаций на эстакадах, по которым исполнены чертежи многоярусного трубопроводного хозяйства предприятия на 3D моделях.

В качестве основного программного обеспечения использовалось программное обеспечение компании ESRI, основу которого составляли ArcView 9, ArcSDE 9, ArcReader 9.

Разработанная система включала информацию по объектам инженерных сетей, коммуникаций, капитальным строениям, технологическим установкам, расположенным на территории предприятия, и не включала их внутреннюю детализацию.

Система «Генеральный план» включает в свой состав электронные планы в векторном исполнении М1:500, М1:1000, М1:2000: топографические планы, планы межцеховых сетей и коммуникаций, план организации рельефа с капитальными

сооружениями, схема покрытий (план проездов, тротуаров, дорожек), сеть системы электроснабжения (подземное и эстакадное размещение), сеть паропроводов и трубопроводов теплофикационной воды, сеть телефонной связи, информационная сеть, сеть водоснабжения и канализации, сеть технологических трубопроводов установок, сеть трубопроводов вспомогательных установок, схема расположения межцеховых эстакад.

Система дополнена векторными эскизами подземных сооружений, объединенных в соответствующие каталоги базы данных.

Каждый эскиз имеет «горячую связь» с местом его расположения на соответствующем плане. Это решение позволяет получать по «горячей связи» информацию об эскизе колодца или разрезе эстакады прямо по запросу с плана.

База данных эскизов колодцев состоит из разделов колодцев: противопожарного водоснабжения (ПГ, ПК, ОВ), системы пенотушения (ПН), хозяйственно-питьевого водопровода (ВК), бытовой канализации (БК), ливневой канализации (ЛК), оборотного водоснабжения, дренажной сети, производственной канализации.

Возможности системы продемонстрированы на примере экранных форм. Экранные формы процедур работы системы приведены на рис. 1-4.

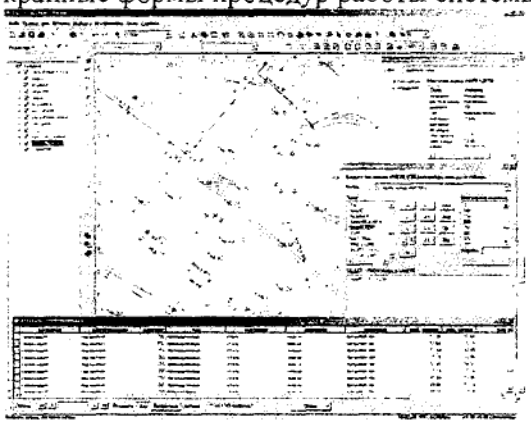


Рис. 1. Просмотр технологических коммуникаций

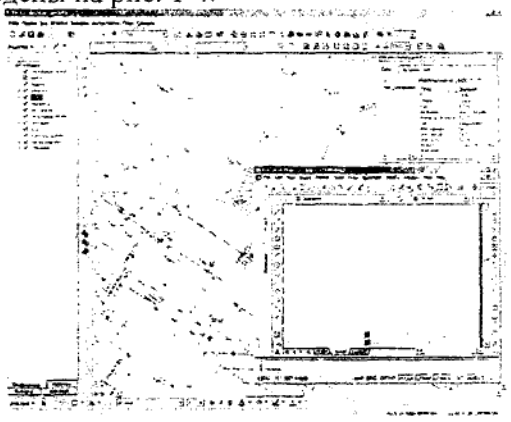


Рис. 2. Профиль прохождения коммуникации

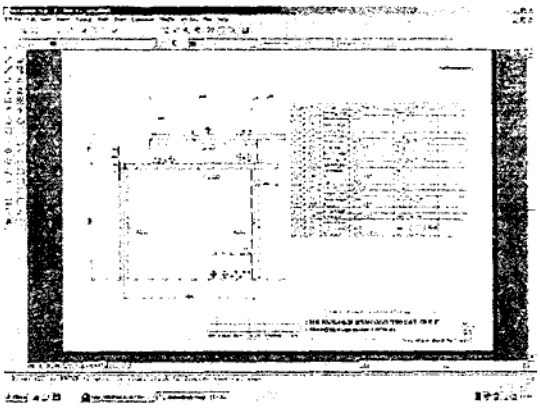


Рис. 3. Просмотр эстакады

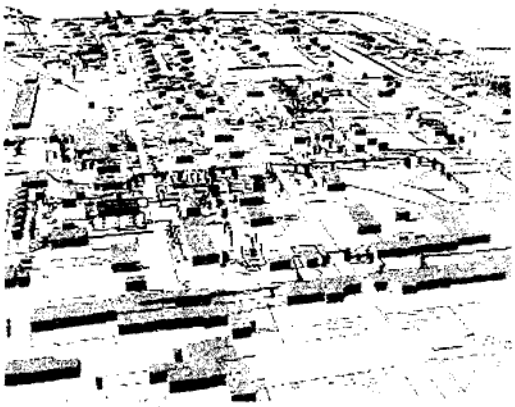


Рис. 4. Коммуникации на 3D модели

Разработана и внедрена методика создания генерального плана предприятия нефтеперерабатывающего комплекса с использованием геоинформационных технологий компании ESRI на примере выполнения проекта разработки «Генеральный план Лукойл – Одесский нефтеперерабатывающий завод»

Комплексное выполнение инженерно-геодезических изысканий и проектных работ на базе проектных решений, базирующихся на программном обеспечении компании ESRI, позволяет оптимизировать затраты на обновление генерального плана и в дальнейшем поддерживать его актуальность с использованием геоинформационных технологий компании ESRI.

Применение программного обеспечения компании ESRI при разработке системы значительно превышает традиционно сложившуюся информативность документации генерального плана предприятия на бумажных носителях.

Направление работ по вводу в традиционный поток электронного делопроизводства графических материалов генерального плана предприятий является востребованным и экономически целесообразным, имеет хорошую перспективу развития.

Список литературы

1. ГОСТ 21.508-93 "Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов".

2. Березин В.И., Гневанов В.И., Гневанов И.В. ГИС Генплана как основа построения корпоративной ГИС. ARCREVIEW, 2005, №2 (33), с. 23.

3. Стадников В.В. Геоинформационная система инженерных сетей. Международная конференция. Геоинформатика: теоретические и прикладные аспекты. Киев, 28-30 марта 2002 г.

4. Стадников В.В. Геоинформационная система ведения инженерных сетей и коммуникаций. Международная научно-практическая конференция "Устойчивое развитие городов", Харьков, 27 февраля - 2 марта 2002 г.

5. Стадников В.В. Геоинформационная система инженерных сетей и коммуникаций Одесского морского торгового порта. Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Научный журнал. Серия «География». Том 15 (54). № 1. 2002. с. 102-106.

6. Стадников В.В., Воронин А.В. Геоинформационная система инженерных сетей и коммуникаций Одесского морского порта. ARCREVIEW, 2003, №1 (24), с. 12.

7. Порсина. Л., Петров И. Комплексная система поддержки принятия решений в Новороссийском порту. ARCREVIEW, 2003, №1 (24), с. 13.

8. Карсян М., Рудов А. ГИС для развития Таганрогского морского транспортного узла ARCREVIEW, 2003, №1 (24), с. 11-12.

Статья поступила в редакцию 24.04.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 144-150

УДК 528.854.4:574.9

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ІНДЕКСУ ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ СТАТИСТИЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ АЕРОКОСМІЧНИХ ЗНІМКІВ

Станкевич С.А., Козлова А.О.

Аналіз і подальша кількісна оцінка різноманіття біосистем різних рівнів інтеграції передбачають застосування математично виражених показників. У дослідженнях видового різноманіття, зокрема при його оцінці, широко використовується ентропійний індекс Шеннона [1]:

$$\mathbf{I} = -\sum_{j=1}^{m} p_j \log_2 p_j \ , \qquad (1)$$

де m - кількість видів, p_j - значущість виду j.

Здатність індексу враховувати не лише багатство видів, а й рівномірність розподілу цих видів за будь-якою своєю ознакою, обумовлює трудомісткість його розрахунку.

Залучення даних дистанційного зондування та сучасних цифрових технологій обробки аерокосмічних зображень, на нашу думку, може додати ряд переваг у процес розрахунку індексу видового різноманіття за Шенноном: значно розширити територію дослідження, відображати реальну інформацію щодо просторового розподілу рослинних угруповань та надавати можливість її постійного оновлення, а представлення даних у цифровому вигляді забезпечує їх ефективну обробку. При цьому слід пам'ятати, що точність кінцевого результату обумовлена якістю інтерпретації аерокосмічного зображення, на яку значно впливають особливості обраного алгоритму класифікації.

Більшість відомих алгоритмів класифікації багатоспектральних цифрових аерокосмічних зображень засновано на статистичних моделях, оскільки земні утворення, що підлягають дистанційному аерокосмічному спостереженню, мають широке різноманіття власних та наведених спектральних характеристик, характер яких в загальному випадку невідомий або змінюється за невідомими факторами [2]. Принципова стохастичність корисних багатоспектральних оптичних сигналів земних утворень обумовлюється такими факторами, як варіації структурного та геохімічного складу об'єктів спостереження, зміни зовнішніх геофізичних полів, погодних умов, зміни оптичних властивостей середовища та освітлення, похибки калібрування та власні шуми каналів реєстрації, тощо.

Подальші перетворення оптичних сигналів при проходженні крізь атмосферу, оптичні системи, фотоприймальні пристрої, відеотракти, аналогово-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі апаратури дистанційного спостереження вносять до сигналів додаткові зміни, характеристики яких далеко не завжди відомі або можуть бути враховані. Тому натівним математичним апаратом опису оптичних сигналів

земних утворень здається теорія ймовірності та прикладна математична статистика [3].

Все різноманіття статистичних методів класифікації багатоспектральних цифрових аерокосмічних зображень в першому наближенні можливо звести до класичних, пов'язаних з оцінюванням параметрів імовірнісних розподілів за статистичними вибірками [4]; непараметричних, які треба застосовувати в разі, коли реальні дані не підпорядкуються будь-яким параметричним сімействам [5]; нечітко-статистичних, зокрема інтервальних, які більш стійки до похибок та потребують менших обчислювальних витрат [6]; нечислових або експертних, які безпосередньо оброблюються механізмами логічного виводу або зводяться до числових процедурами багатовимірного шкалування [7].

При застосуванні класичних статистичних методів використовуються:

- статистичні оцінки імовірнісних характеристик випадкових процесів, що описують гіперспектральні оптичні сигнали та дозволяють побудувати параметричні оцінки густини імовірності кожного з них;
- алгоритми багатоальтернативної перевірки гіпотез про належність зареєстрованого оптичного сигналу тій чи іншій випадковій послідовності, та, відповідно, тому чи іншому класу об'єктів дистанційного спостереження.

Нехай на s-вимірному просторі $\boldsymbol{X}$ багатоспектральних відліків $X = \{x_\lambda\}$, $\lambda = 1 .. s$ завдано m класів оптичних сигналів $X^{(j)} = \{x_\lambda^{(j)}\}$, $j = 1 .. m$. Задача полягає в тому, щоб за результатами аналізу конкретної реалізації випадкового процесу прийняти гіпотезу про належність гіперспектрального оптичного сигналу одному з цих класів. Звичайно простір $\boldsymbol{X}$ розбивається на m областей $\boldsymbol{X}^{(m)}$, які не перекриваються.

Якщо відомий аналітичний опис густини імовірності розподілу $f(X, \Theta)$ класів $X^{(j)}$, $j = 1 .. m$ в просторі $\boldsymbol{X}$ з вектором параметрів Θ та завдані апріорні імовірності гіпотез $p_j = P[X \in X^{(j)}]$, $j = 1 .. m$, то за формулою Байєса можна знайти апостеріорні імовірності гіпотез належності довільної гіперспектральної вибірки X k-му класу $X^{(k)}$:

$$P(X \in X^{(k)}) = \frac{p_k f(X, \Theta^{(k)})}{\sum_{j=1}^{m} p_j f(X, \Theta^{(j)})} , \quad j = 1 .. m . \tag{2}$$

Із (1) витікає наступний оптимальний за критерієм максимуму апостеріорної імовірності алгоритм прийняття рішення про належність X класу $X^{(k)}$ [8]:

$$p_k f(X, \Theta^{(k)}) = \max_j p_j f(X, \Theta^{(j)}) . \tag{3}$$

В багатьох випадках правомірним є опис густини імовірності класів багатовимірними Гаусівськими законами розподілу [9]:

$$\Theta^{(j)} = \{X^{(j)}, V^{(j)}\} ,$$

$$f(X, \Theta^{(j)}) = \frac{1}{\sqrt{(2\pi)^n \det V^{(j)}}} \exp\left[- \frac{(X - X^{(j)})^{\mathrm{T}} (V^{(j)})^{-1} (X - X^{(j)})}{2} \right], \tag{4}$$

де $X^{(j)} = \{x_\lambda^{(j)}\}$, $\lambda = 1 .. s$ – вектор середніх значень j-го класу, $V^{(j)} = \{c_{\lambda l}^{(j)}\}$, $\lambda, l = 1 .. s$ – коваріаційна матриця j-го класу.

Непараметричні статистичні методи використовуються, коли аналітичне уявлення розподілу густини імовірності класів оптичних сигналів невідомо або взагалі неможливе внаслідок специфіки об'єктів спостереження, принципової нелінійності каналів реєстрації гіперспектральної інформації, значних похибок, викривлень та викидань даних, шумів, тощо.

Найбільш часто використовуються знакові, порядкові та рангові непараметричні статистичні методи [10]. В знакових методах розглядаються знакові вектори $\mathrm{sign}(X\text{-}X^{(j)})$ гіперспектральних відліків

$$\mathrm{sign}(X-X^{(j)}) = \{\mathrm{sign}(x_\lambda - x_\lambda^{(j)})\}\ ,\quad \lambda = 1\,..\,s\ , \tag{5}$$

де

$$\mathrm{sign}\,x = \begin{cases} 1 \text{ при } x>0 \\ 0 \text{ при } x=0 \\ -1 \text{ при } x<0 \end{cases} - \tag{6}$$

знакова функція. Якщо вектори X та $X^{(j)}$ є різними реалізаціями одного випадкового процесу, то функція розподілу густини імовірності знакового вектора (5) буде симетричною відносно нуля $f(x) = f(-x)$ та імовірність випадкового збігу знаків багатоспектральних векторів складе $\left(\frac{1}{2}\right)^s$.

Знаковий алгоритм прийняття рішення про належність X класу $X^{(k)}$ прийме вигляд

$$\sum_{\lambda=1}^{s}\mathrm{sign}(x_\lambda - x_\lambda^{(k)}) = \min_j \sum_{\lambda=1}^{s}\mathrm{sign}(x_\lambda - x_\lambda^{(j)})\,. \tag{7}$$

Треба відзначити, що алгоритм (7) неінваріантний до постійного зсуву значень елементів вектора X, та потребує радіометричної корекції гіперспектральних зображень.

В порядкових методах або розглядаються ті чи інші непараметричні кореляції, наприклад, коефіцієнт Кендалла τ, або критеріальні показники статистичної значимості розбіжностей між векторами гіперспектральних відліків [11]. Всі вони базуються на будуванні варіаційного ряду – перегрупованої в порядку зростання значень елементів вибірки $X \to Z$, $Z = \{z_j\}$, $z_j \le z_k$ при $j<k$. Коефіцієнт кореляції Кендалла визначається за формулою

$$\tau(X,X^{(j)}) = \frac{4\sum_{l=1}^{s} G[z(x_l), z_l^{(j)}]}{s\,(s-1)} - 1\ , \tag{8}$$

де $G[z_l, z_l^{(j)}]$ – кількість більших, ніж $z_l^{(j)}$, елементів послідовності Z з порядковими номерами більшими, ніж l. Порядковий алгоритм прийняття рішення про належність X класу $X^{(k)}$ за коефіцієнтом Кендалла буде

$$\tau(X,X^{(k)}) = \max_j \tau(X, X^{(j)}) \quad . \tag{9}$$

В рангових методах виконується перетворення вхідних вибірок гіперспектральних відліків до їх рангових статистик rank $X^{(j)} = \{\text{rank } x_\lambda^{(j)}\}$, де rank $x_\lambda^{(j)}$ – ранг елемента $x_\lambda^{(j)}$, тобто його порядковий номер у варіаційному ряді $Z^{(j)} = \{z_l^{(j)}\}$. Рангові непараметричні статистики оперують рангами випадкових величин кожної вибірки. Ранговий критерій Вілксона [11] використовує тестові статистики вигляду

$$\omega(X,X^{(j)}) = \frac{\sum_{\lambda=1}^{s} \text{rank } x_\lambda - x_\omega}{\sqrt{\sigma_\omega^2}} \quad , \tag{10}$$

де

$$x_\omega = \frac{s \cdot (2s+1)}{2} \quad - \tag{11}$$

рангове средне варіаційного ряду, та

$$\sigma_\omega{}^2 = \frac{s^2(2s+1)}{\text{i}2} \quad - \tag{12}$$

дисперсія варіаційного ряду. Ранговий алгоритм прийняття рішення про належність X класу $X^{(k)}$ за критерієм Вілксона може бути записаний як

$$\omega(X,X^{(k)}) = \min_j \omega(X, X^{(j)}) \quad . \tag{13}$$

Нечітко-статистичні алгоритми класифікації багатоспектральних оптичних сигналів використовують їх функції належності $\mu(x_\lambda)$, $\lambda = 1 \,..\, s$ [12]. Відповідний алгоритм прийняття рішення про належність багатоспектрального оптичного сигналу X класу $X^{(k)}$ запишеться як

$$\mu(X \leftrightarrow X^{(k)}) = \max_j \mathop{\&}_{\lambda=1}^{s} \mu(x_\lambda) \leftrightarrow \mu(x_\lambda^{(j)}) \tag{14}$$

де $\leftrightarrow$ – символ нечіткої еквівалентності, & – оператор нечіткої кон'юнкції.

Сучасні цифрові технології обробки цифрових аерокосмічних зображень надають значні можливості статистичного аналізу багато- та гіперспектральних даних з урахуванням їх детальних статистичних властивостей [13].

Особливостями всіх розглянутих статистичних алгоритмів класифікації є наявність деякої кількісної оцінки належності поточного піксела цифрового аерокосмічного зображення кожному класу земних утворень. Для класичних

статистичних алгоритмів – це імовірність (2) або її густина (4), для непараметричних статистичних алгоритмів – це знакова розбіжність (7), коефіцієнт Кендалла (8) або ранговий критерій Вілксона (10), для нечітко-статистичних алгоритмів – це нечітка кон'юнкція (14), тощо. Причому, при застосуванні будь-якого прикінцевого вирішального правила (3), (7), (9), (13) або (14) про остаточне віднесення піксела до класу k ця інформація спростовується [14]. Між тим, її використання при наступній обробці цифрових аерокосмічних зображень, що засновується на результатах класифікації, могло б надати додаткові дані та підвищити загальну точність.

Розглянемо аерокосмічне зображення з n пікселів, яке містить m класів, які враховуються при оцінюванні різноманіття.

Оцінка кількості пікселів n_k в класі k може бути розрахована за формулою:

$$n_k = \sum_{i=1}^{n} p_i^{(k)}, \tag{15}$$

де $p_i^{(k)}$ – апостеріорна імовірність класу k в пікселі i. Її можна оцінити за баєсівським підходом (2) як

$$p_i^{(k)} = \frac{f_i^{(k)}}{\sum_{j=1}^{m} f_i^{(j)}} \tag{16}$$

де $f_i^{(j)}$ – функція належності піксела i класу j, одержана за результатами роботи алгоритму класифікації.

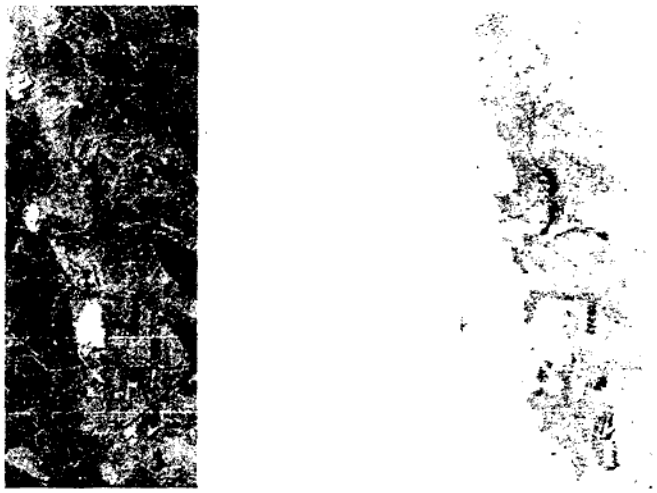
Оцінка загальної кількості пікселів по всіх класах n здійснюється за формулою:

$$n = \sum_{j=1}^{m} n_j, \tag{17}$$

Таким чином, вказані особливості статистичних алгоритмів можуть бути враховані при оцінюванні шенонівського індексу видового різноманіття шляхом обчислення за формулою:

$$I = \sum_{k=1}^{m} \frac{n_k}{n} \cdot \log_2 \frac{n_k}{n}, \tag{18}$$

Для практичного випробування описаного вище підходу, спочатку за методом максимальної вірогідності було проведено класифікацію фрагмента космічного знімку Landsat ETM+ (05.06.2000) на територію Дунаєвецького району Хмельницької області. Класи призначалися за видами судинних рослин, які формують верхній ярус у фітоценозах досліджуваної території (рис.1).



а) *б)*

Рис. 1. Фрагмент багатозонального космічного знімку Landsat ETM+ (05.06.2000) на територію Дунаєвецького району Хмельницької області (*а*) та одержаний на його основі класифікаційний тематичний растровий шар видового складу вищих судинних рослин (*б*)



Умовні позначення: 1 – сосна, 2 – ялина, 3 – дуб, 4 - береза, 5 – граб, 6 – території, не вкриті лісом, 7 – вода

Одержаний таким чином тематичний растровий шар являє собою підгрунтя для подальшої кількісної оцінки видового різноманіття судинних рослин даної території за ентропійним індексом Шеннона. Під час розрахунку індексу, в якості значущості виду було вказано частку площі, яку займає вид на досліджуваній території (табл.1). Згідно (1) індекс Шеннона для видового різноманіття вищих судинних рослин в межах фрагменту досліджуваної території становить1,4356095.

Врахування даних про розподіл ймовірностей дозволяє підвищити точність обчислення значущості кожного з розглянутих класів (табл.1). В такому разі, індекс Шеннона обчислений за формулою (18) становитиме 1,5532077.

Таблиця 1.

Значущості видів досліджуваної території, за результатами класифікації на основі методу максимальної вірогідності (*а*) та з урахуванням особливостей розподілу ймовірностей (*б*)

№	Назва виду	Значущість *а)*	Значущість *б)*	Відносне відхилення
1.	Сосна (*Pinus sylvestris*)	0,0340394	0,0334447	– 0,0177816
2	Ялина (*Picea abies*)	0,0358128	0,0421514	0,1503770
3.	Дуб (*Quercus robur*)	0,5541872	0,5232288	– 0,0591680
4.	Береза (*Betula pendula*)	0,0159113	0,0373204	0,5736568
5.	Граб (*Carpinus betulus*)	0,3600493	0,3638548	0,0104588

Отже, беручи до уваги особливості розрахунку індексу Шеннона на основі статистичної класифікації аерокосмічних знімків, можна підвищити точність кінцевого результату на 5–15 %. Викладений підхід є особливо актуальним при використанні аерокосмічних знімків невисокого просторового розрізнення.

Безперечно, можливість розрахунку індексу Шеннона (чи будь-якого іншого кількісного показника видового різноманіття) на основі матеріалів аерокосмічної зйомки мають певні обмеження. Проте, їх залучення є цілком слушним для дослідження й оцінки видового різноманіття рослинних угруповань, види яких добре інтерпретуються на аерокосмічних зображеннях. Представлений підхід може бути особливо корисним при складанні відповідних тематичних карт.

Список літератури

1. Протасов А. А. Биоразнообразие и его оценка: Концептуальная диверсикология.- К.: НАН Украины; Институт гидробиологии, 2002.- 107 с.
2. Alföldi T.T. Introduction to Digital Images and Digital Analysis Techniques: A Basic Course for the Appreciation of Digital Analysis of Remotely Sensed Multispectral Data.- Ottawa: Canada Centre for Remote Sensing, 1996.- 46 p.
3. Сотский Б.А. О статистической классификации оптических полей // Оптика и спектроскопия, 1994.- Т.76.- № 6.- С.986-987.
4. Патрик Э. Основы теории распознавания образов: Пер. с англ.- М.: Сов. Радио, 1980.- 408 с.
5. Холландер М., Вулф Д. Непараметрические методы статистики: Пер. с англ.- М.: Финансы и статистика, 1985.- 208 с.
6. Станкевич С.А. Нечетко-интервальный алгоритм распознавания // Информационные технологии получения и обработки данных воздушной разведки.- Киев: МО Украины, 1994.- С.24-26.
7. Саати Т., Керис К. Аналитическое планирование. Организация систем: Пер. с англ.- М.: Радио и связь, 1991.- 224 с.
8. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники.- М.: Радио и связь, 1989.- 656 с.
9. Gomes A., Marcal A.R. Land Cover Revision Through Object Based Supervised Classification of ASTER Data // Proceedings of the ASPRS 2003 Annual Conference.- Anchorage, 2003.- P.45-49.
10. Тартаковский А.Г. Последовательные методы в теории информационных систем.- М.: Радио и связь, 1991.- 282 с.
11. Рунион Р. Справочник по непараметрической статистике.- М.: Финансы и статистика, 1982.- 562 с.
12. Haykin S., Kosko B. Intelligent Signal Processing.- San Diego: IEEE Press, 2001.- 576 pp.
13. Moreno J.F., Gonzalez M.-C., Alonso L., Hegarat-Mascle S.L., Alem F., Normand M. Survey of Remote Sensing Data Analysis Methods / Report for European Research Project AIMWATER by Contract ENV4-CT98-0740.- Valencia: CNRS/CETP, 1999.- 52 p.
14. Попов М.А., Лялько В.И., Подорван В.Н., Сахацкий А.И. Методика классификации природных объектов на многоспектральных космических изображениях на основе последовательного слияния информации // Материалы Второй открытой Всероссийской научной конференции "Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса".- М.: ИКИ РАН, 2004.- С.46-47.

Статья поступила в редакцию 28.04.06

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «ГЕОГРАФИЯ» Том 19 (58) № 2 (2006) 151-156

УДК 528.9 : 681.3

СТВОРЕННЯ БАЗОВОГО НАБОРУ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Шипулін В.Д.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

В контексті побудови інфраструктури геопросторових даних (ІГПД) встановлення єдиного середовища передбачає створення відповідних інформаційних ресурсів та їх використання [1]. Базові набори геопросторових даних являють собою суттєву складову інфраструктури геопросторових даних.

Базові набори геопросторових даних тут визначаються як такі, що:

1) призначені для використання у геоінформаційних системах різних галузей людської діяльності;

2) являються основою створення похідних наборів даних, таких як шари або підтипи даних у геоінформаційних системах;

3) мають однозначне визначення на місцевості;

4) мають відносно довге існування в часі;

5) мають прагматичне значення.

За основу створення базових наборів геопросторових даних доцільно використати первинні моделі даних, що створюються при цифровому картографуванні. Ця доцільність обумовлюється можливістю збереження точності подання форми, розмірів та позиціонування просторових об'єктів, що визначається технологією цифрового картографування. За цією метою базові набори геопросторових даних слід створювати шляхом коректної трансформації даних цифрового картографування без втрати точності визначення об'єктів.

В останні роки здійснено перехід топографо-геодезичної служби на масове використання цифрового картографування. Існуюча технологія великомасштабного цифрового картографування спирається на „Класифікатор інформації, яка відображається на топографічних планах масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500", який затверджений наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України № 25 від 9.03.2000 р. [2].

В ряді підприємств для цифрового картографування використовується програмне забезпечення Digitals/Delta з використанням матеріалів аерофотознімання. Існуюча технологія цифрового картографування на ньому орієнтована а) на видання паперових топографічних карт, б) певного масштабу, в) в умовних позначеннях. В зв'язку з цим виникає розбіжність в поданні просторових даних цифрового картографування з моделями даних в геоінформаційних системах. Тому дані цифрового картографування потребують інструментів трансформації їх в інформаційне середовище геоінформаційних систем.

КЛАСИФІКАЦІЯ ПРОСТОРОВИХ ОБ'ЄКТІВ

Ключовим засобом формування базових наборів геопросторових даних є адаптований для роботи в геоінформаційних системах відповідний класифікатор просторових об'єктів, створений на основі класифікатору даних цифрового картографування. При визначенні та класифікації базових наборів геопросторових даних прийняті наступні принципи:

1) Узгодженість ідентифікаторів об'єктів базових наборів геопросторових даних з ідентифікаторами об'єктів, визначених у "Класифікаторі інформації, яка відображається на топографічних планах масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500". Це забезпечить повну сумісність і гармонізацію з базами даних геоінформаційних систем;

2) Обмеженість кількості класів. Цей принцип необхідно використати тому, що у "Класифікаторі інформації, яка відображається на топографічних планах масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500" подана велика кількість об'єктів класифікації - понад 740 об'єктів. Використання такої кількості шарів геоінформаційної системи недоцільно;

3) Зберігання максимальної кількості топографічних об'єктів або їх ознак.

На підставі "Класифікатора інформації, яка відображається на топографічних планах масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500", коректної геометрії подання просторових об'єктів та встановлених принципів сформовані базові шари геопросторових даних. Їх подано "Класифікатором базових шарів геопросторових даних" (Таблиця 1). Цей Класифікатор призначений для використання топографічної інформації в геоінформаційних системах. Він вміщує 44 класи просторових об'єктів, які у свою чергу вміщують 248 підтипів.

Таблиця 1.

Фрагмент класифікатора базових шарів геопросторових даних

Код класу, підтипу	**Клас просторових об'єктів**	**Підтип класу просторових об'єктів**	**Тип геометрії**
61 300 000	**Road_L** Лінійні об'єкти проїжджих частин вулиць, тротуарів, покриття		Лінійний
61 341 100		Бордюр	
61 342 100		Край покриття без бордюра	
61 346 000		Межі зміни покриття	
61 347 000		Вісь вулиці	

Слід зазначити, що використання його для безпосередньої трансформації даних цифрового картографування зв'язано із подальшими труднощами. В середовищі Digitals/Delta подання об'єктів не відповідають в повній мірі ідеології геоінформаційних систем. Значна кількість об'єктів, що має полігональну

геометрію, подані лінійними фрагментами їх контурів, а не замкнутими полі лініями. Точкові топографічні об'єкти явно не відділені від графічних об'єктів умовних позначень. Та інше. Тому існуюча технологія робіт цифрового картографування не дозволяє безпосередньо використовувати "Класифікатор базових шарів геопросторових даних".

Для вирішення проблеми зберігання первинних картографічних елементів на основі "Класифікатора базових шарів геопросторових даних" створений "Класифікатор базових наборів геопросторових даних" (Таблиця 1) , призначений для використання в геоінформаційних системах. Класифікатор базових наборів геопросторових даних є таким, що розвивається.

Таблиця 2.

Фрагмент класифікатора базових наборів геопросторових даних

Код класу, підтипу	**Клас просторових об'єктів**	**Підтип класу просторових об'єктів**	**Тип геометрії**
61 300 000	**Road_L** Лінійні елементи проїжджих частин вулиць, тротуарів, покриття		Лінійний
61 341 100		Бордюр проїжджої частини	
61 342 100		Край проїжджої частини без бордюру	
61 346 000		Межі зміни покриття	
61 347 000		Вісь вулиці	
61 343 100		Край тротуару з покриттям без бордюру	
61 343 200		Бордюр тротуару з покриттям	
61 344 100		Край тротуару (доріжки) без покриття	

В ньому подані 46 класів просторових об'єктів (Таблиця 3) з підтипами, які є основою для створення базових шарів геоінформаційної системи

Таблиця 3

Класи просторових об'єктів

№ пп	**Клас просторових об'єктів**	**Зміст**
	ГЕОДЕЗИЧНА ОСНОВА	
1	Geodetic_Points	*Геодезичні пункти*
	РЕЛЬЄФ	
2	Elevation	Позначки висот
3	Contour	Рельєф, виражений горизонталями
4	Relief_Break	Форми рельєфу, які не виражаються горизонталями

Продовження Таблиці 3.

	ГІДРОГРАФІЯ	
5	Water_Reservoir	Водойми
6	Water_Drain_P	Водостоки лінійні
7	Water_Drain_L	Водостоки полігональні
8	Water_Source	Джерела води
9	Hidro_Construction	Гідротехнічні споруди
	СПОРУДИ	
10	Building	Окремі будівлі
11	Entrance	Ґанки і входи
12	Build_Light	Будівлі легкого типу
13	Arcway	В'їзди і навіси
14	Industry_T	Об'єкти виробничого призначення точкові
15	Industry_L	Об'єкти виробничого призначення полігональні
16	Pipe_Line	Трубопроводи
17	Power_Line	Лінії електропередач
18	Communication_Line	Лінії зв'язку
19	Well	Колодязі оглядові
20	Canal	Колектори, канали
21	Junction	Вузли інженерних мереж
22	Support	Опори (стовпи та ферми)
23	Viaduct	Естакади
24	Crane	Крани підйомні
25	Farmfng	Сільськогосподарські об'єкти
26	Religious	Культові споруди
27	Memory	Місця поховань
28	Sport	Спортивні споруди
29	Railroad	Залізниці і залізничні шляхи
30	Road_L	Ліиійні елементи проїжджих частин вулиць, тротуарів, покриття
31	Road_P	Проїжджі частини вулиць, тротуари, покриття
32	Road_Construction	Споруди на дорогах
33	Earthwork	Підпірні стінки та укоси
	РОСЛИННИЙ ПОКРИВ	
34	Vegetation_Type	Тип рослинності
35	Forest	Ліси
36	Forestry	Лісове господарство
37	Forest_Belt	Смуги насаджень
38	Tree	Дерева окремі
39	Bushes	Чагарникова рослинність
40	Grass	Трав'яниста рослинність
41	Agricultural_Land	Сільськогосподарські угіддя

Продовження Таблиці 3.

	ГРУНТИ	
42	MicroRefief	Поверхні з мікро рельєфом
43	Swamp	Надмірно зволожені і засолені ґрунти
	КОРДОНИ ТА МЕЖІ	
44	Boundary	Кордони та межі
	ОГОРОЖІ	
45	Barrier	Огорожі
46	**OTHERS**	Інші

Атрибутивні характеристики подані відповідною структурою даних (Таблиця 4).

Таблиця 4.

Фрагмент структури базових наборів геопросторових даних створених на основі даних цифрового картографування

Код класу, підтипу	Клас просторових об'єктів	Код ознаки	Найменування ознаки	Назва поля англійською	Тип поля	Ширина поля
61300000	**Road_L** Лінійні елементи проїжджих частин вулиць, тротуарів, покриття			Shape Layer_id Layer	Geometry Number String	Line 10 64
		55	Матеріал покриття	Material	String	64
		121	Назва вулиці	Name	String	64

ПОРЯДОК СТВОРЕННЯ БАЗОВИХ НАБОРІВ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ НА ПІДСТАВІ ДАНИХ ЦИФРОВОГО КАРТОГРАФУВАННЯ У СЕРЕДОВИЩІ DIGITALS/DELTA

Для створення базових наборів геопросторових даних на підставі даних цифрового картографування у середовищі Digitals/Delta розроблена технологічна схема. Вихідними даними для створення базових наборів геопросторових даних прийняті дані цифрового картографування масштабу 1:2000, створені при відновленні існуючих планшетів топографічного плану за матеріалами аерофотознімання за допомогою програмного забезпечення Digitals/Delta.

Процес створення базових наборів геопросторових даних на підставі даних цифрового картографування, які створені за допомогою програмного забезпечення Digitals/Delta, складається з наступних етапів:

1. Трансформування даних з формату DMF у формати dxf, shp.
2. Надання даних у форматах: dxf, shp, DMF - оглядовий пакет з Digitals

3. Створення дерева папок з гілкою папок для 46 класів базових наборів геопросторових даних
4. Завантаження джерел даних
5. Вивчення джерел даних
6. Копіювання шейп-файлів топографічних об'єктів у папки класів базових наборів геопросторових даних
7. Створення шейп-файлу Annotation
8. Створення бази геоданих
9. Імпорт CAD_даних у базу геоданих
10. Видалення непотрібних CAD_даних
11. Створення нових класів просторових об'єктів шляхом злиття груп топографічних об'єктів
12. Модернізація таблиць атрибутів
13. Відділення полігонів просторових об'єктів від полігонів-символів (наприклад, "Будки трансформаторні", " Культові споруди ")
14. Георефернція просторових даних
15. Імпорт наборів даних у базу геоданих
16. Створення топології

ПІЛОТНИЙ ПРОЕКТ ЗІ СТВОРЕННЯ БАЗОВИХ НАБОРІВ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Розроблена технологія створення базових наборів геопросторових даних та використання "Класифікатора базових наборів геопросторових даних" перевірені на даних цифрового картографування у середовищі Digitals/Delta на 8 планшетах топографічного плану масштабу 1:2000 (Таблиця 5).

Таблиця 5.

Характеристики даних топографічних планшетів

Район	Площа, га	Кількість файлів	Кількість тем	Кількість об'єктів	Shp-файли, MB	DXF-файли, MB	Digital-файли, MB
20050801	100	390	130	16682	3.50	37.3	3,68
20052911	100	417	139	30669	7.30	12,0	3,96

Результати роботи приводять до висновку, що розроблене рішення щодо створення базових наборів геопросторових даних є діючим.

Список літератури

1. Карпінський Ю.О., Лященко А.А. Формування національної інфраструктури просторових даних – пріоритетний напрям топографо-геодезичної та картографічної діяльності // Вісник геодезії та картографії. – 2001. - №3. с. 65-74.
2. Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти. В 2-х Частинах. - Ч.1. – Укргеодезкартографія. Вінниця: Антекс, 2000. – 408 с.

Статья поступила в редакцию 26.04.06

АННОТАЦИИ

Барладин А.В., Ярощук П.Д. **Использование космических снимков высокого пространственного разрешения для создания фотоатласа города (на примере Киева)** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 3-10

Рассмотрены технические свойства снимков QuickBird, возможности их монтажа. Приведена методика радиометрической и геометрической их обработки для минимизации искажений объектов на космических снимках высокого разрешения. Рассмотрены этапы совмещения снимков с информационными слоями электронного плана города в ГИС-Киева. Обновленные слои экспортировались из формата ArcView Shape в Adobe Illustrator для подготовки космофотоатласа к полиграфическому изданию, где фоном служит космоизображение, цвет которого переведен из шкалы RGB в CMYK.

Ключевые слова: космофотоатлас, космические снимки, геоинформационная система

Данченко А.Л., Зорин С.В., Олийнык Т.І., Козлитин В.Е., Серединин Е.С., Трокоз В.А. **Использование современных геоинформационных систем в практике управления регионом** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 11-15

В статье рассматриваются особенности построения информационно-аналитического центра для управления состоянием окружающей среды путем использования геоинформационных систем. Рассмотрены основные архитектурные особенности решения, функциональное наполнение центра и его возможности использования.

Ключевые слова: управление окружающей средой, ArcIMS, ИАЦ, экология

Ефимов С.А. **Интеграция крымских репатриантов в украинский социум: геоинформационные подходы к анализу** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 16-24

На конкретных примерах рассматриваются возможности геоинформационных подходов в исследовании процессов интеграции репатриантов. Анализируются распределение крымско-татарского населения по регионам АР Крым, особенности языковой самоидентификации крымских татар, исследуются различные аспекты одной из ключевых проблем интеграции – наделения репатриантов земельными ресурсами.

Ключевые слова: репатрианты, интеграция, земельные ресурсы, геоинформационное картографирование.

Ищук А.А., Павельчак Т.В. **ГИС для эффективного управления городскими территориями**// Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 25-29

В статье приведены основные задачи и составляющие информационной базы муниципальных ГИС Украины. Обращено внимание на основные проблемы, тормозящие развитие муниципальных ГИС и предложены пути их решения.

Ключевые слова: геоинформационные системы, городское хозяйство, коммуникации, чрезвычайные ситуации

Кайданский В.В., Колотухин В.А., Колтухов С.Г. **Использование ГИС-технологий как необходимый этап создания кадастра памятников археологии на примере Сивашского региона** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 30-37

В статье описано использование ГИС-технологий при создании информационной кадастровой системы, отражающей уровень современного состояния памятников археологии на территории Сивашского региона.

Ключевые слова: ГИС-технологии, кадастр, памятники археологии, Сивашский регион.

Костриков С.В. **Геоэкологическое районирование посредством определения водосборной организации флювиального рельефа на основе ГИС-технологий** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 38-47

В статье излагаются некоторые составляющие авторской методологической концепции геоинформационного моделирования разнообразных компонентов окружающей среды водосборов. Впервые объективные характеристики системной организации флювиального рельефа используются для решения прикладных геоэкологических задач – районирования лесной древесной растительности по горной территории крупного водораздельного узла. Представлена схема разработки комплексной геоинформационной модели, которая находится в основе процедур геоэкологического районирования. Излагается реализация общенаучного метода прогнозного классификационного анализа, которая иллюстрируется примерами из интерфейса оригинального программного обеспечения.

Ключевые слова: геоинформационная модель, флювиальный рельеф, водосборный бассейн, геоэкологическое районирование.

Крисенко С.В., Крисенко М.В., Городисский Г.О. **Применение ГИС-технологий от ESRI для нужд лесного хозяйства** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 48-53

В статье рассмотрены пути создания электронного картографического материала для ведения лесного хозяйства. Описана технология использования комплексного подхода использования разных источников поступления данных и сведение их в единую систему.

Акцентировано внимание на ориентирование созданного материала на общегосударственном уровне ведения, как в лесном, так и в земельном кадастрах, путем создания распределенных ГИС-систем.

Ключевые слова: кадастр, ESRI, ГИС-технологии, ДЗЗ, электронная карта, автоматизированные методы мониторинга.

Лычак А.И., Лемента В.А., Лемента А.А. **ГИС-обеспечение процедуры географического обоснования организации объектов природно-заповедного фонда (на примере регионального ландшафтного парка «Караларский»)** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 54-61

Статья посвящена вопросам геоинформационного обеспечения процедуры географического обоснования организации объектов природного заповедного фонда на примере регионального ландшафтного парка Караларский, обосновывается необходимость более глубокого внедрения ГИС-технологий в практику заповедного дела.

Ключевые слова: объект природно-заповедного фонда, ландшафтный парк, геоинформационные системы, геоинформационное обеспечение, Крым.

Лютая Н.Г., Красножон М.Д., Санина И.В. **Определение в ГИС региональных геохимических фонов токсичных химических элементов в донных отложениях на территории Украины** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 62-69

На основе анализа в ГИС информации о химическом составе донных отложений малых рек Украины определены региональные геохимические фоны токсичных химических элементов этого компонента ландшафтов (в пределах ландшафтно-биоклиматических подзон). Установлены основные закономерности распределения химических элементов в донных отложениях на территории Украины.

Ключевые слова: донные отложения, геохимический фон, ландшафтно-биоклиматическая подзона, ГИС

Лялько В.И. **О вкладе Украины в Международную программу "Глобальный мониторинг окружающей среды и безопасности "GMES-Ukraine"** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 70-74

Обсуждаются направления участия Украины в реализации крупного международного проекта GEOS создания Глобальной системы изучения Земли. Приведены возможная схема управления региональной украинской системой GEOS-GMES и структурная схема управления данными дистанционного зондирования Земли. Рассмотрены преимущества, которые обеспечивает Украине участие в проекте.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, мониторинг окружающей среды, аэрокосмическая информация, геоинформационные технологии.

Непошивайленко Н. А., Карпенко О. А. **Геоинформационная оценка причин подтопления и выявление его влияния на экологическое состояние в городе Днепродзержинске** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 75-82

В статье с помощью геоинформационных систем и программного обеспечения ArcGis уровня ArciNFO исследовано взаимодействие природных и техногенных факторов, существенно влияющих на проблему подтопления в городе Днепродзержинске, с целью доработки электронной карты подтопления и разработки рекомендаций относительно уменьшения отрицательного влияния подтопления на экологическое состояние в городе.

Ключевые слова: подтопление, водопроводно-канализационная сеть, экологическое состояние, геоинформационная система, электронная карта.

Николаев В.М., Топорова Е.А., Кашуба И.А. **Средства оперативной печати карт и планов в ArcGIS 9** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 83-87

В статье рассмотрены вопросы оперативной печати карт и планов с помощью программного комплекса ArcGIS 9 на примере г. Харькова.

Ключевые слова: ArcGIS 9, оперативная печать.

Палеха Ю.Н. **Использование ГИС-технологий в оценке стоимости городских территорий и их инвестиционной привлекательности** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 88-97

В статье описаны общие подходы к оценке инвестиционной привлекательности городских территорий. Раскрыто влияние результатов денежной оценки на инвестиционную привлекательность территорий и земель различного функционального и целевого использования. Рассмотрены примеры внедрения ГИС-технологий в оценку инвестиционной привлекательности городских территорий в Харькове.

Ключевые слова: ГИС-технологии, инвестиционная привлекательность городских территорий, нормативная денежная оценка.

Панасюк Н.И., Скорбун А.Д., Алферов А.М., Оружий А.П., Левин Г.В., Ключников А.А., Канченко В.А. **Применение ГИС-технологий для прогноза количества радиоактивных отходов в грунтах на промплощадке вокруг разрушенного 4-го блока** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 98-103

Рассмотрен пример построения проекта геоинформационной системы с применением ArcGIS 8.3 для анализа радиоактивного загрязнения грунтов в районе объекта «Укрытие» Чернобыльской АЭС. Впервые приведен научно обоснованный расчет количества радиоактивных отходов (радиоактивных грунтов), находящихся в местах устройства Нового безопасного конфайнмента, с построением карты залегания.

Ключевые слова: ЧАЭС, НБК, РАО, ГИС.

Полищук А.А. **Апробация программного продукта ArcGis 9 в работах по анализу состояния и возможных направлений развития регионов Украины** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 104-110

В статье рассматривается суть геоинформационных технологий и их значение в управлении региональным развитием с учетом существующей нормативно – правовой базы. Освещены методологические и методические основы разработки тематических информационных блоков как составных элементов геоинформационного проекта. Предложена структурно – графическая схема «ГИС региона Украины». Обозначены возможности интеграции предложенного проекта в Национальную ГИС Украины. Описана методика функционирования апробационного проекта «ГИС региона Украины» в программной среде ArcGis9 (на примере Киевской области).

Ключевые слова: региональное развитие, ГИС регион Украины, тематическая структура базы данных.

Попов М.А., Марков С.Ю. **Современные подходы к построению портала данных дистанционного зондирования Земли** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 111-118

Рассматриваются подходы к построению портала данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), которые базируются на современных достижениях информационных технологий, международном опыте и существующих стандартах. Особое внимание уделено созданию каталожного сервиса, который обеспечивает эффективное хранение и обработку метаданных для данных ДЗЗ. Предложены профиль стандарта на метаданные для данных ДЗЗ и архитектура электронного каталога данных ДЗЗ.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, каталожный сервис, метаданные, профиль стандарта.

Салтовец А.А., Николаев В.М., Ломоносова О.С. **Пример подхода к формированию структуры Национальных Пространственных Данных Украины** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 119-131

В статье рассмотрены вопросы построения моделей пространственных данных средствами языка UML. Разработана модель создания сегмента NSDI «Административно-территориальное деление и населенные пункты» для набора классов ArcGIS.

Ключевые слова. язык UML, классы ArcGIS, NSDI, пространственные данные.

Санина И.В. **Применение ГИС для выполнения комплексной оценки экологического состояния геологической среды приграничных территорий** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 132-139

Значительная техногенная нагрузка вызвала изменения экологического состояния геологической среды. Это влияние приобрело масштабы, затрагивающие приграничные с Украиной территории, и обусловило необходимость выполнения оценки экологического состояния геологической среды.

Обобщение большого количества накопленной информации дали возможность определить перечень задач и критерии оценки экологического состояния геологической среды пограничных территорий.

Анализ фактографических данных позволил выполнить оценку экологического состояния геологической среды пограничных территорий.

Выполненные исследования экологического состояния геологической среды территории приграничных областей разрешат определить негативные изменения геологической среды и на современном уровне сделать заключения о направлениях экологического мониторинга геологической среды и разрабатывать рекомендации его усовершенствования.

Ключевые слова: экологическое состояние, геологическая среда, интегральная оценка, загрязнение, ГИС

Стадников В.В., Шпилевой А.А., Степовая О.Ю., Пискарева И.А., Лозинський А.Е. **Разработка генерального плана предприятия нефтеперерабатывающего комплекса с использованием геоинформационных технологий** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 140-143

В статье обобщен практический опыт разработки генерального плана предприятия нефтеперерабатывающего комплекса с использованием геоинформационных технологий.

Ключевые слова: ГИС, картографическая информация, генеральный план.

Станкевич С.А., Козлова А.А. **Особенности расчета индекса видового разнообразия Шеинона по результатам статистической классификации аэрокосмических снимков** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 144-150

Рассмотрено влияние распределения вероятностей классов, которое является результатом применения алгоритмов статистической классификации цифровых аэрокосмических изображений, на количественные оценки видового разнообразия. Учет этой информации позволяет повысить точность определения энтропийного индекса или других показателей видового разнообразия по аэрокосмическим снимкам, на 5–15 %.

Ключевые слова: видовое разнообразие, индекс Шеннона, статистическая классификация, аэрокосмические снимки.

Шипулин В. Д. **Создание базового набора геопространственных данных** // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2006. – Т. 19(58). - №2. – С. 151-156

В контексте построения компонент инфраструктуры геопространственных данных разработана система классификации и технология создания базового набора геопространственных данных на основе данных цифрового картографирования в масштабе 1:2000, созданных в среде Digitals/Delta.

Ключевые слова: ИПД, геопространственные данные, классификация.

АНОТАЦІЇ

Барладін О.В., Ярощук П.Д. **Використання космічних знімків високої просторової розрізненості для створення фотоатласу міста (на прикладі Києва)** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 3-10

Розглянуті технічні властивості космічних знімків QuickBird, можливості їх монтажу. Приведено методику радіометричної і геометричної їх обробки для мінімізації спотворень об'єктів на космічних знімках високої просторової розрізненості. Розглянуто етапи суміщення знімків з інформаційними шарами електронного плану міста в ГІС-Києва.

Оновлені шари експортувалися з формату ArcView Shape в Adobe Illustrator для підготовки космофотоатласу до поліграфічного видання, де фоном слугує космозображення, колір якого переводився з шкали RGB в CMYK.

Ключові слова: космофотоатлас, космічні знімки, геоінформаційна система.

Данченко А.Л., Зорін С.В., Олійник Т.І., Козлітін В.Є., Серединін Є.С., Трокоз В.А. **Використання сучасних геоінформаційних систем в практиці управління регіоном** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 11-15

В статті розглядаються особливості побудови інформаційно-аналітичного центру для управління станом навколишнього середовища через використання геоінформаційних систем. Розглянуто основні архітектурні особливості рішення, структура, функціональне наповнення центру та можливості використання.

Ключові слова: Управління навколишнім середовищем, ArcIMS, ІАЦ, екологія.

Єфімов С.О. **Інтеграція кримських репатріантів у український соціум: геоінформаційні підходи до аналізу** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 16-24

На конкретних прикладах розглядаються можливості геоінформаційних підходів в дослідженні процесів інтеграції репатріантів. Аналізуються розподіл кримсько-татарського населення по регіонах АР Крим, особливості мовної самоідентифікації кримських татар, досліджуються різні аспекти однієї з ключових проблем інтеграції – надання репатріантам земельних ресурсів.

Ключові слова: репатріанти, інтеграція, земельні ресурси, геоінформаційне картографування

Іщук О.О., Павельчак Т.В. **ГІС для ефективного управління територіями міст** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 25-29

У статті приведені основні задачі і складові інформаційної бази муніципальних ГІС України. Звернуто увагу на основні проблеми, що гальмують розвиток муніципальних ГІС і запропоновані шляхи їхнього вирішення

Ключові слова: геоінформаційні системи, міське господарство, комунікації, надзвичайні ситуації.

Кайданський В.В., Колотухін В.А., Колтухов С.Г. **Використання ГІС-технологій як необхідний етап створення кадастру пам'ятників археології на прикладі Сиваського регіону** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 30-37

У статті описано використання ГІС-технологій при створенні інформаційної кадастрової системи, що відображає рівень сучасного стану пам'ятників археології на території Сиваського регіону.

Ключові слова: ГІС-технології, кадастр, пам'ятники археології, Сиваський регіон

Костріков С.В. **Геоекологічне районування через визначення водозбірної організації флювіального рельєфу на підставі ГІС-технологій** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 38-47

В статті викладаються певні складові авторської методологічної концепції геоінформаційного моделювання різноманітних компонентів довкілля водозборів. Вперше об'єктивні характеристики системної організації флювіального рельєфу використовуються для вирішення прикладних геоекологічних задач – районування лісової деревної рослинності на гірський території крупного вододільного вузла. Подається схема розробки комплексної геоінформаційної моделі, яка знаходиться в основі процедур геоекологічного районування. Викладається впровадження загальнонаукового методу прогнозного класифікаційного аналізу, що ілюструється прикладами із інтерфейсу оригінального програмного забезпечення.

Ключові слова: геоінформаційна модель, флювіальний рельєф, водозбірний басейн, геоекологічне районування.

Крисенко С.В., Крисенко М.В., Городиський Г.О. **Застосування ГІС-технології від ESRI для потреб лісового господарства** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 48-53

В статті розглянуті шляхи створення електронного картографічного матеріалу для ведення лісового господарства. Описано технологію використання комплексного підходу використання різних джерел надходження даних та зведення їх у єдину систему.

Акцентовано увагу на орієнтування створеного матеріалу у загальнодержавному рівні ведення, як в лісовому, так і в земельному кадастрах, шляхом створення розподілених ГІС-систем.

Ключові слова: кадастр, ESRI, ГІС-технології, ДЗЗ, електронна карта, автоматизовані методи моніторингу.

Личак О.І., Лемента В.А., Лемента А.А. **Гіс-забезпечеиня процедури географічного обґрунтування організації об'єктів природно-заповідного фонду (на прикладі регіонального ландшафтного парку «Караларський»)** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 54-61

Стаття присвячена питанням геоінформаційного забезпечення процедури географічного обґрунтування організації об'єктів природно-заповідного фонду на

прикладі регіонального ландшафтного парку «Караларський», обґрунтовується необхідність більш глибокого впровадження ГІС-технологій в практику заповідної справи.

Ключові слова: Об'єкт природно-заповідного фонду, ландшафтний парк, геоінформаційні системи, геоінформаційне забезпечення, Крим.

Люта Н.Г., Красножон М.Д., Саніна І.В. **Визначення в ГІС регіональних геохімічних фонів токсичних хімічних елементів у донних відкладах на території України** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 62-69

На основі аналізу в ГІС інформації щодо хімічного складу донних відкладів малих річок України визначено регіональні геохімічні фони токсичних хімічних елементів цього компоненту ландшафтів (в межах ландшафтно-біокліматичних підзон). Встановлено основні закономірності розподілу хімічних елементів у донних відкладах на території України.

Ключові слова: донні відклади, геохімічний фон, ландшафтно-біокліматична підзона, ГІС

Лялько В.І. **Про внесок України до Міжнародної програми "Глобальний моніторинг довкілля та безпеки "GMES-Ukraine"** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 70-74

Обговорюються напрямки участі України в реалізації крупного міжнародного проекту GEOS створення Глобальної системи систем вивчення Землі. Надана можлива схема управління регіональною українською системою GEOS-GMES, наведена структурна схема управління даними дистанційного зондування Землі. Розглянуті переваги, які забезпечує Україні участь в проекті.

Ключові слова: дистанційне зондування Землі, моніторинг довкілля, аерокосмічна інформація, геоінформаційні технології.

Непошивайленко Н.О., Карпенко О.О. **Геоінформаційна оцінка причин підтоплення та виявлення його впливу на екологічний стан у місті Дніпродзержинську** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 75-82

В статті за допомогою геоінформаційних систем та програмного забезпечення ArcGIS рівня ArcINFO досліджено взаємодію природних та техногенних факторів, що мають суттєвий вплив на проблему підтоплення у місті Дніпродзержинську, з метою доопрацювання електронної карти підтоплення та розробки рекомендацій щодо зменшення негативного впливу підтоплення на екологічний стан у місті.

Ключові слова: підтоплення, водопровідно-каналізаційна мережа, екологічний стан, геоінформаційна система, електронна карта.

Ніколаєв В.М., Топорова О.О., Кашуба І.А. **Засоби оперативного друку карт і планів у ArcGIS 9** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 83-87

У статті розглянуті питання оперативного друку карт та планів за допомогою програмного комплексу ArcGIS 9 на прикладі м. Харкова.

Ключові слова: ArcGIS 9, оперативний друк.

Палеха Ю.М. **Використанняя ГІС-технологій в оцінці вартості міських територій та їх інвестиційної привабливості** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 88-97

У статті описані загальні підходи до оцінки інвестиційної привабливості міських територій. Розкрито вплив результатів грошової оцінки на інвестиційну привабливість територій та земель різного функціонального та цільового використання. Розглянуті приклади впровадження ГІС-технологій в оцінку інвестиційної привабливості міських територій у Харкові.

Ключові слова: ГІС-технологіїі, інвестиційна привабливість міських територій, нормативна грошова оцінка.

Панасюк М.І., Підберезний С.С., Скорбун А.Д., Алфьоров А.М., Оружий А.П., Левин Г.В., Ключников О.О., Канченко В.А. **Застосування ГІС-технологій для прогнозування кількості радіоактивних відходів у грунтах на проммайданчику навколо зруйнованого 4-го блоку ЧАЕС** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 98-103

Розглянуто приклад побудови проекту геоінформаційної системи з використанням ArcGIS 8.3 для аналізу радіоактивного забруднення ґрунтів у районі об'єкта „Укриття" Чорнобильської АЕС. Вперше наведено науково обґрунтований розрахунок кількості радіоактивних відходів (радіоактивного ґрунту), які знаходяться у місцях будівництва Нового безпечного конфайнмента, з побудовою карти залягання.

Ключові слова: ЧАЕС, РАВ, НБК, ГІС

Поліщук О.О. **Апробація програмного продукту ArcGis9 в роботах з аналізу стану і можливих напрямків розвитку регіонів України** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 104-110

У статті розглядається суть геоінформаційних технологій та їх значення в управлінні регіональним розвитком з урахуванням нормативно - правової бази. Висвітлено методологічні й методичні основи розробки тематичних інформаційних блоків як складових елементів геоінформаційного проекту. Запропоновано структурно - графічна схему «ГІС регіону України». Позначено можливості інтеграції запропонованого проекту в Національну ГІС України. Описано методику функціонування апробаційного проекту «ГІС регіону України» в програмному середовищі ArcGis9 (на прикладі Київської області).

Ключові слова: регіональний розвиток, ГІС регіону України, тематична структура бази даних.

Попов М.О., Марков С.Ю. **Сучасні підходи до побудови порталу даних дистанційного зондування Землі** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 111-118

Розглядаються підходи до побудови порталу даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), що базуються на сучасних досягненнях інформаційних технологій, міжнародному досвіді та існуючих стандартах. Особлива увага приділяється створенню каталожного сервісу, що забезпечує ефективне зберігання та оброблення метаданих для даних ДЗЗ. Запропоновано профіль стандарту на метадані для даних ДЗЗ та архітектуру електронного каталогу даних ДЗЗ.

Ключові слова: дистанційне зондування Землі, каталожний сервіс, метадані, профіль стандарту.

Салтовець О.О., Ніколаєв В.М., Ломоносова О.С. **Приклад підходу до формування структури Національних Просторових даних України.** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 119-131

У статті розглянуті питання побудови моделей просторових даних засобами мови UML. Розроблена модель створення сегменту NSDI «Адміністративно-територіальний поділ і населенні пункти» для набору класів ArcGIS.

Ключові слова: мова UML, класи ArcGIS, NSDI, просторові данні.

Саніна І.В., Люта Н.Г., Красножон М.Д. **Застосування ГІС при виконанні комплексної оцінки екологічного стану геологічного середовища прикордонних територій** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 132-139

Значне техногенне навантаження спричинило зміни екологічного стану геологічного середовища. Цей вплив набув масштабів, що впливають на прикордонні з Україною території, і обумов необхідність виконання оцінки екологічного стану геологічного середовища.

Узагальнення великої кількості накопиченої інформації дали можливість визначити перелік задач та критерії оцінки екологічного стану геологічного середовища прикордонних територій..

Аналіз фактографічних даних дозволило виконати оцінку екологічного стану геологічного середовища прикордонних територій.

Виконані дослідження екологічного стану геологічного середовища території прикордонних областей дозволять визначити негативні зміни геологічного середовища і на сучасному рівні робити висновки про напрямки екологічного моніторингу геологічного середовища та розробляти рекомендації його удосконалення.

Ключові слова: екологічний стан, геологічне середовище, оцінка, забруднення, ГІС.

Стадніков В.В., Шпильовий О.О., Степова О.Ю., Піскарьова І.А., Лозинський О.Е. **Розробка генерального плану підприємства нафтопереробного**

комплексу з використанням геоінформаційних технологій // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 140-143

В статті узагальнений практичний досвід розробки генерального плану підприємства нафтопереробного комплексу з використанням геоінформаційних технологій.

Ключові слова: ГІС, картографічна інформація, генеральний план.

Станкевич С.А., Козлова А.О. **Особливості розрахунку індексу видового різноманіття Шеннона за результатами статистичної класифікації аерокосмічних знімків** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - №.2 – С 144-150

Розглянуто вплив розподілу імовірностей класів, яка є результатом застосування алгоритмів статистичної класифікації цифрових аерокосмічних зображень, на кількісні оцінки видового різноманіття. Врахування цієї інформації дозволяє підвищити точність визначення ентропійного індексу або інших показників видового різноманіття за аерокосмічними знімками на 5–15 %.

Ключові слова: видове різноманіття, індекс Шеннона, статистична класифікація, аерокосмічні знімки.

Шипулін В.Д. **Створення базового набору геопросторових даних** // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2006. – Т. 19(58). - № 2 – С 151-156

В контексті побудови компонент інфраструктури геопросторових даних, розроблена система класифікації та технологія створення базового набору геопросторових даних на основі даних цифрового картографування в масштабі 1:2000, створених в середовищі Digitals/Delta.

Ключові слова: ІПД, геопросторові дані, класифікація.

SUMMARY

Barladin O, Yaroshuk P. **Utilization of high spatial resolution space images for creation of a city spacephotoatlas (by the example of Kyiv)** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 3-10

Technical characteristics and capabilities of their montage are examined. The methodology of radiometric and geometric processing of images for minimization of distortions on high-resolution satellite images are stated. The stages of overlaying of images with information layers of electronic city-plan in GIS-Kyiv are considered. Updated vector layers were exported from ArcView shape format to Adobe Illustrator format for preparation of spacephotoatlas to poligraphic edition, where as a background the space image is used, which's color was converted from RGB to CMYK-scale.

Key words: spacephotoatlas, space images, geoinformation system.

Danchenko A., Zorin S., Olijnyk T., Kozlitin V., Seredinin E., Trokoz V. **Using of modern GIS in region's management practice** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 11-15

This article describe creation of information-analytical center (IAC) for region's environmental management through GIS using. It describes main architectural principles, center's features and content

Key words: Environmental management, ArcIMS, IAC, ecology.

Efimov S.A. **Integration of the crimean repatriates into the ukrainean society: geoinformation point of view to the analysis** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 16-24

Potential of the geoinformation point of view in research of the processes of the integration of the repatriates are described. Features of the linguistic self-identification of Crimean Tatars and their distribution on the Crimea are analyzed. Various aspects of the one of key problems of the integration – investment of repatriates with land resources are investigated.

Key words: repatriates, integration, land resources, geoinformation mapping.

Ischuk O., Pavelchak T. **GIS for efficient control of the city territories** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 25-29

The primary goals and components of information base municipal Ukraine GIS are resulted in the article. It is paid attention to the basic problems, braking development of municipal GIS and ways of their decision are offered.

Keywords: geographic information systems, municipal economy, communications, emergency situations.

Kaydanskiy V.V., Kolotuhin V.A., Koltukhov S.G. **Use of GIS-technologies as a necessary stage of creation of a cadastre of monuments of archeology on an example of region Sivash** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 30-37

In clause(article) use of GIS is described at creation of the information cadastral system reflecting a level of a modern condition of monuments of archeology in territory of region Sivash.

Key words: GIS-technologies, a cadastre, monuments of archeology, region Sivash.

Kostrikov S.V. **Geoecological zoning by the determination of the fluvial topography watershed organization on the base of GIS-tools** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 38-47

This paper introduces some constituents of the author's methodological concept of the geoinformation modeling for different components of the watershed environment. The parameters of the fluvial topography system organization have been firstly implemented for applied geoecological task solutions – the forest trees zoning within a large water-divide area in a mountain region. The general scheme of the combined geoinformation model has been depicted. It reperesents the base for geoecological zoning. The predictive analysis for spatial classification is outlined and illustrated with the software user's interface.

Key words: geoinformation model, fluvial topography, a watershed, geoecological zoning.

Krisenko S.V., Krisenko M.V., Gorodisskij G.O. **Application of GIS-technologies from ESRI for needs of the forestry** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 48-53

In article the considered ways of creation digital cartographical material for conducting the forestry. It is describes technology of use of the complex approach of using different sources of receipt of the data and their data in uniform system.

The attention is drew to orientation of the created material on state level of conducting, both in cadastre forestry is stressed, by creation of the allocated GIS.

Key words: cadastre, ESRI, GIS-technologies, remote sensing, electronic map, monitoring automatic methods.

Lychak A.I., Lementa V.A., Lementa A.A. **Geoinformational ensuring procedure of geographical bases of subject organization natural protected areas (on example regional landscape park 'Caralarskyi')** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 54-61

This article is devoted to questions about geoinformational ensuring procedure of geographical bases of subject organization natural protected areas in regional landscape park 'Caralarskyi', necessity deeper inculcation GIS-technology in practice of protected areas proves.

Main subjects: object of natural protected areas, landscape park, GIS (geoinformational sistems), geoinformational ensuring, Crimea.

Lyuta N.G., Krasnozhon M.D., Sanina I.V. **Definition in GIS of toxic chemical elements regional geochemical background concentrations in bottom sediments within Ukraine** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 62-69

On the basis of analysis in GIS information concerning chemical compound of Ukraine`s small rivers bottom sediments, the toxic chemical elements regional geochemical background concentrations of this component of landscapes (within landscape bioclimatic subareas) are determined. The main regularities of chemical elements distribution in bottom sediments within the bounds of Ukraine are established.

Key words: bottom sediments, background concentration, landscape bioclimatic subarea, GIS

Lyalko V.I. **Ukrainian Contribution to International Program "Global Earth Observation System of Systems"** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 70-74

The directions of participation of Ukraine in realization of international project GEOS are discussed. The framework of management of regional Ukrainian system GEOS-GMES and block-diagram of remote sensing data management are given. The advantages, which Ukraine has from participation in project, are considered.

Key words: Remote Sensing, Environment Monitoring, Arospace Information, Geoinformation Technologies.

Neposhivalenko N.A., Karpenko O.A. **Geoinformation estimation of the reasons of sinking and revealing of its influence on an ecological condition in city of Dneprodzerzhinsk** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 75-82

In clause with the help of geoinformation systems and software ArcG i of a level ArciNFO the interaction natural and technical of the factors essentially influencing a problem of sinking in city of Dneprodzerzhinsk is investigated with the purpose of completion of an electronic card of sinking and development of the recommendations concerning reduction of negative influence of sinking on an ecological condition in city.

Key words: Sinking, of industrial waters, ecological condition, geoinformation system, electronic card.

Nikolaev V.M., Toporova E.A., Kashooba I.A. **Means of an operative press of maps and plans in ArcGIS 9** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 83-87

In clause are considered questions of an operative press of cards and plans by means of program complex ArcGIS 9 on an example of Kharkov.

Key words: ArcGIS 9, an operative press.

Palekha Y.N. **The GIS-technologies using in monetary estimation of city territories and their investment appeal** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 88-97

The summary: in article the general approaches to an estimation of investment appeal of city territories are described. Influence of results of a monetary estimation on investment appeal of territories and the grounds of various functional and target use is opened. Examples of of GIS-technologies introduction in an estimation of investment appeal of city territories in Kharkov are considered.

Key words: GIS-technologies, investment appeal of city territories, a normative monetary estimation.

Panasyuk M.I., Pidberesniy S.S., Skorbun A.D., Alfyorov A.M., Orujiy A.P., Levin G. V., Klyuchnikov A.A., Kanchenko V.A. **Use of GIS-technologies for forecasting of radioactive wastes quantities in soils on the industrial site around destroyed 2-th unit of Chornobyl NPP** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 98-103

An example of construction of geoinformation system, created using ArcGIS 8.3 for analyze of soils radioactive contamination in the "Shelter" object area of Chornobyl NPP have been examined. For the first time a scientific founded calculation of the radioactive wastes (radioactive soils) quantities at the places of New Safety Confinement building has been given, and a map of bedding is shown.

Key words: ChNPP, NSC, RAW, GIS.

Polishchuk O. **Approbation of software product ArcGis9 in works under the analysis of a condition and possible directions of development of regions of Ukraine** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 104-110

In the article the essence of geoinformatsioonih technologies and their value is considered in the management of regional development taking into account existing normatively – legal base. The methodological and methodical bases of development of thematic informative blocks are lighted up as component elements of geoinformatsionnogo proekta. It is offered structurally – graphic chart of the «GIS region of Ukraine». Possibilities of integration of offered proekta in National are marked GIS Ukraine. The method of functioning «GIS region of Ukraine» in ArcGis 9 is described.

Key words: regional development, Ukranian region GIS, subject structure of data base.

Popov M.A., Markov S.Y. **Modern Approaches for Remote Sensing Portal** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 111-118

The approaches to develop remote sensing (RS) data portal are considered that based on IT achievements, international experience and existing standards. Particular attention is focused on creation of catalogue service that provides effective storing and processing metadata for RS data. The profile of RS metadata standard and structure of digital RS data catalogue are offered.

Key words: Remote Sensing, Catalogue Service, Metadata, Data Profile.

Saltovets A., Nikolaev V., Lomonosova O. **An example of the approach to formation of structure of National Spatial Data of Ukraine** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 119-131

In clause questions of construction of models spatial given are considered by means of language UML. «Administrative-territorial division and settlements» the model of creation of segment NSDI is developed for a set of classes ArcGIS.

Key words: language UML, classes ArcGIS, NSDI, spatial data.

Sanina I.V. **The using GIS for complex estimation of an ecological condition of geological environment of frontier territories** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 132-139

Significant technogeny loading has caused changes of an ecological condition of geological environment. This influence has got scales touching frontier with Ukraine of territory, and has caused necessity of performance of an estimation of an ecological condition of geological environment.

Generalization of a plenty of the saved information have enabled to define the tasks and criterion of an estimation of an ecological condition of geological environment of boundary territories.

The analysis facts has allowed to execute an estimation of an ecological condition of geological environment of frontier territories.

The executed researches of an ecological condition of geological environment of territory of frontier areas allow to define negative changes of geological environment and at a modern level to make conclusions about directions of ecological monitoring of geological environment and to develop the recommendations of its improvement.

Key words. Ecological condition, geological environment, integrated estimation, pollution, GIS.

Stadnikov V.V., Shpilevoy A.A., Stepovaya O.Y., Piskareva I.A., Lozinskiy A.E. **Mining of a master plan of firm of an oil refining complex with usage of geoinformation technologies** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 140-143

In this article the practical experience of mining of a master plan of firm of an oil refining complex with usage of geoinformation technologies is generalized.

Key words: GIS, cartographical information, master plan.

Stankevich S.A., Kozlova A.A. **Specifics of Shannon diversity index calculation by results of aerospace images statistical classification** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 144-150

Influence of classes' probabilities distribution as output of digital aerospace images statistical classification algorithms to quantitative estimations of a biodiversity is considered. Considering of this information allow to increase accuracy of determination entropic index or other biodiversity marks by aerospace images up to 5-15 %.

Key words: species diversity, Shannon index, statistical classification, aerospace images.

Shypulin V. **Creating the basic set of geospatial data** // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2006. – Vol. 19 (58). №.2 – P. 151-156

The classifier and technology of creating the basic set of geospatial data has developed as the part of whole task of building the components of geospatial data infrastructure. This technology is based on results of digital mapping with base map scale 1:2000 obtained with the help of "Digitals/Delta" software.

Key words: SDI, geospatial data, classification.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Алферов А.М., научный сотрудник, Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Чернобыль, тел 8 - 04493 – 5 20 83. *E-mail: opkr_gi@slavutich.kiev.ua*

Барладин А. В., к.т.н., директор, ЗАТ "Інститут передових технологій", ул. Попудренка 54, Киев, Украина, тел.: +38044 2967171, *E-mail: iat@antex.kiev.ua*

Городиський Г.О. Чернігівський державний інститут економіки і управління, м. Чернігів, 14003, вул. Стрілецька 1. Кафедра „Геоінформатики і геодезії", викладач, т. +38-0462-67-11-50., *E-mail: g.gorodisskiy@bk.ru*

Данченко А.Л., инженер-программист НПЭМП «Экомедсервис», г. Киев, ул. Хоривая, 31-а, тел. 4256921, *E-mail: root@ems.kiev.ua*

Ефимов С.А. Объединение «Технохимкомплект», генеральный директор, 95011, Украина, Крым, г. Симферополь, ул. Козлова, 45, тел. (0652) 52-85-10, *E-mail: office@git.crimea.ua*

Зорин С.В., директор НПЭМП «Экомедсервис», г. Киев, ул. Хоривая, 31-а, тел. 4251581, *E-mail: szorin@ems.kiev.ua*

Ищук А.А., генеральный директор Центра «ГИС Аналитик» г. Киев, тел. +38 044 569 56 83, *E-mail: o_ischuk@giscenter.net, www.giscenter.net*

Кайданский В.В. НИЦ «Технологии устойчивого развития» Таврического национального университета им. В. И. Вернадского, инженер, аспирант, 95007, г. Симферополь, пр. Вернадского, 4, тел. +38 0652 63 75 76. *E-mail: morkoz1710@mail.ru*

Канченко В.А., д.т.н., Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Чернобыль Тел 8 - 04493 – 5 20 83. *E-mail: opkr_gi@slavutich.kiev.ua*

Карпенко О.О., начальник аналітично-статистичного сектору управління охорони навколишнього природного середовища виконкому Дніпродзержинської міської ради, т.(05692)38427 *Email: olkarp@ukr.net , ol@eco.dnz.com*

Кашуба И.А., специалист 2 категории. 61103 м. Харків, просп. Леніна, 47, тел. (8057)340-45-58

Ключников А.А., директор ИПБ АЭС НАН Украины, член-корр. НАН Украины, Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Чернобыль, тел 8 - 04493 – 5 20 83. *E-mail: opkr_gi@slavutich.kiev.ua*

Козлитин В.Е., менеджер проектов компании "ECOMM", г. Киев, пр. Палладина 44, тел. 502-4121, *E-mail: info@ecomm.kiev.ua*

Козлова А.О., аспірантка Наукового центра аерокосмічних досліджень Землі (ЦАКДЗ) ІГН НАН України, 01601, Київ, вул. Олеся Гончара, 55[Б] , (044) 486-11-48, *E-mail:* ak@casre.kiev.ua

Колотухин В.А. Крымский филиал Института археологии НАН Украины, канд. ист. наук, 95007, пр. Вернадского, 2, тел. +38 0652 23 20 72

Колтухов С.Г. Крымский филиал Института археологии НАН Украины, канд. ист. наук, 95007, пр. Вернадского, 2, тел. +38 0652 60 62 34. *E-mail: koltukhov@mail.ru*

Косовец А.А., директор Центральной геофизической обсерватории, г. Киев, пр-т Науки, 39, корп. 2, тел.: (044) 265–94–58

Костриков С.В., к.г.н., доцент кафедры географического мониторинга и охраны природы Харьковского национального университета ім. В.Н. Каразина, глава представительства в Украине компании AFORE Solutions International Inc., главный научный сотрудник Украинского представительства компании Ambercore Software Inc., *Служебный адрес 1* (университет): пл. Свободы 4, Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, геолого-географический факультет, г. Харьков, 61077, тел.: 8-052-707-5149

Служебный адрес 2 (представительства): пр. Гагарина, 20, ЗАО "Оргтехника", корп. 1, сверх 4, Харків-ГСП, тел.: 8-057-732-2757, (тел./факс); 8-057-732-6899

Красножон М.Д., зам. директора УкрГГРИ, 04114, г.Киев, ул Автозаводская, 78, тел. (044) 206-3422, *E-mail ekogeol@ukr.net*

Крисенко М.В. Чернігівський державний інститут економіки і управління, м. Чернігів, 14003, вул. Стрілецька 1. Кафедра „Геоінформатики і геодезії", викладач, т. +38-0462-67-11-50., *E-mail: hayfer@mail.ru*

Крисенко С.В. Чернігівський державний інститут економіки і управління, м. Чернігів, 14003, вул. Стрілецька 1. Кафедра „Геоінформатики і геодезії", ст. викладач, т. +38-0462-67-11-50, *E-mail: s.krisenko@mail.cn.ua*

Левин Г.В., инженер–геофизик 1 категории, Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Чернобыль, тел 8 - 04493 – 5 20 83. *E-mail: opkr_gi@slavutich.kiev.ua*

Лозинский А.Е. НПП «Высокие технологии», старший инженер, Украина, 65078, Одесса, ул. Космонавтов, д.32, оф. 304-306., т./ф. (0482-) 342158, 374986, 656045, *E-mail: nppvt@paco.net*

Ломоносова О.С. АО «СПАЭРО Плюс», специалист 2 категории; 61103, г. Харьков, пр. Ленина 47, (8057) 340-45-58.

Лычак А.И. Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, географический факультет, г.Симферополь, пр.Вернадского, 4. *E-mail: lychak1@rambler.ru*

Лютая Н.Г., зав. отделом УкрГГРИ, 04114, г.Киев, ул Автозаводская, 78, (044) 206-3422, *E-mail: ekogeol@ukr.net*

Лялько В.И. Научный центр аэрокосмических исследований Земли ИГН НАН Украины (ЦАКИЗ ИГН НАН Украины), доктор геолого-минералогических наук, член-корреспондент НАН Украины, профессор, директор, 01601, г. Киев, ул. Олеся Гончара, 55-б, ГСП, тел. 486-94-05, *E-mail: casre@casre.kiev.ua*

Марков С.Ю., старший научный сотрудник Научного центра аэрокосмических исследований Земли Института геологических наук Национальной академии наук Украины, к. т. н., доцент, тел.: (044) 548-4796, *E-mail: markov_su@yahoo.com*

Павельчак Т.В., ведущий специалист отдела внедрения ГИС - технологий и защиты информации, ДРФ ГП «ЦГЗК», г. Донецк.

Непошивайленко Н.О., доцент кафедри біотехнології та екології Дніпродзержинський державний технічний університет, кандидат технічних наук, т. 80506009142; (05692)38696; *E-mail: gubacom03@ukr.net*

Николаев В.М. АО «СПАЭРО Плюс», технический директор; 61103, г. Харьков, пр. Ленина 47, (8057) 340-45-58.

Олийнык Т.И., заместитель начальника управления связи, телекоммуникаций и информатизации КГГА, г.Киев, Бессарабская пл., 2, тел. 234-95-21, e-mail: ti@cti.kmda.gov.ua

Оружий А.П., ведущий инженер, Институт проблем безопасности АЭС НАН Украиины, Чернобыль, тел 8 - 04493 – 5 20 83. *E-mail: opkr_gi@slavutich.kiev.ua*

Павельчак Т.В., ведущий специалист отдела внедрения ГИС - технологий и защиты информации, ДРФ ГП «ЦГЗК», г. Донецк.

Палеха Ю.Н. Украинский государственный научно-исследовательский институт проектирования городов "Діпроміcто"., к. г. н., Заместитель директора по научной работе, руководитель Базового центра ГИС. 01133 Киев, бул. Леси Украинки, 26, т.285-11-37.

Панасюк Н.И., заведующий сектором геоэкологических исследований, к.т.н.Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Чернобыль, тел 8 - 04493 – 5 20 83. *E-mail: opkr_gi@slavutich.kiev.ua*

Пискарева И.А. НПП «Высокие технологии», старший инженер, Украина, 65078, Одесса, ул. Космонавтов, д.32, оф. 304-306., т./ф. (0482-) 342158, 374986, 656045, *E-mail: nppvt@paco.net*

Подберезный С.С., заведующий группой радиогеоэкологии, Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Чернобыль, тел 8 - 04493 – 5 20 83. *E-mail: opkr_gi@slavutich.kiev.ua*

Поліщук О.О., провідний інженер Інституту географії НАН України, 01034, Київ, 34, вул. Володимирська, 44, тел. служ. 2705304, тел. дом. 5296264, *E-mail: hotmail4me@voliacable.com*

Попов М.А., заместитель директора по научной работе Научного центра аэрокосмических исследований Земли Института геологических наук Национальной академии наук Украины, д.т.н., профессор, тел./факс: (044) 482-0166, *E-mail: pop@casre.kiev.ua*

Салтовец А.А. АО «СПАЭРО Плюс», председатель правления; 61103, г. Харьков, пр. Ленина 47, (8057) 340-45-58.

Санина И.В., зав. сектором УкрГГРИ, 04114, г.Киев, ул Автозаводская, 78, (044) 206-3422, *E-mail ekogeol@ukr.net*

Серединин Е.С., директор компании "ЕСОММ", г. Киев, пр. Палладина 44, тел. 502-4121,*E-mail: info@ecomm.kiev.ua*

Стадников В.В. НПП «Высокие технологии», к.т.н., директор, Украина, 65078, Одесса, ул. Космонавтов, д. 32, оф. 304-306., т./ф. (0482-) 342158, 374986, 656045, *E-mail: stadnikov@paco.net*

Скорбун А.Д., старший научный сотрудник, к.ф.-м.н., Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Чернобыль, тел 8 - 04493 – 5 20 83. *E-mail: opkr_gi@slavutich.kiev.ua*

Станкевич С.А., провідний науковий співробітник Наукового центра аерокосмічних досліджень Землі (ЦАКДЗ) ІГН НАН України, к.т.н., доцент, 01601, Київ, вул. Олеся Гончара, $55^{Б}$, (044) 482-01-66, *E-mail: st@casre.kiev.ua*

Степовая О.Ю. НПП «Высокие технологии», старший инженер, Украина, 65078, Одесса, ул. Космонавтов, д.32, оф. 304-306., т./ф. (0482-) 342158, 374986, 656045, *E-mail: nppvt@paco.net*

Токаренко В.В., заместитель начальника Управления охраны окружающей среды исполнительного органа КГГА, г. Киев, ул. Дегтяревская, 31, тел. 483-35-96

Топорова Е.А., специалист 2 категории; 61103 м. Харків, просп. Леніна, 47, тел. (8057)340-45-58

Трокоз В.А., начальник Управления охраны окружающей среды исполнительного органа КГГА, г. Киев, ул. Дегтяревская, 31, тел. 483-35-96

Шипулин В.Д., заведующий кафедрой геоинформационных систем и геодезии, профессор Харьковской национальной академии городского хозяйства, к. т. н., 61002, Харьков, ул. Революции, 12, тел. (057)7073104, *E-mail: vshypulin@yahoo.com*

Шпилевой А.А. НПП «Высокие технологии», ведущий специалист, Украина, 65078, Одесса, ул. Космонавтов, д.32, оф. 304-306., т./ф. (0482-) 342158, 374986, 656045, *E-mail: nppvt@paco.net*

Ярошук П.Д., научный сотрудник, ЗАТ "Інститут передових технологій", ул. Попудренка 54, Киев, Украина, тел.: +38044 2967171, *E-mail: iat@antex.kiev.ua*

СОДЕРЖАНИЕ

Барладін О.В., Ярощук П.Д. Використання космічних знімків високої просторової розрізненості для створення фотоатласу міста (на прикладі Києва)..... 3

Данченко А.Л., Зорін С.В., Олійник Т.І., Козлітін В.Є., Серединін Є.С., Трокоз В.А. Використання сучасних геоінформаційних систем в практиці управління регіоном..... 11

Ефимов С. А. Интеграция крымских репатриантов в украинский социум: геоинформационные подходы к анализу 16

Ищук А.А, Павельчак Т.В. ГИС для эффективного управления городскими территориями..... 25

Кайданский В.В., Колотухин В.А., Колтухов С.Г. Использование ГИС-технологий как необходимый этап создания кадастра памятников археологии на примере Сивашского региона... 30

Костріков С.В. Геоекологічне районування через визначення водозбірної організації флювіального рельєфу на підставі ГІС-технологій..... 38

Крисенко С.В., Крисенко М.В., Городиський Г.О. Застосування ГІС-технології від ESRI для потреб лісового господарства..... 48

Лычак А.И., Лемента В.А., Лемента А.А. ГИС-обеспечение процедуры географического обоснования организации объектов природно-заповедного фонда (на примере регионального ландшафтного парка «Караларский»)..... 54

Люпа Н.Г., Красножон М.Д., Саніна І.В. Визначення в ГІС регіональних геохімічних фонів токсичних хімічних елементів у донних відкладах на території України..... 62

Ляльо В.І. Про внесок України до Міжнародної програми "Глобальний моніторинг довкілля та безпеки "GMES-Ukraine"..... 70

Непошивайленко Н.О., Карпенко О.О. Геоінформаційна оцінка причин підтоплення та виявлення його впливу на екологічний стан у місті Дніпродзержинську..... 75

Николаев В.М., Топорова Е.А., Кашуба И.А. Средства оперативной печати карт и планов в ArcGIS 9..... 83

Палеха Ю.Н. Использование ГИС-технологий в оценке стоимости городских территорий и их инвестиционной привлекательности..... 88

Панасюк Н.И., Скорбун А.Д., Алферов А.М., Оружий А.П., Левин Г.В, Ключников А.А., Канченко В.А. Применение ГИС-технологий для прогноза количества радиоактивных отходов в грунтах на промплощадке вокруг разрушенного 4-го блока..... 98

Поліщук О.О. Апробація програмного продукту ArcGis9 в роботах з аналізу стану і можливих напрямків розвитку регіонів України..... 104

Попов М.А., Марков С.Ю. Современные подходы к построению портала данных дистанционного зондирования Земли..... 111

Салтовец А.А., Николаев В.М., Ломоносова О.С. Пример подхода к формированию структуры Национальных Пространственных Данных Украины..... 119

Саніна І.В., Люта Н.Г., Красножон М.Д. Застосування ГІС при виконанчі комплексної оцінки екологічного стану геологічного середовища прикордонних територій..... 132

Стадников В.В., Шпилевой А.А., Степовая О.Ю., Пискарева И.А., Лозинський А.Е. Разработка генерального плана предприятия нефтеперерабатывающего комплекса с использованием геоинформационных технологий..... 140

Станкевич С.А., Козлова А.О. Особливості розрахунку індексу видового різноманіття Шеннона за результатами статистичної класифікації аерокосмічних знімків..... 144

Шипулін В.Д. Створення базового набору геопросторових даних..... 151

Аннотации..... 157

Анотації..... 163

Summary..... 169

Сведения об авторах..... 175