



УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ТАВРИЧЕСКОГО
НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
им. В. И. Вернадского

Том 15 (54). № 1
География

Симферополь
2002

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ТАВРИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА им. В.И.ВЕРНАДСКОГО

Том 15 (54). № 1:
География.

Редакционная коллегия:

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

Редакционный совет:**Физические науки**

Бержанский В. Н. (редактор отдела),
Воляр А. В., Мицай Ю. Н.,
Пономаренко В. И.,
Терез Э. И.

Математические науки

Донской В. И., Копачевский Н. Д.
(редактор отдела), Кужель А. В.,
Персидский С. К.,
Чсхов В. Н.

Биологические науки

Коренюк И. И., Мананков М. К.,
Сидякин В. Г., Темуриянц Н. А.,
Юрахно М. В. (редактор отдела)

Химические науки

Дрюк В. Г., Конощенко С. В.,
Федоренко А. М., Чирва В. Я.
(редактор отдела), Шульгин В. Ф.

Экономические науки

Ефремов А. В., Крамаренко В. И.,
Кудряшов А. П., Нагорская М. Н.,
Умковская Т. Я., Подсолонко В. А.
(редактор отдела)

Географические науки

Боков В. А. (редактор отдела),
Ломакин П. В.,
Олиферов А. Н., Пистун Н. Д.,
Позаченюк Е. А., Тарасенко В. С.,
Топчиев А. Г.

Филологические науки

Казарин В. П. (редактор отдела),
Киречек П. М., Меметов А. М.,
Новикова М. А., Орехова Л. А.,
Петренко А. Д.
Рудяков А. Н.

Исторические науки

Айбабин А. И., Буров Г. М.,
Дементьев Н. Е., Урсу Д. П.,
Филимонов С. Б. (редактор отдела)

Философские науки

Берестовская Д. С., Лазарев Ф. В. (редактор
отдела), Мартынюк Ю. Н., Николко В. Н.,
Шоркин А. Д.

Политические науки

Артюк П. И., Габриелян О. А.
(редактор отдела), Кашценко С. Г.,
Хриенко П. А.,
Швецова А. В.

Педагогические науки

Апатова Н. В., Глузман А. В.
(редактор отдела), Заслуженюк В. Н.,
Игнатенко Н. Я.,
Калин В. К.

Физическое воспитание и спорт

Буков Ю. А., Ефименко А. М.,
Лейкин М. Г. (редактор отдела)
Муравов И. В., Похолодчук Ю. Т.

© Таврический национальный университет, 2002 г.

Подписано в печать 07.05.2002 Формат 70x100 1/16
19,4 усл. п. л. 15,6 (стр. *0.08) уч.-изд. л. Тираж 500. Заказ № 345.
Отпечатано в информационно-издательском отделе ТНУ.
ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007

"Учення запискі Таврического національного університета ім. В. І. Вернадського"

Науковий журнал. Том 15(54). №1. Географія.
Сімферополь, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського, 2002
Журнал заснований у 1918 р.

Адреса редакції: вул. Ялтинська, 4, м. Сімферополь, 95007

Надруковано у інформаційно-видавничому відділі Таврійського національного університету
ім. В. І. Вернадського. Вул. Ялтинська, 4, м. Сімферополь, 95007

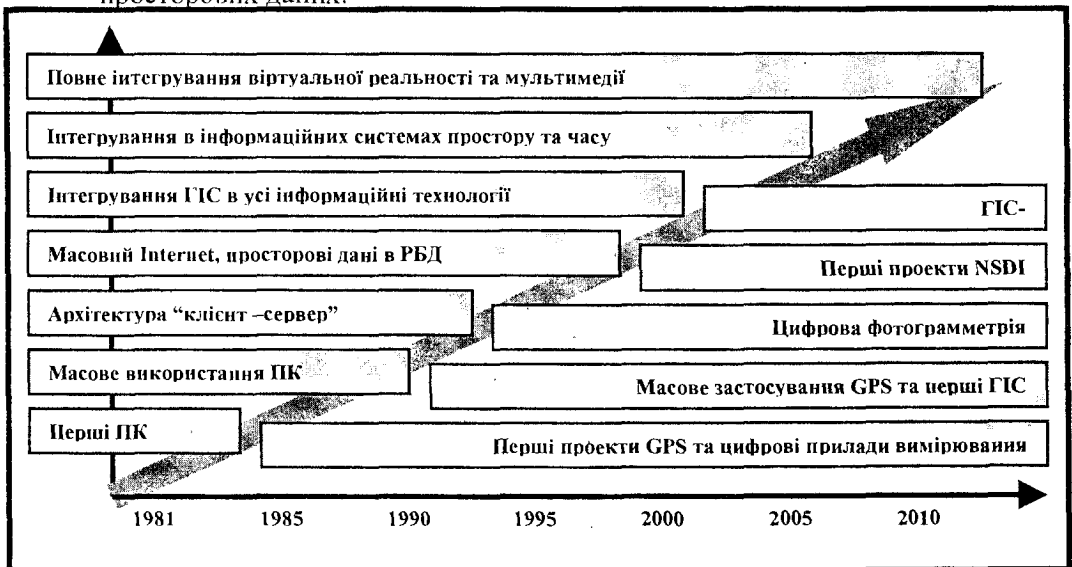
Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко

(Науково-дослідний інститут геодезії і картографії, м. Київ)

ШЛЯХИ СТАНОВЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ТА ІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ В СВІТОВИЙ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ ПРОСТІР

Актуальність проблеми. Задачі вивчення довкілля з метою забезпечення сталого розвитку людства в продовж останніх десятиліть набули особливого значення, а завдяки активним діям розвинених країн та міжнародних організацій найшли відображення в конкретних проектах національного і глобального рівнів. Супутникові технології, геоінформаційні системи з їх могутніми засобами інтегрування різноманітних даних та просторового аналізу допомагають контролювати та оцінювати довкілля методами та засобами, які ще недавно здавалися не реальними. До вагомих стимулів розвитку інформаційних технологій в сфері виробництва та використання географічних даних відносяться:

- 1) Інформаційна революція та глобалізація інформаційного простору та виробництва;
- 2) Вступ людства в еру техногенного ризику;
- 3) Усвідомлення суспільства в необхідності сталого розвитку;
- 4) Зростання потреб в географічній інформації в усіх сферах людської діяльності;
- 5) Широке застосування ГІС-технологій в виробництві цифрових просторових даних.



Мал. 1. Розвиток інформаційних технологій в сфері геопросторових даних

За останні 15 років в сфері застосування нових інформаційних технологій для виробництва і використання географічних даних (рис. 1) пройдено шлях від автоматизації окремих етапів топографо-геодезичного та картографічного виробництва до інтегрованих систем геоінформаційного картографування, до розробки та реалізації проектів формування інфраструктури геопросторових даних на глобальному, національному та регіональному рівнях. В тому числі: 1994 рік - проект NSDI США – National Spatial Data Infrastructure [<http://www.fgdc.gov>], 1994 - 1997 рр. – проекти Global Mapping [<http://www.iscgm.org>], GSDI - Global Spatial Data Infrastructure [<http://www.gsdi.org>] та багато інших (див. огляд проектів [1,2,3]). В 1993 році створений консорціум “відкритих ГІС”: Open GIS Consortium/ Inc. (OGC), який об’єднав організації-розробників програмних засобів ГІС та виробників просторових даних (більше 180 членів) з метою розвитку концепції відкритих систем OpenSystem в сфері неінформаційних технологій [<http://www.opengis.org>].

Під інфраструктурою просторових даних (ІПД) розуміється технологія, політика, стандарти і трудові ресурси, необхідні для збору, обробки, збереження, розповсюдження і удосконаленого використання просторових даних. До основних компонентів ІПД відносяться: інституційні основи, базові набори просторових даних, стандарти просторових даних, бази метаданих та механізми обміну даними, засоби інформаційних технологій створення, обробки та використання просторових даних. Іншими словами ІПД складають: бази та банки географічних даних, достатня документація (метадані), засоби для пошуку, візуалізації, оцінки придатності даних (каталоги та WEB – картографічні сервери), а також відповідні методи забезпечення доступу до геопросторових даних. Крім цього, це і додаткові служби або програми для підтримки прийнятих угод, необхідних для координування та адміністрування усіма процесами виробництва та використання геопросторових даних на місцевому, регіональному, національному або транснаціональному рівнях.

Метою формування ІПД є скорочення витрат на збір, обробку та підтримку геопросторових даних, підвищення якості та оперативності їх актуалізації, а також забезпечення публічного і рівноправного доступу до національних геоінформаційних ресурсів державним, комерційним організаціям і громадськості.

Стан та шляхи формування ІПД в Україні. Нагальність проблеми створення ІПД України визначається, перш за все, прийняттям (в продовж 1992-2001рр.) на державному рівні законів і постанов про ведення державних кадастрів, зокрема: земельного, лісного, водного, містобудівного населених пунктів, родовищ і проявів корисних копалин, природних територій курортів, природних лікувальних ресурсів, територій та об’єктів природно-заповідного фонду, тваринного світу, регіональних кадастрів природних ресурсів та інші. Для кожного із державних

кадастрів розроблені (або розробляються) відповідні програми автоматизації, в яких, природно, чільне місце відводиться геоінформаційні компоненти, оскільки всі кадастри мають справу з об'єктами, що мають просторову локалізацію. В Національній програмі інформатизації України, яка прийнята відповідним Законом України (1998 рік) в понад 100 проектах систем інформаційної підтримки органів державної влади на різних рівнях передбачається застосування ГІС.

Можна констатувати, що розуміння необхідності і корисності ГІС склалося на усіх рівнях державної влади. Але, нажаль, до цього часу немає відповідної державної програми створення геопросторових даних, необхідних для функціонування цих систем. А як показує досвід створення геоінформаційних систем, програмні та технічні засоби складають не більше 40% витрат, а головне це виявлення та збір достовірних даних і підтримка їх в актуальному стані. Подібні ситуації народили афоризм “Можливості ГІС безмежні і ефективні, але вони безглузді та збиткові при відсутності актуальних геопросторових даних”.

Основна проблема в формуванні базового набору геопросторових даних для ПІД України полягає в тому, що з середини 90-х років планомірна державна програма актуалізації картографічних матеріалів була фактично призупинена по причинах відомих економічних проблем перехідного періоду. В той же час започатковані в державі реформи, в тому числі земельна і адміністративно-територіальна, призвели до змін меж населених пунктів, районів, окремих підприємств, а перехід на державну мову – до змін географічних назв від назв вулиць до назв населених пунктів, сільських рад та районів. Все це прискорило “природне старіння” картографічних матеріалів.

Зважаючи на масштабність робіт по актуалізації та формуванню базового набору геопросторових даних на територію України, необхідно вирішити проблему проведення адекватних змін в інфраструктурі картографічного виробництва шляхом переходу топографо-геодезичної служби на масове використання *геоінформаційного картографування*. Останнє ґрунтується на базах географічних даних, цифрових методах топографо-геодезичних та GPS вимірюваннях, дистанційного зондування землі та цифровій фотограмметрії [5]. Первинним результатом геоінформаційного картографування є бази просторових даних, які безпосередньо використовуються в ГІС, в тому числі для підготовки і видавництва традиційних картографічних матеріалів. Для такої технології в Україні створюється відповідна нова інфраструктура з такими компонентами:

- фундаментальна мережа GPSстанцій для забезпечення кінематичного режиму GPS вимірювань та обробки в реальному масштабі часу (Real Time Kinematics GPS – RTK GPS);

- банк цифрових топографо-геодезичних даних, який містить: базу даних пунктів державної геодезичної мережі, цифрові топографічні карти М 1: 200 000 на всю територію України та М 1: 10 000 для великих міст, цифрові ортофотоплани М 1: 2 000 для окремих територій, базу даних географічних назв,

- базу даних цифрової TIN моделі рельєфу на основі М 1: 200 000 на всю територію України та М 1: 10 000 для великих міст;
- єдина систему класифікації та кодування топографічних об'єктів і їх атрибутів;
- мережа регіональних центрів на основі топографо-геодезичних підприємств, які відповідають за картографічне забезпечення своїх регіонів.

Технологічну основу складають інструментальні засоби ГІС ESRI, Intergraph, MapInfo, СУБД Oracle, цифрові фотограмметричні станції “ДЕЛЬТА”, картографічні WEB-сервери тощо. Важливим для формування ІПД є розвиток географічних Internet послуг на основі мережі картографічних WEB-серверів. В рамках національної програми інформатизації України та програми інформатизації Києва в НДІГК створений дослідний зразок картографічного WEB-сервера (<http://www.uamap.net>), В цьому проекті, зокрема, розроблений оригінальний механізм так званого “мережного лінування” (зв'язку), завдяки якому геоінформаційними ресурсами картографічного серверу можуть користуватися інші (не картографічні) WEB-сервери. Електронна карта генерується картографічним сервером та включається в документи іншого сервера разом з необхідними інструментами управління картою на екрані комп'ютера кінцевого користувача. Такий механізм відкриває можливості для надання нового виду послуг іншим виробникам геопросторових даних та інтегрування в світовий геоінформаційний простір.

Підкреслимо, що ключовою задачею формування ІПД є впровадження постійно діючої системи створення та актуалізації *Єдиної державної цифрової картографічної основи* як базового набору геопросторових даних для інформаційних систем органів державної влади та місцевого самоврядування, ведення державних кадастрів усіх видів, для юридичних та фізичних осіб що виконують державні замовлення. Технологічною формою єдиної державної цифрової картографічної основи може стати *Державний Банк Картографічних Даних* (ДБКД). Головним принципом формування семантичної моделі ДБКД є узгодженість, ідентифікаторів картографічних об'єктів з Державними стандартами та відомчими класифікаторами та реєстрами. Це забезпечить узгодженість інформаційного складу ДБКД з відомчими класифікаторами та реєстрами і, головне, забезпечить повну сумісність і гармонізацію ДБКД з відомчими базами даних. Це в свою чергу забезпечить реальну можливість автоматизованого формування тематичних карт з великою кількістю додаткової інформацією, яка фактично накопичена та ведеться у відомствах

Підвищення ролі службової інформації (метаданих) при інформаційному підході. Враховуючи на те, що темпи поновлення семантичної моделі ДБКД будуть значно перевищувати темпи якісного топографічного поновлення геометричної моделі ДБКД, посилюється значення службової картографічної інформації.

Службова інформація повинна супроводити процес поновлення, чітко вказуючи на джерела походження, методи створення будь-яких даних, їх точності характеристики, ступінь довіри та легітимності.

Створення системи стандартів геоінформаційні ресурси відноситься до необхідних умов формування та функціонування ІПД. Сучасний стан стандартів України в сфері геоматики, нажаль, слід визнати незадовільним. Введений в дію стандарт на терміни, розроблена низка відомчих нормативно-технічних документів, зокрема, класифікатори інформації, яка відображається на топографічних картах і планах всього масштабного ряду (від 1:1 000 000 до 1:500), положення про порядок організації контролю при виготовленні цифрових карт та інше [6]. Частково простір стандартизації заповнюється приєднанням України до стандартів СНГ, які розробляються в Росії. Але це не вирішення проблеми. Враховуючи глобалізацію інформаційного простору і інформаційних технологій, а також колосальний обсяг напрацьованих міжнародних стандартів і проектів в сфері геоматики, приєднання до системи стандартів ISO 19100 [7] та гармонізація з нею діючих галузевих нормативно-технічних документів слід вважати самим ефективним шляхом вирішення цієї проблеми та основним напрямом роботи технічного комітету ТК 103 “Географічна інформація / геоматика”, функціонування якого відновлено згідно наказу Держстандарту України на базі НДІГК з залученням провідних фахівців усіх зацікавлених установ, підприємств і організацій [<http://www.gki.com.ua>].

Інтеграція в світовий геоінформаційний простір. Проблема глобального картографування та глобального геоінформаційного простору починає свою історію з конференції ООН “Навколишнє середовище людини” (1972 р.), на якій було підкреслено, що глобальні проблеми навколишнього середовища повинні вирішуватися на основі співробітництва в глобальному масштабі, а тому міжнародні організації та установи повинні забезпечувати та розвивати глобальне картографування стану довкілля земної кулі та його зміни. На “Всесвітній зустрічі на найвищому рівні” – конференції ООН “Навколишнє середовище і Розвиток” (UNCED) в Ріо-де-Жанейро в червні 1992 року за участю керівників держав і представників урядів із 179 країн була прийнята декларація по довкіллю і сталому розвитку. Конференція також відмітила важливість географічної інформації, як стратегічного ресурсу аналізу та прийняття рішень щодо покращення довкілля в глобальному і регіональному масштабах. Вісім розділів 21-го пункту програми конференції були присвячені проблемам актуалізації, оперативності, якості та стандартизації географічної інформації про навколишнє середовище, взаємодії націй при формуванні географічних даних та відкритого доступу до них. Прийняті на цій конференції основні положення глобального картографування були схвалені Спеціальною Сесією Генеральної Асамблеї ООН в червні 1997 року.

Ці важливі рішення та розвиток інформаційних технологій стимулювали всесвітні та європейські міжнародні організації до започаткування та реалізації низки проектів в сфері глобального картографування та формування відповідної

інфраструктури геопросторових даних. Україна приєдналася до учасників таких найважливіших проектів.

1999-2000 рр. - проект MapBSR по створенню цифрової карти для оцінки довкілля регіону Балтійського моря. Проект виконувався з ініціативи Європейської асоціації національних картографічних агенцій (NMA) за участю 13 країн, які повністю або частково входять в Балтійський регіон. Фундаментальною метою NMA є формування Європейської інфраструктури просторових даних RSDI. MapBSR є одним із перших проектів цифрового картографування, який заснований на міжнародній кооперації та успішно завершений. Закінчений продукт з'явився у листопаді 2000 року на CD як цифрова векторна карта Балтійського регіону M1:1 000 000 з шарами: кордони країн та межі адміністративно-територіальних одиниць, мережа транспортних шляхів, населені пункти, рельєф, гідрографія, рослинність та земельне покриття (рис. 2). Координатором та провайдером проекту MapBSR являється Національна земельна служба Фінляндії [<http://www.mapbsr.nls.fi>].

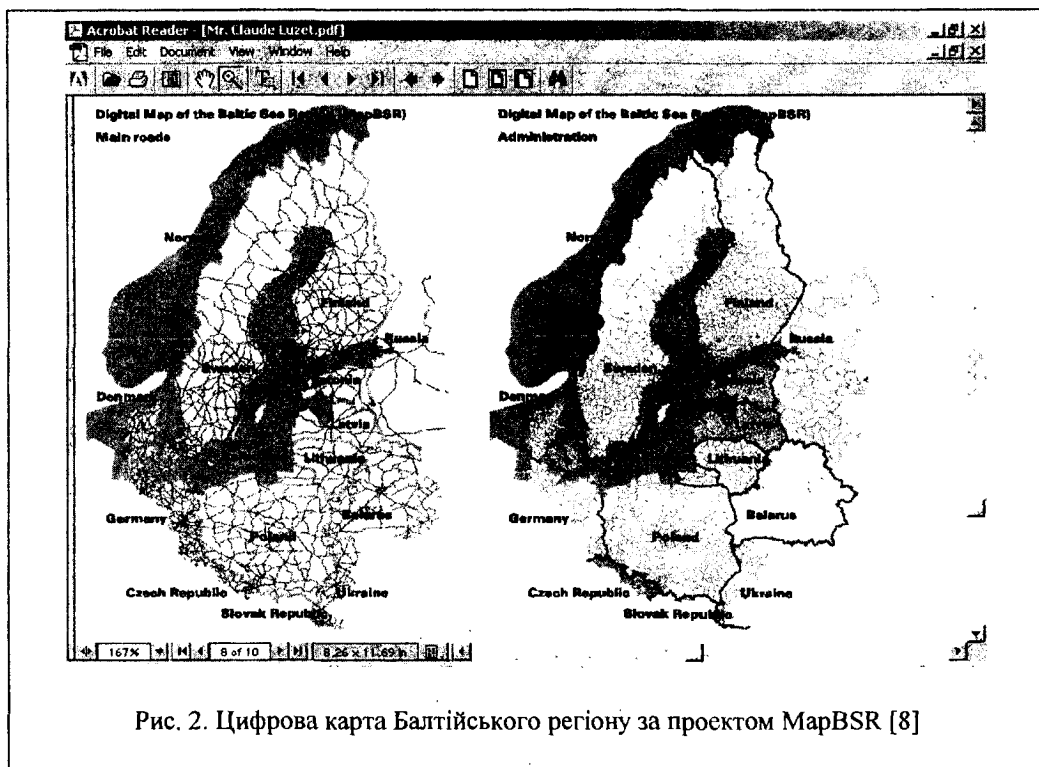


Рис. 2. Цифрова карта Балтійського регіону за проектом MapBSR [8]

Україна представлена в проекті MapBSR набором даних областей, територія яких відноситься до річок басейну Балтійського моря. Успіх цього проекту і фактичне зростання попиту на Європейський набір просторових даних прямого доступу призвели до розширення концепції на всю територію Європи в рамках нового проекту EuroGlobalMap (EGM), який започаткований в вересні 2000 року [8]. Характерною особливістю проекту EGM є створення безшовної векторної цифрової карти на всю територію Європи, робочими форматами вибрані формати ArcInfo, які дозволяють забезпечити топологічну коректність моделі просторових даних. Розробка першої версії цього продукту запланована на 2002 рік.

В 2001 році Україна приєдналась до участі в проекті глобального картографування Global Mapping (GM), який був ініційований в 1992-1994 рр. Міністерством будівництва та Інститутом географічної служби Японії. В 1996 році на другому робочому семінарі по глобальному картографуванню був утворений міжнародний керівний комітет проекту (ISCGM—International Steering Committee for Global Mapping) с секретаріатом в Інституті географічної служби Японії. В ISCGM входять 18 членів із 15 країн. Учасниками проекту стали 85 країн (з площею 60% земної суші), 35 країн (20% земної суші) висловили наміри про приєднання до проекту, 77 країн і регіонів (теж 20% суші) ще не визначилися. Мета проекту GM об'єднати всі нації та зацікавлені організації до розвитку глобальної цифрової географічної інформації в М 1: 1 000 000 та забезпечити легкий і відкритий доступ до неї. Призначення такого глобального геоінформаційного ресурсу є сприяння в реалізації міжнародних угод по захисту довкілля, по контролю значних явищ в навколишньому середовищі та по економічному росту в контексті ідей сталого розвитку. Проект GM розглядається як довгостроковий з поетапним створенням цифрової карти світу, модернізацією і підтримкою її в актуальному стані. Створення глобального геінформаційного ресурсу передбачається вести з урахуванням рекомендацій ISO TC 211 по стандартизації геопросторових даних та узгоджено з методичними і технологічними засадами проекту глобальної інфраструктури просторових даних GSDI.

Перша версія цифрових карт в проекті GM включає векторні та растрові формати та створюється на основі таких існуючих наборів даних:

- **Global 30 Arc Second Elevation Data Set (GTOPO30)** (US Geol. Survey, EROS Data Centre) – цифрова модель рельєфу у вигляді матриці висот на сітці з кроком 30”;

- **Global Land Cover Characteristics Database** (US Geol. Survey, U. of Nebraska-Lincoln, EC Joint Research Centre) – растрові моделі земельного покриву, використання земель та рослинності (*Land Cover, Land Use, Vegetation*);

- **VMAP Level 0** (NIMA) – векторні моделі гідрографії, транспортних мереж, державних кордонів та населених пунктів в форматах VPF.

Набори даних створюються за єдиними специфікаціями з розділенням на окремі піднабори (фрагменти) в розграфці ($1^\circ \times 1^\circ$) з ідентифікацією “листів” за системою GEOREF. Система координат - ITRF94, допускається виготовлення даних в WGS84. Кожний набір даних супроводжується метаданими, які за складом і структурою повинні відповідати стандарту ISO 15046.

Проекти Global Mapping та GSDI активно підтримуються інститутом ESRI. Так в 2002 році ESRI заснований грант пам'яті активного учасника міжнародних проектів Джона Е. Естеса (John E. "Jack" Estes), у відповідності з яким багато учасників проекту Global Mapping/GSDI, в тому числі і Україна, одержують від ESRI комплект новітніх засобів обробки просторових даних ArcGIS (ArcInfo 8, ArcSDE 8, ArcIMS, ArcGIS PLTS) та підтримку в підготовці фахівців роботі з ними. Вказані технологічні засоби ESRI дозволять фахівцям України сформувати географічні дані у відповідності до вимог специфікацій Global Mapping, створити кліринговий центр як вузол географічної інформаційної мережі GSDI на основі уніфікованих інтерфейсів OpenGIS Web Map серверу.

Висновки. Формування та підтримка новітніх геоінформаційних ресурсів відноситься до пріоритетних напрямів розвитку світової геоінформаційної індустрії на найближчі 5-10 років. Складність реалізації та масштабність подібних проектів вимагають мобілізації немалих фінансових, організаційних і інтелектуальних сил і засобів для вирішення комплексу задач, зв'язаних з інфраструктурним забезпеченням національних і міжнародних ресурсів.

Для покращення ситуації в Україні на державному рівні необхідна розробка концепції формування національної інфраструктури просторових даних та її законодавче закріплення в програмі розвитку топографо-геодезичної діяльності та національного картографування в Україні на 2002 – 2010 роки, розроблення якої передбачено Указом Президента України “Про поліпшення картографічного забезпечення державних та інших потреб в Україні” № 575/2001 від 1 серпня 2001 року. В ньому до важливіших завдань, зокрема, віднесено “створення із залученням провідних наукових та виробничих центрів національної та спеціальних геоінформаційних систем, а також інформаційних банків і баз геопросторових даних для потреб управління та інших потреб на загальнодержавному, регіональному та місцевому рівнях, забезпечення доступу до них відповідно до законодавства заінтересованих підприємств, установ та організацій, вчених та інших громадян” [4]. Нескладно прослідкувати, що поставлене завдання повністю відповідає національним і міжнародним ініціативам по формуванню інфраструктури просторових даних, і без її створення в епоху інформаційних технологій не може бути мови про ефективне управління державою, містом або регіоном, про входження країни в авторитетні міжнародні структури.

Література

1. Global Spatial Data Infrastructure: The SDI Cookbook, Draft 1.0. Editor: Douglas D. Nebert, TWG Chair. March 6, 2000. – <http://www.gsdi.org>.
2. 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.
3. Кошкарев А.В. Инфраструктуры пространственных данных // ГИС-обозрение. – 2000. - № 3-4. С. 5 – 10 (начало); –2001. - № 1. С. 28 – 32 (окончание).
4. Про поліпшення картографічного забезпечення державних та інших потреб. Указ Президента України № 575/2001, 1 серпня 2001.
5. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. М.: 1997, 64 с.
6. Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти. В 2-х Частинах. - Ч.1. – Укргеодезкартографія. Вінниця: Антекс, 2000. – 408 с.
7. ISO/DIS 19101.Geographic information-Reference model– ISO TC 211–2000-04-27.
8. Luzet C., Ursin H. A European regional contribution to Global Map. – Global Mapping Forum 2000. Report. ISCGM, Hiroshima – 2000-CD.

СТАНДАРТ БАЗЫ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА УКРАИНЫ
(РЕАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ ESRI ARCGIS 8.X)
(ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ВЕРСИЯ)

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Основные понятия кадастровой базы геоданных для ArcGIS 8.x

1.1.1 Объекты (Objects)

Объект (object) моделирует объект реальности такой, например, как налоговый счет либо владелец собственности. Объект хранится как строка в таблице реляционной СУБД.

Объекты в системе ArcGIS не имеют географического представления, как не имеют таковых строки в таблице имен землевладельцев или списке значений стоимости земельных участков. Таблица *объектов* (например, таблица адресов для рассылки налоговых счетов) может быть ассоциирована с таблицей *пространственных объектов (features)* (например, налоговыми земельными участками) посредством *связи (relationship)* в ArcEditor/ArcInfo или посредством основного/внешнего ключей в ArcView (см. рис. 1).

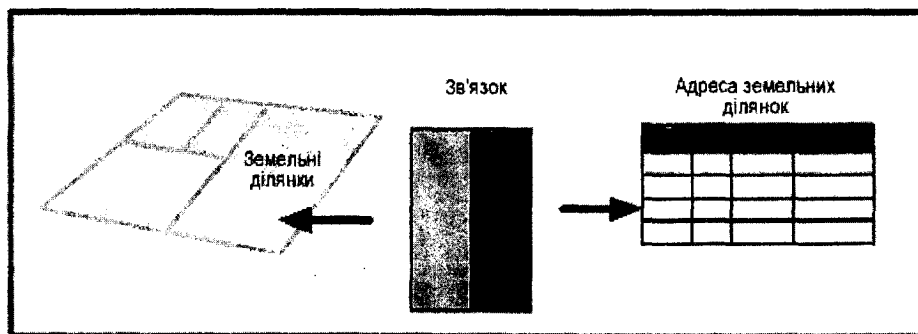


Рис.1 Связь пространственных объектов и объектов

1.1.2 Пространственные объекты (Features)

Пространственные объекты (*features*) являются географическими объектами имеющими пространственное местоположение. Или, по другому, пространственный объект это обычный объект имеющий столбец "Shape" (Геометрия) в таблице реляционной СУБД. Посредством наследования пространственные объекты обладают всеми методами класса Object (Объект), а также дополнительными методами. То есть пространственный объект — это есть специальный тип объекта с дополнительными свойствами.

Например, земельные участки для налогообложения и земельные участки для владельцев — это полигональные пространственные объекты в модели модели кадастровой базы геоданных для ArcGIS 8.x (версия 1.0). Каждый тип земельного участка имеет разные атрибуты и топологические правила, что создает необходимость для создания двух отдельных классов пространственных объектов. Вспомним, что класс пространственных объектов — это просто еще одна таблица в БД. Поэтому, если нужно иметь различные поля в земельных участках для налогообложения и земельных участках для владельцев, то нужно иметь различные таблицы. В базе геоданных эти столбцы называют *атрибутами* или *свойствами*.

В дополнение к необходимости существования различных классов для пространственных объектов с различными атрибутами, класс пространственных объектов должен быть коллекцией географических объектов с одним геометрическим типом: точка, линия или полигон. Каждый геометрический тип требует отдельного пространственного класса (см. рис.2).

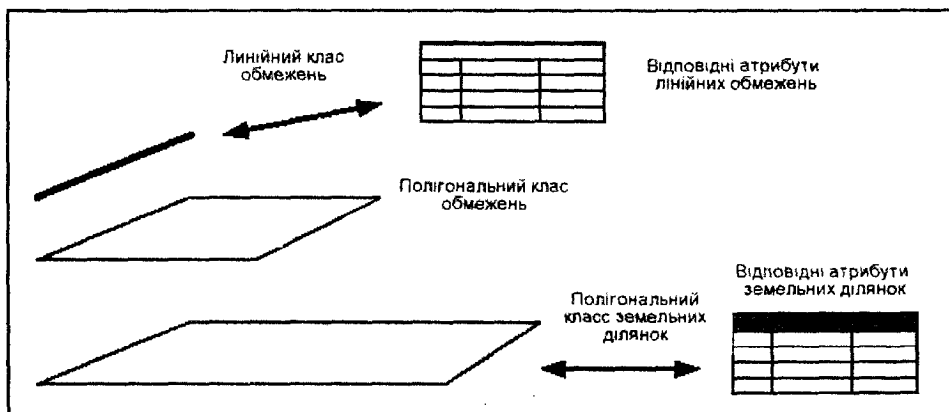


Рис. 2 Классы и их атрибуты

Простые классы пространственных объектов содержат точки, линии, полигоны или аннотации и не содержат топологических связей между ними.

1.1.3 Наборы классов пространственных объектов (Feature datasets)

Набор классов пространственных объектов (*feature dataset*)— это просто коллекция классов пространственных объектов разделяющих единую систему пространственных координат (*spatial reference*). Система пространственных координат является частью определения поля “Shape” (Геометрия) в базе данных. Например, набор земельных участков в системе NAD27, UTM Zone 5 не может находиться в том же наборе пространственных объектов что и индексная карта сохраненная в системе географических координат (широта-долгота). Топологические классы пространственных объектов заключены в топологический граф, который объединяет их топологически-интегрированное целое. Можно организовать классы пространственных объектов в разные наборы пространственных объектов, но связанные топологически классы пространственных объектов должны находится в одном наборе пространственных объектов Тогда топологические связи не будут нарушаться из-за неизбежных математических ошибок при пересчете геометрии из одной системы пространственных координат в другую.

1.1.4 Топологические связи пространственных объектов в кадастровой базе геоданных

Большинство векторных наборов данных—будь то шейпфайлы, покрытия или наборы пространственных объектов—имеют географические объекты разделяющие границы или углы. Редактирование границы или угла разделяемого несколькими географическими объектами обновит геометрию каждого из данных географических объектов. Это и есть топологические связи пространственных объектов в базе геоданных.

Наличие топологических связей означает, что некоторые части геометрии пространственных объектов разделяют местоположение. Кроме того, разные классы пространственных объектов в наборе классов пространственных объектов часто разделяют геометрию. Например, передвижение откоса холма в одном классе пространственных объектов может также обновить геометрию лесонасаждения в другом классе пространственных объектов.

Прежде чем редактировать данные, предположительно имеющие топологические ассоциации, их (данные) нужно топологически интегрировать. Тогда разделяемые части всех пространственных объектов совпадут. Части пространственных объектов называют совпадающими если они расположены в пределах заданного кластерного допуска (*cluster tolerance*) друг от друга.

В системе ArcGIS(ArcInfo/ArcEditor) доступны:

- команда *Intergrate* (Интегрировать) для выполнения ручного интегрирования набора пространственных объектов. Она доступна в редакторе ArcMap в меню *Options*, закладка *Topology*. При этом нужно ввести значение кластерного допуска.

• при редактировании топологических данных ArcMap автоматически интегрирует данные если они не интегрированы. При этом используется наименьшее возможное значение кластерного допуска.

• инструмент Shared Edit (редактирование разделяемой геометрии). При использовании этого инструмента для редактирования разделяемой границы или угла автоматически обновляется геометрия связанных углов или границ.

• инструмент Snapping Environment (Пристегивание объектов при редактировании). Этот инструмент помогает установить точное местоположение одного пространственного объекта относительно другого. Например, пусть необходимо передвинуть земельный участок так, чтобы один из его углов точно "пристегнулся" к углу другого земельного участка. Механизм Snapping Environment позволяет решать подобные проблемы. При настройке этого механизма необходимо задать: а) кластерный допуск т.е. расстояние в пределах которого объекты сдвигаются в другое местоположение. б) часть объекта к которому будет выполнено пристегивание (вершина, ребро и т.д.) в) приоритет слоев на карте т.е. порядок выполнения пристегивания

В системе ArcGIS(ArcView) доступны инструменты Shared Edit и Snapping Environment. Этих механизмов вполне достаточно для создания непротиворечивой базы геоданных земельных участков.

1.1.5 Реляционные связи

В системе ArcGIS (ArcInfo/ArcEditor) явные связи между объектами определяются с помощью класса связи (relationship class). Один объект служит исходным классом(origin class), а другой называют классом назначения(destination class). Это напоминает основной и внешний ключи, определяющие связь в реляционной базе данных. Однако база геоданных имеет свою инфраструктуру для управления связями в среде баз данных с версиями. Кроме того, ArcInfo обеспечивает возможность объектам обмениваться сообщениями, если они связаны классом связи. Это обеспечивает программисту возможность встраивать сложное поведение в объекты. Мы использовали слово объект для объяснения понятия класса связи. Но пространственный объект является всего только специальным типом объекта и на него также распространяется понятие класса связи.

К сожалению, ArcView не поддерживает явные классы связей. Поэтому в Модели Кадастровой Базы Геоданных связи между объектами моделируются с использованием реляционных связей двух типов:

• реляционные связи "один ко многим" реализованные как связь "главный ключ - вторичный ключ" между исходным классом и классом назначения;

• реляционные связи "много ко многим" реализованные с использованием специальных классов, аналогичных кросс таблицам, используемых в реляционных базах данных для разрешения связей типа "много ко многим".

1.1.6 Моделирование справочников и классификаторов

Модель Кадастровой Базы Геоданных моделирует справочники и классификаторы как категории двух видов:

- Домены, используемые как дополнительный тип полей БД (см. п.п. 3.9)
- Классы объектов, представляющих собой справочники, реляционно связанные с объектами БД на уровне "первичный ключ-внешний ключ" (см. п.п. 3.5)

1.1.7 Хронология развития (ретроспектива)

Обеспечение возможностей отслеживания хронологии развития (эволюции) земельных участков, прав, собственников и правоустанавливающих документов обеспечивается в Модели Кадастровой Базы Геоданных за счет использования следующих решений.

1 В состав атрибутов каждого класса объектов включено поле ActualDate, представляющее собой дату окончания периода актуальности объекта. Если объект актуален, то поле ActualDate пустое, если нет, то в это поле объекта вносится дата окончания актуальности, добавляется новый объект с пустым значением поля ActualDate.

2 Модель Кадастровой Базы Геоданных предполагает использование следующих стратегий хранения истории:

- Хранение транзакций. Эта стратегия предполагает хранение в БД каждой транзакции (каждого изменения атрибутов объектов, добавления или удаления объектов в/из БД). Выбор актуального объекта выполняется за счет использования поля ActualDate.;

- Архивирование БД. При архивировании БД производится копирование текущего состояния БД на другой носитель с очищением текущей БД от всех неактуальных данных. Периодичность архивирования определяется на административном уровне.

3 Использование пространственных запросов для анализа ретроспективы пространственных объектов. Эта технология основана на подключении архивных слоев анализируемых периодов в один MAP-документ и создания пространственного запроса по этим слоям.

2 Картографические методы работы с земельным кадастром

Существуют три базовых метода производства цифровых карт земельных участков: картографические построения, методы координатной геометрии и вычисления по методу наименьших квадратов.

2.1 Картографические построения

Картографические построения — это разнообразные методы работы с картой, например, замыкание полигонов, продление линий, пристегивание к существующим геометрическим объектам, копирование данных из одной карты в другую и т.п. Используя картографические построения, можно нарисовать границы земельных участков так, чтобы была выдержана общая корректность карты. Однако точная длина и направление границ земельных участков может лишь приблизительно соответствовать оригиналу.

2.2 Методы координатной геометрии

При использовании методов координатной геометрии границы земельных участков вычисляются на основе данных геодезической съемки, например, вычисление границы земельного участка по расстояниям и направлениям, поиск точек методом пересечения окружностей, формирование границ по заданному расстоянию от существующей границы.

2.3 Вычисления по методу наименьших квадратов

Геодезисты часто используют математические методы, например, метод наименьших квадратов, для пост обработки данных полевых измерений.

2.4 Применение методов картографирования земельных участков

Большинство ведомств используют комбинацию вышеперечисленных методов для создания и обслуживания кадастровых карт. Например, вначале границы земельных участков создают методами координатной геометрии по данным земельных актов и топографических геодезических схем. Полученные результаты затем могут быть картографически подогнаны по границам существующих земельных участков. Размещение линии для замыкания земельного участка или снятие границы земельного участка методом цифрования с экрана по цифровому ортофото может улучшить неясное описание границы земельного участка. Начальные границы земельных участков могут быть также генерированы на основе данных GPS и традиционных геодезических методов. Модель Кадастровой Базы Геоданных позволяет использовать все три метода конструирования кадастровых карт.

3 Состав объектной модели

3.1 Реестр земельных участков

Земельный участок – это единый кадастровый модуль, который является непрерывной пространственной областью прошлых, настоящих и будущих прав и интересов на недвижимость (Федеральный комитет по географическим данным США, 1999г)

Таким образом, земельный участок определяется как набор прав и интересов. Совокупность прав, имеющая отношение к любому земельному участку может быть уподоблена пучку прутьев. Время от времени число прутьев может изменяться в числе (представляя число прав), в толщине (представляя “размер” каждого права) и по длине (представляя продолжительность каждого права). Иногда целая вязанка может принадлежать одному человеку или группе людей типа компании, семейства, клана или племени, но очень часто отдельные прутья принадлежат различным людям.

Путья из вязанки могут быть приобретены различными способами и находится в собственности в течении различных периодов времени, но право владения землей не является одним из прутьев вязанки; оно должно рассматриваться как сосуд или контейнер для вязанки, а под владельцем понимается персона (индивидуал или корпорация) которая имеет право выдавать прутья.(Симпсон, 1976).

В Модели Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8.x определяет следующие классы пространственных объектов, связанных с земельными участками (см.рис.3).

1. Класс пространственных объектов OwnerParcel представляет собой поверхность права владения земельными участками. Специфический набор прав и интересов, вмещаемый поверхностью, описывается атрибутами класса и связанными объектами.

2. Класс пространственных объектов Encumbrance представляет собой набор поверхностей (набор пространственных фрагментов участка) для описания сервитутов и ограничений для фрагментов земельного участка.

3. Класс пространственных объектов Grounds представляет собой набор поверхностей (набор пространственных фрагментов участка) для описания земельных угодий и классов функционального землепользования для фрагментов земельного участка.

4. Класс пространственных объектов FarmLandSoil представляет собой набор поверхностей (набор пространственных фрагментов участка) для описания бонитетов грунтов фрагментов земельного участка.

5. Класс пространственных объектов Pollution представляет собой набор поверхностей (набор пространственных фрагментов участка) для описания загрязнения каждого фрагмента земельного участка.

6. Класс пространственных объектов BenefitsTaxParcel представляет собой набор поверхностей денежной оценки земельных участков.
7. Класс пространственных объектов AssessmentTaxParcel представляет собой набор поверхностей налоговых льгот, определенных на фрагменты земельных участков..
8. Класс пространственных объектов SiteAddress представляет собой адрес земельного участка как точечный пространственный объект. (см. рис.6)

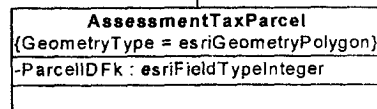
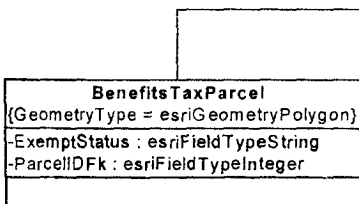
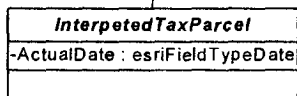
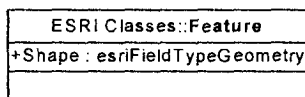
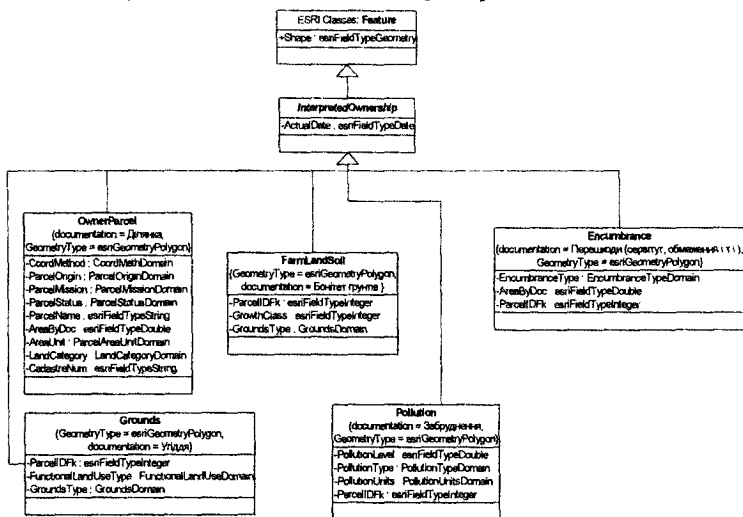


Рис.3

3.1.1 Класс пространственных объектов OwnerParcel

Класс пространственных объектов *OwnerParcel*, несущий информацию о праве собственности на землю, моделирует земельные участки как *непересекающиеся* полигоны. Кроме того, земельные участки формируют *непрерывное покрытие* описываемой пространственной области.

Непрерывное покрытие - право собственности должно покрывать все земли. Любой участок земли имеет своего собственника. Точного определенного имени владельца земли может и не быть. Точные пространственные границы земли могут быть не известны, но все земли должны представлять собой непрерывное пространство прав собственности (не должно быть бесхозной земли). Это требование в пространственной модели определяется как требование по запрету наличия пропусков (дыр) между пространственными полигонами *OwnerParcel*.

Непересекаемость прав собственности – все земельные участки могут в каждый момент времени иметь только единственного владельца. Это требование в пространственной модели определяется как требование по запрету пересечения пространственных полигонов *OwnerParcel*.

Эти требования могут быть выполнены и проконтролированы только путем использования пространственного. Могут существовать конфликты в определении прав собственности на земельные участки, например (см. рис. 4),

1. когда два лица имеют право на один и тот же участок;
2. когда одно лицо имеет право на участок, а другое владеет этим участком;
3. когда есть неточность в документах.

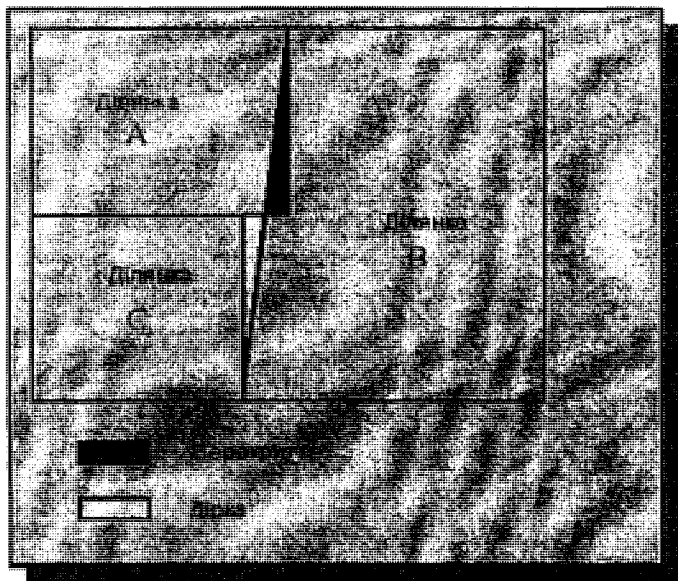


Рис. 4

Понятно, что тут имеется перекрытие между участками А и В, а также пропуски (дыра) между участками В и С. С помощью пространственных методов можно легко установить ошибки (красный и желтый полигоны). Далее уже можно переходить к установлению причин ошибок — неточности в документах или некорректность карты.

3.1.2 Класс пространственных объектов Encumbrance (Помехи)

Encumbrances-помехи являются ограничениями на права и использование отдельных пространственных фрагментов земельных участков. Сервитуты и ограничения представляют собой типичный пример encumbrances-помех. Однако есть еще и другие, например, ограничения на право выпаса, на рыболовство, на строительство и т.п..

Encumbrances-помехи представляют собой полигоны, описывающие пространственные фрагменты земельных участков, для которых определены следующие требования (см. рис.5):

1. Полигоны могут пересекаться — ограничения прав могут пересекаться. Например, право на вход и право на выход из сервитута могут быть определены на один и тот же фрагмент земельного участка разным лицом;
2. Полигоны могут быть прерывистыми (между полигонами этого типа могут существовать пропуски) — имеется много земель, которые свободны от encumbrances-помех.

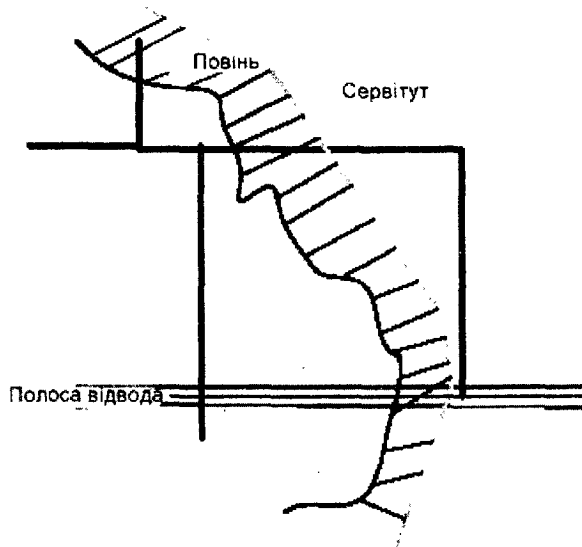


Рис. 5

3.1.3 Класс пространственных объектов Grounds

Класс пространственных объектов Grounds описывает земельные угодья как пространственные фрагменты земельного участка.

Класс пространственных объектов Grounds моделирует фрагменты земельных участков как непересекающиеся полигоны, формирующие непрерывное покрытие.

3.1.4 Класс пространственных объектов FarmLandSoil

Класс пространственных объектов FarmLandSoil описывает бонитет грунтов пространственных фрагментов земельного участка как непрерывное покрытие из непересекающихся полигонов .

3.1.5 Класс пространственных объектов Pollution

Класс пространственных объектов Pollution описывает загрязнения пространственных фрагментов земельного участка как прерывистое покрытие из пересекающихся полигонов.

Эти классы пространственных объектов моделирует пространственные фрагменты земельных участков, для определения их денежной оценки и налоговых льгот

Модель Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8.x определяет следующие классы пространственных объектов, связанных с денежной оценкой и налоговыми льготами для земельных участков (см. рис.6).

Класс пространственных объектов BenefitsTaxParcel представляет собой поверхность денежной оценки земельных участков..

Класс пространственных объектов AssessmentTaxParcel представляет собой поверхность налоговых льгот, определенных на фрагменты земельных участков.

3.1.6 Класс пространственных объектов BenefitsTaxParcel

Класс пространственных объектов BenefitsTaxParcel описывает льготы по налогообложению пространственных фрагментов земельного участка как прерывистое покрытие из непересекающихся полигонов.

Класс пространственных объектов AssessmentTaxParcel имеет реляционные связи классом объектов BenefitsTaxRoll, который определяет атрибуты льгот по налогообложению (см. рис. 10). В Модели Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8.x с эти связи реализованы с помощью связей "первичный ключ-вторичный ключ", характерных для описания связей типа "один ко многим" в реляционных базах данных.

3.1.7 Класс объектов BenefitsTaxRoll

Класс объектов BenefitsTaxRoll атрибуты льгот по налогообложению земельных участков.

3.1.8 Класс пространственных объектов AssessmentTaxParcel

Класс пространственных объектов AssessmentTaxParcel определяет денежную оценку пространственных фрагментов земельного участка как прерывистое покрытие из непересекающихся полигонов.

Класс пространственных объектов AssessmentTaxParcel имеет реляционные связи классом объектов AssessmentTaxRoll, который определяет атрибуты денежной оценки (см. рис. 10). В Модели Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8.x с эти связи реализованы с помощью связей "первичный ключ-вторичный ключ", характерных для описания связей типа "один ко многим" в реляционных базах данных.

3.1.9 Класс объектов AssessmentTaxRoll

Класс объектов AssessmentTaxRoll атрибуты денежной оценки земельных участков.

3.1.10 Класс пространственных объектов адресной информации земельных участков SiteAddress

Класс пространственных объектов SiteAddress определяет адрес земельного участка как точечный пространственный объект. (см. рис.)

Класс пространственных объектов SiteAddress имеет реляционные связи с классами объектов, представляющих справочники областей, районов, населенных пунктов и улиц. Эти связи реализованы с помощью связей "первичный ключ-вторичный ключ", характерных для описания связей типа "один ко многим" в реляционных базах данных.

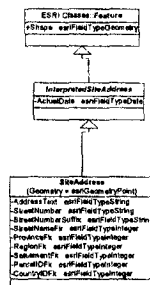


Рис. 6

3.2 Индексная карта

3.2.1 Общие положения

Индексная карта представляет собой "проволочную" модель, в состав которой входят (см. рис. 7):

- государственные границы Украины;
 - границы областей Украины;
 - границы районов;
 - границы населенных пунктов:
 - границы кадастровых зон;
 - границы кадастровых кварталов.

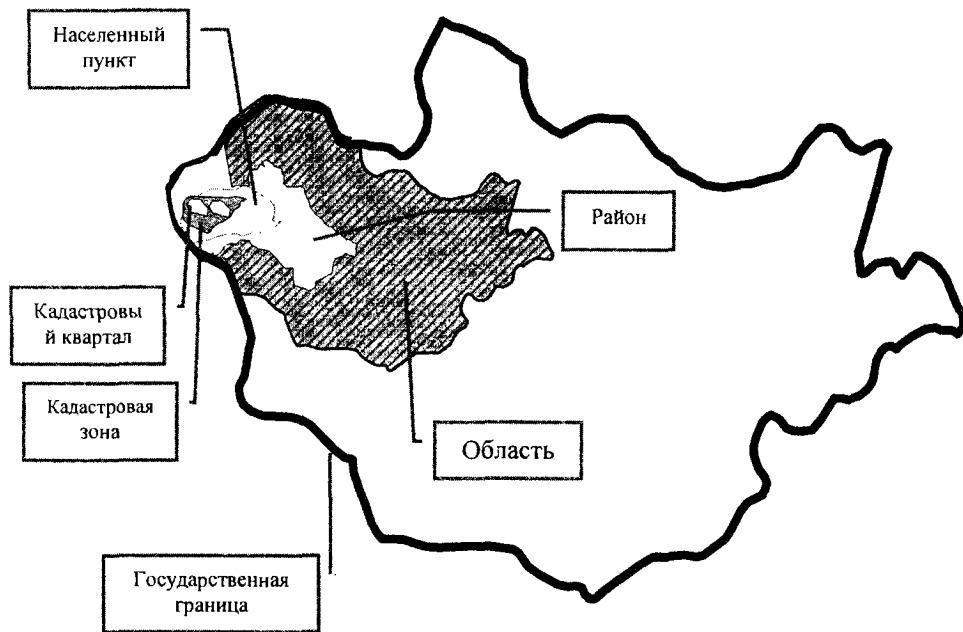


Рис.7

Индексная карта представляет собой иерархическую структуру (см. рис. 8)

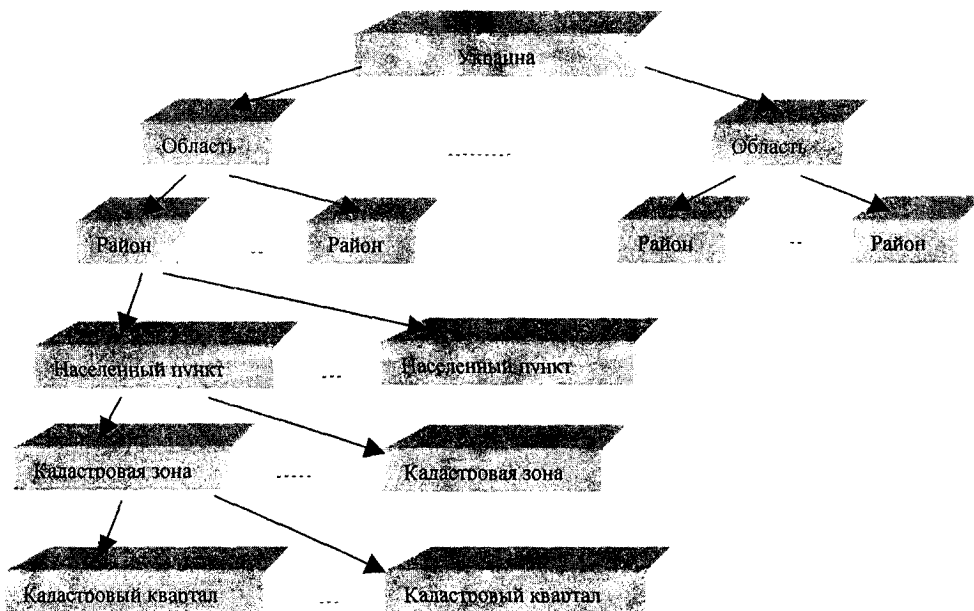


Рис.8

В Модели Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8.x определяет следующие классы пространственных объектов, связанных с индексной картой (см.рис. 9).

Класс пространственных объектов IndexMapCountry представляет собой государственные границы Украины.

Класс пространственных объектов IndexMapProvince представляет собой границы областей Украины, определенных внутри государственной границы Украины.

Класс пространственных объектов IndexMapRegion представляет собой границы районов, определенных внутри границ областей Украины.

Класс пространственных объектов IndexMapSettlement представляет собой границы населенных пунктов, определенных внутри границ районов.

Класс пространственных объектов IndexMapZone представляет собой границы кадастровых зон, определенных внутри границ населенного пункта.

Класс пространственных объектов IndexMapBlock представляет собой границы кадастровых квартал, определенных внутри границ кадастровой зоны.

Реляционные связи между объектами индексной карты, отражающие ее иерархию, реализованы в Модели Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8.x с помощью связи "первичный ключ-вторичный ключ", характерных для реляционных баз данных.

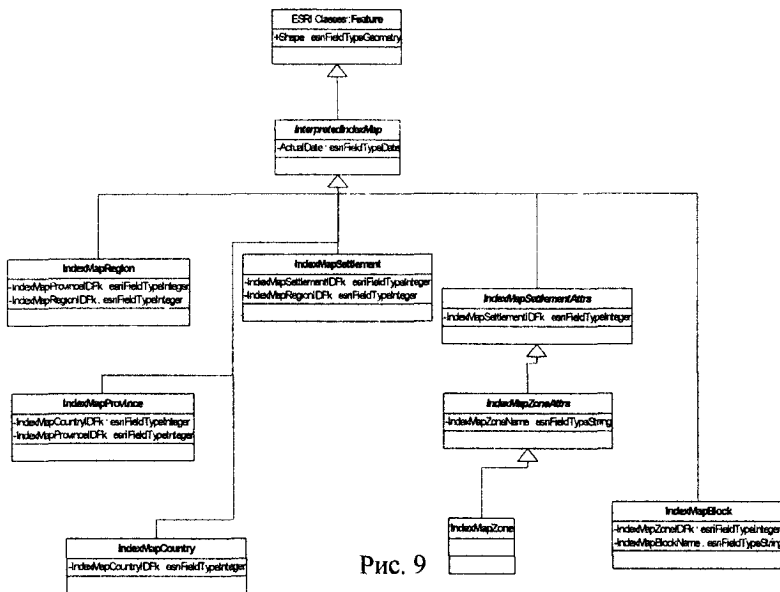


Рис. 9

3.2.2 Класс пространственных объектов IndexMapCountry

Класс пространственных объектов IndexMapCountry определяет государственные границы Украины как один полигон.

3.2.3 Класс пространственных объектов IndexMapProvince

Класс пространственных объектов IndexMapCountry определяет границы областей как непрерывное покрытие из непересекающихся полигонов.

3.2.4 Класс пространственных объектов IndexMapRegion

Класс пространственных объектов IndexMapCountry определяет границы районов как непрерывное покрытие из непересекающихся полигонов.

3.2.5 Класс пространственных объектов IndexMapSettlement

Класс пространственных объектов IndexMapSettlement определяет границы населенных пунктов как непрерывное покрытие из непересекающихся полигонов.

3.2.6 Класс пространственных объектов IndexMapZone

Класс пространственных объектов IndexMapZone определяет границы кадастровых зон как непрерывное покрытие из непересекающихся полигонов.

3.2.7 Класс пространственных объектов IndexMapBlock

Класс пространственных объектов IndexMapBlock определяет границы кадастровых зон как непрерывное покрытие из непересекающихся полигонов.

3.3 Реестр Прав

3.3.1 Общие положения

В Модели Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8.x определены два вида прав:

- Права, связанные с классом пространственных объектов OwnerParcel, несущий информацию о праве собственности на землю;
- Права, связанные с классом Encumbrances-помехи, который отражает пространственные фрагменты земельного участка, для которых определены ограничения на права и использование отдельных пространственных фрагментов земельных участков.

В Модели Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8.x определяет следующие классы объектов реестра прав (см.рис. 10).

Класс объектов EncumdranceRights, определяющих ограничения (помехи) прав на земельные участки. Класс имеет реляционные связи с классами:

- пространственным классом Encumbrances;
- классом объектов Document, представляющий собой реестр правовых документов;
- классом обетов Owner, представляющий собой реестр собственников.

Эти связи реализованные В Модели Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8. в виде специальных классов объектов (типа кросс-таблиц реляционных баз данных для реализации связей типа "многие ко многим)" см. п.п. 3.7.

Класс объектов OwnerParcelRights, определяющих права на земельные участки. Класс имеет реляционные связи с классами:

- пространственным классом OwnerParcel;
- классом объектов Document, представляющий собой реестр правовых документов;
- классом объектов Owner, представляющий собой реестр собственников.

Эти связи реализованные В Модели Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8. в виде специальных классов объектов (типа кросс-таблиц реляционных баз данных для реализации связей типа "многие ко многим)" см. п.п. 3.7.

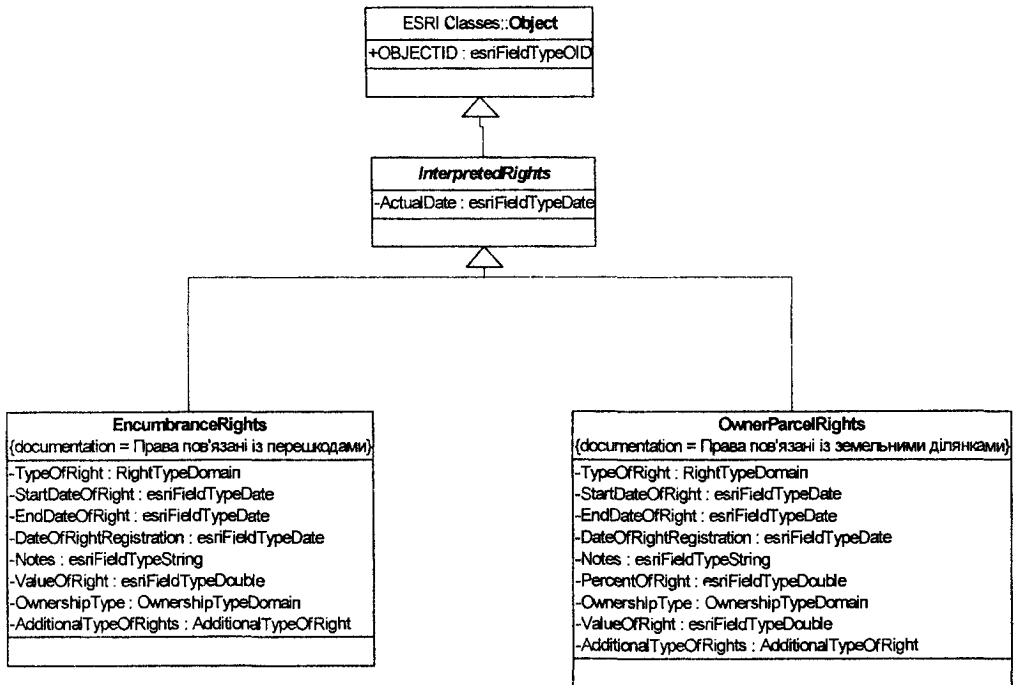


Рис.10

3.3.2 Класс объектов EncumbranceRights

Класс объектов EncumdranceRights определяет ограничения на права владения или использования земельных участков.

3.3.3 Класс объектов OwnerParcelRights

Класс объектов OwnerParcelRights определяет права владения или использования земельных участков.

3.4 Реестр Собственников и Пользователей земельных участков

3.4.1 Общие положения

В Модели Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8.x определяются один класс объектов реестра собственников и пользователей земельных участков (см.рис.11).

Класс объектов Owner, определяющих ограничения (помехи) прав на земельные участки. Класс имеет реляционные связи с классами:

- пространственным классом OwnerParcel;
- классом объектов Document, представляющий собой реестр правовых документов;
- классом объектов OwnerParcelRights, представляющий собой реестр прав.

Эти связи реализованные в Модели Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8. в виде специальных классов объектов (типа кросс-таблиц реляционных баз данных для реализации связей типа "многие ко многим)" см. п.п. 3.7.

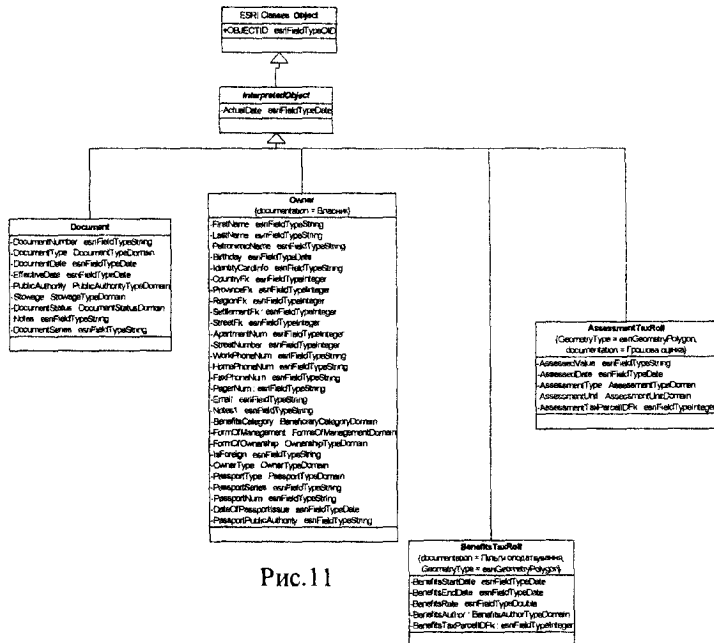


Рис.11

3.5 Классы объектов адресной информации (справочники стран, областей, районов, населенных пунктов и улиц)

3.5.1 Общие положения

В Модели Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8.x определяются следующие классы объектов адресной информации (см.рис.12):

Класс объектов Country, определяет страну.

Класс объектов Province, определяет область.

Класс объектов Region, определяет район.

Класс объектов Settlement, определяет населенный пункт.

Класс объектов Street, определяет улицы населенного пункта.

Классы адресной информации имеют реляционные связи с объектами:

- пространственным классом SiteAddress, определяющий адресную информацию земельных участков;
- классом объектов Owner, представляющий собой лиц (реестр собственников и пользователей земельных участков);
- пространственным классом IndexMapCountry, определяющий границы страны;
- пространственным классом IndexMapProvince, определяющий границы областей;
- пространственным классом IndexMapRegion, определяющий границы районов;
- пространственным классом IndexMapSettlement, определяющий границы населенных пунктов.

Все эти связи реализованы как связи "первичный ключ-вторичный ключ"

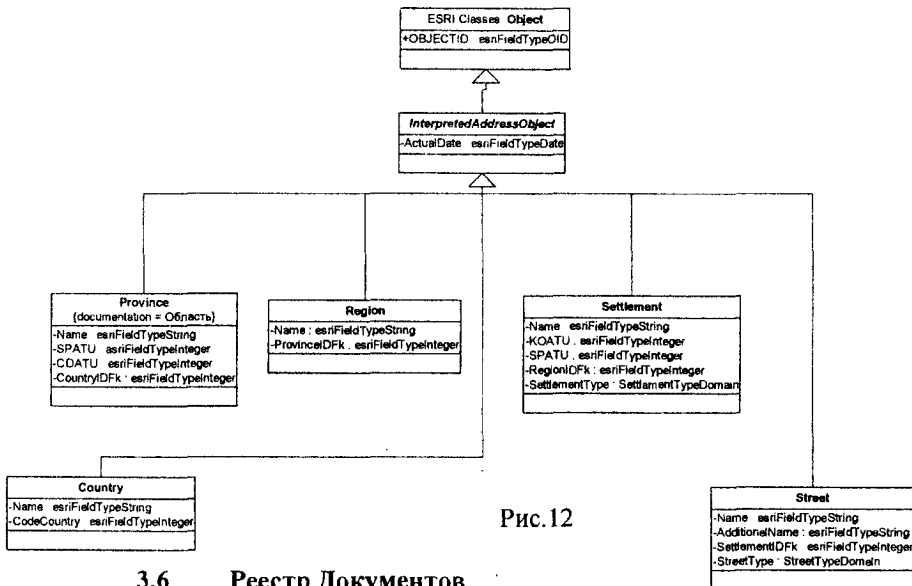


Рис.12

3.6 Реестр Документов

3.6.1 Общие положения

В Модели Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8.x определяются один класс объектов реестра правовых документов Document (см.рис.11).

Класс имеет реляционные связи с классами:

- классом объектов EncumbranceParcelRights, представляющий собой реестр ограничений на права (помехи);

- классом объектов OwnerParcelRights, представляющий собой реестр прав.

Эти связи реализованные в Модели Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8. в виде специальных классов объектов (типа кросс-таблиц реляционных баз данных для реализации связей типа "многие ко многим)" см. п.п. 3.7 и Приложение.

3.7 Классы объектов, описывающих реляционные связи между объектами кадастровой базы геоданных

В Модели Кадастровой Базы Геоданных для ArcGIS 8. реляционные связи типа "многие ко многим" разрешаются путем использования специальных классов объектов, аналогичных кросс-таблицам реляционных баз данных (см. Рис. 13).

Класс объектов OwnerParcelHasRights предназначена для реализации реляционных связей между объектами пространственного класса OwnerParcel (реестр земельных участков) и объектами OwnerParcelRight (реестр прав).

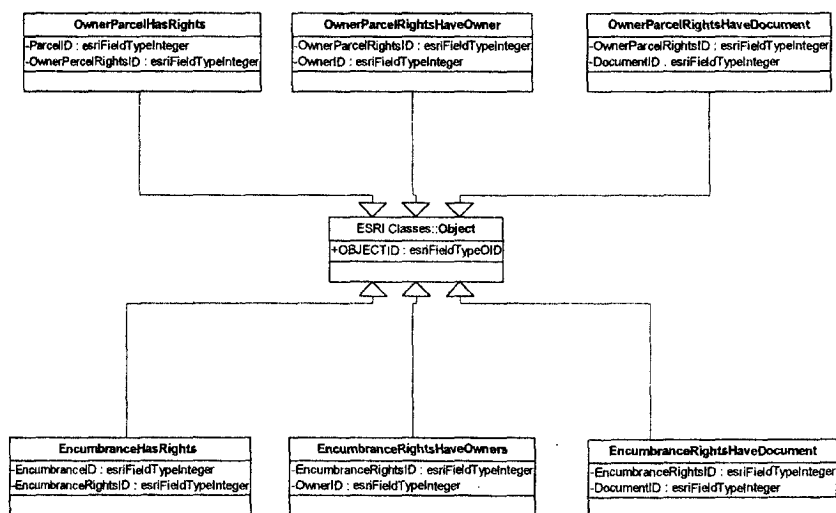


Рис.13

Класс объектов `OwnerParcelRightsHaveOwner` предназначена для реализации реляционных связей между объектами пространственного класса `OwnerParcel` (реестр земельных участков) и объектами `Owner` (реестр собственников).

Класс объектов `OwnerParcelRightsHaveDocument` предназначена для реализации реляционных связей между объектами класса `OwnerParcelRights` (реестр прав) и объектами `Document` (реестр документов).

Класс объектов `EncumdranceHasRights` предназначена для реализации реляционных связей между объектами пространственного класса `Encumdrance` (реестр земельных участков) и объектами `EncumdranceRights` (реестр прав).

Класс объектов `EncumdranceRightsHaveOwners` предназначена для реализации реляционных связей между объектами класса `EncumdranceRights` (реестр прав) и объектами класса `Owner` (реестр собственников)

Класс объектов `EncumdranceRightsHaveDocument` предназначена для реализации реляционных связей между объектами класса `EncumdranceRights` (реестр прав) и объектами класса `Document` (реестр документов).

Карпенко С. А.

РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Основная цель работы -- обоснование методологического подхода к рассмотрению геоинформационных технологий (ГИТ) не как разрозненного набора инновационных проектов по решению задач пространственного анализа, а как неотъемлемого элемента региональной системы управления территориальным социально-экономическим развитием.

Анализ показал [2, 4, 12, 13 и др.], что основными потребителями ГИТ являются региональные органы государственного и административного управления. Это связано не столько с законодательно закрепленной за ними ролью, сколько с разнообразием, всюдностью и непрерывностью решаемых задач территориального управления.

Не претендуя на системный анализ предметной области, можно отметить ряд тенденций развития ГИТ, определяющих и подходы к дальнейшему их изучению.

1. *Лавинообразный рост числа реализованных в различных сферах общественной жизни ГИС-проектов и соответствующее увеличение количества публикаций.* В связи с этим, конкретные ГИС-проекты необходимо рассматривать и планировать как взаимодействующие элементы гетерогенной программно-технической среды, тесно связанной с другими элементами системы территориального управления.

Для этого требуется сформулировать, адаптировав на основе соответствующих стандартов, непротиворечивые и достаточно детальные «информационные образы» предметных областей, в которые внедряются ГИТ. Здесь вполне уместна аналогия с созданием региональных АСУ, когда уровень их развития зависел «.. не столько от совершенства применяемых методов и средств автоматизации управления, сколько от уровня познания закономерностей отношений между органами и объектом управления в условиях конкретного региона» [10, с. 116].

2. *Превращение ГИТ в своеобразный «сквозной» подход (в форме ГИС-функции [6, с. 48] в рамках всей системы информационных технологий.* Это отражает процессы активной интеграции ГИС-разработок с телекоммуникациями, данными дистанционного зондирования, САПР и менее активные (пока !) взаимодействия с технологиями экспертных систем. Целевой базой интеграции служат различные типы прикладных задач территориального управления.

3. *Развитие ГИТ, по крайней мере, на территории СНГ, перешло от фазы пионерного внедрения (по терминологии [15, с. 24]) к фазе зрелости – т.е. к использованию специалистами и коммерциализации.* В этом плане, намечается переход от оценки возможностей использования ГИТ (зачастую, зависящих только от финансовых возможностей потребителя) к комплексному анализу реальной потребности в их внедрении на уровне отдельных регионов.

Анализ изданий, посвященных проблемам ГИС, показывает, что в последние годы, как на национальном так и на региональном уровнях, наиболее активно развиваются проекты, связанные с созданием корпоративных (ведомственных) информационных систем.

В создании ГИС локальных объектов территориального управления наиболее широко представлены разработки, связанные с кадастрами инженерной инфраструктуры и минеральных ресурсов, с оценкой антропогенного воздействия на окружающую среду, а также с муниципальными ГИС.

Разработки, связанные с ГИС-обеспечением субъектов административно-территориального деления – административных регионов, немногочисленны и как правило, находятся на этапе предпроектных исследований. Кроме того, научные разработки, посвященные оценке роли геоинформационных технологий в системе регионального управления практически отсутствуют.

Дальнейшее внедрение ГИТ на уровне административных регионов возможно по следующим направлениям:

- создание и утверждение на уровне органов регионального управления территориальных программ развития ГИС-технологий, как важного элемента реализации Национальной программы информатизации (к примеру, в Программе информатизации Черниговской области практически полностью отсутствует геоинформационная составляющая);

- включение геоинформационной составляющей в региональные программы управления различными видами природных ресурсов или видами деятельности, охраны окружающей среды, природно-заповедными объектами, и т.д.

С учетом изложенного выше, разработанные нами методологические подходы [7, 8, 9] позволяют комплексно оценить роль и особенности использования ГИТ в структуре региональной системы управления территориальным развитием.

Анализ структурно-функциональной модели региональной системы управления (Рис. 1) показывает, что геоинформационные технологии могут и должны использоваться практически во всех блоках и на всех этапах процесса управления территориальным развитием. Причем, особенности и требования к использованию ГИТ зависят от характера структурно-функционального позиционирования рассматриваемых объектов и процессов в каждом цикле управленческого процесса.

В блоке сбора данных об объектах регионального управления будут преобладать программные комплексы, связанные с выполнением учетно-кадастровых функций. При этом, необходимо учитывать не только пространственную распределенность объектов управления, но и функциональное (межведомственное) разделение процесса обработки полученных данных и принятия управленческого решения.

Анализ сложившихся подходов к созданию различных типов информационных кадастровых систем [12] показывает, что каждая из них включает процесс сбора и

хранения данных, преобразования их на основе различных алгоритмов, оценку и принятие решений (легитимных в нормативно-правовом поле РСУ).

К примеру, информационная система земельного кадастра должна включать АРМы обработки топогеодезических данных («Инвентград», «Топоград» и др.), сосредоточенные в производственных подразделениях ГУГКиК, Госкомзема Украины. В управлениях земельных ресурсов располагается АРМ по ведению

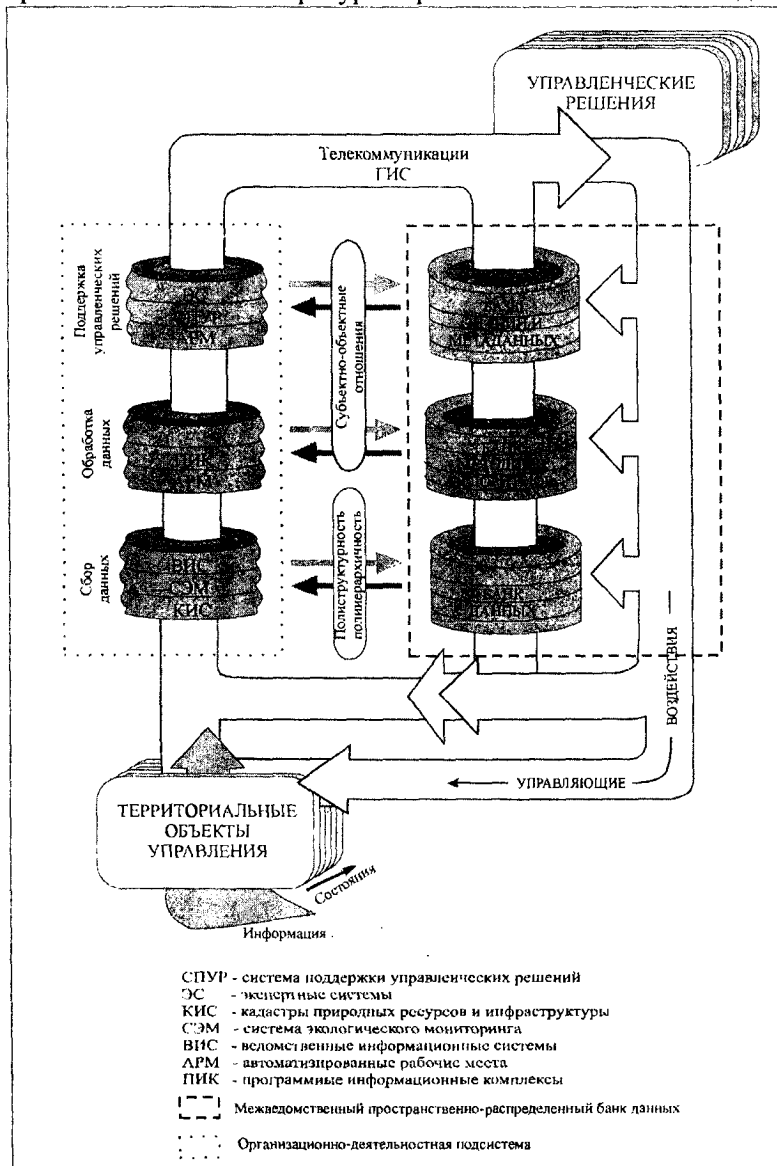


Рисунок 1 - Структурно-функциональная модель системы управления территориальным развитием

учета землепользователей, подготовки госстатотчетности, а решения о выдаче правоустанавливающих документов принимаются органами местного самоуправления.

С учетом вышеизложенного, создание единого городского кадастра, или интегрального кадастра природных ресурсов в форме целостной организационной системы в настоящее время не целесообразно, т.к. должно замыкать на себя учетные и правоустанавливающие функции ряда не объединяемых между собой ведомств - Госкомзема, Минводхоза, Министерства лесного хозяйства Украины и др.

Правильнее говорить о функции учета объектов регионального управления, реализуемой в создании методически единых информационных слоев регионального банка данных. Далее, в зависимости от права доступа к информации, различными структурами могут реализоваться функции управления (учет, контроль, координация и др.) относительно одного и того же типа пространственно-распределенных объектов.

Основной задачей блока обработки данных региональной системы управления (РСУ) является их преобразование в форму, оптимальную для подготовки управленческого решения на основе соответствующих требованиям действующего законодательства методик, алгоритмов и подходов.

Как правило, эта часть управленческого процесса организационно приурочена к научно-практическим учреждениям, имеющим делегированное властными органами право на предпроектные исследования. Аналитические и моделирующие функции ГИС здесь просто не заменимы и уже сегодня находят широкое применение.

Активно используются ГИТ и в визуализации результатов принимаемых управленческих решений. Так, по экспертным оценкам около 35 % управленческих решений требуют графической визуализации в форме электронных тематических карт.

Анализ основных типов управленческих решений органов регионального управления показывает, что их можно разделить на следующие группы:

- решение которых без использования ГИТ не возможно (земельный, градостроительный кадастры, прогноз чрезвычайных ситуаций и т.д.);
- качество визуализации которых на основе применения ГИТ повысится (представление данных социально-экономической статистики в разрезе административных районов в форме электронных карт, все виды сравнительных карт по различным типам операционных единиц – населенным пунктам, сельскохозяйственным предприятиям и т.д.);
- не требующих применения геоинформационных технологий.

Первые две группы управленческих решений могут действительно составлять около 35% от их общего числа, что наглядно отражает роль и значение ГИТ в системе регионального управления.

Межведомственный региональный пространственно-распределенный банк данных (МПРБД) представляет собой информационное ядро региональной системы управления. Это реализованная на основе гетерогенного программно-технологического обеспечения иерархическая система функционально и пространственно-распределенных межведомственных баз данных, представляющая собой динамическую информационную модель объектов и субъектов регионального управления, а также комплекса связей между ними.

МПРБД состоит из трех «этажей»:

- атрибутивные данные, количественно описывающие состояние и параметры объектов регионального управления;
- методически, а также технологически совместимые банки и базы методик и алгоритмов обработки данных, включающие слой нормативно-методический информации;
- базы знаний и метаданных, используемые для автоматизированного решения оптимизационных задач при обосновании конкретных управленческих решений.

Роль геоинформационной составляющей максимальна на уровне атрибутивных свойств объектов управления, включающих пространственно-координированные данные о границах, местоположении пунктов отбора проб и точек измерений, информацию о конфигурации операционных территориальных единиц и т.д. В процессе дальнейшей обработки информации, при создании некоторых видов тематических карт роль метрических соотношений и характеристик может уменьшаться, а топологических – увеличиваться.

Тематическое ГИС-картографирование играет важную роль в обеспечении региональных предплановых исследований. Его результаты, находят отражение в комплексных и тематических региональных атласах, а также в схемах районной планировки, Территориальных комплексных схемах охраны окружающей среды и т.д.

Принципиальной особенностью регионального банка данных является его пространственная и межведомственная распределенность, позволяющая за счет удаленного телекоммуникационного доступа обеспечить действенную интеграцию информационных ресурсов субъектов управления.

Важное место в коммуникационном блоке территориального управления занимает региональная геоинформационная система, обеспечивающая обмен пространственно-координированными данными на основе единой системы кодирования, классифицирования управляемых объектов и электронных цифровых карт.

Функционально, региональную ГИС можно представить как картографический блок межведомственного пространственно-распределенного банка данных органов управления, обеспечивающий хранение, методическую интеграцию и актуализацию топографических цифровых электронных карт всего масштабного ряда. При таком

подходе, задачи региональной ГИС сужаются до выполнения функций межведомственной картографической базы данных, отражающих лишь часть возможностей ГИС-технологий вообще.

Все многообразие функций ГИТ, обеспечивающих сбор, анализ и интерпретацию больших объемов пространственной информации о территории, во всех блоках системы регионального управления и на всех этапах управленческого процесса можно охарактеризовать следующим образом:

- создание цифровых моделей местности, цифровых карт и планов;
- программно-техническая поддержка процессов сбора всех видов данных о пространственных свойствах объектов управления;
- обеспечение интеграции всех видов пространственно-координированной информации (карт, планов, данных дистанционного зондирования и т.д.);
- создание и ведение картографических баз данных;
- картографическое обеспечение межведомственного пространственно-распределенного регионального банка данных;
- работа с пространственно-распределенной информацией в режиме удаленного доступа;
- визуальное представление данных, создание тематических карт, атласов и т.д.;
- пространственное моделирование и анализ.

ГИТ служат информационным базисом для решения широкого спектра прикладных задач, связанных с представлением и использованием пространственно-координированных данных:

В целом, разнообразие функций и «всюдность» использования геоинформационных технологий в системе регионального управления позволяет рассматривать их не только как средство, но и как условие достижения целей территориального развития.

Именно это свойство положено в основу классических определений понятия «инфраструктура» [14, с. 216, 5, с.114], представляющей комплекс материальных и социальных объектов, обеспечивающих функционирование территориальных социально-экономических систем.

В последние годы, в понятие инфраструктуры иногда включают (под названием супра- или метаинфраструктура) условия жизни общества и природные ресурсы [1]. Это закономерно привело к появлению термина «экологическая инфраструктура» - совокупности материальных и социальных объектов, а также особо охраняемых и природных территорий, обеспечивающих условия сохранения среды жизни человека.

Идущий переход к модели постиндустриального информационного общества привел к экстраполяции представлений об инфраструктуре и на сферу ГИТ. Термин «геоинформационная инфраструктура» впервые отмечен нами в [3, с.21], где он характеризовал пространственно распределенную среду работы и взаимодействия

конечных муниципальных ГИС.

Более детально, хотя и в более общем контексте, структура геоинформационного поля рассмотрена в понятии «инфраструктура пространственных данных» [11], основными элементами которого являются - стандарты пространственных данных, метаданные, механизм доступа к данным, базовая пространственная информация.

Объединение структурного и деятельностного подходов позволяет сформулировать понятие *региональной геоинформационной инфраструктуры как межведомственно- и пространственно-распределенного комплекса программно-технических средств, обеспечивающего все виды операций по созданию, хранению и аналитической обработке цифровых, пространственно-координированных изображений, включающего систему картографических баз и банков данных, объединенных общей системой классификации и кодирования объектов и субъектов управления.*

Подытожить изложенное выше можно следующим образом: теоретический анализ роли и места геоинформационной инфраструктуры в системе территориального управления позволяет сформулировать достаточно практичные предложения по системному внедрению ГИС-технологий в процесс регионального планирования.

Список литературы

1. Алаев Э. Б. Социально-экономическая география. Понятийно-терминологический словарь. М.: Мысль, 1983. - 146 с.
2. Антонов А., Блинкова О. ГИС-по-Интернет в России: проблемы и достижения // Вісник ГІС-асоціації України. - Харків, 1998.- С. 4.
3. Богатырев Р. Москва, Интернет и новые геоинформационные технологии // Компьютерра. – 1996. – июнь. С. 21.
4. Вольська С.Ю., Марграф О., Руденко Л.Г. Геоінформаційна технологія: етапи розвитку, стан в Україні //Український географічний журнал. – 1993. - №4. С. 6 – 13.
5. Географический энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1988. – С.114.
6. Жайгин Д., Слияние ГИС и информационных технологий //Территория. Современные технологии управления. – 1998. - №1. С. 48.
7. Карпенко С. А., Региональная система управления социально-экономическим развитием как объект изучения //Ученые записки Таврического национального университета. География. – 2001. Том 14(52). № 1. – С. 63 – 69.
8. Карпенко С. А., Структурно-функциональная модель региональной системы управления //Культура народов Причерноморья. –2001. № 26 С. 270 – 274.
9. Карпенко С.А., Ефимов С.А., Лагодина С.Е., Подвигин Ю.Н. Информационно-методическое обеспечение управления территориальным развитием. _ Симферополь:, Таврия плюс,2002. –192 с.
10. Кожурин Ф.Д., Процесс управления (системная разработка на примере региона). – М.: Мысль, 1988. – С. 116.
11. Кошкарев А.В. Инфраструктуры пространственных данных //ГИС-обозрение. – 2001.- № 1. с. 28 – 32.
12. Научно-исследовательский отчет по теме: «Обоснование создания межведомственного пространственно-распределенного банка данных Автономной Республики Крым». - Симферополь: ЕРЦТК, 2000.- 204с.

13. Объем продаж программного ГИС обеспечения за 2000 год.... //ARCREVIEW. – №1 (20), 2002. М, ООО «Дата+», С. 11.
14. Реймерс Н.Ф. Природопользование. – М.: Мысль, 1990. – С. 216.
15. Руденко Л.Г., Чабанюк В.С. Основи концепції багаточільової ГІС України //Український географічний журнал. – 1994. - №3. С. 24.

ЭЛЕКТРОННАЯ КАРТА УКРАИНЫ МАСШТАБА 1 : 200 000

В сентябре 2001 года была завершена работа по созданию электронной карты Украины масштаба 1:200000. Она разработана для использования в правительственной информационно-аналитической системе по чрезвычайным ситуациям (ПИАС ЧС), которая создается в Украине на протяжении последних лет. Создание этой карты завершило формирование фонда электронных картографических материалов Центрального узла ПИАС ЧС, где ранее были установлены карты масштабов 1 : 4 000 000, 1 : 1 000 000, 1 : 500 000.

Методологической основой карт явились разработанные в начале 1998 года и утвержденные Министерством по чрезвычайным ситуациям и Главным управлением геодезии, картографии и кадастра «Нормативы по созданию электронных карт местности». В этом документе даны определения двух типов компьютерного представления карт - цифровой и электронной карты. Само название «цифровая» или «электронная» не несет никакой смысловой нагрузки – принципиально содержание каждого представления.

«Нормативы» четко разграничивают эти материалы: “Электронная карта местности (ЭКМ) – объектно-ориентированная цифровая модель местности, которая записана на машинном носителе и предназначена для использования в ГИС-технологиях. Цифровая карта местности – цифровая модель местности, записанная на машинном носителе в установленных структуре и кодах, в принятых для топографических карт проекции, системе координат и высот, которая по точности и содержанию отвечает карте соответствующего масштаба».

Основу Нормативов составляет классификатор информации электронной карты. Так как сегодня естественной базой для построения электронной карты является соответствующая цифровая карта, то классификатор использует и развивает лучшие принципы, которые были заложены в четырехуровневом классификаторе топографической информации цифровой карты, созданном еще в военно-топографической службе бывшей Советской Армии. На одном из клонов этого классификатора работает сегодня научно-картографический центр Топографического управления ГШ Вооруженных Сил Украины – крупнейшее профессиональное предприятие Украины по созданию цифровых карт. Этот классификатор принят сегодня, как единый для ВТУ и Государственной службы геодезии, картографии и кадастра, что сделало его практически украинским стандартом.

Использование Нормативов, органически связанных с традиционным классификатором цифровых карт, позволило создать единую сквозную технологию

разработки электронных картматериалов, в которую включены предприятия Министерства обороны, выполняющие оцифровку картматериалов, и Межведомственный Центр электронного картографирования, который производит доработку материалов, обеспечивая возможность их продуктивного использования в геоинформационных системах.

В чем же заключается создание электронной карты, и зачем перерабатывать материал, который и так уже представлен в компьютерном виде?

Рассмотрим несколько примеров, которые иллюстрируют принципиальные различия между картами цифровыми, предназначенными в большей степени для печати, и электронными, которые подготовлены для использования в ГИС.

Река Днепр представляет собой совокупность площадных и линейных объектов, которые отображают внешний вид нашей великой реки (рис 1).

Но это представление не может ответить на совершенно элементарный для любой геоинформационной системы вопрос: “А какова длина Днепра?”

В электронной карте вводится специальный дополнительный тип объекта – обобщающий (рис 2.). Для рек – это тальвег ее долины. Этот тип объектов, не представленный в цифровой карте, является крайне продуктивным – все задачи ГИС-моделирования поведения рек используют слой виртуальных обобщающих объектов, а не объектов, которые мы привыкли видеть на печатной карте.

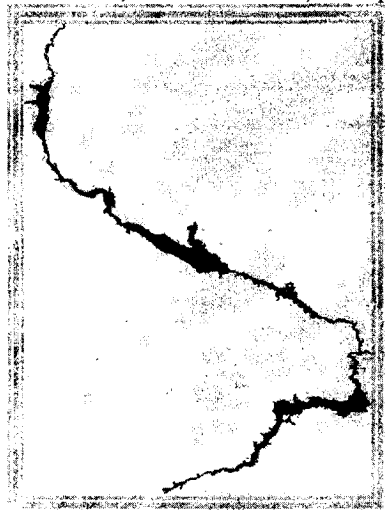


рис.1. Изображение реки Днепр на цифровой карте



рис.2. Обобщающий объект реки Днепр.

Столь же важным оказывается понятие обобщающего объекта для автомобильных дорог. Каждый участок дороги, с одной стороны, имеет свои локальные характеристики – ширина проезжей части, материал покрытия, грузоподъемность и прочие. С другой стороны, совокупность участков дорог

образуют понятие дороги, которая имеет свое название (номер). При этом не редкость, когда один и тот же участок дороги принадлежит одновременно нескольким дорогам. Попытка описать это в рамках классификатора цифровых карт, где есть только понятие объектов, не приводит к успеху. В классификаторе электронных карт локальные свойства участков дороги описываются в слос объекту, а дорога является обобщающим объектом.

При этом с точки зрения информационных систем связь между обобщающими объектами и объектами в приведенных двух примерах разная. Так в первом случае одному обобщающему объекту реки соответствует один или несколько объектов, что представляет собой классическую связь «один-ко-многим». Во втором примере, с одной стороны, каждая дорога (обобщающий объект) состоит из нескольких участков (объектов). С другой стороны по данному участку может проходить несколько дорог, т.е. имеет место типичная связь «многие-ко-многим».

Еще одно отличие слоя автомобильных дорог на цифровой и электронной картах. В цифровой карте участки дорог так же как и на бумажной карте, не соединены в единую сеть. В населенных пунктах они дополняются внутриквартальными проездами. Для электронной карты такое представление не приемлемо, так как подобной сети дорог не может быть проведена одна из базовых операций ГИС – маршрутизация. Поэтому при преобразовании цифровой карты в электронную приходится дорабатывать топологию автодорожной сети.

В отличие от цифровой карты, свойства которой целиком определяются исключительно классификатором, в состав Нормативов для электронных карт, наряду с соответствующим классификатором, входит в качестве равноправного нормативного документа описание структуры информации ЭКМ. Это обстоятельство делает информационную структуру электронной карты строго регламентированной и определенной,

Исходными данными для создания цифрового материала явились расчлененные издательские диапозитивы постоянного хранения Топографического управления Генерального штаба Вооруженных Сил Украины. Общий объем исходного картографического материала – 156 номенклатурных листов.

Цифрование исходных материалов произведено научно-картографическим центром ВТУ по смешанной дигитайзерно-сканерной технологии при помощи программных продуктов «АРМ-КП» и «Создание», после чего они были переданы МЦЭК в формате MIF/MID. Общий объем исходных материалов 830 Мбайт.

Очевидно, что с материалом такого объема достаточно тяжело работать, используя традиционные файловые методы обработки. Поэтому, оптимальным является применение технологии ArcSDE, которая обеспечивает хранение и обработку картматериала с использованием реляционной СУБД, имеющей возможность поддержки сложной структуры данных.

Важно отметить, что начало работы над картой совпало по времени с выходом на рынок нового поколения программных продуктов фирмы ESRI – ArcGIS, в

которых реализована полная поддержка работы с ArcSDE и представлена новинка – модель Geodatabase, что позволяет работать со сложной структурой данных на качественно новом уровне. Это повлияло на выбор технологии создания и использования картматериала. Окончательно склонило чашу весов в сторону использования ArcGIS то, что информационная структура электронной карты, описанная в Нормативах, прекрасно укладывается в понятия и возможности Geodatabase.

Началом разработки электронной карты явилось создание классификатора и информационной структуры, которые были выполнены на основе «Нормативов по созданию электронных карт местности». На первом этапе с помощью специального набора программных инструментов по автоматизации создания ЭКМ, разработанных Межведомственным Центром электронного картографирования, была построена логическая структура данных, а именно:

- определены слои информации в терминах Geodatabase – Feature Class, Tables (классы отображения и таблицы);
 - определен атрибутивный состав в слоях – Fields (поля);
 - определены информационные связи между слоями – Relationship (связи);
 - определены диапазоны значений атрибутов (для тех атрибутов, которые имеют коды значений) – Domain (домены).
 - определены легенды для отображения на карте – Subtypes (подтипы).
- Характеристики информационной структуры ЭКМ приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Общие характеристики созданной информационной структуры:

<i>Классификационные уровни и топографические объекты</i>		<i>Информационные единицы (Table)</i>	<i>Количество графических единиц (feature class)</i>
<i>Наименование</i>	<i>Кол-во</i>		
Сегментов	8		
Подсегментов	18		
Обобщающих объектов	24	24	32
Объектов	286	34	59
Элементов	182	12	30
ИТОГО:		70	121

Общее количество атрибутов

89

Общее количество уникальных топографических кодов (картографических сущностей)

468

Общее количество объектов связи	115
Общее количество уникальных подтипов*	625

* Под подтипом здесь понимается картографическая сущность с определенным типом графического примитива (точечный, линейный, полигональный)

Так как сегменты и подсегменты являются только классификационными уровнями, они не имеют самостоятельных информационных единиц. Разница между количеством информационных и графических единиц связана с тем, что и ArcGIS и ArcView хранят в слое графические примитивы только одного типа. Поэтому одна и та же информационная единица может представляться в двух или даже трех графических единицах. Вся семантическая информация, вне зависимости от типа примитива картографической сущности, хранится в таблице и связывается по уникальному коду с графическим слоем. Например, картографическая сущность *река* может отображаться как полигоном, так и линией, соответственно храниться будет в слое O31WFlow_R и O31WFlow_L, а семантическая информация о ней будет находиться в таблице O31WFlow_T.

По той же причине общее число уникальных подтипов больше общего количества уникальных топографических кодов, так как объект или элемент с одним и тем же топографическим кодом может быть представлен точечным, линейным или площадным примитивом. Примером может служить та же *река*. Согласно классификатору, топографический код ее 3141000000. А так, как она может быть представлена двумя типами примитивов, то *река* будет иметь два подтипа.

Следующим этапом разработки электронной карты Украины было создание физической структуры GeoDatabase. В связи с трудоемкостью этого этапа и связанной с этим большой вероятностью ошибки, его необходимо было максимально автоматизировать. Информационная структура карты строилась с использованием CASE-технологии на базе UML-диаграмм, создаваемых в Microsoft Visio. Были описаны структура графических и информационных слоев карты, связи между ними, значения атрибутов, хранящиеся в доменах и подтипах. Кроме наглядного описания древовидной структуры карты, диаграммы имеют еще и практическое применение. Из UML-диаграмм информация о классах данных карты была передана в Microsoft Repository, откуда импортирована в ArcGIS, используя встроенную в нее поддержку CASE-технологии, с физическим построением GeoDatabase. Этот набор инструментов может служить одним из способов передачи данных от разработчика к потребителю. С помощью Microsoft Repository и UML-диаграмм структура GeoDatabase создается независимо от СУБД. Наполнение ее данными производится с помощью специальных инструментов ArcSDE. Забегая немного вперед, необходимо сказать, что именно так карта была установлена на

центральной узле ПИАС ЧС, где в качестве СУБД используется Informix, тогда как при ее создании использовался ArcSDE 8.1 на базе СУБД Oracle 8.i.

После создания структуры карты GeoDatabase была заполнена графическими и семантическими данными. Но прежде была проделана работа по преобразованию исходного материала цифровой карты в структуру, соответствующую Нормативам.

В процессе переработки цифровых материалов производились:

- проверка топологии рельефа и устранение выявленных ошибок;
- топологическое согласование гидрографии и рельефа и исправление выявленных при этом ошибок;
- устранение последствий нарезки картографического материала на номенклатурные листы путем слияния полигональных объектов, попавших на границы листов;
- восстановление непрерывности дорожной сети за счет включения в нее проездов внутри населенных пунктов;
- построение обобщающих объектов гидросети и кодирование их в соответствии с классификатором Госкомитета водного хозяйства, в результате чего выявлены несоответствия между данными Госкомводхоза и данными топографической карты для почти половины объектов (1300 из 2800). Кроме того, выявлено большое количество объектов, присутствующих на топографической карте и не представленных в этом классификаторе;
- построение обобщающих объектов населенных пунктов и кодирование их в соответствии с классификатором административно-территориального устройства Украины, который ведется Госкомстатом Украины. В результате выявлены расхождения между данными Госкомстата и топографической карты для 6500 объектов из 42000;
- построение обобщающих объектов автомобильных дорог - международных, государственных и региональных дорог по данным Министерства транспорта Украины, в результате чего также были выявлены расхождения между данными министерства и топографическими материалами;
- восстановление связи объектов и элементов, утраченное в цифровом материале, например отнесение мостов, и других элементов дорог к автомобильным или железным дорогам, информационное отнесение островов и других элементов гидросети к соответствующим водоемам, водотокам и прочее.

Опыт создания электронной карты показал высокую эффективность использования GeoDatabase при работе с данными большого объема при наличии достаточно большой структуризации информации. Использования связей между классами, предопределения возможных значений атрибутов и создание пользовательских правил поведения объектов позволяют гарантировать

непротиворечивость и целостность данных, что существенно облегчает труд разработчиков.

Но преимущества использования GeoDatabase в электронной карте перед традиционной файловой системой не ограничиваются разработкой карты. В дальнейшем, при ее использовании, значительно улучшается качество взаимодействия пользователя с картматериалом и упрощает администрирование данных, а именно:

- за счет связывания повышается глубина получения информации об объектах карты;
- используя домены, пользователь видит атрибутивные характеристики объектов в приемлемом для него виде;
- при редактировании картматериала, связи и домены уменьшают вероятность внесения ошибочных данных;
- применение подтипов дает возможность быстрого построения тематических карт, на основе атрибутивных данных;
- возможность многопользовательского редактирования материала с наличием механизмов фиксации и разрешение коллизий;
- использование версионности упрощает работу администратора картографического материала и дает возможность контроля за изменением данных;

Но даже такое разнообразие возможностей не всегда помогает пользователю разобраться в довольно сложной структуре карты, созданной на основе Нормативов. Поэтому МЦЭК, используя библиотеку ArcObject, разрабатывает дополнительные средства взаимодействия пользователя и картматериала. В пакет сопровождения электронной карты будет входить:

- инструменты по выделению области карты и экспорта в GeoDatabase с сохранением структуры карты и предопределенных правил;
- инструменты взаимодействия картматериала и классификатора информации электронной карты;
- построитель метаданных о карте;
- построитель тематической карты, основанный на использовании метаданных.

Благодаря этим инструментам работа с картой станет еще проще и удобнее. Мы надеемся, что круг пользователей электронной карты Украины масштаба 1 : 200 000 не будет ограничен рамками ПИАС ЧС, а карта, в первую очередь, будет является базовой основой для создания многочисленных и разнообразных тематических карт. В марте 2002 года Государственная служба геодезии, картографии и кадастра рассмотрела материалы электронных карт Украины масштабов 1 : 200 000 и 1 : 500 000, подготовленных Межведомственным Центром электронного картографирования, и рекомендовала их к использованию в качестве

государственной картографической основы по созданию других картографических произведений и геоинформационных систем.

ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ РЕЛЬЕФА УКРАИНЫ МАСШТАБА 1 : 200 000, МЕТОДИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ

Межведомственным центром электронного картографирования МЧС и ГУГКиК Украины по материалам цифровых карт в полном соответствии с идеологией геоинформационных систем создана электронная карта Украины масштаба 1 : 200 000, как картографическая основа для создания геоинформационных систем государственного и ведомственного уровней.

Для решения задач моделирования экологически опасных явления и процессов, прогнозирования чрезвычайных ситуаций и их последствий на основе ГИС-технологий представление рельефа в классическом варианте - в виде горизонталей, создает значительные технологические ограничения, что определило необходимость создания цифровой модели рельефа Украины, как обязательного приложения к электронной карте.

На этапе постановки задачи необходимо решить ряд концептуальных вопросов и в первую очередь определиться с базовыми понятиями «цифровая модель рельефа» и собственно «рельеф».

На топографических картах рельеф изображается дискретными элементами: горизонталями, бергштрихами, точками с цифрами, указывающими высоты характерных точек местности, отмывкой и условными знаками отдельных элементов и форм рельефа, хотя земная поверхность представляет непрерывное явление, а не некоторую совокупность дискретных объектов. Таким образом, классическая топографическая карта, в условиях физических ограничений картографического представления описывает рельеф, как некоторую поверхность.

Рельеф, как объект исследований, является предметом геоморфологии. Классическое определение рельефа, как совокупности неровностей земной поверхности, содержит в себе скрытое противоречие, которое нашло выражение в появлении двух конкурирующих геоморфологических концепций – концепции «овеществления» рельефа и концепции «геометризации» рельефа [1]. В первом случае рельеф – это массы горных пород занимающих объемы форм земной поверхности. Такое толкование связано с тем, что геоморфологов в первую очередь интересует генетические аспекты развития рельефа, включая рельефообразующие процессы, этапы формирования и возраст рельефа. Концепция «геометризации» рассматривает рельеф как структуру поверхности раздела сред – атмосферы, поверхностной гидросферы и литосферы. Как всякая поверхность она материальна, но не вещественна. Не вдаваясь в обсуждение недостатков и преимуществ обеих геоморфологических концепций, отметим, что понятие рельефа, как структуры

поверхности раздела сред, более конструктивно. На основе этой концепции может быть сформировано достаточно строгое описание рельефа. Основными элементами такого описания рельефа являются его структурные элементы. Структурные элементы рельефа – характерные точки, структурные линии (килевые, гребневые, линии перегибов), элементарные поверхности. Их полная систематика дана в работах А. Н. Ласточкина [2], которые по праву могут быть названы классическими. Моделирование рельефа на основе системы структурных элементов позволяет сформировать достаточно точное описание, как пространственного положения земной поверхности (поверхности раздела сред) с учетом ее непрерывности, так и структуры этой поверхности. Такое описание может быть произведено на основе формальных процедур, что позволяет получать однозначные и воспроизводимые результаты.

Как известно, модель некоторого объекта должна достаточно адекватно отражать его наиболее существенные характеристики и свойства. Модель рельефа, как структура поверхности раздела сред, должна адекватно отражать пространственное положение земной поверхности с учетом ее непрерывности и ее структуру. Таким образом, точность создаваемых моделей рельефа должна оцениваться по двум критериям. С одной стороны, это погрешность между модельными и реальными значениями высот рельефа (точность пространственного положения земной поверхности), а с другой – соответствие между реальными и модельными структурными элементами рельефа – топологическая корректность модели. Следует отметить, что соотношение между структурными элементами рельефа и высотой земной поверхности представляет собой яркий пример неустойчивости – незначительные изменения высотных отметок могут приводить к принципиальным изменениям структуры земной поверхности.

Следовательно, модель рельефа – это, прежде всего, описание пространственного положения и структуры земной поверхности как непрерывного явления, которое должно отвечать требованиям однозначности и воспроизводимости такого описания, быть независимым от профессиональных установок исследователя, обеспечивать возможность изучения внутренних закономерностей, свойств и связей, на основе которых могут быть созданы динамические, генетические, ретроспективные интерпретации. Следует особо отметить, что модель рельефа должна отражать такое фундаментальное свойство рельефа, как непрерывность земной поверхности. Если рельеф описывается некоторой совокупностью дискретных элементов, то шаг такого описания должен позволять на основании простых процедур, например, линейной интерполяции, определять характеристики в любой промежуточной точке. Это требование предполагает, что шаг дискретного описания много меньше размеров минимальной грани рельефа первого порядка описываемого данной моделью.

На основании вышеизложенного можно сформулировать три основных требования (критерия) описания (моделирования) рельефа, которое с определенной точностью должно отражать:

- пространственное положение (высоту) земной поверхности;
- структуру земной поверхности;
- непрерывность земной поверхности.

Исходя из сформулированных выше требований, определим понятие ЦМР: цифровая модель рельефа – это цифровое представление земной поверхности, с заданной точностью описывающее пространственное положение (высоту) и структуру земной поверхности, как непрерывного явления.

В англоязычной литературе используется специальный термин digital elevation model (DEM), который дословно переводится как цифровая модель относительных высот земной поверхности, что достаточно точно определяет суть используемого способа представления моделируемого объекта. В отечественной практике последнего времени понятие DEM полностью отождествляется с понятием *цифровая модель рельефа*, под которым обычно понимается регулярная сеть данных высотных отметок, однако правомерность такого отождествления вызывает ряд существенных замечаний.

Исходя из нашей трактовки понятия «цифровая модель рельефа», регулярную сеть данных высотных значений земной поверхности, сформированную только по критерию определенной точности высот, следует определять как *цифровую модель земной поверхности*, которая полностью соответствует понятию DEM. В этом смысле любая цифровая модель рельефа является цифровой моделью земной поверхности, но не всякая цифровая модель земной поверхности, или DEM, может быть названа цифровой моделью рельефа, так как в таком случае цифровая модель может неадекватно отражать структуру земной поверхности или собственно рельеф. Причем это не просто терминологические нюансы, на практике это приводит к тому, что цифровые представления земной поверхности, созданные только по критерию точности высотных отметок, не позволяют моделировать флювиальные свойства рельефа (систему поверхностного стока, иерархию водосборных бассейнов, эрозионную сеть и др.). А это существенным образом ограничивает возможности таких моделей для решения практических задач, в которых присутствует фактор рельефа. Следует добавить, что в англоязычной литературе, если DEM отражает флювиальные свойства рельефа, то в этом случае часто применяются специальные термины – Surface Hydrology (гидрологическая поверхность), hydrologically correct DEM (гидрологически корректный DEM).

В настоящее время в геоинформационных системах используется три способа цифрового представления (описания) рельефа. Первый способ, унаследованный от классической топографии, – представление горизонталей рельефа в виде векторных линий, второй – в виде регулярной матрицы высот земной поверхности и третий – в виде нерегулярной тиновской модели (TIN), включающей некоторую совокупность

точек высотных отметок, по которым проведена триангуляция с учетом линий разрыва непрерывности. Иногда любое из этих представлений рассматривается как цифровая модель рельефа, что получило отражение в Толковом мини-словаре основных терминов по геоинформатике Кошкарева А.В.[3] , где отмечено, что цифровая модель рельефа, ЦМР – (digital terrain model, DTM; digital elevation model, DEM) – средство цифрового представления 3-мерных пространственных объектов (поверхностей, рельефов) в векторном и растровом форматах в виде совокупности высотных отметок (отметок глубин) и иными значениями аппликат (координаты Z) в узлах регулярной сети, нерегулярной треугольной сети (TIN) или как совокупность записей горизонталей (изогипс, изобат) или иных изолиний (contours), служит для обработки и получения производных данных, включая вычисление углов наклона и экспозиций склонов, анализа (выделения зон).

Традиционное представление рельефа в «формате» топографической карты в виде горизонталей, высотных точек, отдельных элементов рельефа и, отчасти, речной сети, как некоторой совокупности дискретных элементами, в силу известных ограничений топографического формата не отражает такое фундаментального свойства земной поверхности как непрерывность, хотя и подразумевает его. Отсутствие корректных процедур восстановления непрерывной поверхности земли исключает топографический «формат» из способов представления цифровых моделей рельефа. Таким образом, при создании цифровых моделей рельефа могут быть использованы только цифровые представления рельефа в виде нерегулярных тиновских моделей, либо в виде регулярных массивов данных (GRID), традиционно используемых в геоинформатике.

Цифровые модели рельефа могут содержать описание структурных элементов рельефа в явном или неявном виде, в первом случае они относятся к классу структурных или структурно-цифровых [4]. Этот подход строится на представлении об особых точках и структурных линиях рельефа, положение которых детерминировано структурой рельефа, и возможности игнорировать все другие точки как малоинформативные. Таким образом, в соответствии с этим подходом для правильного воспроизведения характера и облика рельефа необходимо и достаточно правильно описать его каркас с помощью структурных элементов. Создание структурных моделей рельефа требует определенного знания о структуре рельефа. На наш взгляд, именно структурные модели наиболее перспективны и за ними будущее. Однако, если технологии преобразования исходных данных по высотным отметкам рельефа в регулярные матрицы высот в определенной мере отработаны, то задача выделения структурных элементов рельефа является не тривиальной задачей. До настоящего времени она решается либо на основе «ручных» технологий, либо в автоматизированном режиме на основе топологически корректных регулярных цифровых моделей рельефа. Таким образом, на первом этапе целесообразно строить технологию создания цифровых моделей рельефа на основе регулярных матриц (сеток) высотных отметок.

Постановка задачи по созданию цифровой модели рельефа осуществлялась в соответствии с принятым определением цифровой модели рельефа, как цифрового представление земной поверхности, с заданной точностью описывающее пространственное положение (высоту) и структуру земной поверхности как непрерывного явления.

- цифровая модель рельефа создается на основе данных электронной карты;
- цифровая модель рельефа должна быть создана в виде регулярной матрицы высотных отметок в формате GRID ARC/INFO;
- критерием точности ЦМР является точность карты соответствующего масштаба;
- погрешность планового положения горизонталей, сгенерированных по цифровой модели рельефа относительно исходных, не должна превышать размер ячейки регулярной сетки (грида);
- эрозионная сеть (сеть тальвегов долин), сгенерированная по ЦМР, должна топологически соответствовать эрозионно-гидрографической сети исходной карты;
- разрешающая способность грида (размер ячейки) должна соответствовать двойной точности картографического материала (0,2 мм на карте масштаба 1 : 200 000 – 40 м);
- цифровая модель рельефа должна представлять собой единый непрерывный массив данных в стандартной географической проекции.

Исходные данные для создания цифровых моделей рельефа на территорию Украины на основе слоев электронной карты масштаба 1 : 200 000, созданной Межведомственным центром электронного картографирования (МЦЭК), при этом использованы:

- слой горизонталей,
- слой высотных отметок,
- слой речной сети,
- слой высотных урезов воды,
- слой водоемов.

Информационная структура электронных картографических слоев сформирована в соответствии с Нормативами по созданию ЭКМ масштаба 1 : 1 000 000, 1 : 500 000, 1 : 200 000, принятым Министерством Украины по вопросам чрезвычайных ситуаций и Главным управлением геодезии, картографии и кадастра при Кабинете Министров Украины в 1998 г.

Инструментальными средствами для создания цифровых моделей рельефа являются стандартные средства ArcInfo, где имеется специальный модуль для создания гидрологически корректных моделей – TOPOGRID. Однако, как показал опыт работы, результаты, полученные при использовании этого модуля на основе исходных данных электронных карт масштаба 1 : 500 000 – 1 : 50 000, не удовлетворяют критериям принятым при постановке задачи. Наиболее сложная проблема, возникающая при расчете цифровых моделей рельефа с применением

стандартных методов интерполяции – появление многочисленных “паразитных” локальных понижений (синков). Их количество достигает нескольких тысяч на один лист стандартной карты. Естественно, что ни о какой топологической корректности в этом случае речь идти не может. Использование стандартных приемов “борьбы” с синками в виде их заливки до минимальной высоты в ограничивающем синк водоразделе приводит к возникновению большого количества плоских участков значительной площади, что зачастую превращает речную долину в каскад плоских ступеней.

Следует отметить принципиальную ограниченность подхода, предлагаемого ArcInfo, для решения подобных задач, который заключается в методологически неверной установке – создать “плохой” DEM, а затем, при помощи некоторых процедур сделать его “хорошим”. Хотя нам и пришлось следовать в рамках такого подхода, этот недостаток, в определенной мере, компенсировался возможностями, предлагаемыми средой ArcInfo, где была разработана и реализована на языке AML технология создания корректных цифровых моделей рельефа.

Основные технологические этапы создания цифровых моделей рельефа включают:

Выделение расчетных участков. Для расчета цифровой модели рельефа было проведено районирование территории Украины с целью выделения водосборных и субводосборных бассейнов по площади приблизительно соответствующей площади 1–3 топографическим листам двухсоттысячного масштаба для определения расчетных участков. Бассейновое районирование проводилось по Цифровой модели рельефа Украины масштаба 1 : 500 000 созданной нами ранее. Бассейновый подход использовался с целью оптимизации процедуры последующей “сшивки” отдельных расчетных участков в единый проект и устранения “скачков” высотных отметок на их границах и в тальвегах речных долин. Затем из электронной карты в пределах расчетных полигонов “вырезались” горизонталы, точки высотных отметок, речная сеть, полигоны водоемов.

Редактирование речной сети. Технология, разработанная для создания цифровых моделей рельефа, предъявляет достаточно жесткие требования к топологической корректности исходных данных. При создании электронной карты и цифровой модели рельефа, данные по слоям горизонталей и гидрографической сети, полученные на основе ранней оцифровки, на основе дигитайзерной технологии, хотя по точности соответствовали требованиям к цифровым материалам, потребовали существенного редактирования и взаимного согласования.

Для этого были подготовлены специальные инструменты, которые в автоматическом режиме проверяли топологическую корректность рельефа и гидрографической сети, выявляя элементы гидрографической сети, которые пересекают горизонталь более одного раза, касаются горизонталей или

расположены на склоне долины. В местах возможных ошибок ставились метки, по которым операторами проводилась проверка и при необходимости редактирование и исправление ошибок.

Для проведения этой операции проводился расчет промежуточной цифровой модели рельефа без учета гидрографической сети. Для этого была разработана технология расчета высотных отметок рельефа методом обратных расстояний. Первоначально по слою горизонталей определялись зоны, ограниченные горизонталями, в том числе, дополнительными, не образующими полигональную топологию, определялся тип зоны (склон, минимум, максимум, локальный максимум в минимуме или локальный минимум в максимуме), максимальные и минимальные высоты в зонах. Эти данные в дальнейшем использовались в качестве граничных условий (максимально и минимально возможных) по значениям высот. По промежуточным цифровым моделям рельефа автоматически строилась сеть килевых линий (талвегов долин). На основании этих данных выделялись зоны возможного (топологически корректного) положения элементов гидрографической сети относительно, которые использовались при проверке топологической непротиворечивости гидрографической сети и рельефа.

Построение эрозионной сети. На следующем этапе строилась эрозионная сеть на территорию расчетного участка. Следует отметить, что электронная карта содержит отдельные линейные или площадные элементы гидрографии, для построения единой эрозионной сети объединялись линейные гидрографические элементы, скелетные линии площадных элементов (проточных водоемов и рек), тальвеги сухих долин. Эта задача решалась автоматически с использованием промежуточной цифровой модели рельефа, после построения эрозионной сети в автоматическом режиме проводилось ориентирование ее векторных элементов по направлению стока.

Расчет значений высот вдоль структурных линий. После построения эрозионной сети проводился расчет значений высот вдоль структурных линий по тальвегам долин, для последующего использования полученных результатов как входных данных в расчетах ЦМР. Следует отметить, что данный прием значительно повышает корректность получаемых результатов, поскольку точки, лежащие на структурной линии, весьма значимы, а количество данных, характеризующих зрелую речную долину на топографической карте, крайне мало.

Расчет регулярной матрицы высот. Расчет регулярной матрицы высот проводился с использованием модуля TOPOGRID. В качестве входной информации использовались горизонталы, высотные отметки, эрозионная сеть, высотные отметки вдоль линии эрозионной сети, высотные отметки смежных расчетных участков, по которым уже был проведен расчет цифровых моделей. После расчета проводилась корректировка полученной цифровой модели по граничным условиям возможных значений высот и «заливка» оставшихся синков.

Контроль результатов. Контроль полученных результатов проводился на основе сравнения исходных горизонталей электронной карты и горизонталей, сгенерированных по цифровой модели рельефа, а также контроля корректности эрозионной сети построенной по рассчитанной модели рельефа. В случае получения неудовлетворительных результатов проводилось несколько итераций расчета цифровой модели с использованием в качестве входных данных корректных результатов полученных в предыдущей итерации.

Расчет цифровых моделей рельефа осуществлялся в проекции Гаусса-Крюгера системы координат СК42. Первоначально расчетные участки объединялись в матрицы высот, соответствующие листам топографической карты миллионного масштаба. Объединение цифровой модели рельефа в единый проект, функционирующей на основе технологии ArcSDE, потребовало достаточно серьезной подготовки полученного материала. Для этого полученные матрицы высот «нарезались» на условные листы по площади соответствующие квадратному градусу и перепроектировались в географическую проекцию. При этом каждая матрица условного листа, преобразованная в географическую проекцию, должна была иметь одинаковый размер ячейки и содержать строго одинаковое количество целых ячеек в каждом листе.

Первая версия цифровой модели рельефа Украины масштаба 1 : 200 000 в полной мере соответствует сформулированным выше критериям. Цифровая модель представляет собой единую регулярную матрицу высот в формате ArcInfo Grid, сформированную на основе технологии ArcSDE, с размером ячейки 0,0005 градуса (1,8") в географической проекции. Высоты представлены значениями в метрах. Территория, охваченная цифровой моделью заключена в пределах от 54° до 42° северной широты и от 21° до 40° восточной долготы; всего 156 листа топографической карты двухсоттысячного масштаба. Общий объем модели порядка 6 Гбайт. Цифровая модель рельефа соответствует точности топографической карты масштаба 1 : 200 000 и топологически корректна с точки зрения флювиальных (гидрологических) свойств рельефа, что обеспечивает возможность использования ЦМР-200 для решения широкого круга практических задач.

Список литературы

1. Антощенко-Оленев И.В. Деструктивный рельеф как источник информации о геологическом пространстве. М.: Недра, 1989.
2. Ласточкин А.Н. Морфодинамический анализ рельефа. Л.: Недра, 1986.
3. Кошкарёв А. В. Толковый мини-словарь основных терминов по геоинформатике. // ГИС-обозрение, 1994. № 1. С. 59 – 62.
4. Поздняков А. В., Черванев И. Г. Самоорганизация в развитии форм рельефа. М.: Наука, 1990.

Палеха Ю.Н.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЗЕМЕЛЬНОЙ РЕНТЫ В ГОРОДАХ УКРАИНЫ

Одной из важнейших характеристик городов является устойчивость их развития. Значение устойчивости как необходимого фактора общественно-экономической трансформации хозяйственного комплекса городов особенно повышается в переходные исторические периоды. Именно устойчивость развития позволяет не только сохранить достигнутый городом потенциал, но и создать предпосылки для его наращивания в дальнейшем.

Концепция устойчивого развития городов приобрела международное признание после опубликованного в 1987 году доклада Г. Харлем Брундтланд [1] и проведения в 1992 году Конференции в Рио-де-Жанейро (Бразилия). Сегодня эта концепция положена в основу проекта стратегии Европейской Экономической Комиссии ООН в области устойчивого качества жизни в населенных пунктах в XXI веке [2].

На протяжении всего советского периода основой экономического и социального развития городов Украины и их устойчивости оставалась мощная градообразующая база, включающая промышленность, капитальное строительство, внешний транспорт и др. отрасли. Наращивание градообразующей базы происходило в первую очередь за счет экстенсивного развития: размещения новых предприятий, централизованных капиталовложений, механического привлечения рабочей силы. Разумеется, такой подход имел мало общего с экономическими и экономико-географическими закономерностями урбанистического развития, обусловленными принципами рыночной экономики.

Перевод городского хозяйства на рыночные рельсы изменил структуру градообразующих факторов и, в условиях практически полного отсутствия централизованного финансирования, заставил обратить внимание на новые источники пополнения городского бюджета.

Уже в начале 90-х годов прошлого столетия среди факторов регулирования градостроительного и экономического развития городов важнейшее место заняла плата за землю. Только за 2000 год фактические поступления от платы за землю в населенных пунктах Украины составили 1375 млн. грн. [3,37]. Взимание платы за использование городских земель стало не только существенным источником пополнения городского бюджета, но и эффективным инструментом градостроительной политики.

Значение земли как важного градостроительного ресурса повысилось с принятием нового Земельного Кодекса Украины. Краеугольным камнем новой земельной политики в наших городах становится земельная рента. Именно использование ренты, как дополнительного дохода, получаемого владельцем

(пользователем) земельных участков позволяет перестроить земельные отношения в городе и постепенно прийти к пониманию того, что земля, как и любой иной товар может приносить прибыль.

За рубежом стоимость земли и рента от ее использования являются важнейшими экономическими детерминантами развития городов. Размещение любого предприятия градообразующей и градообслуживающей сфер определяется в первую очередь возможностью получить дополнительную прибыль от использования преимуществ географического положения (на макро-, мезо- и микро уровне), а также лучшего инфраструктурного обустройства земельного участка. Безусловно, при этом мы не должны игнорировать и влияния других факторов (общая экономическая ситуация, конъюнктура рынка, финансовые, инвестиционные факторы).

Дифференциальная городская земельная рента формируется под влиянием двух факторов: удобства местоположения (географическая составляющая) и уровня обустройства (инфраструктурная составляющая). При этом каждая из составляющих имеет свою специфику проявления на региональном (общегосударственном), зональном (внутригородском) и локальном уровнях.

Феномен двух составляющих городской земельной ренты и их влияния на капитализацию потенциального дохода, получаемого с единицы городской территории, нашел отражение в Методике денежной оценки земель сельскохозяйственного назначения и населенных пунктов, утвержденной Постановлением Кабинета Министров Украины от 23 марта 1995 года №213 и Порядка денежной оценки земель сельскохозяйственного назначения и населенных пунктов, утвержденного совместным приказом Госкомзема, Госкомградостроительства, Минсельхозпрода Украины и Украинской академии аграрных наук от 27 ноября 1995 года №76/230/325/150.

Базовая стоимость одного квадратного метра земель населенных пунктов рассчитывается исходя из удельной стоимости затрат на освоение и обустройство их территории и значения регионального коэффициента $K_{м1}$. Коэффициент учитывает административный статус населенного пункта, его место в системе расселения и производства Украины, вхождение в пригородную зону городов с численностью населения от 100 тыс. и больше, наличие у населенного пункта курортного статуса, а также его расположение в зоне радиоактивного загрязнения. Нетрудно заметить, что коэффициент $K_{м1}$ отражает географическую составляющую региональной земельной ренты, а удельная стоимость затрат на освоение и обустройство территории населенного пункта – ее инфраструктурную составляющую.

Принципы формирования дифференциальной земельной ренты достаточно полно и всесторонне изучены зарубежными классиками. В подавляющем большинстве при этом анализируются только экономические аспекты проблемы. Объяснение этому можно найти в том, что за рубежом, где рынок недвижимости сформировался на протяжении нескольких столетий, географические особенности

ренты могут представлять сугубо теоретический интерес. В Украине сложилась иная ситуация. Развитие рынка земли и недвижимости в городах находится в начальной стадии формирования, поэтому установление многих показателей, применяемых в денежной оценке, опирается на заданные нормативные показатели. Вызывает некоторое удивление тот факт, что географами до сих пор уделялось мало внимания анализу особенностей и закономерностей формирования региональной земельной ренты, хотя ее влияние на результаты нормативной денежной оценки городов Украины очень велико. Исключение составляет исследование Драпиковского А.И. и Ивановой И.Б., в котором произведена типизация городов Украины по рентообразующим факторам [4,71].

В настоящей статье автор делает первую попытку дифференциации городов Украины по интегральному значению коэффициента K_m и удельной стоимости затрат на освоение и обустройства их территории.

В качестве объекта анализа взяты все города Украины по состоянию на 1 января 2002 года. Ввиду отсутствия на момент подготовки статьи официальных данных переписи населения Украины, использованы данные Минстата Украины о численности населения городов на 1 января 2001 года. Выбор объекта анализа неслучаен. Хотя в общем количестве населенных пунктов Украины города составляют всего 1,6%, они концентрируют более 60% населения и более $\frac{3}{4}$ основных фондов всех населенных пунктов. Именно в городах сосредоточено основное поле деятельности денежной оценки земель, именно здесь влияние рентообразующих свойств городской территории проявляется в наиболее концентрированном виде.

При расчете интегрального значения коэффициента K_m (рис.1) использовались данные таблиц 3.2-3.5 Порядка денежной оценки земель сельскохозяйственного назначения и населенных пунктов [5, 420-423], а также материалы генеральных планов городов Украины, разработанных в институте "Діпромiсто" в различные годы. Коэффициент K_m в этом случае представляет собой произведение всех частных его значений (административный статус населенных пунктов и их место в системе расселения Украины, расположение в пригородной зоне больших городов, курортный статус, расположение в зонах радиоактивного загрязнения вследствие Чернобыльской катастрофы).

Расчет удельных затрат инженерно-коммунальной инфраструктуры (рис.2) определялся исходя из работ по денежной оценке земель городов Украины, выполненных различными организациями в период 1996-2002гг. В связи с тем, что на сегодняшний день денежной оценкой охвачено только около 45% населенных пунктов Украины (в том числе около 75% городов областного подчинения) на рис.2 представлен анализ не всех городов Украины. В целях обеспечения сопоставимости показателей, они проиндексированы по состоянию на 1 января 2002 года.

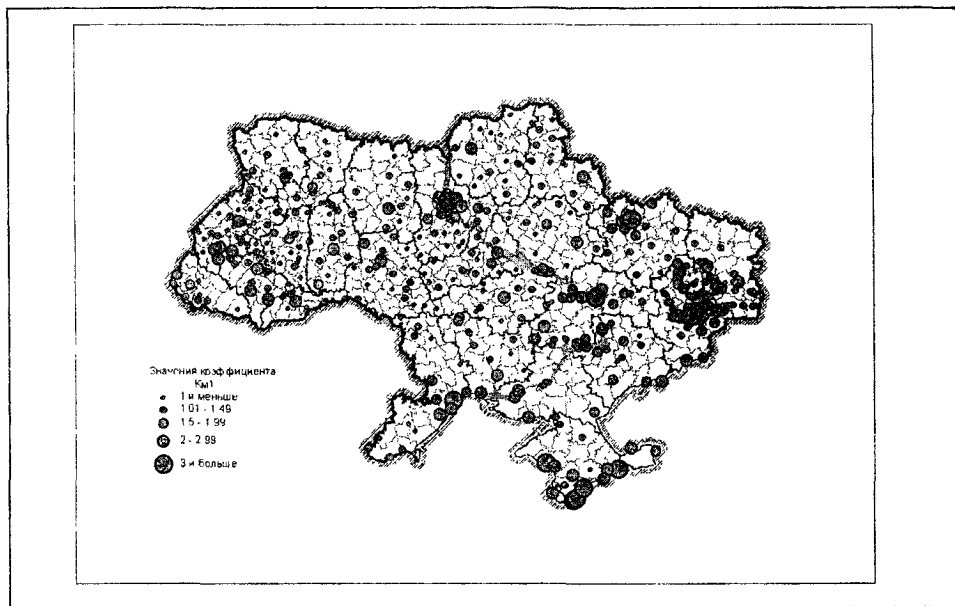


Рис.1 Дифференциация городов Украины по значению коэффициента K_{m1} (географическая составляющая региональной земельной ренты)

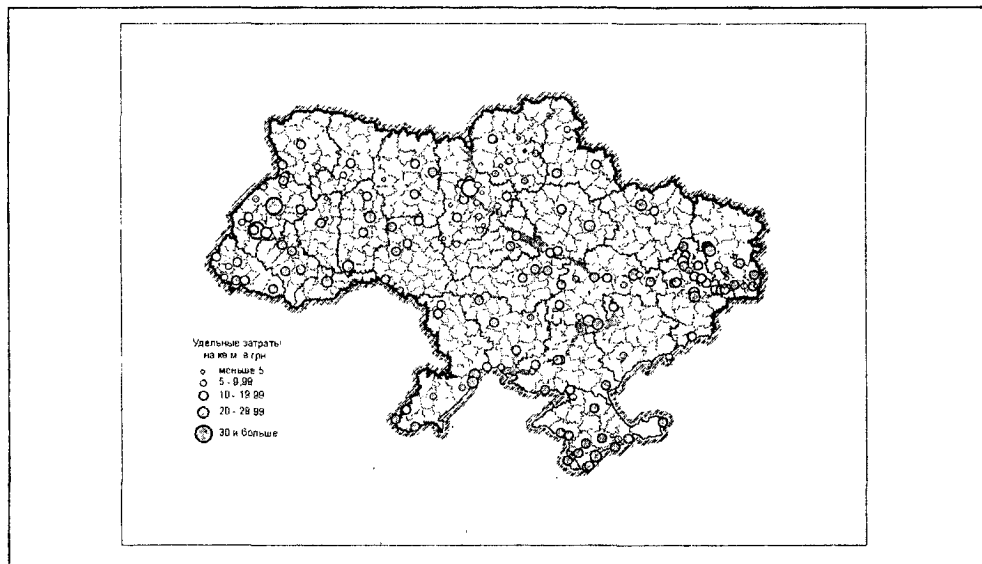


Рис.2 Дифференциация городов Украины по удельным затратам инженерно-коммунальной инфраструктуры (инфраструктурная составляющая региональной земельной ренты)

Проведенный анализ дифференциации географической составляющей региональной земельной ренты по городам Украины позволяет сделать следующие выводы:

1. Наиболее высокими значениями коэффициента K_{m1} отличаются 10 населенных пунктов: Киев, Харьков, Днепропетровск, Одесса, Донецк, Ялта, Алушка, Алушта, Евпатория и Феодосия. Среди этих городов 6 имеют статус курортов, а остальные 4 – города-миллионеры с наибольшим в Украине градостроительным и экономическим потенциалом.

2. Преобладающее число городов имеют наиболее низкое значение коэффициента K_{m1} (1 и меньше), соответственно и показатели их географической рентной составляющей невысоки.

3. Наибольшее влияние на географическую составляющую региональной земельной ренты оказывают два фактора: наличие в городе рекреационных и оздоровительных ресурсов в комплексе с выгодным курортно-рекреационным положением и административно-хозяйственный статус. При этом значение этих факторов существенно возрастает с увеличением людности города.

4. Географически города с наиболее высоким показателем географической составляющей региональной земельной ренты сосредоточены в семи ареалах: пригородных зонах Киева, Харькова, Одессы и Днепропетровска, Предкарпатье, Донбассе и южной части Крыма.

5. В противовес этому ареалами с наиболее низкими значениями географической составляющей являются Полесье и зона, расположенная внутри четырехугольника с условными вершинами: Киев – Черкассы – Первомайск – Винница.

Одновременно с этим необходимо отметить, что дифференциация городов по инфраструктурной составляющей земельной ренты имеет ряд существенных отличий, которые позволяют говорить о различном влиянии двух составляющих на образование городской ренты. Эти отличия заключаются в следующем:

1. Наиболее высокий показатель удельных затрат инженерно-коммунальной инфраструктуры (30 грн на кв. м и больше) имеют три города – Киев, Львов и Трускавец.

2. Преобладающее количество городов Украины имеют показатель удельных затрат от 10 до 20 грн на кв.м.

3. В целом поле распределения показателя удельных затрат на территории Украины более равномерно и сглажено, чем в случае с коэффициентом K_{m1} .

4. С возрастанием людности городов соотношение географической и инфраструктурной составляющей региональной земельной ренты изменяется в сторону географической, а с уменьшением – в сторону инфраструктурной составляющей. Таким образом, можно сделать вывод о том, что увеличение роли географического фактора в формировании региональной земельной ренты тесно связано с ростом численности населения городов.

Можно с уверенностью говорить о том, что факторы местоположения города, его административно-хозяйственный статус, место в системе расселения и производства, а также численность населения играют важнейшую роль в формировании городской земельной ренты. Наряду с уровнем инженерно-инфраструктурного обустройства географическая составляющая определяет не только потенциальный рентный доход, получаемый с земельного участка, но и косвенным образом оказывает влияние на градостроительную политику и, в конечном итоге, способствует повышению устойчивости наших городов в период их рыночной трансформации.

Изучение географических особенностей формирования региональной земельной ренты в городах Украины открывает для нас новые возможности по регулированию денежной оценки населенных пунктов Украины. Выявление тенденций формирования географической составляющей городской ренты не только на региональном, но и на зональном и локальном уровнях будет способствовать совершенствованию Методики и Порядка денежной оценки, а также всего земельного законодательства в целом.

Список литературы

1. *Наше общее будущее : Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР) : Пер. с англ. / Под ред. С. А. Евтеева, Р. А. Перелета; [Предисл. Г. Харлем Брундтланд]. М. : Прогресс. 1989. 371с.*
2. <http://www.unep.org/env/hs>.
3. *Даниленко А.С. Стан первинного ринку землі в Україні//Власність в Україні. 2001. 1(2). С. 34-43.*
4. *Драпіковський О.І., Іванова І.Б. Особливості ціноутворення на первинному ринку міських земель //Власність в Україні. 2001. 1(2). С. 61-83.*
5. *Порядок грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів //Земельні відносини в Україні. К.: Урожай. С. 391-431.*

Куренков В.О.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КАК ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

В наше время, когда передовые технологии управляют практически всеми видами человеческой деятельности, и стало трудным назвать ту отрасль, где бы не коснулась рука прогресса, до последнего времени сельскохозяйственная наука пользовалась старыми, традиционными подходами к методам исследования и разработки технологий ведения сельского хозяйства.

Но на сегодняшний день мы можем видеть, что не все методы и технологии прошлых лет обладают достаточной эффективностью и безопасностью как для окружающей среды так и для человека. В наше время когда приоритетными вопросами ведения хозяйства являются экологическая безопасность и здоровье человека, становится очевидным необходимость перехода к новым моделям природопользования и обеспечения продуктами питания.

Обращая внимание на развитие сельского хозяйства в мире, мы можем обозначить некоторые общие тенденции развития этой отрасли, такие как: стремление к минимизации вредного влияния используемых химикатов и минеральных удобрений, рациональное использование природных ресурсов, минимизация влияния на структуру экологической лестницы.

Изменена модель взаимодействия человека с природой, человек не диктует в прежней категорической форме свои условия природе, поскольку такой диктат в свою очередь поворачивается против самого человека, угрожая экологическими катастрофами приводящими к кардинальным изменениям природных условий региона.

Сейчас наиболее эффективной следует считать политику подстраивания модели природопользования в общем и сельского хозяйства в частности под местные природные условия и особенности. И тут мелочей быть не может, так как экологическая лестница или цепочка имеет весьма характерную особенность, суть которой можно выразить весьма кратко – нарушение хотя бы одного звена, влечёт за собой цепную реакцию всех остальных компонентов приводящую к известным результатам.

Что же касается здоровья человека, то кроме вопросов безопасности продуктов сельского хозяйства определяемых технологией производства, существенную роль, в особенности для растениеводства, садоводства и пастбищного животноводства играет пространственное положение относительно потенциально небезопасных объектов промышленности, складов ядохимикатов и опасных веществ, атомных электростанций и других объектов определённым образом влияющих на близлежащую территорию через воздух атмосферы, гидрологическую сеть, почвенный и растительный покров и фауну.

Принимая во внимание вышеперечисленные факторы, мы можем сделать выводы о необходимости модернизации структуры сельского хозяйства или регулирования его ведения относительно природных условий и ресурсов, а также пространственного положения на местности. Для наиболее эффективного воплощения в практику данных мероприятий сегодня в мире используются ГИС (Географические информационные системы).

Геоинформационные системы это современная компьютерная технология для картирования и анализа объектов реального мира, а также событий, происходящих на нашей планете, в нашей жизни и деятельности". Если обойтись без определений, а ограничиться описанием, то эта технология объединяет традиционные операции при работе с базами данных, такими как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта.

Эти возможности отличают ГИС от других информационных систем и обеспечивают уникальные возможности для ее применения в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающего мира, с осмыслением и выделением главных факторов и причин, а также их возможных последствий, с планированием стратегических решений и текущих последствий предпринимаемых действий.

ГИС хранит информацию о реальном мире в виде набора тематических слоев, которые объединены на основе географического положения. Каждый слой представляет определённый набор объектов объединённых по принципу однотипности (дороги, реки, земельные участки, населённые пункты и т.п.). Путём отображения на электронной карте определённых слоёв, можно добиться составления картографического произведения любого типа от карты – бланковки, до топографической или тематической карты в зависимости от имеющегося набора пространственных данных.

Что же всё-таки конкретно может предложить технология ГИС для развития сельского хозяйства? Поскольку в нашей стране все активней пользуется популярностью и получает развитие западный вариант ведения сельского хозяйства, а именно фермерство, рассмотрим варианты применения ГИС на примере фермерского хозяйства.

Первой проблемой стоящей перед будущим фермером начинающим свой бизнес стоит проблема земельных участков (отвод, аренда, покупка, и т.п.). Уже сейчас во многих муниципальных управлениях земельного кадастра используются геоинформационные технологии для хранения, управления и учета пространственной и атрибутивной информацией про земельные участки, их владельцев, арендаторов и т.п.

Далее геоинформационные технологии применяются для составления тематических карт на территорию хозяйства, таких как карта почв (почвенных

разностей), агрохимических карт составляемых по результатам агрохимических обследований земельных участков.

Используя наборы тематических карт созданных для данного региона, таких как серии агроклиматических, климатических, фенологических, фитофенологических, биологических условий проведения обширного набора аналитических действий для создания ряда синтетических карт предназначенных для решения задач сельхозпроизводителя: общая оценка агроклиматических условий территории, определение возможности выращивания культуры, уточнение структуры посевных площадей, передпосевной обработки грунта, посева и норм посева, дозы внесения минеральных и органических удобрений.

Геоинформационные системы позволяют создавать удобные и гибкие базы данных, которые хранят в себе как пространственную так и семантическую информацию и позволяют вести мониторинг посевов, результатов хозяйствования, что позволяет составлять более точные прогнозы в последующем. (Рис. 1)

Но на этом ГИС не ограничивает круг своих функциональных возможностей, предположим что технология выращивания и производства сельхозпродукции налажена, и действует под контролем фермера - однако возникает проблема переработки, хранения, и сбыта продукции.

Но и здесь ГИС позволяет справиться с возникшими проблемами, просчитывая по карте с помощью пространственных и атрибутивных запросов к базе данных, фирмы перерабатывающие продукцию, предоставляющие складские площади и осуществляющие закупку сельхозпродукции по тем параметрам которые интересуют производителя (например местоположение фирмы, её ценовую политику, объёмы и вид закупаемой продукции) что позволит выбрать оптимальный набор услуг по оптимальной стоимости необходимой для получения прибыли.

То же и касается фирм поставляющих минеральные удобрения, ядохимикаты, сельхозтехнику, запчасти, горюче-смазочные материалы и прочие товары и услуги необходимые при ведении сельского хозяйства. Следует отметить, что в сельской местности, пока что уровень пользователей компьютерами несравнимо более низкий чем в городах, однако внедрение геоинформационных технологий даже на районном уровне фермерских ассоциаций или отдельных фирм уже приносит позитивные результаты использования ГИС в ведении агробизнеса.

Кратко рассмотрев основные задачи, которые способна решить ГИС в сельском хозяйстве, следует отметить, что это только малая часть возможностей этой технологии, которая за счет очень гибкой структуры, сильной математической платформы и мощным аналитическим возможностям найдет ещё очень много вариантов применения в этой очень важной, особенно на современном этапе, отрасли народного хозяйства, как на локальном уровне (условно – фермер), так и на глобальном (государственном уровне)

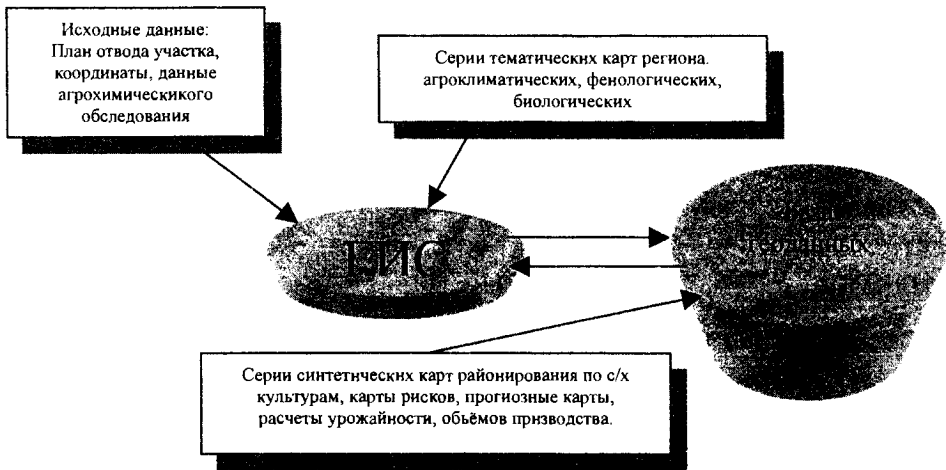


Рис. 1

ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В СИСТЕМАХ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

В настоящее время методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) широко применяются для решения самых разнообразных задач, в том числе и для оценки состояния растительного покрова (РП). Дистанционное зондирование РП позволяет оценивать динамику развития и состояние РП с различной степенью генерализации представляемой информации: от глобальных исследований в масштабах стран, регионов и континентов до небольших участков растительности. Одним из современных направлений применения данных ДЗЗ и передовых информационных технологий является точное земледелие (ТЗ), при ведении которого оценка состояния и продуктивности культурных растений проводится в пределах отдельно взятого сельскохозяйственного поля.

В настоящей статье даются только наиболее общие представления о ТЗ, а также о месте и роли ДЗЗ в системах точного земледелия.

ЧТО ТАКОЕ «ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ»?

Прежде чем обсудить роль и место ДЗЗ в системах ТЗ, очевидно, необходимо ответить на вопрос: что означает этот термин – «точное земледелие»? В англоязычной научной литературе встречается большое количество вариантов для обозначения этого понятия. Прямой перевод таких терминов, как «Precision Farming», «Farming by Soil», «Soil-Specific Crop Management», «Site-Specific Management for Agricultural Systems», «High-tech sustainable agriculture», «Farming by satellites», «Spatially prescriptive farming», «Precision Crop Management» и т.д., не всегда отражает всей сути этой современной технологии.

Существует такое определение: «точное земледелие» – это использование разнородных данных (результатов анализа отобранных проб почв с их географической привязкой, результатов тематической интерпретации данных ДЗЗ, цифровых тематических карт и т.д.) с целью оптимизации принятия решений по локальное внесение удобрений и средств защиты растений для повышения продуктивности сельскохозяйственного производства. С нашей точки зрения такое определение недостаточно четко передает суть этого понятия. Здесь и далее под термином «точное земледелие» мы понимаем комплексную высокотехнологичную систему сельскохозяйственного менеджмента, включающую в себя технологии глобального позиционирования (GPS), географические информационные системы

(GIS), технологии оценки урожайности (Yield Monitor Technologies), технологию переменного нормирования (Variable Rate Technology) и технологии ДЗЗ.

Основные результаты, достигаемые посредством применения технологий ТЗ:

- оптимизация использования расходных материалов (минимизация затрат);
- повышение урожайности и качества сельхозпродукции;
- минимизация негативного влияния сельскохозяйственного производства на окружающую природную среду;

• повышение качества земель;

• информационная поддержка сельскохозяйственного менеджмента.

Основными компонентами системы ТЗ являются:

• система сбора пространственной информации (ДЗЗ, наземные аналитические методы); система пространственного контроля выполнения операций: GPS; управляемые компьютером сельскохозяйственные машины и механизмы;

- система картирования и тематической интерпретации данных: GIS;
- система оценки влияния агропрактики на состояние окружающей среды;
- системы оценки агрономической и экономической эффективности выполненных технологических операций. Реализация технологии ТЗ осуществляется в несколько этапов. Первый этап - сбор и накопление пространственных данных. Именно на этом этапе широко используются данные ДЗЗ, полевые датчики контроля состояния растительности, а также проводится отбор и анализ почвенных образцов. На этом этапе с использованием GPS и GIS-технологий осуществляется создание баз данных.

Второй этап - анализ и тематическая интерпретация пространственной информации. На этом этапе составляются разнообразные картографические материалы по каждому полю в пределах данного хозяйства, а также принимаются решения о выполнении агротехнологических операций.

Третий этап - непосредственное выполнения агротехнологических операций, например, дозирование норм высева семян, применяемых удобрений или средств защиты растений, и коррекция агрономического календаря. На этом этапе применяется технология переменного нормирования.

Четвертый этап - оценка и картирование пространственного распределения урожайности в пределах одного поля. Сбор фактической информации для такого картирования производится во время уборки урожая с помощью установленных непосредственно на комбайне датчиков, сбор прогностической информации может осуществляться в определенные фазы развития растений с помощью данных ДЗЗ.

Пятый этап - оценка эффективности применения технологии ТЗ, которая включает в себя три главных аспекта: агрономический (повышение урожайности), экономический (минимизация затрат) и экологический (минимизация влияния применяемой агропрактики на состояние природной среды).

Последовательность реализации технологии ТЗ в упрощенном виде представлена на Рис. 1.

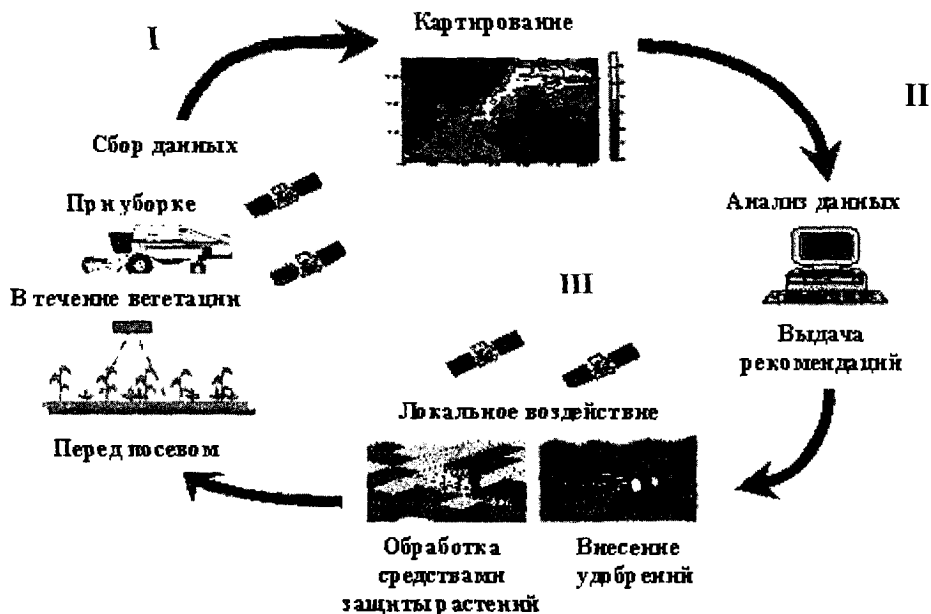


Рис.1. Последовательность реализации технологии точного земледелия (этапы 4 и 5 не показаны)

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ УРОЖАЯ И ПРИЧИНЫ ЕЕ ВЫЗЫВАЮЩИЕ

До сравнительно недавнего времени урожайность агрокультур определяли как среднюю величину для отдельного поля. В действительности же в пределах практически каждого поля она неодинакова для различных его участков. С осознанием этого факта и началось интенсивное развитие технологий ТЗ. Физиологическое состояние отдельного растения и растительного сообщества (агроценоза) в целом в значительной мере определяется влиянием целого ряда факторов, которые и определяют вариабельность урожая в пределах поля. (Табл.1)

Таблица 1.

Причины variability урожая

Погодные факторы	<ul style="list-style-type: none"> • частота и количество выпавших осадков • солнечная радиация • температура
Почвенные факторы	<ul style="list-style-type: none"> • механический состав, структура и плотность почв • подородие (гумусность) • дренирование • доступность элементов питания • катионообменная способность • рН
Факторы обусловленные сельскохозяйственной практикой	<ul style="list-style-type: none"> • потенциал исходного посевного материала • соблюдение нормы высева • равномерность развития и созревания • севообороты • виды обработки почвы • предыдущая практика • недостаточный полив • недостаточное внесение средств защиты растений • недостаток основных элементов питания и микроэлементов • «огрехи» связанные с неисправностью сельхозтехники • нарушение сроков выполнения агроприемов
Географические факторы	<ul style="list-style-type: none"> • уклон • положение по отношению сторон света
Биологические факторы	<ul style="list-style-type: none"> • поражение вредителями (насекомыми, грызунами) • угнетение сорняками • заболевания различной этиологии (вирусные, грибковые)

Воздействие вышеперечисленных факторов (зачастую комплексное) приводит к возникновению физиологических и морфологических изменений как у отдельно взятого растения (микроуровень), так и у растительного сообщества в целом (макроуровень).

На микроуровне растения реагируют изменением количественного и качественного содержания пигментов, структуры мезофилла, а также изменениями свойств поверхности листьев и влагосодержания в них. Такая реакция всегда находит свое отражение в изменении спектрального отклика растительности и становится особенно очевидной если растения переведены в стрессовое состояние.

На макроуровне основными параметрами, формирующими спектральный отклик растительности и наиболее подверженными влиянию стрессовых факторов, являются биомасса и архитектура РП. Нарушение физиологических процессов на микроуровне, проявляющееся в ингибировании процессов пигментобразования и снижении фотосинтетической активности хлорофилла, приводит к замедлению ростовых процессов и, как следствие, к уменьшению биомассы. Для агроценозов это выражается, в конечном счете, в снижении их продуктивности. Все перечисленные изменения неизбежно проявляются в нарушениях архитектуры РП: изменении степени проективного покрытия почвы растениями, преимущественных углов ориентации фитоэлементов, уменьшении листового индекса. Под воздействием совокупности указанных процессов происходит существенное изменение спектральных характеристик отраженного растительным сообществом светового потока, что лежит в основе применения методов ДЗЗ для оценки состояния и продуктивности растительности.

ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДЗЗ В СИСТЕМЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

подавляющее большинство используемых в настоящее время методов ДЗЗ основано на регистрации изменений параметров электромагнитного излучения, возникающих при его взаимодействии с объектом исследования. Взаимодействие электромагнитного излучения с таким объектом, как РП имеет достаточно сложный характер. Поскольку при этом можно выделить не только отраженный, но и поглощенный и прошедший через растительный слой потоки лучистой энергии, то объектом исследования является скорее система «почва-растительность». Согласно современным представлениям [1-3] свойства электромагнитного излучения, отраженного (или переизлученного) от такой системы, определяются в основном пятью факторами:

- оптическими свойствами листьев и других фитоэлементов растений, которые изменяются в течение вегетационного периода и существенно образом зависят от параметров окружающей среды;
- структурой (архитектоникой) РП, которая является видоспецифичным фактором и также вариабельна во времени. (густота стояния растений, площадь листовой поверхности, преимущественная ориентация листьев, степень проективного покрытия почвы растениями);

- отражательной способностью почвы, которая зависит от типа почвы (гранулометрический состав, содержание гумуса), ее влажности, наличия на поверхности почвы мульчирующего слоя (растительных остатков), степени и вида обработки (для сельскохозяйственных земель) и других факторов;

- условиями съемки, такими как длина оптического пути (высота съемки, надирная или боковая съемка), соотношение прямой и рассеянной радиации, азимут визирования по Солнцу, направление рядков (для культурной растительности);

- состоянием атмосферы, которое определяет характер рассеяния излучения (Ми, Рэлея или неселективное рассеяние), что обусловлено наличием и размерами присутствующих в атмосфере частиц (молекулы газов, пылевые частицы, аэрозоли, капли воды и т.д.).

Каждый из указанных факторов оказывает преимущественное влияние на ту или иную характеристику отраженного от системы «почва-растительность» светового потока. Так отражение от фитоэлементов и от почвы обуславливает спектральное распределение интенсивности отраженного сигнала, а архитектоника и условия освещения – пространственное [4-5].

Следует отметить, что изменения параметров отражения РП, вызванные различными факторами (недостатком или избытком элементов питания, загрязнением почвы токсикантами, водным дефицитом или заболеванием растений), зачастую имеют сходный характер. Это усложняет задачу идентификации типа стресса только на основе спектральных измерений и требует проведения на участках съемок дополнительных ботанических, биофизических и биохимических исследований [6].

Для того, чтобы определить насколько данные ДЗЗ могут помочь в реализации ТЗ и насколько экономически оправдано их применение необходимо ответить на несколько вопросов. Первый, и принципиальный вопрос - возможно ли вообще решить интересующую потребителя проблему с помощью средств и методов ДЗЗ? При этом необходимо понимать, что информация, получаемая дистанционными методами, как и любая другая информация, характеризуется той или иной степенью детальности и достоверности. Каким образом получаемая информация будет интегрирована в базы данных для последующей обработки и анализа? С какой периодичностью потребителю необходимо получать данные ДЗЗ и насколько быстро после проведения обследования территории она должна быть предоставлена?

В настоящее время основным источником информации о состоянии растительного покрова, являются сенсорные системы авиационного и космического базирования. Из последних наиболее широко используется информация со спутников, перечисленных в Табл. 2.

Таблица 2

Спутниковые системы высокого пространственного разрешения

Спутник Страна	Основные характеристики космоснимков	
SPOT-5 CNES Франция	Панхроматический:	размер пиксела – 5 м полоса обзора - 120 км
	Спектрозональный:	размер пиксела - 10, 20 м полоса обзора - 120 км
	VEGETATION:	размер пиксела - 1 км полоса обзора - 2200 км
ORBVIEW-3 Orbital Science Inc. США	Панхроматический:	размер пиксела – 1 или 2 м полоса обзора - 8 км
	Спектрозональный:	размер пиксела - 8 м полоса обзора - 8 км
QUICK BIRD Earthwatch Inc. США	Панхроматический:	размер пиксела – 1 или 2 м полоса обзора - 36 км
	Спектрозональный:	размер пиксела - 4 м полоса обзора - 36 км
RESOURCESAT-1 ISRO Индия	Спектрозональный (LISS-IV):	размер пиксела - 6 м полоса обзора - 25 км
	Спектрозональный (LISS-III):	размер пиксела - 23 м полоса обзора - 140 км
	Спектрозональный (AwiFS):	размер пиксела - 60 м полоса обзора - 740 км
CARTOSAT-1 ISRO Индия	Панхроматический (стерео):	размер пиксела – 2,5 м полоса обзора - 30 км
CARTOSAT-2 ISRO Индия	Панхроматический:	размер пиксела – 1 м полоса обзора - 12 км

Для успешного применения в ГЗ системы дистанционного зондирования должны отвечать следующим условиям [7]:

1. возможность осуществления сбора данных, их коррекции и первичной обработки в течение 24-48 часов;
2. невысокая (доступная) стоимость данных;

3. высокое пространственное решение (порядка 5 м для спектрозональной съемки);
4. высокое спектральное решение (порядка 10-20 нм) для повышения точности определения биофизических параметров растительного покрова;
5. высокое временное решение, обеспечивающее, по крайней мере, 5-6 сеансов получения информации в течение вегетационного периода;
6. возможность предоставления результатов тематической интерпретации данных в доступных пользователю форматах.

Существует несколько подходов в использовании данных ДЗЗ для нужд ТЗ. Первый из них заключается в использовании данных ДЗЗ только для обнаружения и локализации участков аномального развития (угнетенного состояния) растительности в пределах одного поля. Такие аномалии могут быть вызваны самыми разными факторами: поражением растений вредителями, угнетением их сорной растительностью, недостатком основных элементов питания, водным стрессом растений и т.д.

Второй подход основан на обнаружении количественных связей между биофизическими параметрами состояния растительности и изменениями спектрального отклика РП, обусловленными влиянием факторов внешней среды или применяемыми агротехнологиями.

Третий подход заключается в интеграции некоторых биофизических параметров растительного покрова (биомасса, проективное покрытие, листовой индекс) или параметров радиационного режима растительности (эвапотранспирация, доля физиологически активной радиации), которые могут быть оценены по данным ДЗЗ с математическими и физиологическими моделями оценки продуктивности РП для использования в системе поддержки принятия решений в рамках применяемых технологий ТЗ [8].

БЛИЖАЙШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

В настоящее время применение данных ДЗЗ для решения практических сельскохозяйственных задач находится еще только в начальной фазе своего коммерческого использования. Это связано, прежде всего, с достаточно высокой стоимостью данных ДЗЗ и некоторыми ограничениями технического характера. Есть все основания полагать, что по мере появления спутниковых систем нового поколения (с более высоким пространственным и временным разрешением) и с выходом все большего количества компаний на рынок предоставления услуг ДЗЗ, ситуация на рынке технологий ТЗ будет меняться в сторону все более широкого их применения.

Список литературы

1. Кондратьев К.Я., Федченко П.П. Спектральная отражательная способность и распознавание растительности, Л.: Гидрометеиздат, 1982, - 216 с.
2. Кондратьев К.Я., Козодеров В.В., Федченко П.П. Аэрокосмические исследования почв и растительности, Л.: Гидрометеиздат, 1986, - 229 с.
3. Рачулик В.И., Ситникова М.В. Методологические и экспериментальные основы использования оптических свойств почвенно-растительных объектов при определении параметров растительности // Применение методов дистанционной диагностики в сельском хозяйстве, Киев: Наукова Думка, 1989, - С. 33-40.
4. Gates D.M., Keegan H.J., Schleter J.S., Weidner V.R. Spectral properties of plants // Appl. Optics, 1965, v.4, № 1, PP. 11-20.
5. Wooley J.T. Reflectance and transmittance of light by leaves // Plant Physiology, 1971, v.47, № 5, PP. 656-662.
6. Кочубей С.М., Кобец Н.Н., Шадчина Т.М. Спектральные свойства растений как основа методов дистанционной диагностики. - Киев: Наукова думка, 1990, - 135 с.
7. Barnes, E.M., Moran, M.S., Pinter, P.J. Jr and Clark, T.R. 1996. Multispectral remote sensing and site-specific agriculture: examples of current technology and future possibilities. Published in Proc. of 3rd Int. Conf. on Precision Agriculture, June 23-26, 1996, Minneapolis, Minnesota, ASA. pp.843-854.
8. Moran, M.S., Inoue, Y. and Barnes, E.M. 1997. Opportunities and limitations for image-based remote sensing in precision crop management. Remote Sensing of Environment. 61: 319-346.)

А. Д. Федоровский, С. А. Рябокоенко, А. Д. Рябокоенко

ДИСТАНЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ ЯК ВИДУ ЛАНДШАФТНИХ КОМПЛЕКСІВ

МІСТО І НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Види техногенного впливу на міське навколишнє середовище

Урбанізація і розвиток міських агломерацій займають важливе місце в соціально-економічній структурі України. Кількість міського населення у 1999р. складала 68% від загальної кількості населення. На даний час в Україні налічується 448 міст і 897 селищ міського типу.

Більш ніж 34 млн. Міських жителів розподілено по території держави нерівномірно. Висока концентрація міського населення спостерігається в Дніпропетровській, Донецькій, Луганській і Запорізькій областях. Половина міського населення проживає в містах з населенням більш 250 тис. чол..

Територіальна концентрація міських поселень навколо великих міст, особливо з населенням більше мільйону. Високе зосередження біля них сільських поселень визначило формування агломеративних форм розселення. Характерні риси агломерацій спостерігаються навколо цілого ряду великих міст – Запоріжжя, Дніпропетровська, Донецька, Києва, Харкова, Одеси, Львова і інших [1].

Урбанізація пов'язується з процесами формування регіонів, виступає основою регіонального розвитку. Місто і регіон розглядаються в цьому зв'язку як суспільні системи, а не просто як урбанізовані території і райони.

Велике місто являє собою складне техногенне середовище на ландшафтній природній основі. Міська агломерація, що нормально функціонує, простирається в радіусі до 80 км. Фактор впливу на навколишнє природне середовище великих міст оцінюється на один-два порядки вище, ніж за їхніми межами.

Вплив міста на навколишнє середовище визначається його ландшафтно-функціональним зонуванням. [2].

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО ВИВЧЕННЯ МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ

Розвиток агломеративних форм розселення веде до формування найбільш активних зон взаємодії “природа-суспільство”. Пріоритетним для урбанізованих територій є створення здорового середовища проживання людини, природні і соціально-екологічні параметри які забезпечували б безпечну, взаємодоповнюючу структуру. Рішення цієї проблеми є в територіальній організації суспільства в межах міської агломерації.

Загальну методологічну схему геоecологічного вивчення міської агломерації можна подати наступними напрямками:

- 1) Розташування, площа і чисельність населення;
- 2) Фізико-географічні умови агломерації;
- 3) Ландшафтні і архітектурно-планові особливості;
- 4) Визначення і взаємодія ландшафтно-функціональних зон міської екосистеми;
- 5) Виявлення і характеристика джерел забруднення навколишнього природного середовища;
- 6) Визначення рівня техногенного впливу на міську екосистему;
- 7) Екологічний контроль стану навколишнього середовища;
- 8) Екологічна якість міського середовища в цілому;
- 9) Вплив техногенно зміненого середовища на ландшафтно-функціональну структуру міста;
- 10) Вплив зміненого середовища на здоров'я жителів агломерації.

Перші з наведених напрямків геоecологічних досліджень дадуть загальну характеристику міської агломерації, геологічні, фізико-географічні і ландшафтні особливості території. Аналізується наявність і розміщення ландшафтно-функціональних зон (селітебні, промислові, транспортно-комунікаційні, сільськогосподарські, зелених насаджень, рекреаційні і інші), особливості і характер їх взаємодії.

Наступні напрямки досліджень дозволяють виявити основні види і типи джерел впливу і забруднення навколишнього середовища (атмосферного повітря, підземних і поверхневих вод, ґрунтів, зелених насаджень і інших) Визначаються шкідливі речовини, їх обсяги (особливо норми, що перевищують допустимі) і зони забруднення навколишнього середовища. Всебічно вивчаються геологічні процеси, передусім екзогенні, їх можливий вплив на ландшафтно-функціональні зони (зсуви, підтоплення, просадки і інші). Розглядаються види і обсяги побутових і промислових відходів, їх утилізація і місця поховання.

В завершенні геоecологічних досліджень виконується складне відпрацювання «зворотного зв'язку» в міській екосистемі, тобто вивчається зворотний вплив зміненого навколишнього середовища на ландшафтно-функціональну структуру міста і здоров'я населення.

В цілому наведена методологічна схема геоecологічного вивчення міської агломерації дає передумови для раціонального природокористування в умовах міської агломерації. Для проведення таких досліджень впроваджуються сучасні засоби отримання оперативної інформації про стан урбанізованих.

Важливе місце в рішенні геоecологічних проблем належить засобам оперативного огляду земної поверхні в різноманітних діапазонах електромагнітного спектру, що здійснюються з космічних і літальних апаратів, тематичної комп'ютерної інтерпретації матеріалів цих зйомок з результатами наземних

досліджень. При цьому використовуються ГІС технології з метою визначення і прогнозування розвитку негативних процесів і явищ і обґрунтування оптимальних технологій мінімізації втрат від цих процесів [3]. При геоecологічних дослідженнях необхідно володіти реальною ситуацією на поточний момент часу. Для цього потрібен такий канал інформаційного забезпечення, що дозволяв би постійно одержувати оперативну інформацію. Інформація сьогоdnішнього дня повинна поєднуватися з ретроспективною інформацією про тривалі природні і техногенні процеси. Це необхідно для вивчення загальних закономірностей еволюції середовища, як в його природному розвитку, так і в антропогенних умовах. Безперервність спостережень забезпечує моніторинг [4].

З вище викладеного випливає, що для проведення геоecологічних досліджень урбанізованих територій необхідно широке застосування аерокосмічного моніторингу. Сучасний рівень розвитку засобів дистанційного зондування Землі дозволяє одержувати високоточні дані про параметри суші і водної поверхні з необхідною роздільною здатністю і періодичністю поновлення інформації.

МЕТОДИ ТЕМАТИЧНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ МАТЕРІАЛІВ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИХ КОСМІЧНИХ ЗЙОМОК

Програмне забезпечення, що використовується для обробки і інтерпретації аеро-космоснімків.

Широкі перспективи відкрилися перед дистанційним зондуванням тільки з розвитком комп'ютерних технологій, переносом всіх основних операцій по обробці і використанню даних зйомок на комп'ютери, особливо в зв'язку з появою і широким розповсюдженням геоінформаційних технологій - ГІС. В 90-х роках ці дві раніше різні технології починають рухатися назустріч одна одній з все прискорюючими темпами, стимулюючи і взаємно збагачуючи одна іншу. Це яскраво виявилось і в розвитку програмного забезпечення - спеціалізовані пакети для роботи з даними дистанційного зондування набувають все більш розвинених функцій ГІС. З програмних продуктів, що використовуються для обробки і інтерпретації аеро-космоснімків найбільше розповсюдження отримали: ERDAS IMAGINE, PCI GEOMATIC, ERMAPER.

Зокрема, ERDAS IMAGINE має всі можливості для роботи з аеро - і космічними зображеннями в усіх можливих областях їх застосування. ERDAS IMAGINE включає базовий комплект і модулі розширення, що дозволяє покращувати якість і підвищувати точність зображення, трансформувати знімки, прив'язувати знімки один до одного, класифікувати об'єкти, відфільтровувати "шуми", синтезувати мультиспектральні зображення, водночас аналізувати растрову та векторну інформацію, створювати високоякісні професійно оформлені карти.

ERDAS IMAGINE надає унікальні можливості для роботи з даними дистанційного зондування, як в наукових дослідженнях, так і в роботах промислового масштабу.

Методологія сучасного підходу до використання даних дистанційного зондування (ДДЗ) при вивченні міських агломерацій

Створення банку ДДЗ на території міських агломерацій передбачає різноплановий аналіз їх фотограмметричних, спектральних, дешифрувальних, тимчасових і інших ознак в контексті з програмою геоecологічних досліджень регіону, що вивчається. При роботі з ДДЗ використовуються сучасні засоби обробки, які можна уявити наступними основними напрямками:

1) Обробка і майже все використання ДДЗ виконується в цифровому вигляді за допомогою комп'ютерів. Це відноситься як до космічних так і до авіаційних знімальних систем. Навіть традиційне візуальне дешифрування ДДЗ виконується з використанням комп'ютерів. Робота з ДДЗ сьогодні - це одна з областей комп'ютерних технологій, а саме - геоінформаційних технологій.

2) Матеріали дешифрування ДДЗ і інші отримані з них дані готуються для використання в складі просторових баз даних геоінформаційних систем.

3) В процесі обробки ДДЗ використовуються різні геоінформаційні матеріали, які організувалися як бази даних ГІС. Це матеріали верифікації ДДЗ, дані екологічних спостережень, тематичні картографічні матеріали, інші матеріали геоecологічного змісту. Ці дані використовуються безпосередньо в процесі дешифрування ДДЗ або застосовуються в спільній з ними обробці.

4) В основному тематична обробка і дешифрування ДДЗ ведеться або з трансформованими і прив'язаними знімками в реальних координатних системах, або при встановленому зв'язку з реальними координатами з можливістю виконання відкладеного трансформування.

5) Широко застосовується засіб комп'ютерного геоecологічного дешифрування (кольорокодування, растрова інтерпретація, автоматизована класифікація і інші). Однак тільки після інтерпретації з використанням банку геоecологічна інформація одержують робочий матеріал для дослідження міської екосистеми.

6) Для комплексного аналізу даних, що містять ДДЗ, часто застосовуються технології експертних систем, що об'єднують неформальні знання експертів і формальні засоби аналізу.

7) Значна частина обробки, особливо перетворення які покращують якість зображення, проводиться по ходу роботи без внесення змін в файли даних на диску (в оперативній пам'яті або тимчасових файлах), тому не відбувається накопичення проміжних результатів обробки і можлива відміна виконаних перетворень.

8) Фотограмметричні методики, що забезпечують виконання точних геометричних вимірів на знімках, раніше малодоступні із-за необхідності

використання дуже дорогого, складного в експлуатації і немобільного оптико-механічного обладнання і висококваліфікованого персоналу, сьогодні, з впровадженням засобів цифрової фотограмметрії і, особливо, в зв'язку з її переходом на використання персональних комп'ютерів, стали доступними навіть кінцевому користувачу ДДЗ.

Лінійні моделі оптимального синтезування дискретних зональних зображень.

Процеси синтезування цифрових зображень набувають все більшого значення при автоматизованій обробці матеріалів аерокосмічного моніторингу земної поверхні. В багатьох випадках синтез комплексу спектрзональних зображень є єдиним засобом надати розпізнавальні признаки об'єктів аерокосмічного моніторингу оператору-дешифрувальнику для їх комплексної інтерпретації.

Під синтезуванням дискретних зображень розуміється формування деякого нового дискретного зображення на основі спільної обробки декількох вихідних. Нехай є безліч X дискретних зображень, кожне з яких описується просторовим розподілом інтенсивності елементів растру (пікселів). Тоді синтезоване зображення J може бути уявлене як результат дії деякого узагальненого оператора синтезування. На практиці його чинність звичайно обмежують областю просторово-відповідних пікселів вхідних зображень. (оператор синтезування).

Основною задачею синтезування слід вважати концентрацію інформації, що міститься в комплекті вихідних зональних зображень з метою полегшення можливостей її сприймання і аналізу. Принципова можливість рішення даної задачі спирається на гіпотезу існування синтезованого зображення, що безпосередньо не спостерігається але відбиває деякі іманентні властивості об'єктів, які реєструються і забезпечує мінімальні втрати інформації.

Модель синтезування дискретних зображень припускає побудову комплексу синтезованих зображень, розмірність якого, як правило, істотно менша, ніж у комплекті вихідних зображень [5].

Залежно від обраного критерію оптимальності можуть бути виділені наступні моделі синтезування:

1) Модель головних компонент - забезпечує максимізацію сумарної дисперсії інтенсивностей комплексу синтезованих зображень.

2) Модель, що максимізує відношення "сигнал/шум" у синтезованому зображенні.

3). Модель факторного аналізу. Синтезоване зображення може трактуватися як образ об'єктивного фактору, що породжує комплект зональних зображень.

Розглянуті моделі дозволяють досить просто конструювати і модифікувати оператор оптимального синтезування комплексу дискретних зображень, що є

важливим при обробці матеріалів аерокосмічного моніторингу, що виконується паралельно в декількох зонах електромагнітного спектру.

Всебічна обробка матеріалів мультиспектральної космічної зйомки місцевості дозволяє проводити екологічні дослідження в широкому діапазоні масштабного ряду. Дрібномасштабні знімки з низькою розпізнавальною здатністю (в сотні метрів) використовуються при дослідженні динаміки розвитку міських агломерацій, особливостей розміщення ландшафтно-функціональних зон, вивченні особливостей і направленні впливу техногенних факторів на навколишнє природне середовище регіону, що досліджується. Великомасштабні знімки з високою розпізнавальною здатністю (одиниці метрів) використовуються для вивчення окремих елементів міської структури, характеру впливу на навколишнє середовище екологічно небезпечних техногенних об'єктів (Лялько В.І. 1998).

При вивченні міських агломерацій особливий інтерес мають багатозональні космічні зйомки. Бо в кожній вузькій зоні електромагнітного спектру фіксуються ті або інші окремі компоненти навколишнього природного середовища. Комп'ютерна обробка матеріалів багатозональної зйомки дозволяє аналізувати стан і динаміку змін міської екосистеми, одержувати синтезовані геозображення місцевості і будувати картографічні моделі.

На космічних знімках міських агломерацій, зроблених в оптичному діапазоні спектру дешифрується багато з процесів та явищ, які важко або зовсім не можливо реєструвати та досліджувати в наземних умовах:

- визначення зон геологічних розломів, як зон екологічного ризику: тектонічні розломи, локальні зони неотектонічних тріщинуватостей з виділенням особливо небезпечних ділянок їх пересічення;
- геологоекологічне районування міських агломерацій і прилягаючих до них територій;
- динаміка розвитку екзогенних процесів (зсуви, просадки, підйом рівня ґрунтових вод);
- інвентаризація і контроль гідрографічної і гідротехнічної мережі в заплаві та прилеглих ділянках урбанізації, прогнозування зон техногенного підтоплення;
- джерела і ареали забруднення атмосфери і поверхневих вод.

Космічні знімки дозволяють оперативнo одержувати необхідну інформацію про стан ландшафтно-функціональних зон міської агломерації. Отримана інформація служить матеріалом для поновлення і складання тематичних карт, в яких мають потребу більшість міських комунальних служб.

Успішне використання космічної інформації для вивчення міських агломерацій вимагає проведення синхронних з дистанційними, наземних вимірів на тестових ділянках (полігонах) з метою верифікації результатів космічних вимірів і корегування методик дистанційних досліджень.

Перелік літератури:

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 1998 році, Київ, 1998.
2. Топчиев А.Г. Географические основы природопользования. Одесса, "Астропринт", 1996.
3. Лялько В.І. Сучасний стан космічного землезнавства і перспективи його розвитку. Посібник "Нові методи в аерокосмічному землезнавстві". Київ, 1999.
4. Голодковская Г.А., Елисеев Ю.Б., Геологическая среда промышленных регионов. Москва, Недра, 1989
5. Арбузов П.А., Станкевич С.А. О применении метода главных компонент при решении задач статистического распознавания объектов дистанционного зондирования по материалам многоспектральной аэросъемки // Некоторые вопросы получения и обработки данных воздушной разведки.- Киев: КИ ВВС, 1993.

А. Д. Федоровский, В. Г. Якимчук, С. А. Рябокопенко, А. Д. Рябокопенко

ПРИМЕНЕНИЕ МАРКОВСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЛАНДШАФТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПО ДАННЫМ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

Для космических изображений таких составляющих ландшафтных комплексов (ЛК) как лесная и сельскохозяйственная растительность, водная поверхность, городская застройка [1] функции автокорреляции имеют вид убывающих зависимостей, которые аппроксимируются экспоненциальными функциями с показателями степени в диапазоне $-0.2, \dots, -0.7$. Поэтому при описании структурно-текстурных характеристик изображений ЛК вероятностную зависимость значений яркости пикселей космического снимка (КС) можно представить в виде марковской модели [3].

В случае окрестности $m = \sqrt{2}$ математической формой описания двухмерной марковской модели изображения является матрица переходных вероятностей значений яркости L_1 и L_2 соседних пикселей КС, которую также называют матрицей смежных вероятностей (МСВ) [2]. При этом пиксел с координатами x, y имеет яркость L_1 , а значение L_2 является средним значением яркости пикселей из окрестности $m = \sqrt{2}$. Учитывая, что яркость изображения обычно передается 8-ми разрядным кодом, для 256 градаций яркости МСВ имеет размер 256^2 элементов. Элемент P_{12} матрицы является оценкой вероятности наличия в изображении смежных пикселей, имеющих значения оптической яркости L_1 и L_2 . Величина P_{12} определяется как отношение количества пар смежных пикселей, имеющих яркости L_1 и L_2 , к общему числу различных сочетаний значений яркости в анализируемом изображении ЛК.

МСВ служат основой для вычисления структурных признаков ЛК. Известные методы оценки пространственной структуры изображений на основе статистических характеристик МСВ заключаются в вычислении совокупности параметров Харалика [6] или значений взаимной корреляционной функции для МСВ исследуемого и эталонного объекта [4].

Для сокращения вычислительных операций, с учетом анализа МСВ изображений ЛК, нами была выполнена замена вероятностей значений яркости смежных пикселей на вероятности разностей их яркостей (контрастов), которые обозначаются Δ .

В итоге были получены матрицы оценок вероятностей значений контрастов яркости $p(\Delta)$, $\forall \Delta \in \overline{0, 2^N - 1}$, где $2^N \times 1$ - размерность этих матриц, N - разрядность цифрового снимка. Элемент матрицы вероятностей $p(\Delta)$ является

оценкой вероятности наличия в изображении смежных пикселей, контраст яркостей которых - Δ . Величина $p(\Delta)$ определяется как отношение количества пар смежных пикселей, имеющих яркости L_i и $L_i - \Delta$ или L_i и $L_i + \Delta$, к общему числу различных контрастов значений яркости в анализируемом изображении ЛК.

В данной работе рассмотрена возможность применения матриц вероятностей контрастов (МВК) при дешифрировании КС, для определения на основе техники декомпозиции относительных площадей участков составляющих ЛК;

Для решения этих задач необходимо располагать базой данных космических изображений различных эталонных участков, составляющих ЛК. В первом случае для каждого выбранного эталонного участка по яркости изображений определяются усредненные значения $p(\Delta)$ ($\forall \Delta \in \overline{0, 2^N - 1}$) и их доверительные интервалы.

Затем выполняются следующие операции:

1. Оценка взаимной разделимости характеристик различных по составу эталонных тестовых участков на основе выражения:

$$D_{nk}^{ec} = \sum_{\Delta=1}^t \left[p_n^{ec}(\Delta) - p_k^{ec}(\Delta) \right]^2 \quad (1)$$

где D_{nk}^{ec} - расстояние в пространстве Δ между элементами матриц n -го и k -го эталонных тестовых участков, c - порядковый номер спектрального слоя КС, t - максимальное из всех значений Δ , $p_n^{ec}(\Delta)$ и $p_k^{ec}(\Delta)$ - элементы МВК для n -го и k -го эталонных участков соответственно.

Пороговое значение D^* определяется исходя из значений доверительных интервалов для $p_n^{ec}(\Delta)$ и $p_k^{ec}(\Delta)$. При $D_{nk}^{ec} \geq D^*$ участки, составляющие ЛК, различимы, а при $D_{nk}^{ec} < D^*$ - неразличимы.

2. Определение в каждом спектральном слое КС значений МВК для v -ого исследуемого участка ЛК и вычисление расстояния D_{qv}^c между элементами матриц v -го исследуемого участка и q -го эталонного ЛК в пространстве Δ , ($\forall \Delta \in \overline{1, t}$)

$$D_{qv}^c = \sum_{\Delta=1}^t \left[p_q^{ec}(\Delta) - p_v^c(\Delta) \right]^2, \quad (2)$$

где $\forall q \in \overline{1, M}$, M - количество выбранных эталонных участков, $\forall c \in \overline{1, C}$, C - количество спектральных слоев КС.

3. Определение по каждому спектральному слою КС функций принадлежности ν -го исследуемого участка F_{qv}^c к каждому эталонному участку:

$$F_{qv}^c = 1 - \frac{D_{qv}^c - \min_q(D_{qv}^c)}{\max_q(D_{qv}^c) - \min_q(D_{qv}^c)} \quad (3)$$

где $\max_q(D_{qv}^c)$ и $\min_q(D_{qv}^c)$ – максимальное и минимальное значения D_{qv}^c .

4. Определение функций принадлежности F_{qv}^Σ по всем спектральным слоям КС

$$F_{qv}^\Sigma = \sqrt{\sum_C (F_{qv}^c)^2} \quad (4)$$

5. В случае неоднородного состава ν -ого исследуемого участка методом декомпозиции определяются соотношение площадей этих составляющих участка.

$$S_{nv} = 1 - \frac{\sqrt{\sum_c (D_{nv}^c)^2}}{\sqrt{\sum_c (D_{nv}^c)^2} + \sqrt{\sum_c (D_{kv}^c)^2}}$$

$$S_{kv} = 1 - \frac{\sqrt{\sum_c (D_{kv}^c)^2}}{\sqrt{\sum_c (D_{nv}^c)^2} + \sqrt{\sum_c (D_{kv}^c)^2}} \quad (5)$$

где S_{nv} и S_{kv} - относительные площади на исследуемом участке, занятые n -м и k -м типами ЛК.

Для демонстрации метода МВК и техники декомпозиции при дешифрировании космических изображений ЛК был использован летний КС SPOT Киевской области (рис. 1). В качестве эталонных участков на рисунке выбраны фрагменты леса (1) и городской застройки (4), для которых были вычислены МВК. Последние можно

представить графически (рис. 2): горизонтальная ось соответствует значениям контрастов яркости - Δ , а вертикальная - значениям вероятности этих контрастов $p(\Delta)$. Графики МВК для эталонных составляющих ЛК свидетельствуют о достаточном для их классификации различии. Продолжением эксперимента был выбор на КС двух участков ЛК с неизвестным соотношением площадей, занятых лесом и городской застройкой (2 и 3), с последующим определением этого соотношения. В результате обработки изображений исследуемых участков были определены значения $p^c(\Delta)$ ($\Delta=0, 1, \dots, 31$) в трех спектральных слоях (0.5-0.6; 0.6-0.7; 0.8-0.9 нм) и составлены МВК для каждого спектрального слоя. По формуле (2) были получены расстояния D_{qv}^c , на основании которых в соответствии с (5) были определены относительные площади составляющих исследуемые участки ЛК (табл. 1).

Таблица 1.

Соотношения площадей леса и городской застройки на исследуемых участках

Участок	2						3					
	Лес (1)			Гор. застр.(4)			Лес (1)			Гор. застр.(4)		
Расстояния	$D_{1,2}^1$	$D_{1,2}^2$	$D_{1,2}^3$	$D_{4,2}^1$	$D_{4,2}^2$	$D_{4,2}^3$	$D_{1,3}^1$	$D_{1,3}^2$	$D_{1,3}^3$	$D_{4,3}^1$	$D_{4,3}^2$	$D_{4,3}^3$
	2.2	1.5	2.0	4.2	3.9	5.3	4.3	5.6	6.0	3.8	4.3	5.0
Площади	$S_{1,2}$			$S_{4,2}$			$S_{1,3}$			$S_{4,3}$		
	0.70			0.299			0.45			0.549		

В табл.1 приняты следующие обозначения: $D_{1,2}^1$ - расстояние в пространстве Δ между элементами матриц 2-го исследуемого участка и 1-го эталонного участка (лес) для 1-го спектрального канала снимка, $S_{1,2}$ - относительная площадь на 2-м исследуемом участке, занятая 1 - ым типом составляющих ЛК (лес). Аналогично для $S_{1,3}$, $S_{4,2}$, $S_{4,3}$, $D_{4,2}^1$, $D_{4,3}^1$

Таким образом, на участке 2 лес составлял 70% территории, а городская застройка 30%. На участке 3 – 45% и 55% соответственно, что с приемлемой для практики точностью было подтверждено наземными измерениями.

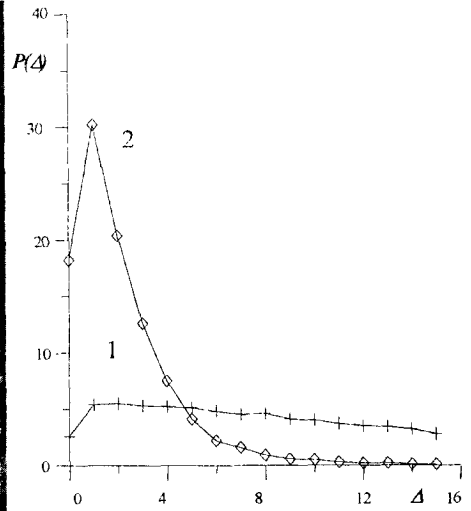


Рис. 2. Графики МВК: городская застройка - 1, лес - 2.

Рис. 1. Фрагмент космического снимка Киевской области (ИСЗ Spot): участок леса - 1, участки, содержащие лес и городскую застройку - 2 и 3, городская застройка - 4.

Список литературы

1. Викторов А.С. Рисунок ландшафта. - М.: "Мысль", 1986, 180с.
2. Красильников Н. Н. Теория передачи и восприятия изображений. - М.: Радио и связь, 1986.- 248 с.
3. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. М. 1978, 848 с.
4. Янутш Д.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков. - М.: Недра, 1991. 240 с.
5. Ярославский Л.П. Цифровая обработка сигналов в оптике и голографии: Введение в цифровую оптику. - М.: Радио и связь, 1987.-296 с.
6. Haralick R.M. Statistical and structural approaches to texture // Proc. IEEE. 1979. V. 67. №5. P. 786.
7. Rabiner L.R. A tutorial on hidden Markov models and selected applications in speech recognition.-Proc. IEEE, 1989, v. 77, № 2, p. 257-285.

Слюсаренко А.Н., Гриценко А.П.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНДЕКСНЫХ КАРТ – ОСНОВА ВЕДЕНИЯ КАДАСТРА

Земля и недвижимое имущество представляют наиболее ценные природные ресурсы любого народа. Как сохранить и приумножить эти богатства? Как лучше, по-хозяйски в хорошем смысле этого слова, использовать природные ресурсы, не нарушая экологическое равновесие?

Прежде всего, чтобы что-то оценить, необходимо провести качественный и количественный анализ того, что есть. Все события которые происходят вокруг нас тесно связаны с такими параметрами: когда происходит событие (время происходящего) и где происходит событие (место происходящего). Нетрудно увидеть, что ответы на эти вопросы могут дать современные ГИС.

Итак. Где происходит событие: отводится земельный участок, продаётся дом, прокладывается нефтепровод, планируется фундамент новой постройки, разливается река, выгорает лес, планируются новые лесополосы, разбиваются парки, прокладываются новые автомобильные и железные дороги, закладываются новые виноградники. Всё это начинается с качественного и количественного анализа и учёта земель. Таким учётом и призвана заниматься ГИС Кадастра.

Не важно, будет этот кадастр городского или областного масштаба. Областной кадастр всегда должен учитывать кадастровые ГИС городов, расположенных на территории данной области (как минимум – границы городов и населённых пунктов).

В течении многих лет на территории Украины сложилось административно-территориальное деление на области, области на районы, районы на сельские советы. Выделились города республиканского и областного подчинения, населённые пункты. Именно такое административно-территориальное деление оказалось наиболее приемлемо и наглядно для формирования индексных карт. Индексным картам смело можно дать название кадастровых, поскольку с формированием индексной карты области, города, населённого пункта появляется понятие кадастровой единицы: кадастровая зона, кадастровый квартал, кадастровый номер участка.

Индексные кадастровые карты – особые карты, составленные на основе административно - территориального устройства области или города. Примером создания таких карт может послужить создание индексных кадастровых карт Одесской области.

По индексным кадастровым картам формируется кадастровый номер земельного участка. Поэтому индексные кадастровые карты являются основой формирования и ведения кадастра.

Разработки структуры индексного номера земельного участка очень долго было предметом горячих споров. Одним из спорных моментов является вопрос, связывать индексный номер участка с его географическим расположением или индексный номер есть только поисковый атрибут электронной таблицы. Второй момент: если есть атрибутивная таблица и вопрос о “привязке” земельного участка отходит на второй план или вообще не рассматривается, то ГИС превращается в регистрационную систему землепользований и землевладений. В таком случае решить вопрос о структуре индексного номера в атрибутивной таблице можно очень просто – очередному земельному участку присваивать очередной (порядковый) учётный номер записи в таблице базы данных. Тогда закономерный вопрос – где ГИС? Где пространственный анализ расположения земельных участков?

Таким образом можно однозначно утверждать, что индексный номер должен в себе содержать пространственную информацию о географическом расположении земельного участка. Формирование такого номера должно опираться на индексную кадастровую карту (рис.1).

Работая в ОЦГЗК, а до этого в городском бюро земельных ресурсов г. Одессы, начиная с 1997 года были проведены опытные разработки по автоматическому формированию индексных номеров земельных участков.

Опытные разработки дали положительный ответ на вопрос, каким образом не имея установленных границ города (1997 год) можно разработать индексную карту города, постепенно формируя её заполнением географически привязанных объектов землепользования.

Работы начатые в городском бюро были успешно продолжены в Одесском центре Государственного земельного кадастра.

Принципы автоматизированного формирования индексного номера земельного участка полностью себя оправдали.

Основополагающим принципом стала устойчивая электронная связь между графической частью кадастровой базы данных и её атрибутивной частью через индексный кадастровый номер, который формируется автоматически, в зависимости от административно - территориального устройства Одесской области. Кроме этого в структуру индексного номера удалось заложить информацию о физическом размещении на жёстком диске ПЭВМ файлов автоматизированной системы. Хранить всю информацию в одной базе стало просто ненужно. Такую систему очень легко разбивать на составляющие части с целью установки отдельно по районам. Такая система очень проста, а значит – надёжна. Система может работать в режимах “файл-сервер”, ”клиент-сервер”.

Разработанный принцип формирования индексного номера земельного участка очень легко переносится на любые административные единицы: любую область, город, населённый пункт. Такой принцип не требует наличия точно

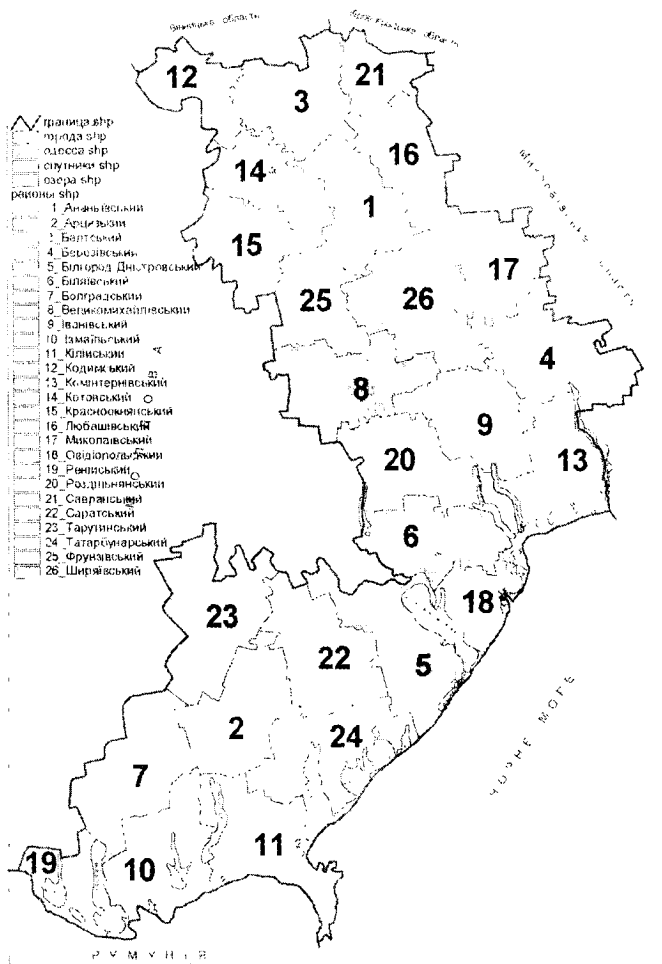


Рис. 1. Индексная кадастровая карта Одесской области.

географически установленных границ административных единиц, и позволяет формировать такие границы методом от частного к общему.

Главным в формировании индексной карты таким способом является наличие описания административно - территориального устройства (области, города, населённого пункта).

Имея такую информацию можно приступить к формированию индексных кадастровых карт.

При формировании индексных кадастровых карт самым сложным было найти достоверную информацию (графическую и описательную) о расположении кадастровых единиц относительно друг друга. Кроме этого существует ещё и фактор времени создания таких карт. Что это значит.

Формирование индексных кадастровых карт относится в видам долгосрочных работ. Административно-территориальное деление постоянно изменяется и поэтому необходимо однажды начатые работы постоянно сопровождать (актуализировать). Другими словами необходимо постоянно вести работы по корректировке индексных кадастровых карт, сохраняя при этом исходный вариант (вести историю развития индексных кадастровых карт).

Справедливо будет заметить, что, как правило, финансирование таких видов работ как корректировка плановых материалов (любых кадастровых материалов) очень слабое. Отсюда и неактуальная электронная информация.

Опыт работы кадастровых служб Европы, Америки говорит о том, что полное обновление кадастровых планов и связанных с ними других кадастровых материалов должно проводится не реже чем через каждые два года.

И этот вопрос остаётся одним из самых больших.

Если корректировку кадастровых материалов не вести постоянно, то эффект изначально начатой работы по созданию кадастровых планов может через один- два года свестись к нулевому результату.

Исходя из всего выше сказанного, следует отметить что формирование индексных кадастровых карт является первым этапом в создании ГИС города или области, которая призвана решать триединую задачу:

-создание единого порядка автоматизированного ведения государственного земельного кадастра;

-создание автоматизированной системы учёта плательщиков (физических и юридических лиц) земельного налога;

-внедрение системы государственной регистрации земельных участков.

Решение такой задачи тесно связано с работами по инвентаризации земель.

После выполнения работ по инвентаризации земель можно сформировать географические границы кадастровых единиц, прошедших инвентаризацию и перенести индексные номера с индексной карты на реальную масштабную карту кадастровой единицы. Иными словами совместить карту (рис.1) с картой (рис.2)

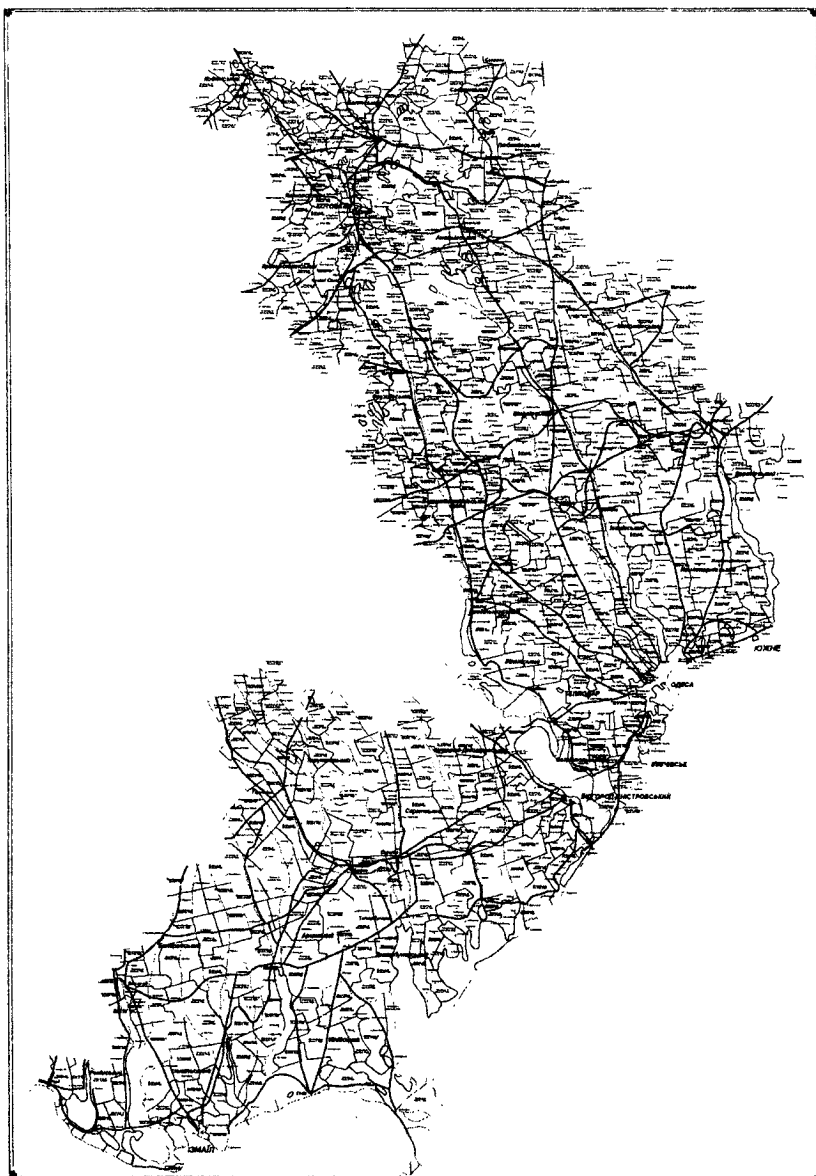


Рис.2. Реальная карта Одесской области.

Предлагаемая структура индексации земельных участков была успешно применена в Одесском центре Государственного земельного кадастра. Опираясь на такую структуру, были разработаны индексные карты всех районов Одесской области, индексные словари. Конечным результатом было создание первой версии Автоматизированной системы областного земельного кадастра, принципы работы которой можно успешно применить и при создании городского кадастра.

Разработанная нами первая версия автоматизированной системы областного кадастра была утверждена приказом Одесского областного управления земельных ресурсов как единая действующая автоматизированная система по всей Одесской области. Эта версия получила название “Областная автоматизированная земельно-информационная система” – (ОАЗИС).

Разработанная первая версия автоматизированной системы областного земельного кадастра успешно работает уже около года и насчитывает в своей базе данных более тысячи объектов коллективной собственности. Каждый такой объект, в свою очередь состоит из земельных участков (от нескольких до нескольких сотен).

Разработанная версия автоматизированной системы содержит в себе: индексные карты Одесской области и районов, словари, инструменты геодезических построений и паевания земель под ArcView 3.1, набор программ по формированию автоматизированным способом каталогов координат (в ArcView 3.1 или Word), приложений к госактам и самих госактов.

Подводя итоги сказанного, следует отметить, что развитие ГИС областей и городов подтвердили правильность выбора структуры индексного номера:

XX.XXX.XXX.XX.XXX.XXXX

В такой структуре первые три группы цифр (область, район или город, сельский совет или район города) легко заменить на код КОАТУУ для преобразования индексного номера в кадастровый номер земельного участка:

XXXXXXXXXX:XX:XXX:XXXX

или:

КОАТУУ:XX:XXX:XXXX

Приведенная структура кадастрового номера земельного участка утверждена Приложением к Указанию Госкомзема Украины от 20 марта 2002 года № 12.

Іщук О.О.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АНАЛІТИЧНИХ ТА МОДЕЛЮЮЧИХ ЗАСОБІВ ГІС ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ І ОЦІНКИ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Щорічно в Україні виникає до 300 надзвичайних ситуацій (НС) тільки природного походження, до яких відносяться явища метеорологічного, гідрологічного та геологічного характеру. На рис.1 показано діаграму розподілу надзвичайних ситуацій цього типу за період 1997 – 2000 р.р., побудовану за даними, наведеними у доповідній записці Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (МНС) та Національної Академії наук України (НАНУ) за 2000 рік [5].

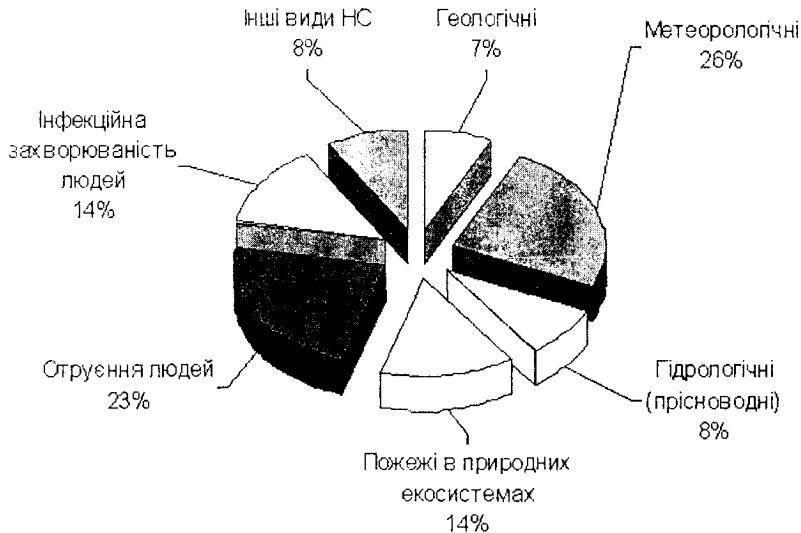


Рис. 1. Розподіл надзвичайних ситуацій природного походження, що сталися на території України за період 1997 – 2000 р.р. по типах.

Враховуючи географічне положення України, найбільш небезпечними регіонами, що зазнають впливу стихійних і комплексу небезпечних метеорологічних явищ є Автономна Республіка Крим та Закарпаття [4]. Двічі тільки за останні роки Закарпаття зазнало руйнівної сили паводків з людськими жертвами (1998, 2001рр).

Дестабілізація геологічного середовища, викликана розвитком господарського комплексу України, є причиною активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів практично у всіх регіонах України. За період 1997-2001 р.р. збитки тільки від геологічних НС склали понад 100 млн. грн.

Кількість зсувів на території Закарпаття подвоїлась за останні 30-35 років, причому кількість активних зсувів перевищила 50% загальної кількості (катастрофічної активізацією в природних умовах вважається рівень до 15 – 20 %) [4]. Про небезпечність ситуації свідчить прояв блочно – тектонічних зсувів обсягом до 6 – 10 млн. куб. м. і більш, чого практично не було у ХХ ст.

При створенні Урядової Інформаційно – аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій (УІАС НС), замовниками якої виступають Кабінет Міністрів України та МНС було вирішено використати аналітичні та моделюючі засоби геоінформаційних систем для створення прогностно-моделюючих комплексів запобігання, мінімізації та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (ПМК НС). У перелік робіт 2001 року було внесено створення наступних комплексів:

1. Прогнозування та оцінки наслідків паводкових ситуацій (ПМК “Паводок”)

ПМК виконує моделювання зон затоплення, що створились або очікуються в наслідок розвитку реальної паводкової ситуації. Отримання векторного полігону зони затоплення проводиться засобами просторового аналізу ГІС шляхом порівняння моделі поверхні рельєфу з моделлю вільної поверхні ріки, що обчислюється із залученням зовнішнього модулю LEVEL_TS_M, розробленого спеціалістами Українського науково-дослідного інституту гідрометеорології (УкрНДГМІ).

2. Прогнозування та оцінки наслідків викидів в атмосферу небезпечних хімічних речовин (ПМК “Хімія”)

ПМК призначений для прогнозування динаміки розвитку надзвичайних ситуацій, що виникли на діючих хімічно-небезпечних виробництвах та на транспорті. Реалізує засобами просторового аналізу ГІС алгоритми розрахунку, які вміщує “Методика прогнозування наслідків вилу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті”, що затверджена в МНС України 10 квітня 2001 року.

3. Прогнозування та оцінки наслідків селів (ПМК “Селі”)

ПМК забезпечує визначення зон вірогідної активізації селевої активності. Інтенсивність селевияву обчислюється за даними про опади і надається у вигляді трьох категорій: можливе значне селевиявлення, передбачається селевиявлення середньої інтенсивності, можливі окремі селі. До складу комплексу включено модуль визначення зон вірогідної активізації селевої активності SEL_TS, розроблений спеціалістами УкрНДГМІ.

4. Просторової оцінки наслідків карстових проявів (ПМК “Карст”)

Даний комплекс засобами просторового аналізу ГІС виявляє та відображає на карті перелік об'єктів території України (в обсязі базової електронної карти масштабу 1:200 000), що попадають в зони різного ступеню ризику, пов'язаного з карстовою активністю. Базовою основою для аналізу є електронна карта районування території України щодо можливості виникнення НС, зумовлених карстовими явищами, яку створено спеціалістами Українського державного геолого-розвідувального інституту (УкрДГРІ). Відповідно даним цієї карти, на території України за типами карстової активності виділяються наступні зони ризику виникнення НС:

- *малого ризику* – території розвитку карбонатного карсту;
- *потенційного ризику* – території розвитку сульфатно-карбонатного та карбонатного карсту в межах густонаселених територій;
- *ризик* – території розвитку сульфатного та сульфатно-карбонатного карсту;
- *значного ризику* – території розвитку галогенного карсту.

Наукове керівництво роботами, головним виконавцем яких призначено ЗАТ “ЕСОММ Со”, веде Український центр менеджменту землі і ресурсів (УЦМЗР). Детальну інформацію про результати, отримані протягом 2001 року, можна знайти у матеріалах 5-ї міжнародної конференції «Геоинформационные технологии в управлении территориальным развитием», що відбулася в АР Крим, г. Партеніт 27-31 травня 2002 року [7].

Можливість інтеграції ГІС з проблемно-орієнтованими моделюючими комплексами суттєво розширюють діапазон їх застосування [1]. Сьогодні по такому шляху у всьому світі йде розробка моделей міграції забруднювачів в геологічному середовищі, атмосфері та гідросфері; повенеких ситуацій, розвитку екзогенних процесів – карсту, зсувів, підтоплення, тощо [8]. Саме тому, у складі ПМК НС реалізовано інтеграцію ГІС з такими проблемно-орієнтованими моделюючими системами, як модуль розрахунку вільної поверхні ріки *LEVEL_TS_M* (ПМК “Паводок”) та модуль визначення зон вірогідної активізації селевої активності *SEL_TS* (ПМК “Селі”).

Вибір алгоритму прогнозування просторового розвитку та оцінки наслідків НС значною мірою визначається детальністю та повнотою інформації про об'єкт досліджень і його оточення. Останні, у свою чергу, обмежені як можливостями існуючих в регіоні систем моніторингу природного середовища, так і складом наявного фонду електронних карт території. Освітленню саме цього аспекту методологічного забезпечення робіт по створенню ПМК НС присвячена ця публікація.

Інформаційна база ПМК НС сьогодні інтегрує потоки даних, що надходять з таких розподілених інформаційних структур, як база даних (БД) надзвичайних ситуацій, БД гідрометеорологічної інформації, БД «Загальнодержавний реєстр потенційно небезпечних об'єктів», БД фонду електронних тематичних карт території України тощо.

Проте, повнота та актуальність складових цієї інформаційної структури далекі від задовільного рівня з причин, які вимагають більш детального розгляду.

1. Забезпечення ПМК НС даними гідрометеорологічних спостережень

Можливість отримання якісної та вчасної вихідної інформації для прогнозування НС природного походження цілком залежить від рівня розвитку мереж спостережень за природним середовищем.

На жаль, гідрометеорологічна служба України, в безпосередні обов'язки якої входить забезпечення УІАС НС необхідними даними гідрометеорологічного моніторингу, не належить сьогодні до світових лідерів у цій галузі. Так, за даними United States Geological Survey (USGS) тільки на території штату Північна Даккота, що регулярно потерпає від паводкового затоплення, розташовано біля 6000 автоматизованих станцій комплексних гідрометеорологічних спостережень. Для порівняння – на території Закарпатської області, яка хоч і менше за розмірами, знаходиться 8 метеостанцій, 2 автоматизованих та 36 неавтоматизованих гідропостів, зв'язок з якими під час розвитку екстремальних метеорологічних ситуацій, як показує практика, не гарантовано.

Цілком природно, що детальність інформації, реально досяжної в період розвитку НС по території України, робить неефективним, наприклад, застосування таких визнаних у світі комплексів гідрологічного моделювання, як HEC-RAS, SMS, MIKE-11 та ін. [8].

Можливість складання гідрологічних прогнозів на цю частину території України сьогодні забезпечується застосуванням стохастичних залежностей, які отримані шляхом детального аналізу гідрологічного режиму кожної річки та складових його формування. Прикладом системи, що використовує алгоритм такого типу є комплекс гідрологічного моделювання **LEVEL_TS_M**, розроблений спеціалістами УкрНДГМІ під керівництвом М.М. Сусідка [3], який був взятий в якості зовнішнього моделюючого блоку ГС [1] у складі ПМК «Паводок».

Схожа ситуація складається з даними для прогнозування міграції в атмосфері продуктів вибухів та викидів отруйних речовин. Маючи власні розробки систем математичного моделювання процесів міграції забруднень в атмосфері, розраховані на використання прогностичних значень метеопараметрів, що можуть бути отримані, наприклад, по каналам АСПД із світового метеорологічного центру BRAKNELL, Україна не входить до офіційних споживачів прогностичної гідрометеоінформації як вказаного центру, так і будь яких інших. Проте, використання прогностичної інформації даного класу дало б можливість

прогнозувати розвиток НС, пов'язаних з викидами в атмосферу забруднювачів різного типу, з урахуванням власної динаміки кожного з 9 шарів атмосфери до висоти 11 км, турбулентності приземного шару в залежності від рельєфу, можливості “залягання” викиду у приземному шарі або виносу його на “безпечну” висоту тощо.

Як наслідок, основою для розробки моделюючого комплексу прогнозування та оцінки наслідків викиду в атмосферу небезпечних хімічних речовин, що увійшов у склад ПМК НС у 2001 році стала досить примітивна, але затверджена в МНС України 10 квітня 2001 року “Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті”, яка використовує при розрахунках напрямок та силу приземного вітру, виміряний найближчою метеостанцією.

2. Стан фонду електронних карт території України

Інтенсивний розвиток геоінформаційних технологій, що спостерігається протягом останнього десятиріччя, викликав відповідне зростання об'ємів цифрової картографічної інформації по території України. В умовах фактичної відсутності державної нормативної бази на створення електронної картографічної продукції їх розробники у більшості навіть не намагаються підтримувати топологічні принципи побудови електронної карти та вимоги ГІС до організації геоданих. На жаль, підрозділи Державної Служби геодезії, картографії та кадастру, враховуючи якість їх власної цифрової продукції, також не зовсім уявляють вимоги до організації просторової інформації в ГІС. Як наслідок – вказані матеріали в більшості непридатні для вирішення завдань просторового аналізу і моделювання, які покладені в основу процесу прогнозування та оцінки просторових наслідків НС.

Можливо з цієї причини Міністерством Надзвичайних Ситуацій України та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи ведуться роботи по створенню власного фонду електронних карт території України для оцінки просторових наслідків надзвичайних ситуацій. Великим кроком вперед, зробленим під час цієї роботи, можна вважати розробку Міжвідомчим Центром Електронної Картографії (МЦЕК) м. Харків відомчого нормативу на створення електронних карт, який був прийнятий одночасно МНС та Головним Управлінням Геодезії та Картографії України (тепер - Державна Служба геодезії, картографії та кадастру). За останні п'ять років створено відповідно вказаним нормативам та передано зацікавленим відомствам електронні карти території України масштабів 1:1 000 000, 1:500 000 та 1:200 000. Саме вони сьогодні складають основу картографічного фонду УІАС НС, створення та підтримку якого покладено на МЦЕК.

Відмічаючи високий рівень організації просторової інформації вказаного фонду, необхідно звернути увагу на те, що він закономірно успадковує проблему

низької актуальності просторових даних від вихідних картографічних матеріалів, які надаються відповідними державними відомствами.

3. Актуалізація інформаційної бази ПМК НС

Важливість своєчасної актуалізації просторової інформації, яка використовується для прогнозування та оцінки наслідків НС сьогодні важко перебільшити. Інтенсивні техногенні втручання в процес формування балансових складових гідрологічних систем, а саме – суттєве зменшення площі лісів на схилах басейнів водозбору, каналізування русел річок тощо, здатні помітно підвищити швидкість та інтенсивність проходження повеневої хвилі. Тобто опади, які кілька років тому не викликали особливих турбот, сьогодні можуть стати причиною екстремальної повеневої ситуації. Несподіваність надзвичайних дощових паводків, що сталися нещодавно в басейні р. Тиса на Закарпатті, зумовлена в тому числі й цими факторами [4].

Каналізоване та стиснуте дамбами в межах Чорнобильської зони русло р. Прип'ять за умов досить тривіального, як на доаварійний період, сценарію розвитку повеневої ситуації 1999 р. стало причиною екстремального підйому рівня води, який ледь не перевищив можливості захисних споруд.

Таким чином, сучасна параметрична база для складання гідрологічних прогнозів, найважливішою складовою якої є інформація про рельєф, рослинний покрив і землекористування на території досліджень, багато в чому втратила свою актуальність та потребує оновлення. Проте, застаріла не лише сама інформація, а і система її актуалізації. Без використання даних космічного зондування та геоінформаційних технологій цей процес сьогодні виявляється надто інертним та потребує надмірних фінансових витрат.

Саме тому у 2001 році за угодою з МЦЕК (м. Харків) спеціалістами УЦМЗР були виконанні роботи по проекту “Тестова актуалізація картографічної бази для Урядової Інформаційно-аналітичної системи з надзвичайних ситуацій (УІАС НС) засобами ДЗЗ та ГІС”, що фінансувався за рахунок гранту USAID. В результаті виконання проекту актуалізовано шари дорожньої мережі та гідрографії для територій Кримської автономної республіки та Закарпатської області. Актуалізація здійснювалась за результатами дешифрування космічних знімків Landsat 7 ETM+ 1999 – 2001 років актуальності.

Про високу ефективність та необхідність продовження цих робіт свідчать такі факти, як виявлення на території Закарпатської області відхилення сучасного положення русла р. Тиса від положення 1974 року, зафіксованого на базовій карті масштабу 1:200 000 на відстань до 1.3 км (рис.2); на території Кримської Автономної республіки кількість ґрунтових доріг, що з'явилися або змінили геометрію за останні п'ятнадцять років перевищує тисячу, і т.д.

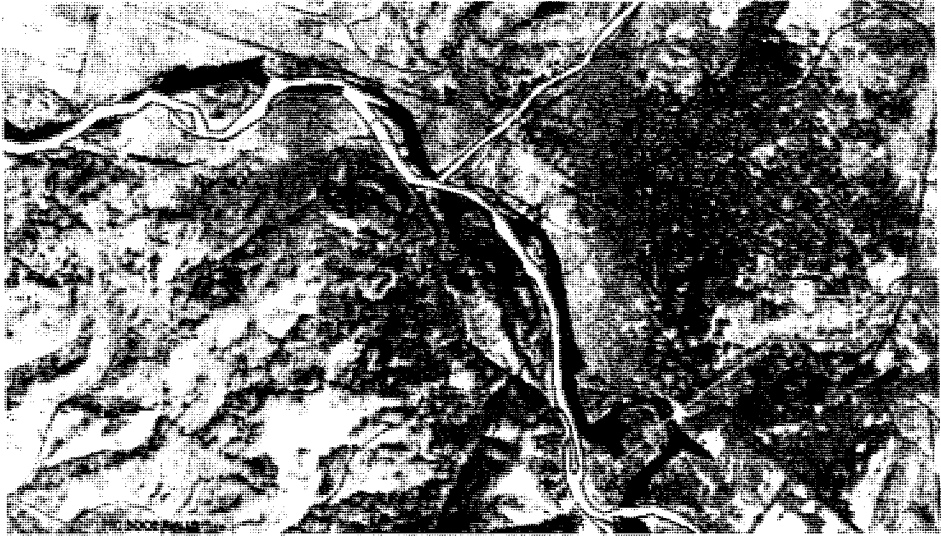


Рис. 2. Зміни геометрії русла р. Тиса за даними: а) існуючої базової електронної карти України м-бу 1:200 000 з фонду УІАС НС (темний контур). б) дешифрування космічного знімку Landsat 7 ETM+ (2001) року (світлий контур).

Актуалізований матеріал передано у МЦЕК (м. Харків) для оцінки якості актуалізації та розміщення у фонді тематичних електронних карт УІАС НС.

УЦМЗР вдалося отримати фінансування на продовження цих робіт за рахунок гранту USAID на 2002 рік. Таким чином, забезпечено можливість продовження робіт по актуалізації базової електронної карти УІАС НС масштабу 1:200 000.

В УЦМЗР також були проведені роботи для визначення змін лісового покриву окремих регіонів України, які відбулись за останні 12 років. Для цього були використані знімки SPOT та Landsat з власного архіву центру. В результаті робіт були отримані дані про сучасний стан лісового покриву Закарпаття та південного Криму, що можуть бути використані для актуалізації параметричної бази систем прогнозування паводкової, зсувової та селевої активності у цих регіонах.

Таким чином показано високу ефективність застосування засобів дистанційного зондування Землі для актуалізації інформаційної бази ПМК НС. Проте, виконання цих робіт в масштабах Урядової інформаційно-аналітичної системи з надзвичайних ситуацій в повному обсязі можливо тільки на рівні відповідної державної програми, яка б виконувалась призначеними для цього відомствами.

Список літератури

1. Ішук О.О., Ободовський О.Г., Коноваленко О.С. Взаємодія ГІС та проблемно-орієнтованих моделюючих комплексів в системах прогнозування та оцінки наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних з паводками // Науковий збірник КГУ «Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія», 3т, 2002 р. –С.53- 59.
2. Ішук О.О. , Середнін Є.С. Прогнозування й оцінка наслідків екстремальних повеневих ситуацій засобами просторового аналізу ГІС // Вісник геодезії та картографії, № 2, 2000. -С.37-42.
3. Сусідка М.М. Математичне моделювання процесів формування стоку, як основа прогностичних систем // Науковий збірник КГУ «Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія», 1т, 2000 р. –С.32- 40.
4. Наукова доповідь. Наукові засади управління техногенно-природною безпекою населення та забезпечення стійкості економіки України при можливих надзвичайних ситуаціях техногенного та природного характеру / Науковий керівник- Дорогунцов С.І. – Київ: Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Національна Академія наук України, 1999.
5. Доповідна записка. Стан природно-техногенної безпеки України та основні напрямки підвищення її рівня. – Київ: Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Національна Академія наук України, 2000.
6. Доповідна записка. Стан техногенної та природної безпеки України. – Київ: Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Національна Академія наук України, 2001.
7. Ишук А.А., Швайко В.Г. и др. Создание моделирующих комплексов прогнозирования и оценки последствий чрезвычайных ситуаций для Правительственной информационно-аналитической системы на платформе ArcGIS (ESRI) // Материалы 5-й международной конференции «Геоинформационные технологии в управлении территориальным развитием», - АР Крым, г. Партенит 27-31 мая 2002 года.
8. GIS Hydro'99 / Introduction to GIS Hydrology. – ESRI International User Conference (CD-R), 1999. <http://www.crwr.utexas.edu/gis/gishyd99/GisHyd99.htm>

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ И КОММУНИКАЦИЙ ОДЕССКОГО МОРСКОГО ТОРГОВОГО ПОРТА

Завершен проект по созданию и внедрению геоинформационной системы инженерных сетей и коммуникаций (ГИСИС) крупнейшего транспортного предприятия на Черном море – Одесского морского торгового порта. Реализация проекта стала возможной благодаря очевидной и реальной отдаче от вложенных средств в разработку проекта.

Порт – это сложный транспортно-технологический комплекс, включающий в свой состав гидротехнические, капитальные сооружения, сеть железнодорожных и многоярусных автомобильных дорог, это самый сложный инженерный объект, характеризующийся пространственным переплетением подземных, наземных, воздушных коммуникаций, таких как водопроводные, канализационные, тепловые, газовые, электрические сети, нефтепроводы, сети специализированного технологического оборудования.

Обслуживание такого комплекса возложено на технические отделы, сотрудникам которых ежедневно приходится обрабатывать возрастающие по объему массивы документации, большая часть которых относится к картографическим материалам.

Качество и оперативность принимаемых решений специалистами различного уровня в первую очередь зависят от точности и объективности исходной информации, и в значительной степени определяют экономическую эффективность работы порта.

ГИСИС относится к системам ведения инженерных сетей класса AM/FM (Automated Mapping/Facilities Management). Система позволяет повысить качество, облегчить доступ к картографической и технической информации по инженерным сетям и сооружениям, обеспечить оперативное ее предоставление по первому требованию в необходимых для конкретной ситуации объемах и уровню детализации.

С помощью ГИСИС традиционно сложившаяся практика технического документооборота предприятия переходит на уровень автоматизированного и формализованного представления информации. Информация с помощью, как правило, имеющихся на предприятии средств телекоммуникаций и компьютерной техники становится доступной всем специалистам, заинтересованным в ней. Информация из единого источника позволяет избежать множества технических и организационных неудобств, присущих традиционному документообороту на бумажных носителях. Принцип “знание каждого специалиста в систему, система

для каждого специалиста” формирует новый уровень ответственности к предоставлению и применению информации.

Основу ГИСИС составляют: картографический цифровой план со связанной с ним базой данных технической информации и специализированное программное обеспечение, предназначенное для ввода информации, ее актуализации, отображения информации по запросам пользователя в объеме и детализации для каждого конкретного случая.

Первая очередь такой системы разработана и введена в эксплуатацию в Одесском морском торговом порту (ОМТП) для “Северного района” порта в 2000 г. [1]. Работы по второй очереди для “Южного района” завершены в 2002 году. В настоящее время ведутся работы по сопровождению всей системы в целом.

Разработка системы ГИСИС проводилась в строгом соответствии с техническим заданием, определяющим требования к геодезическим изысканиям, проектным работам, программно-инструментальным средствам разработки, комплексу технических средств, информационному и организационному обеспечению, системе документирования, совместимости с системами САПР и т.д.

Разработка системы ГИСИС выполнялась в комплексе с геодезическими изыскательскими работами, поставкой комплекса технических средств и специализированного программного обеспечения, обучением эксплуатирующего систему персонала, сопровождением, выполнением гарантийных обязательств.

Изыскательские работы позволили после корректуры геоподосновы, паспортизации колодцев, съемки подземных коммуникаций с помощью современной аппаратуры компании Trimble, сбора данных по надземным и подземным сооружениям, наряду с обработкой и систематизацией данных технической, проектной, эксплуатационной документации архива техотдела, обеспечить ввод в систему максимально достоверной картографической и описательной информации.

Поставка комплекса технических средств и специализированного программного обеспечения одним исполнителем позволили избежать проблем совместимости и гарантийного обслуживания.

Обучение персонала позволило эффективно начать внедрение системы в эксплуатацию и учесть еще на стадии разработки ряд предложений специалистов, свести к минимуму затраты на сопровождение системы.

Исходными данными для этой системы стали:

- картографические планшеты масштаба 1:500, откорректированные по результатам геодезических работ, и переведенные в цифровую форму в соответствии со специально разработанным классификатором базы данных;

- техническая, эксплуатационная документация, материалы изыскательских работ;

- паспорта колодцев, выполненных в результате изыскательских работ.

Основу геоинформационного программного обеспечения составляет программный комплекс компании ESRI - Environmental Systems Research Institute Inc., USA (институт исследований систем окружающей Среды) ArcGIS с приложениями Spatial Analyst и 3D Analyst.

Система функционирует на АРМх (автоматизированных рабочих местах), реализованных на персональных компьютерах, под управлением Windows 2000. АРМы имеют выход в локальную сеть отдела и корпоративную сеть предприятия в среде сетевой операционной системы компании Novell NetWare. В качестве устройств вывода для небольших фрагментов сетей АРМ использует цветной струйный принтер формата А3, для вывода крупноформатной информации используется плоттер формата А0. Хранение информации осуществляется на лазерных дисках, записанных с помощью устройства CD-RW.

ГИСИС позволяет представлять инженерные сети как взаимосвязанный с описательной информацией комплекс тематических слоев: ситуация, капитальные и гидротехнические сооружения, водопроводные и канализационные сети, сеть связи, нефтепроводные сети, тепловые и газовые сети, сеть железнодорожных путей, автомобильных дорог и т.д.

ГИСИС обеспечивает:

- получение оперативной информации по запросам о состоянии, характеристикам, расположению сооружений, инженерных сетей и коммуникаций;
- проведение пространственного анализа взаимного расположения и влияния различных объектов инженерных сетей;
- первичное проектирование и анализ новых сетей и коммуникаций;
- получение в автоматизированном режиме твердых копий планшетов любого масштаба и др.

ГИСИС реализует следующие информационные запросы:

- перечень объектов на запрашиваемой территории и характеристики определенного объекта;
- определение объекта и его технических характеристик по номеру объекта или по его координатам.

При информационном запросе область поиска может быть задана: именем, указанием номера или имени объекта, указанием координат контура или непосредственно на мониторе АРМ. Для отображения абрисов колодцев используется "горячая связь" с выводом визуальной информации.

Разработанная трехмерная модель порта позволяет проводить проектирование автомобильных эстакад и других воздушных коммуникаций с учетом имеющихся

инженерных сетей и коммуникаций. На рис. 1 представлен фрагмент, а на рис. 2 его трехмерная модель.

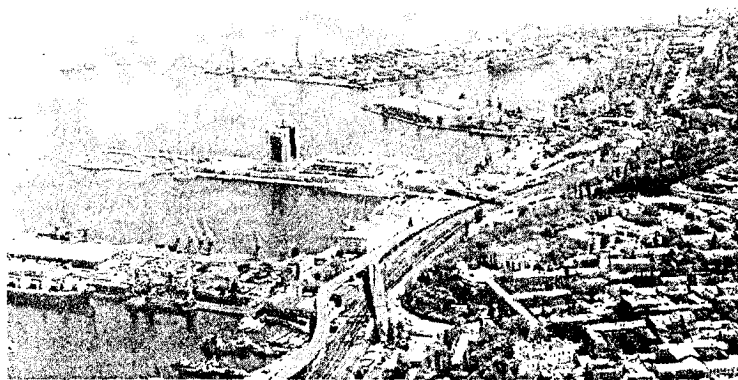


Рис. 1. Фотоснимок района порта.

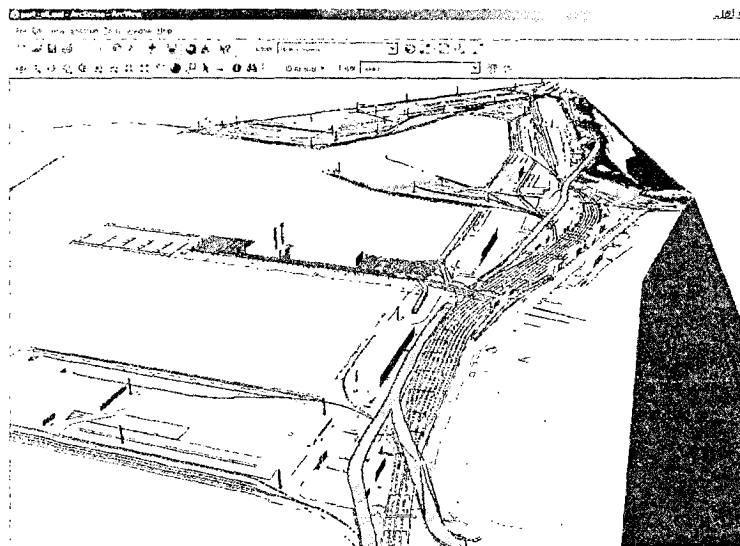


Рис. 2. Трехмерная модель района порта

Объектно-ориентированная база данных спроектирована согласно разработанного классификатора, включает информацию по объектам инженерных сетей, коммуникаций, капитальным строениям, расположенных на территории порта и не включает детализацию внутрицеховых, специальных зданий и сооружений.

ГИСИС предусматривает:

- работу с данными промеров глубин у причальных стенок и гидротехнических сооружений,
- ввод данных глубин акваторий и подходного канала,
- анализ изменения глубин при сравнении с результатами предыдущих измерений,
- отображение как наземной, так и подводной видео- и фотосъемки причальных сооружений.
- ввод данных по продольному профилю железнодорожного полотна.

Опыт эксплуатации геоинформационной системы инженерных сетей и коммуникаций показал:

- высокую эффективность системы, как инструмента для анализа и принятия решений по вопросам эксплуатации и развития инженерной инфраструктуры порта;
- высокое качество при тиражировании твердых копий планов необходимой детализации по сравнению с традиционной технологией;
- возможность интеграции с системами автоматизированного проектирования (САПР) в сквозном цикле проектных работ.

Список литературы

1. Николайчук В.И., Стадников В.В., Геоинформационная система инженерных сетей в Одесском порту/ Порты Украины, 2000, №2(22), С. 45-46.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОБЪЕКТА «УКРЫТИЕ»

В рамках реализации франко-немецкой инициативы, объявленной правительствами Германии и Франции в апреле 1996г. в Вене на конференции по проблемам Чернобыля, в 1998г. стартовал международный проект «Состояние безопасности объекта «Укрытие». Основной идеей проекта является создание Интегрированной Базы Данных, содержащей собранные, проанализированные и верифицированные данные, описывающие современное состояние объекта «Укрытие» по следующим направлениям:

- строительные конструкции;
- системы и оборудование;
- радиологическая ситуация;
- ядерное топливо и радиоактивные отходы;
- воздействие на окружающую среду.

Вся информация аккумулируется в комплексной Базе Данных (БД), разработанной в среде MS Access. Для наглядности отображения информации и в качестве навигатора для ее поиска в Базе Данных используется географическая информационная система (ГИС) в среде ArcView.

Государственный научно-исследовательский институт строительных конструкций (НИИСК) выполнял подпроект №1 по представлению информации о состоянии строительных конструкций объекта «Укрытие» Чернобыльской АЭС.

Для определения состояния строительных конструкций был создан перечень основных источников информации, позволяющих решить такую задачу.

Структурная схема данного раздела БД приведена на рис. 1.

В качестве источников информации в разделе «Библиография» приведены: проектно-конструкторская документация до- и послеаварийного периодов, научно-технические отчеты, исполнительно-контрольная документация, паспорта на конструкции и помещения, документация по натурным обследованиям.

На основании анализа собранных источников информации выполнено описание каждого отдельного помещения. Структурная схема представления информации о помещениях приведена на рис. 2.

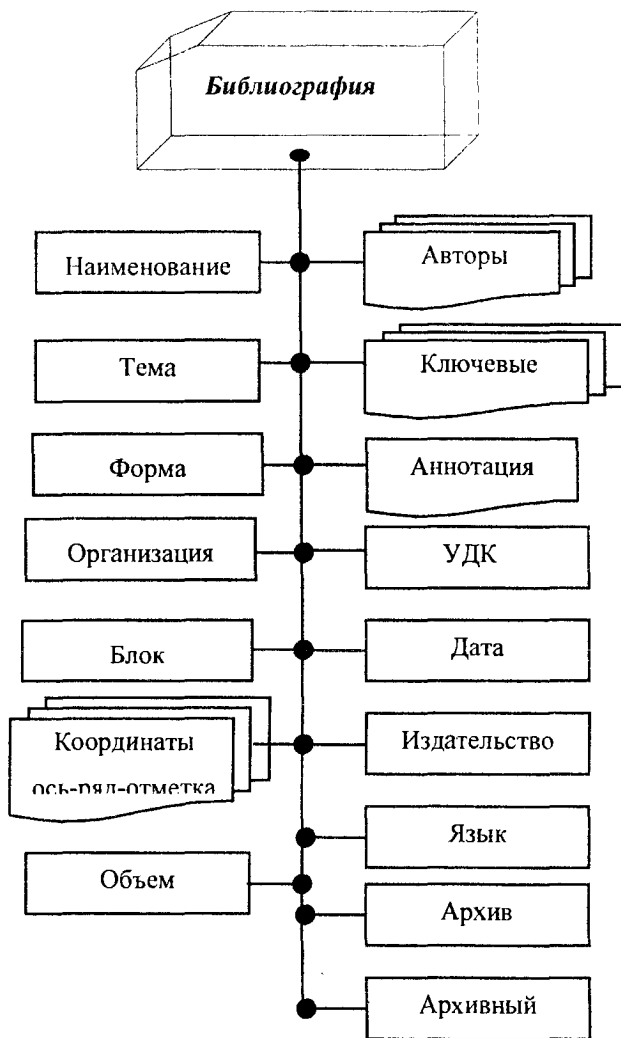


Рис. 1 Структурная схема раздела «Библиография»

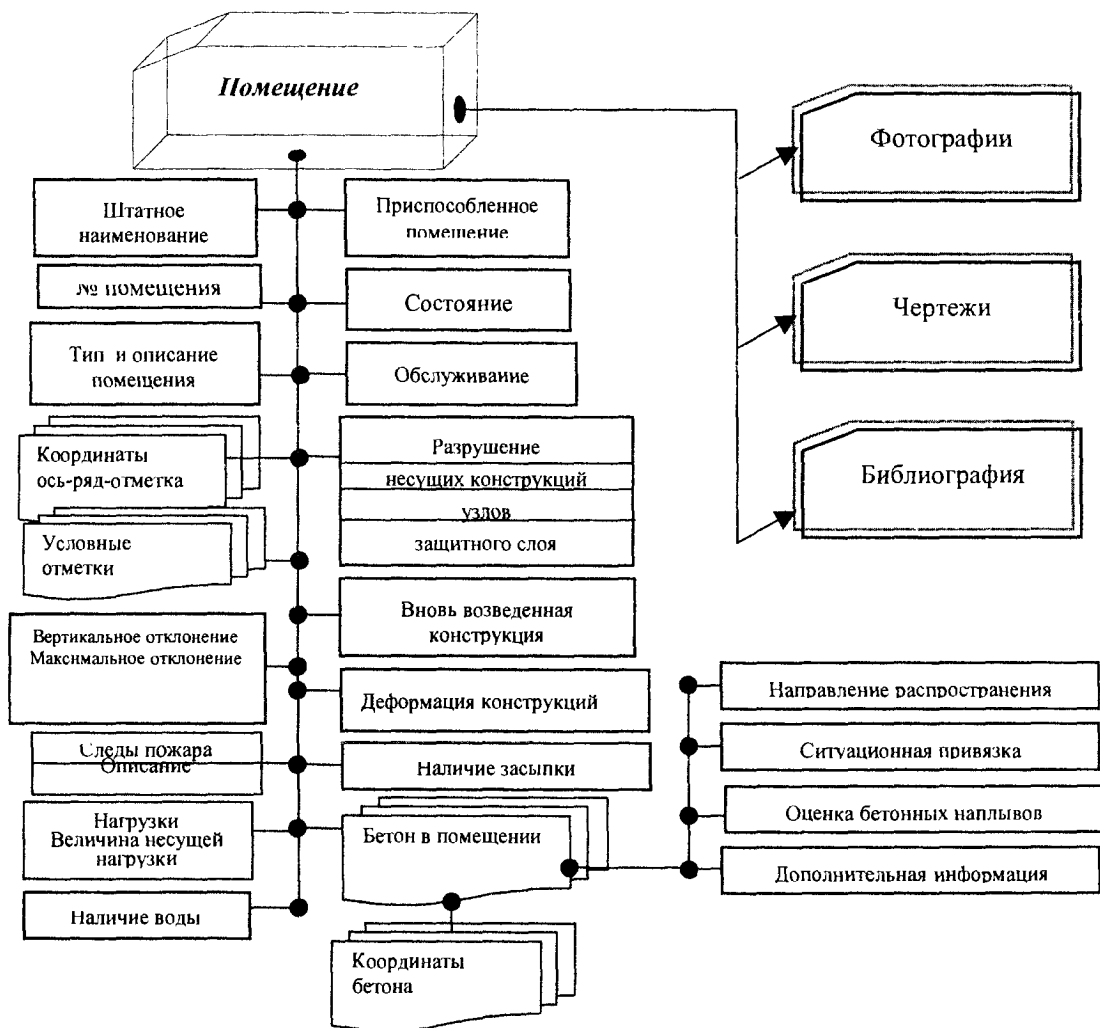


Рис. 2 Структурная схема раздела «Помещения»

Как следует из приведенной на рис. 2 структурной схемы описание строительных конструкций помещения включает их состояние, наличие разрушений, деформаций, наплывов бетона, огневого воздействия и ряд других параметров. Пример заполненного интерфейса о помещении приведен на рис. 3.

Помещения [?] [X]

№: 006/2 Штатное наименование: Коридор обслуживания Приспособленное помещение: Коридор Код: 9009

Тип: Помещение блока Б

Координаты:

Ось	Ряд	Отметка
50 - 50	Г - Г	0 - 5,4

Описание: Габариты 2,5x72м. Состояние конструкций удовлетворительное. Деформаций и разрушений не обнаружено. Следов пожара нет. Проем по оси Г закрыт металлическим щитом. Проем по оси Н закрыт бетонными блоками. Между рядами К-Л установлена деревянная перегородка, облицованная свинцовым листом, высотой 2,5м. За перегородкой до ряда Н высота наливов бетона от 0,5 до 1,0м. За рядом Н весь объем коридора забетонирован.

Состояние: Нет разрушений Обслуживание: Необслуживаемое помещение

Вертикальное отклонение: Нет отклонений Максимальное отклонение: _____ см

Вновь возведенная конструкция Разрушение узлов Разрушение защитного слоя

Разрушение несущих конструкций Деформация конструкций Наличие засыпки Наличие воды: Никогда

Следы пожара: Нет следов

Описание:

Нагрузки:

Полезная нагрузка на перекрытие 2000 кг/м². Величина несущей нагрузки: 2000 кг/м²

Бетон

Рис. 3 Пример заполнения формы интерфейса для помещения

В настоящее время в раздел БД «Помещения» внесена информация о состоянии 980 помещений блоков Б (реакторное отделение), Г (деаэрационная этажерка и машинный зал), В (спецхимводоочистки) и ВСРО (вспомогательных систем реакторного отделения).

Для локализации аварии 4-го энергоблока было необходимо превратить аварийные сооружения в единое, по возможности компактное сооружение. В связи с этим, при сооружении «Саркофага» возводились защитные стены по периметру, а сверху сооружалось покрытие из металлических балок и щитов. В конструктивном отношении все новые сооружения имеют характеристики, отличные от информации, предусмотренной для описания помещений. В связи с этим для представления информации о новых (возведенных после аварии) конструкциях была разработана отдельная структурная схема, представленная на рис. 4. Для заполнения БД по новым конструкциям производилась идентификация источников информации, относящихся к ним и содержащих сведения об их состоянии, нагрузках, отступлениях от проекта, конструктивных изменениях и др. Пример заполнения интерфейса для новой конструкции представлен на рис. 5.

Для всех помещений и новых конструкций даны ссылки на источники информации в разделе «Библиография», а также на медиаинформацию (чертежи, фотографии), размещенную в отдельном каталоге.

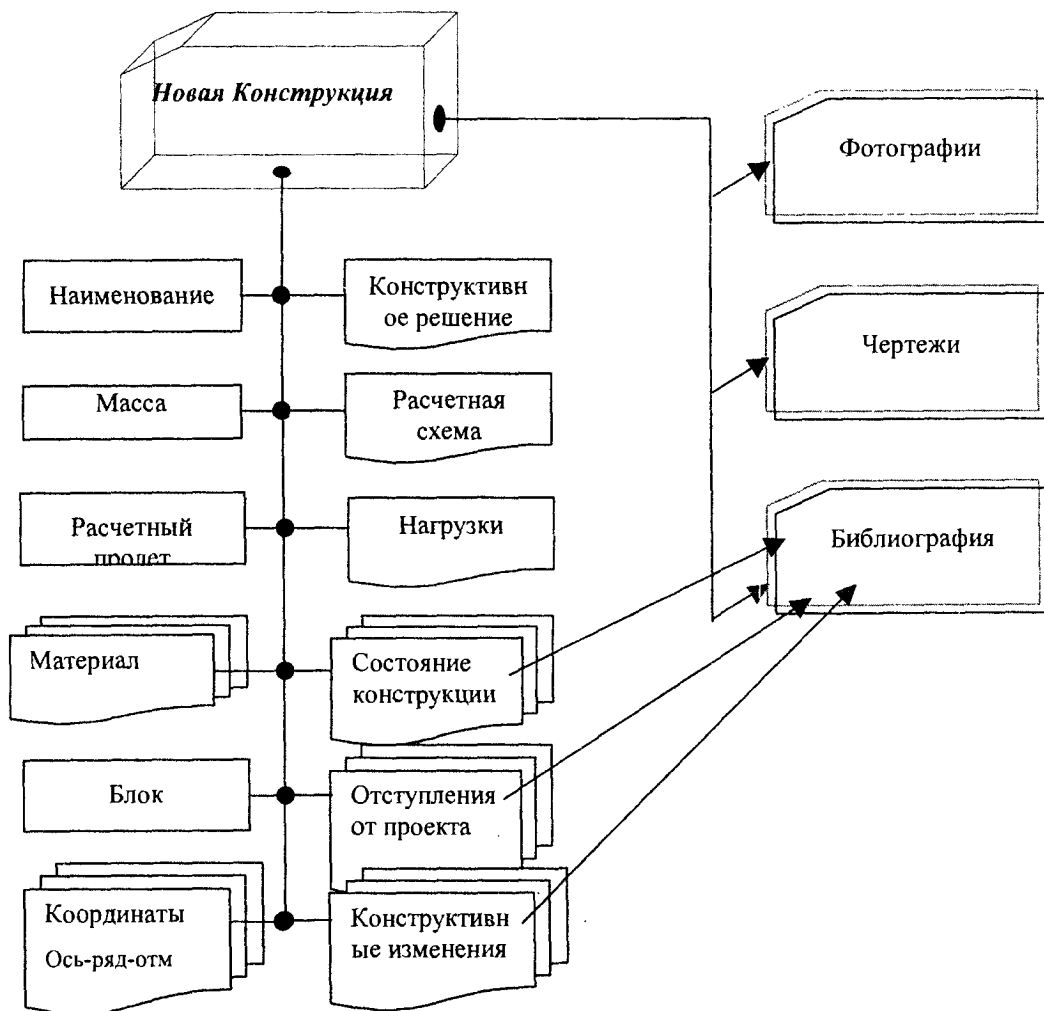


Рис. 4 Структурная схема раздела «Новые конструкции»

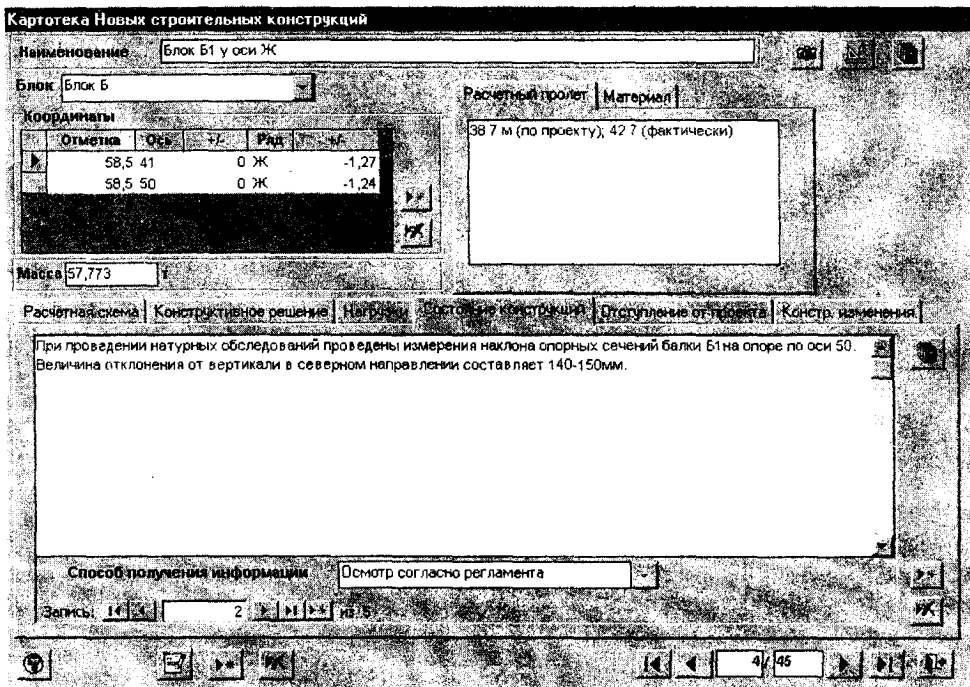


Рис. 5 Пример заполнения формы интерфейса для новой конструкции

Как уже отмечалось, в основу построения Интегрированной Базы Данных заложен геоинформационный подход. Система состоит из реляционной БД (Microsoft Access) и геоинформационной БД (ArcView 3.2). Большая часть данных в реляционной БД пространственно распределена и может отображаться в геоинформационной БД. Средствами ArcView построены планы этажей «Укрытия». При этом за основу приняты данные строительной документации. Поскольку ГИС сама по себе не является реляционной БД, то для эффективной работы с таблицами, таблицы Access связаны с соответствующими планами ArcView, используя общие поля.

ГИС ОУ разработана в 2D и 3D видах. Поиск информации о конструкциях с использованием ГИС-навигатора по предметной области возможен по любым отметкам объекта «Укрытие». В ArcView можно выбрать какую-либо отметку объекта «Укрытие», рассмотреть отдельное помещение, т.е. возможна любая степень детализации объектов. Затем можно обратиться к необходимым таблицам Access и получить требуемую информацию о состоянии строительных конструкций.

На рис. 6 в качестве примера показан 2D вид объекта «Укрытие» на отметке 19,5 м.

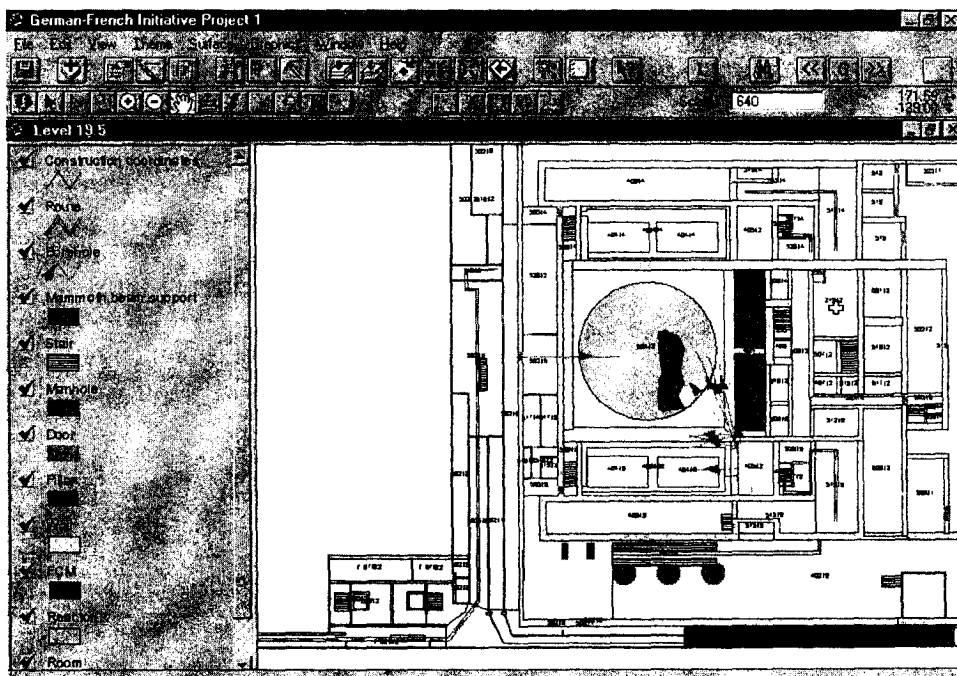


Рис. 6 План объекта «Укрытие» на отметке 19,5м

Немчинов Ю.И., Хавкин А.К., Кривошеев П.И. Использование ГИС-технологий для моделирования строительных конструкций объекта «Укрытие»

Аннотация: в рамках реализации франко-немецкой инициативы с 1998г. НИИСК выполняет работы по проекту «Состояние безопасности объекта «Укрытие» с целью представления информации о строительных конструкциях объекта «Укрытие» Чернобыльской АЭС. В состав работ входит создание первичной Базы Данных (БД) в среде MS Access, которая включает верифицированную информацию о состоянии строительных конструкций помещений и конструкций, возведенных после аварии. В качестве навигатора для поиска информации в БД по различным параметрам используется ArcView 3.2.

Канаев А.О.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СЕТИ

Все больше и больше людей начинают понимать значение «географического» стиля мышления для их организаций и решения их проблем. Необходимость в простом доступе к географической информации постоянно возрастает. Спрос на информацию такого рода опережает способность предоставлять ее в виде файлов на CD или других цифровых источниках. Множество людей смотрит на Интернет как на единственно возможный путь удовлетворения возросшего количества запросов на географическую и другую информацию.

Географическая Сеть - это глобальная сеть географической информации, пользователей и поставщиков данной информации. Они используют инфраструктуру Интернета для представления географических данных через пользовательские «настольные» средства визуализации. Содержание может быть представлено в виде табличных данных, карт или более сложных услуг, предоставляющих, к примеру, геоданные ориентированные на определенный запрос, карты возможного подтопления, адресное геокодирование или маршрутизация (определение кратчайшего пути и т.д.). Географическая Сеть - это также глобальное сообщество государственных и коммерческих пользователей, издателей данных и поставщиков услуг, маленьких и больших, которые активно участвуют в том, чтобы сделать геоданные более широкодоступными. Главная цель Географической Сети это совместное использование географической информации.

Пользователи Географической Сети могут узнать, какая информация доступна используя Каталог Географической Сети или Путеводитель по Каналам(Channel Guide). Путеводитель Географической Сети поддерживается на узле сервера ESRI. Путеводитель представляет собой список всей географической информации и услуг, доступных для пользователей Географической Сети с возможностью поиска. Каждый канал может предоставлять одну или несколько услуг. Информация и сервисы, использующие ее, физически могут находиться на любом сервере в Интернет и быть доступны через любой Интернет – браузер или поддерживающее Географическую Сеть настольное ГИС – приложение (такое как ArcInfo, ArcView GIS, и ArcExplorer).

Много данных в Географической Сети доступны бесплатно, однако коммерческие данные тоже поддерживаются и обслуживаются их владельцами. Эта информация доступна тем же способом, что и бесплатные данные, но каждый раз, когда просматривается карта, используется сервис или загружается набор данных, это фиксируется системой электронной коммерции Географической Сети. ESRI также несет ответственность за поддержку и сопровождение системы электронной коммерции, системы выставления счетов пользователям и платежей поставщикам услуг.

Географическая Сеть это открытая система. Каждый, кто имеет Интернет – браузер может использовать эту сеть. Стать поставщиком данных или услуг тоже можно свободно и просто. Открытый протокол, используемый для соединения, совместим с появляющимися стандартами для публичного предоставления географических данных. Технология Географической Сети использовалась в тестовой системе интернет-картографии консорциума открытых ГИС (Open GIS Consortium).

Географическая Сеть может быть использована для многих типов приложений. К примеру, работник здравоохранения, знакомый с ГИС, которого интересует исследование возможности возникновения возможных ареалов заболеваемости раком, может использовать доступ к карте улиц из издания данных Географической Сети, такого как GDT, карту токсических выбросов от EPA (Агентство по защите окружающей среды) и записи об ареалах раковых заболеваний из местных записей системы здравоохранения. Он может быть уверен в том, что это самые свежие данные, и они могут быть легко и наглядно интегрированы с другими картографическими услугами доступными через Географическую сеть.

Для пользователей, у которых нет опыта использования ГИС, но которые ищут ответа на «географические» вопросы Географическая Сеть предлагает пространственные решения высокого уровня в форме законченных онлайн - приложений. К примеру, пользователь покупающий дом, хочет знать вероятность предполагаемых разливов воды на ближайшие 100 лет на территории его будущего дома и, исходя из этого, стоит ли ему страховаться от наводнений. Используя одно из сервис-приложений представляемых Географической Сетью пользователь может ввести адрес дома, подтвердить местонахождение дома на карте и посмотреть онлайн-рапорт о том, находится ли или нет его дом в потенциально опасной для затопления зоне. Другие онлайн – сервисы помогают в похожих задачах в бизнесе, управлении, охране окружающей среды и т.д.

WWW.GEOGRAPHYNETWORK.COM

Пользователи могут начать использование Географической Сети с посещения портала Географической Сети (Веб-сайта) по адресу www.GeographyNetwork.com.

Этот сайт предоставляет информацию о Географической Сети, доступных сервисах и данных и предоставляемых возможностях. Интерактивные инструменты доступны для определения области интересов пользователя и поиска необходимых геоданных. Поиск может охватывать данные, предоставляемые, например, Американской Государственной Инфраструктурой Пространственных Данных (U.S.NSDI). Дополнительные меню приводят пользователей к картографическим сервисам и географическим данным для выбранной области изучения. Географическая Сеть не только устраняет необходимость в длительных поисках геоданных в Интернете, но и делает возможным просмотр данных немедленно, в стандартных средствах Интернет - просмотра и настольных ГИС – приложений.

Географическая Сеть наполняется новыми данными постоянно. Для получения полного, обновленного списка каналов пользователям необходимо посещать портал Географической Сети.

ТЕХНОЛОГИИ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ

Географическая Сеть построена на технологиях Интернета и Всемирной Сети (WWW). Любой пользователь, использующий обычный браузер для просмотра содержимого Интернет может иметь доступ к данным Географической Сети. Программное ГИС обеспечение для настольных систем, такое как ArcInfo, ArcView GIS, и ArcExplorer тоже имеет доступ к данным и сервисам тем же образом, как и к данным на локальном диске.

Клиентские программы соединяются с каналами Географической Сети используя технологию ArcIMS. Данные любого формата, которые поддерживает ArcIMS, могут быть зарегистрированы как канал Географической Сети (см. выше). Коммерческие компании, предоставляющие данные и сервисы, должны лицензировать ArcIMS как Поставщики Прикладных Услуг (Application Service Provider - ASP).

Соединение происходит при помощи опубликованного, открытого XML протокола, который называется AXL (Arc eXtended markup Language – что-то, вроде расширенного языка географической разметки). AXL делает возможной передачу геоданных через стандартные Интернет – каналы. Он определяет создание запроса данных для выбранного региона и результат в виде карты или данных.

РАЗВИТИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ

Географическая Сеть стала реальностью с выходом ArcIMS 3 в мае 2000 года. Летом 2000 года стал доступным портал Географической Сети, который дал возможность пользователям и поставщикам услуг начать совместное использование бесплатных и коммерческих геоданных. Весной 2001 года с новым выпуском ArcGIS, для стандартных настольных ГИС тоже открылась возможность для доступа и использования Географической Сети. В ближайшее время ожидается появление около 100 каналов поставщиков услуг и более 10000 пользователей Географической Сети.

КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГЕОГРАФИЧЕСКУЮ СЕТЬ В РОЛИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ?

Для того чтобы узнать больше о Географической Сети, найти и использовать геоданные, необходимо посетить портал Географической Сети по адресу www.GeographyNetwork.com. Этот сайт предлагает онлайн – обзор Географической Сети и доступ к большому количеству свободно распространяемых данных и картографических услуг. Все что Вам необходимо для использования Географической Сети – это обычный Веб - браузер и соединение с Интернет.

УЧАСТИЕ В РОЛИ ПОСТАВЩИКА УСЛУГ

Нужно сделать всего два простых шага для того, чтобы стать поставщиком услуг в Географической Сети.

Первое – это публикация услуги в виде сервиса ArcIMS в Интернете. Вы имеете возможность использовать ArcIMS для создания и издания Вашей услуги в Интернете в виде сервиса, содержащего Ваши географические данные. Картографический сервис может содержать один слой данных (например, снимки, участки или улицы) или набор из множества слоев. Вы разрабатываете систему, согласно которой люди будут получать доступ к Вашим данным, и публикуете все это в Интернете при помощи ArcIMS.

Второе – регистрация вашего ArcIMS геосервиса на веб-сайте Географической Сети. Посетите сайт Географической Сети (www.GeographyNetwork.com) для того, чтобы другие узнали о Вашем геосервисе. Как только Вы зарегистрируетесь, Ваша услуга по предоставлению геоданных будет включена в один из каналов Географической Сети.

При подготовке данной статьи использовалась статья Dr. David J. Maguire «Geography Network».

ПРОГРАММА ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ПРОСТРАНСТВЕННО- ВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕОСИСТЕМ КРЫМА НА БАЗЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

ВВЕДЕНИЕ

Геосистемы – природные и природно-антропогенные образования, возникающие при вещественно-энергетическом и информационном взаимодействии объектов мезоуровня (природных и антропогенных тел) в условиях земной поверхности.

Развитие наук о Земле в последние 20-30 лет утвердило представление о **полиструктурности геосистем**: любая геосистема не может быть достаточно полно описана одной моделью и *лишь множество моделей в состоянии раскрыть существенные аспекты структуры, организации и динамики геосистем*. Это связано с тем, что геосистемы построены из объектов, различных по пространственным и временным масштабам и по физическому устройству. В работах географов и геологов [1, 2, 3] неоднократно ставился вопрос «каким образом происходит интеграция разнородных по генезису, физической сущности, пространственно-временным масштабам и организации объектов в системные целостности, какими являются геосистемы?». Его решению уходит в плоскость формирования целостности геосистем, происходящей за счет взаимодействия.

В 70-80-е годы XX столетия в работах К.Рамана, А.Ю.Ретеюма, В.Н.Солнцева, Г.И.Швебса, М.Д.Гродзинского, Н.И.Гарцмана, Э.Г.Коломыца, была раскрыта пространственная полиструктурность, а в работах А.А.Крауклиса, Н.Л.Беручашвили, И.И.Мамай – временная полиструктурность.

Сложившуюся практику считать венцом комплексного физико-географического исследования ландшафтную карту морфолого-генетического типа следует считать ошибочной, поскольку карты такого типа, не дополненные пространственными моделями других типов, ориентируют пользователя на жесткую застывшую картину действительности. Лишь одновременное использование моделей разного (взаимодопляющего) типа дает возможность по-настоящему глубоко раскрыть организацию геосистем, позволяет применить знания о геосистемах для территориального планирования, управления территорией, оценивания экологических ситуаций и т.д.

ЕДИНИЦЫ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ

Логическое умножение пространства - почти бесконечное множество территориальных выделов – на время - почти бесконечное множество состояний, обусловленное суперпозицией множества типов времени составляющих геосистем – дает

бесконечность второго порядка единиц пространства-времени - **мест-отрезков или мест-интервалов**. Назовем эти единицы пространства-времени **спейстаймами** – units of space-time. Практика показывает, что для приемлемого по точности описания можно ограничиться конечным числом сочетаний – их может быть от нескольких сотен до первых тысяч. В таблице показано небольшое число сочетаний единиц пространства и времени геосистем – это достаточно распространенные сочетания.

Спейстаймы имеют разные порядки: от микропорядка – **фация-минута** (это **элементарный спейстайм** или эст) до мегапорядка - **географическая оболочка— геологический период**.

Не все сочетания территориальных и временных единиц имеют смысл. В таблице в клетках таких сочетаний проставлены минусы. Но и при таком сравнительно небольшом количества моделей анализ и визуальное представление с помощью обычных способов - традиционные карты, блок-схемы, блок-диаграммы, использование наложения карт с помощью прозрачной бумаги и др.) – не дает желаемых результатов. Таким образом, исследование этой проблемы может быть только на основе геоинформационных технологий.

Таблица 1

Характерные сочетания пространственных и временных единиц геосистем

		ГО	Ланд. зона	Провинция	Ланд. район	Местность	Урочище	Фация
		A	B	C	D	E	F	G
Геологический период	1	+го-ге	+	+	-	-	-	-
Эпоха	2	+го-эп	+зо-эп	+	-	-	-	-
Вековой	3	+го-ве	+зо-ве	+про-ве	+	-	-	-
Многолетний	4	+	+зо-ле	+про-ле	+ра-ле	+ме-ле	+	+
Годовой	5	+	+зо-го	+про-го	+ра-го	+ме-го	+ур-го	+фа-го
Сезонный	6	-	+зо-се	+про-се	+ра-се	+ме-се	+ур-го	+фа-се
Погодно-циркуляционный	7	-	+	+про-по	+ра-по	+ме-по	+ур-по	+фа-по
Суточный	8	-	-	-	+	+	+ур-су	+фа-су (EST)
Часовой	9	-	-	-	-	-	+	+фа-ча
Минутный	10	-	-	-	-	-	-	+фа-и

+ реальные сочетание, - сочетания, не имеющие реального смысла (в таблице приведены лишь наиболее употребительные сочетания).

ИНТЕГРАЦИЯ СПЕЙСТАЙМОВ

Рассмотрим некоторые закономерности интеграции элементарных геосистем в более крупные. Имеет место два вида интеграции геосистем – во времени и в пространстве. При учете временных масштабов можно сказать, что геосистема – это суперпозиция множества состояний, то есть кратковременных геосистем. Интеграция состояний геосистем идет по определенным законам: распределение состояний подчиняется законам распределения вероятностей. Однако, распределение вероятностей позволяет описать лишь часть закономерностей интеграции во времени. Порядок следования состояний играет в соответствии с **законом временной некоммутативности** [4] большую роль в характере геосистемы более высокого временного уровня, то есть, допустим, фа-по – это не просто сумма эстов за погодно-циркуляционный отрезок, а фа-се – это не сумма фа-по или эстов. Каждый конкретный фа-по – это развернутая во времени (от нескольких суток до первых десятков суток) элементарная суточная геосистема фа-су или эст, характеризующаяся определенным набором конкретных видов эстов во времени, когда последовательность состояний играет не меньшую роль, нежели сам набор состояний. Таким образом, **временная некоммутативность геосистем – это закономерность, согласно которой перемена порядка следования состояний геосистем при сохранении их общего набора приводит к новому результату (то есть здесь не соблюдается принцип «при перемене мест слагаемых сумма не изменяется»).**

При учете пространственных масштабов геосистема может рассматриваться как суперпозиция множества территориальных единиц более низкого уровня. Характер размещения геосистем более низкого уровня играет большую роль в формировании геосистем более высокого уровня. Смена мест (в пространстве) геосистем приводит к изменению типа или вида геосистем вообще. То есть здесь проявляется **закон пространственной некоммутативности** [4]. **Пространственная некоммутативность геосистем – это закономерность, согласно которой перестановка геосистем в пространстве (территориальная перестановка) приводит к новому результату (в свойствах самих геосистем). Здесь также не соблюдается принцип «при перемене мест слагаемых сумма не изменяется.**

Оба закона вытекают из принципов синэргизма и эмерджентности.

В таблице четыре основных поля: 1.Левая верхняя часть таблицы – большие долговременные геосистемы. 2.Правая верхняя часть таблицы – малые долговременные геосистемы. 3.Левая нижняя часть таблицы – большие кратковременные геосистемы. 4.Правая нижняя часть таблицы – малые кратковременные геосистемы. Но геосистемы правой верхней части (2) и левой нижней части (4) почти не анализируются из-за нехарактерного сочетания: в первом случае малых пространственных масштабов и длительных событий, во втором - больших пространственных масштабов и кратковременных состояний. То есть, например, состояние ГО в течение минуты нет смысла рассматривать из-за практической невозможности и одновременно ненужности такого анализа. С другой стороны, анализ состояний малых геосистем, например фации, в течение длительных отрезков невозможен и, опять-

таки, не нужен. Таким образом, большие геосистемы обычно рассматриваются в большие промежутки времени, малые – в малые. Эта тенденция отображается в таблице расположением реальных сочетаний (крестики, особенно крупные) по диагонали справа-сверху в сторону слева-внизу. Таким образом, можно говорить о необходимости соблюдения **принципа соотношения пространственных и временных масштабов геосистем**.

В таблице рассмотрены сочетания при использовании обычных типов пространства и времени – метрического и астрономического. Введение других видов времени – эквифинального, саморазвития, характерного и др. - и пространства - позиционного, факторного, признакового и др. [4, 5, 6] - делает ситуацию еще более сложной.

Каждый вариант образует слой. ГИС дает возможность множества пространственно-временных композиций.

Каждый единичный отрезок временного интервала – это определенное состояние.

Одним из наиболее распространенных сочетаний пространственных и временных масштабов геосистем являются суточные состояния элементарных ландшафтных комплексов – фаций. (Состояния фаций в течение суток названы Беручашвили стексами). Назовем такие элементарные спейстаймы фа-су или эстами (EST), то есть **элементарными спейстаймами**. То есть эсты – это комплексы уровня фаций, рассматриваемые в суточные отрезки времени. В буквенно-цифровой системе индексации это будет G8.

Эсты в течение погодно-циркуляционного отрезка это фа-по эсты, G7. Эсты в течение сезонного отрезка - фа-се эсты. Эсты в течение годового отрезка – фа-го эсты. Последние представляют собой набор фа-су эстов за год, характеризующийся: 1.определенным сочетанием разных фа-су эстов – некая диаграмма распределения. 2.определенной последовательностью разных фа-су эстов – некие типовые переходы.

Для урочищ следует ввести комбинации фа эстов (ибо для разных фаций, составляющих урочища, состояния будут разные). Состояние спейстайма «урочище – сутки» назовем ур-су эстом. Ур-су эст состоит как минимум из двух эстов (по числу фаций в урочище). Состояний в ур-су эсте может быть и три, и четыре, и пять и более. Поэтому ур-су эст – это совокупность фа-су эстов, распределенных в пределах урочища. Важен не только их набор, но и их пространственная последовательность в пределах двумерного пространства.

При характеристике состояний за более длительные промежутки времени, например сезонные, используют несколько набор показателей, нежели при описании элементарных эстов.

В таблице приведено множество других сочетаний пространственных и временных интервалов. Анализ длительных периодов жизни фаций – вековых и т.д. – обычно не проводится, поскольку трудно проследить геологическую историю не

большой геосистемы. В таблице поэтому в клетках соответствующих сочетаний стоят прочерки.

СОСТОЯНИЯ СПЕЙСТАЙМОВ

Спейстаймы характеризуются определенными состояниями – сочетаниями характеристик

Каждый последующий спейстайм может иметь то же самое состояние, что и предыдущий, или приобретать новое состояние. Каждое место (то есть пространственный интервал) имеет определенный набор состояний, причем смена состояний идет с определенной закономерностью. То есть, набор состояний может быть описан неким распределением вероятностей (диаграммой вероятностей), а также определенным этоциклом или поведенческим циклом [7]. И характер распределения, и характер этоцикла зависит от места геосистемы и ее окружения.

Смена состояний в пространстве также обусловлена определенными факторами: 1.пространственным чередованием эстов; 2.определенным этоциклом каждого эста.

Переход состояний во времени и в пространстве происходит по определенным закономерностям. Во времени – это фенофазы, стадии развития рельефа, стадии почвообразования или хаотичные чередования, образующие определенным образом распределения вероятностей. В пространстве – это катены, ряды, высотные и горизонтальные пояса, нуклеарные стратоны и др. Существуют определенные запреты на смену состояний по времени и в пространстве (правило смены фаз и др.).

Чередование в пространстве и во времени могут определенным образом быть связаны друг с другом. Тогда можно говорить об эргодических последовательностях.

Анализ эргодичности ландшафтов (Крыма) на базе соотношения пространственных и временных рядов позволил выделить типы пространственных рядов:

- 1.Позиционные, в том числе нуклеарные, барьерные, экспозиционные,
- 2.Связанные с эффектами самоорганизации.
- 3.Связанные с субстратом.
- 4.Связанные с трансформацией и эволюцией потоков.

Аналогичным образом выделены типы временных рядов:

- 1.Внешние, вынужденные (суточный и годовой и ход и др.).
- 2.Внутренние, автономные (фазы вегетации, стадии почвообразовательного процесса, стадии развития рельефа по Девису и др.).

В географическом пространстве все движения фиксируются в геометрических структурах. Отсюда пространственные сопряжения отображают временную динамику.

Заключение

Элементы и объекты экосферы образуют пространственно-временные и эволюционные ряды. Ландшафты связаны в единую пространственно-временную цепь

или ряды, имеет место топоритичность. На основе пространственных характеристик можно раскрыть динамику и эволюцию экосистем на основе принципа эргодичности.

Учет пространственных (в том числе геометрических) и временных характеристик позволит значительно уточнить структуру и организацию геосистем, получить более репрезентативную информацию. Пространство и время есть особым образом закодированная информация. В геометрии пространства экосистем отображена всю совокупность прошлых и современных процессов. Геометрия – это своего рода структурная память экосистем.

Исключительно большие проблемы существуют с получением экологической информации. Пространственно-временная структура служб наблюдений за состоянием окружающей среды недостаточно репрезентативна, не позволяет получить представления о ситуации в пределах каждого территориального выдела. Совершенно ясно, что формальная математическая интерполяция и экстраполяция в этом случае непригодна, так как изменение экологических характеристик происходит в большой зависимости от ландшафтной структуры, пространственная неоднородность которой очень велика и значительно превышает пространственную частоту точек наблюдений. Наблюдения не охватывают всего спектра изменений (колебаний) экологических характеристик: минимумов, максимумов, циклов, ритмов и т.д.

Сбор информации может быть усовершенствован путем пространственной интерполяции и экстраполяции наблюдений на основе учета структуры, функционирования и динамики ландшафтов, достижения оптимального набора характеристик (загрязнителей и др.) на основе учета соотношения расходов на наблюдения и убытков, связанных с отсутствием информации.

Список литературы

1. Hartshorne R. Perspective on the nature of geography. Washington, 1966. - 200 с.
2. Круть И.В. Введение в общую теорию Земли. Уровни организации геосистем. – М.: Мысль, 1978. – 368 с.
3. Преображенский В.С. Организация, организованность ландшафтов. Препринт. – М.: Институт географии АН СССР, 1986. – 20 с.
4. Боков В.А. Пространственно-временные отношения как фактор формирования свойств геосистем. Вестник Московского ун-та. Сер.5. География. № 2. - С.11-16.
5. Боков В.А. Формы проявления пространственно-временной эмерджентности геосистем // Сб. научных трудов «Методологические проблемы современной географии». Киев: Наукова думка, 1993. – С.47-52.
6. Боков В.А., Черванев И.Г. Пространственно-временные отношения. В кн.: А.В.Поздняков, И.Г.Черванев. Самоорганизация в развитии форм рельефа. М.: Наука, 1990. – С.51-62.
7. Берущашвили Н.Л. Четыре измерения ландшафта. – М.: Мысль, 1986. -182 с.

РОЛЬ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Процесс реформирования региональных систем управления заставляет руководителей различного ранга искать новые методы стратегического планирования, направленные на повышение оперативности и качества принимаемых решений, в том числе и на основе использования современных информационных технологий.

Вопросы создания современной информационной базы для обеспечения основных направлений социально-экономического развития вышли на уровень государственной политики, о чем свидетельствует принятие Законов Украины «О национальной программе информатизации», «О Концепции Национальной программы информатизации». Создание общегосударственных систем информационно-аналитической поддержки деятельности органов государственной власти (ОГВ) и местного самоуправления (ОМС) является одной из основных задач Национальной программы информатизации.

В 1997 году Национальным агентством по вопросам информатизации при Президенте Украины разработаны «Рекомендации по разработке системы информационно-аналитического обеспечения (СИАО) региональных органов управления и типовых проектных решений в ее составе» [8].

Дальнейшее развитие методической базы системы информационно-аналитического обеспечения органов управления получило продолжение в «Методических рекомендациях по разработке региональных программ информатизации» [2], регламентирующих способы и методы выполнения работ по формированию и осуществлению региональных программ информатизации. Рекомендациями определяются субъекты региональных программ, их права и обязанности, основные стадии и этапы, а также перечень и содержание основных документов: Концепции, заданий на три года, Паспорта программы. Информационная составляющая деятельности региональных органов власти обеспечивается:

- внедрением и использованием в регионах специализированных информационно-аналитических систем на основе интеграции существующей региональной информационной инфраструктуры;

- созданием информационной составляющей регионального управления, а именно сетей с интерактивными тематическими банками и базами данных (информационных ресурсов региона).

Достаточно распространенной является точка зрения, гласящая, что «наиболее стойкими и живучими являются методы управления, которые базируются на использовании геоинформационных технологий, создании разного рода кадастровых и иных геоинформационных систем, которые описывают ресурсную составляющую территориальных административных образований и фиксируют правовой статус этих ресурсов» [1].

Однако, отсутствие научно-обоснованной оценки объема и перечня внедряемых ГИС-технологий и комплексов не позволяет продемонстрировать потребителю необходимость и целесообразность их использования.

Анализ развития и использования геоинформационных технологий в областях и городах Украины [3,6], в целом позволяет утверждать, что уже сегодня можно с высокой экономической эффективностью решать ряд прикладных управленческих проблем, среди которых – ведение кадастров инженерных коммуникаций, природных ресурсов, прогноз чрезвычайных ситуаций техногенно-экологического характера, управление объектами недвижимости и т.д.

Для локального и мезорегионального уровня пространственной организации необходимы конкретные оценки объема и перечня внедряемых ГИС-технологий, а также экономическая оценка эффективности этого процесса. Анализ опыта разработки программ информатизации на уровне административной области [7], показывает следующее:

- содержательный анализ деятельности информатизируемых субъектов практически не выполняется, что связано с неразработанностью методологических подходов к изучению региональных систем управления (не ясно – что и куда внедрять);

- оценка наличия и объема существующих информационных ресурсов выполняется на основе статистической отчетности, характеризующей формальные аспекты (наличие компьютеров, типа ПО, объема баз данных и т.д.).

Без глубокого проникновения в суть процессов функционирования информатизируемого субъекта трудно найти доказательства необходимости и целесообразности внедрения дорогостоящих технологий в его деятельность. Как правило, информатизация органов управления связана с закупкой, с крупным вложением средств. Осуществление закупки дорогостоящей техники часто приводит к неэффективности использования даже имеющихся средств – приобретается не то, устанавливается не туда.

Обоснованные нами ранее методологические подходы к изучению региональной системы управления [3], позволяют предложить ряд положений, направленных на:

- объективную научную оценку реально существующих (и не всегда учитываемых субъектом управления) информационных ресурсов;
- оценку роли геоинформационных технологий в информатизации деятельности субъектов управления различного уровня.

Реально оценить объем информационных ресурсов субъектов системы управления территориальным развитием дает возможность «Методика инвентаризации информационно-кадастровой деятельности ведомства, органа государственной исполнительной власти и организации с делегированными полномочиями» [5], разработанная в рамках Программы по созданию Единого республиканского цифрового территориального кадастра .

Методика инвентаризации информационных ресурсов субъектов территориального управления предусматривает решение следующих задач:

- комплексную оценку существующего уровня информационно-кадастровой деятельности субъекта управления, осуществляющего сбор, обработку и использование информации о состоянии объектов, находящихся в сфере его юрисдикции;
- сбор информации для создания базы метаданных (т.е. данных о том, где и какие показатели собираются, хранятся и т.д.), обеспечивающей эффективность управления межведомственным пространственно-распределенным банком данных;
- сбор и обобщение по единой методике первичных данных, необходимых для разработки технического проекта информационной системы субъекта управления.
- определение спектра прикладных информационных систем (с точки зрения пользователей и разработчиков отдельных блоков системы информационно-аналитического обеспечения органов управления);
- определение объема информации, необходимой для создания банка геоинформационных и кадастровых данных, а также доли информации для передачи (в том числе и в реальном времени) по системе телекоммуникаций.

Данный подход был апробирован на трех организационно- пространственных уровнях субъектов управления: Республиканском комитете по охране окружающей среды, Бахчисарайской районной администрации, Заозерненском поселковом совете

Для оценки роли геоинформационных технологий в деятельности субъектов регионального управления необходимо изучить типы и инвариантную структуру, принимаемых ими управленческих решений.

Анализ показывает [6], что в настоящее время отсутствуют целостные классификации управленческих решений для субъектов регионального и микрорегионального уровня. Наиболее приемлемой на сегодняшний день является классификация типов управленческих задач, предложенная в рамках разработки СИАО [8], включающая 24 группы.

Содержательный анализ основных типов управленческих решений [3,6] органов регионального управления дает возможность разделить их на три группы по степени и необходимости использования ГИС:

- решения, которые без использования ГИС-технологий не возможны (земельный, градостроительный кадастры, прогноз чрезвычайных ситуаций и т.д.);
- решения, качество визуализации которых на основе применения ГИС-технологий повысится (представление данных социально-экономической статистики в разрезе административных районов в форме электронных карт, все виды сравнительных карт по различным типам операционных единиц – населенным пунктам, сельскохозяйственным предприятиям и т.д.);
- решения, не требующие применения геоинформационных технологий.

Первые две группы управленческих решений могут составлять действительно около 35% от их общего числа, что позволяет выделить в рамках системы информационно-методического обеспечения органов регионального управления целостное слагаемое – геоинформационную инфраструктуру.

Например, для уровня административного района классифицируется 13 типов функциональных подсистем и типовых “управленческих” классов задач, в которых используется геоинформационная инфраструктура [4].

Подсистема	Комплекс задач
1. Экономика и социально-экономическое развитие	Учет и контроль объектов промышленности, сельского хозяйства, социально-бытового обслуживания, анализ их деятельности и подготовка предложений по их рациональному размещению и развитию.
	Учет санаторно-курортных учреждений района и анализ их деятельности.
2. Имущество, приватизация и предприятия	Учет имущества, которое находится в собственности райгосадминистрации, анализ его использования, распределение и перераспределение.
	Учет имущества общегосударственной собственности, которое передано в управление администрации, управление государственным имуществом.
	Учет недвижимости, анализ ее использования.
	Учет объектов приватизации и организация выполнения программы приватизации.
3. Строительство, градостроительство и архитектура	Градостроительный кадастр населенных пунктов и района в целом.
	Учет и выбор территории для выбора, изъятия, приватизации и представления земель для градостроительных нужд, контроль за их использованием и застройкой.
	Учет и контроль размещения, строительства и реконструкции жилищно-гражданских, производственных, инженерно-транспортных и других объектов.
	Учет памятников архитектуры и градостроительства, их охрана и реставрация

4. Сельское хозяйство, сельскохозяйственное производство, продовольствие	Учет предприятий всех форм собственности, фермерских хозяйств.
	Учет земель сельскохозяйственного назначения с разделением по зонам.
5. Транспорт и связь	Учет транспортных коммуникаций, учет и анализ грузоперевозок
	Учет и анализ пассажиропотоков межгородского транспорта
	Учет предприятий и маршрутов гражданского транспорта, анализ работы и прогноз развития
	Планирование и прогноз работ по ремонту и обновлению транспортных средств гражданского назначения
	Учет, анализ и планирование развития сети почтовой, телеграфной и телефонной сети
	Планирование и анализ развития телекоммуникационной сети
6. Жилищно-коммунальное хозяйство, благоустройство и коммунальные услуги	Учет и анализ состояния дорог района, ремонт и планирование их развития
	Учет и анализ состояния коммуникаций теплоснабжения, водообеспечения, энергетики (ГИС), ремонт и планирование развития инженерных коммуникаций
	Учет и анализ состояния зеленых насаждений
7. Торговое и бытовое обслуживание населения	Учет объектов торгового и бытового обслуживания, анализ их использования
8. Административно-территориальное деление, землеустройство и землепользование	Административно-территориальное деление района
	Создание и ведение районного межведомственного пространственно-распределенного банка данных
	Учет земель (земельный кадастр), экономическая, экологическая и денежная оценка земель
	Учет водных ресурсов, водозаборных сооружений и зон санитарной охраны источников (водный кадастр)
	Учет лесов, угодий, анализ их использования и подготовка предложений по отнесению их к категории защитности и использования (лесной кадастр)
	Ведение кадастра природных ресурсов района
	Учет объектов внутрихозяйственного землепользования
	Анализ использования земельных участков, выделение земель под строительство, передача в аренду, в собственность и другое
	Оформление и регистрация документов по всем видам операций с землей
9. Охрана окружающей среды	Учет источников загрязнения окружающей среды
	Учет токсических производств и отходов
	Расчет выбросов и рассеивания вредных веществ в атмосфере, земле, воде
	Учет объектов природно-заповедного фонда местного значения

10. Наука, культура, образование, физкультура и спорт, молодежная политика	Учет учреждений науки, культуры, образования, физкультуры и спорта, молодежного досуга, анализ и координация их деятельности
11. Охрана здоровья	Учет учреждений здравоохранения и прогноз их развития
12. Социальная защита населения	Учет учреждений социальной защиты населения и анализ их деятельности
13. Чрезвычайные ситуации, гражданская оборона	Планирование, анализ и учет мероприятий по эвакуации населения
	Прогноз последствий от аварий и стихийных катастроф и планирования мероприятий по их ликвидации
	Радиологическое, радиозоологическое состояние территории и паспортизация населенных пунктов

Хотя детальный анализ важных с точки зрения применения ГИС-технологий и не входил в задачу настоящей работы, можно отметить, что данный подход является весьма перспективным в прикладных целях. К сожалению, он не получил достаточного распространения в рамках реализуемых в настоящее время программ информатизации.

Список литературы

1. Концепция программы информатизации города Киева // Национальная Академия Наук Украины, Институт проблем регистрации информации. - Киев, 1998. - 48 с.
2. Методичні рекомендації по розробці регіональних програм інформатизації. - Київ, 2000. - 64с.
3. Научно-исследовательский отчет по теме «Обоснование создания межведомственного пространственно-распределенного банка данных Автономной Республики Крым». - Симферополь: ЕРЦТК, 2000. - 204с.
4. Научно-исследовательский отчет по теме «Информационно-методическое обеспечение системы управления сельскохозяйственным административным районом (на примере Бахчисарайского района)». - Симферополь: ЕРЦТК, 2001. - 68с.
5. Научно-технический отчет по теме «Разработка методики инвентаризации информационно-кадастровой деятельности органа государственной исполнительной власти и организации с делегированными полномочиями». - Симферополь: ЕРЦТК, 1996. - 33 с.
6. Карпенко С.А., Ефимов С.А., Лагодина С.Е., Подвиги Ю.Н. Информационно-методическое обеспечение управления территориальным развитием. - Симферополь; Таврия Плюс, 2002. - 192 с.
7. Программа информатизации Черниговской области на 2001-2003гг. // Обласна Рада. - Чернигов, 2000. - 29с.
8. Рекомендації щодо розробки системи інформаційно-аналітичного забезпечення (СІАЗ) регіональних органів управління та типових проектних рішень в її складі. - Київ: Національне агенство з питань інформатизації при Президентові України, 1997. - 47 с.

Лычак А.И.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ

Понятие «экологическая ситуация» появилось в научной литературе сравнительно недавно - 10 лет назад. Ее появление явилось следствием расширения сферы экологии, долгое время являвшейся разделом биологической области знания. Возникновение в 70-е годы нашего столетия глобальных экологических проблем заставило сформулировать представление о новой разветвленной системе знаний - экологии, понимаемой широко как науки о взаимодействии природы и общества.

Геоэкологическая ситуация есть модификация понятия «экологическая ситуация». Она включает рассмотрение системы отношений следующих блоков: природных геосистем, человека (как биологического существа) и сфер деятельности человека (общества).

Таким образом, под геоэкологической ситуацией понимается территориальная совокупность состояний геосистем, рассматриваемая с нескольких точек зрения: а) с точки зрения состояния геосистем относительно природной нормы; б) с точки зрения пригодности геосистем для различных видов хозяйственной деятельности; в) по степени благоприятности (неблагоприятности) геосистем для физиологии человека; г) по оптимальности территориального сочетания природных геосистем, природно-антропогенных геосистем и техногенных комплексов для достижения оптимального эколого-социально-экономического эффекта [1, 2].

К концу 80-х годов, вслед за термином «экологическая ситуация» появляется термин «экологическая оценка». Оценка геоэкологических ситуаций осуществляется в следующих целях: 1) общенаучных целях; 2) для целей управления. В этом случае оценка выступает основой для принятия решений о действиях, направленных на преобразование состояния объектов и субъектов в нужном направлении; 3) оценка качества геосистем (объектов, почв и др.) для введения рентных налогов, нормативной платы за землю, обеспечения торговых сделок по земле и т.д.; 4) оценка состояния геосистем для получения прогноза их динамики и развития; 5) оценка экологических ситуаций для: введения особого режима управления (зон экологического бедствия и др.) и нормирования; 6) оценка пригодности территории для того или иного вида деятельности: сельскохозяйственной, промышленной, рекреационной и др.

При этом, понятие «экологическая оценка» применяется в двух смыслах: 1) для определения степени пригодности участка территории, региона для жизни человека, произрастания тех или иных видов растений или животных, или сельскохозяйственных культур, для той или иной формы деятельности; 2) термин употребляется для обозначения особой формы учета условий или ресурсов, когда их невозможно или

трудно измерить (вообще определить) и тогда их определяют с помощью тех или иных прикидок, в том числе и расчетов.

Важнейшим инструментом осуществления оценок геоэкологических ситуаций являются ГИС – технологии и создаваемые на их основе экспертные системы. Экспертная система - это комплекс программ и специальным образом организованной информации, способных в данной предметной области эффективно заменить эксперта – человека. Такие системы строятся на эвристическом подходе. Большим достоинством экспертных систем на базе ГИС-технологий является возможность их построения на базе «нечетких» данных и «нечетких» знаний. На основе «нечеткой» логики определяются коэффициенты уверенности для измерения степени доверия к любому заключению.

Главный блок компьютерных систем по оценке геоэкологических ситуаций является геоинформационная база знаний и блок визуализации данных.

Для его создания необходимо, во-первых, по возможности полно описать объекты и субъекты, входящие в анализируемую совокупность, понятия и категории и их взаимосвязи, во-вторых, иметь модели, адекватно интерпретирующие эти данные. При этом модели должны включать как объективные закономерности, присущие геосистемам, так и субъективные, основанные на опыте, интуиции, знаниях отдельных экспертов. Именно в этой особенности базы знаний и заключается «изюминка» экспертных систем, делающих ее привлекательной для исследований в области наук о Земле. В них уровень формализации невысок, вследствие чего опыт и интуиция специалистов часто оказываются не менее важными, чем эмпирические факты и математически установленные закономерности. Д.Митчел и Р.Джонстон указывают, что экспертные системы опираются на профессиональную культуру, под которой понимается вся совокупность неформальных эмпирических приемов, догадок, интуитивных суждений, гипотез, умений делать выводы, которые и составляют основу квалификации эксперта [3]. Эта, своего рода, «сумма технологий» помещается в базу знаний, откуда ее можно получить.

Другая часть геоинформационной системы для оценки геоэкологических ситуаций - блок механизма логического вывода, который на основе взаимодействия с базой знаний позволяет получить новые, не содержащиеся явно в базе знаний данные. В общем виде для создания систем оценки необходимо соблюдение следующих условий:

1. Наличие четких критериев оценки.
2. Необходима система данных о совокупности параметров, характеризующих процессы или объекты, выраженные в количественных или в четко формализованных качественных показателях.
3. Существование логических процедур, описывающих причинно-следственные и вероятностные связи между факторами, характеризующими данный процесс, объект.

4. Наличие эталонных (условно оптимальных) моделей систем, которые принимаются за единицу отсчета или за нулевую точку, от которой можно вести относительное оценивание объекта или ситуации.

В качестве исходных показателей при оценке геоэкологических ситуаций выступают не только нормы субъектов и объектов, но и территориальная геоэкологическая норма – определенное соотношение естественных, природно-антропогенных и техногенных систем, обеспечивающих экологический баланс, экономические и социальные блага населения. Расчет подобных соотношений эффективно рассчитывается с помощью ГИС.

При рассмотрении территориальных систем (то есть при переходе от точечной оценки к территории) необходимо учитывать не просто некую сумму или среднее значение явлений, а характер их территориального распределения. Поскольку пространственные закономерности могут быть поняты только в сочетании с временными закономерностями, то необходимо при оценке ситуаций учитывать и структуру состояний геосистем, чередование состояний. Принципы пространственной и временной некоммутируемости, сформулированные в ряде работ [4], показывают значительную роль пространственных и временных отношений составляющих геосистем.

Таким образом, окружающая среда человека охватывает территориальное окружение человека неравномерно. У каждого человека пространственный рисунок окружающей среды различен. У каждой социальной группы людей существует свой рисунок окружающей среды. Однако, необходимо учитывать не только пространственные аспекты, но и временные: важно знать как распределяются во времени места пребывания субъекта.

Отсюда следует вывод о том, что при оценке состояния окружающей природной среды необходимо учитывать состояние различных участков с различным весом, отображающим время нахождения субъекта в пределах каждого участка.

Экологическое пространство каждого субъекта включает в пределах рассматриваемой территории совокупность пространственно-временных местособытий в соответствии с траекторией деятельности субъектов. У каждого субъекта существует свое эффективное экологическое пространство-время.

Важнейшим компонентом ГИС ориентированных на решение задач связанных с оценкой геоэкологических ситуаций является блок обработки материалов дистанционного зондирования и в частности материалов космической и аэрофотосъемки. Поскольку именно они в настоящее время являются наиболее эффективными средствами получения информации о состоянии подстилающей поверхности на больших площадях и практически в реальном масштабе времени.

Используя ГИС технологии: ArcView 3.2 (a) + ext., ENVI, Hlimage 97++; математические пакеты по статистической обработке данных SSPS v.10 для Крыма в целом и отдельных его регионов была осуществлена целая серия оценок геоэкологических ситуаций для различных целей.

На рисунке 1 показана карта эколого-географических районов Крыма выполненная на основании оценки геоэкологических ситуаций в различных районах Крыма. Наряду с геоэкологическими процедурами и алгоритмами оценки и выделения районов в при создании данной карты был использован оверлейный анализ позволивший синтезировать более 20 различных слоев с отображением оценок по различным критериям и параметрам.

Карта оценки геоэкологической ситуации по степени отклонения от природной нормы экологической регуляции на территории Крыма приведена на рис.2. Здесь был использован практически весь вышеизложенный набор принципов и критериев геоэкологического оценивания. В сочетании с возможностями ГИС ArcView 3.2 (a) и Spatial Analyst удалось впервые для Крыма построить карту отклонения природных ландшафтов от естественной нормы их состояния под воздействием антропогенных факторов. Полученный результат позволил существенно уточнить существующие представления о характере и интенсивности процессов антропогенной деградации и степени преобразования территории Крыма. По аналогичным алгоритмам была построена карта ординации ландшафтных комплексов Крыма по уровню их экологической ординации (рис. 3).

Подобного рода карты были составлены и для территорий более низкого пространственного уровня (уровень административных районов) с доминированием различных типов природопользования и функционального использования: Симферопольский и Красноперекопский промышленные районы, Красногвардейский сельскохозяйственный район, Алуштинский рекреационный район, Территория Карадагского государственного заповедника [5]. Примеры оценочных карт для некоторых из этих территорий приведены на рисунках 4, 5, 6.

Во всех случаях использовались различные критерии оценивания с учетом субъект объектных отношений, а также различный методологический аппарат: в одних случаях ситуация отображалась в рамках дискретных операционно-территориальных единиц (рис 4, 5); в других отображение результатов оценки ситуации осуществлялось в рамках континуального пространства изменения оцениваемых признаков (рис.6).

Интеграция общегеографических и экологических методологических принципов и подходов с компьютерными технологиями открывает новые горизонты при решении задач геоэкологического оценивания для целей оптимизации природопользования, территориального планирования, формирования экологической сети, градостроительства, рекреационного освоения и т.д.

Таким образом, сочетание современных ГИС-технологий с современными геоэкологическими принципами, подходами и теоретическими положениями позволяет совершенно по новому подойти к целому ряду задач связанных с описанием, анализом, оценкой и визуализацией геоэкологических ситуаций.

Список литературы

1. Боков В.А., Лычак А.И. Оценка экологической ситуации в Крыму //Экология Крыма (Материалы семинара) // Культура народов Причерноморья. № 2. - 1998. – С.30-36.
2. Боков В.А., Бобра Т.В., Лычак А.И. Нормирование антропогенных нагрузок на окружающую среду. Учебное пособие. – Симферополь: Таврический экологический институт, 1998. – 87 с.
3. Митчел Д., Джонстон Р. Компьютер - творец. - М.: Прогресс, 1987. – 240 с.
4. Боков В.А. Пространственно- временные отношения как факторы формирования свойств геосистем // Вестник Московского ун-та. Сер.5. География, 1991. - № 2.- С. 34-51.
5. Лычак А.И. Анализ и оценка геоэкологических ситуаций в Крыму // Культура народов Причерноморья. - № 6. - 1999. - С. 383 –386.

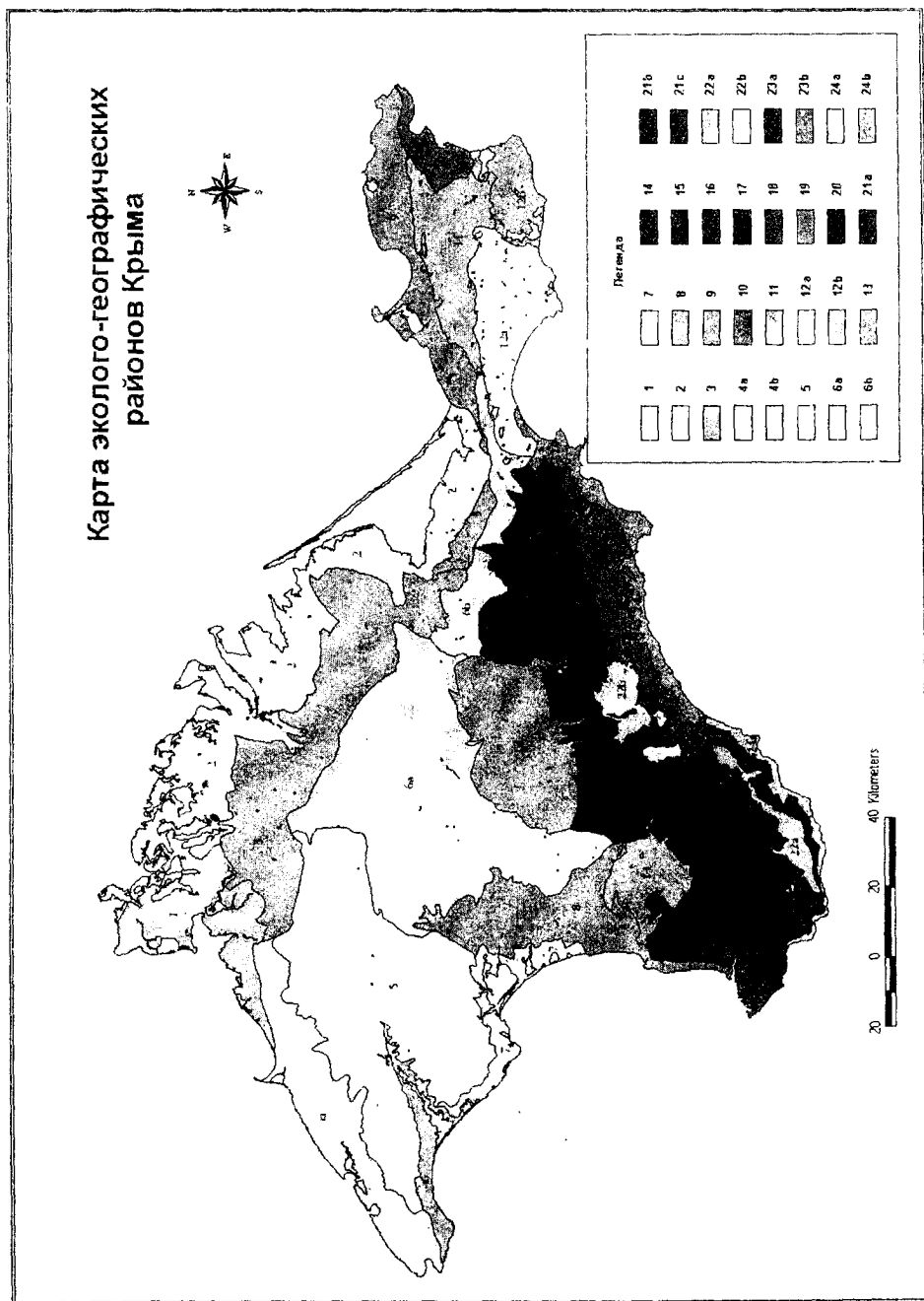


Рис. 1. Эколого-географические районы Крыма

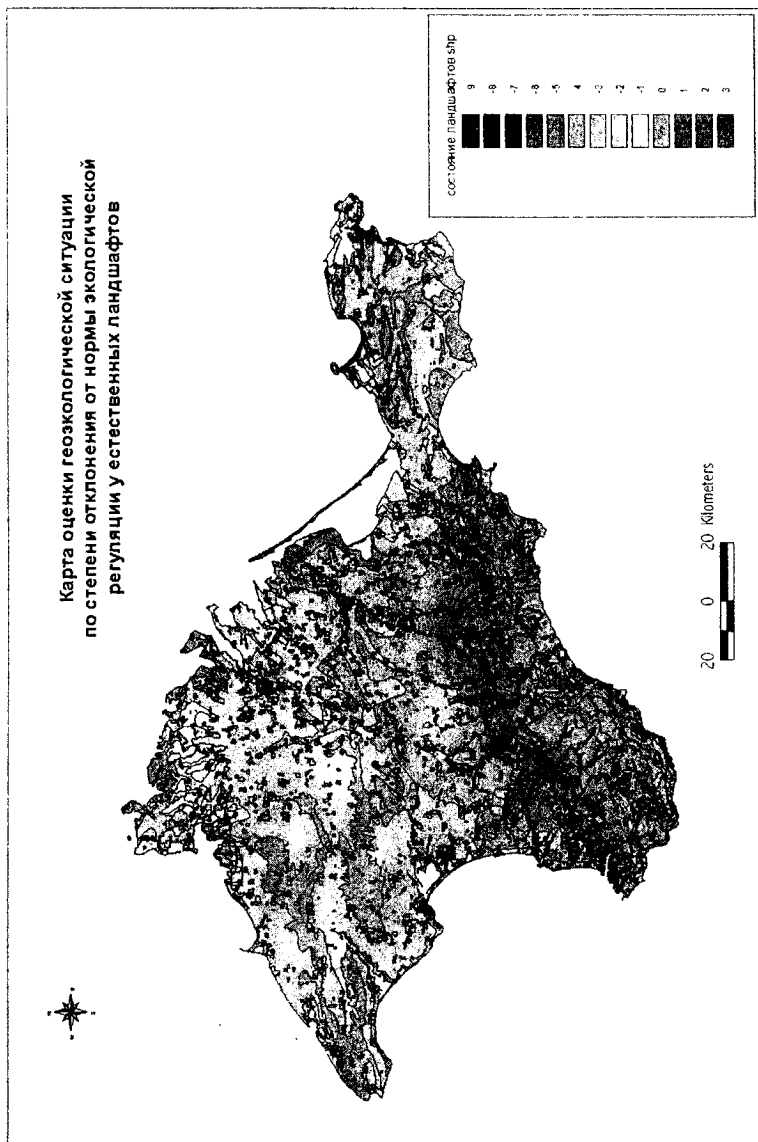


Рис. 2. Карта оценки геоэкологической ситуации по степени отклонения от нормы экологической регуляции у естественных ландшафтов

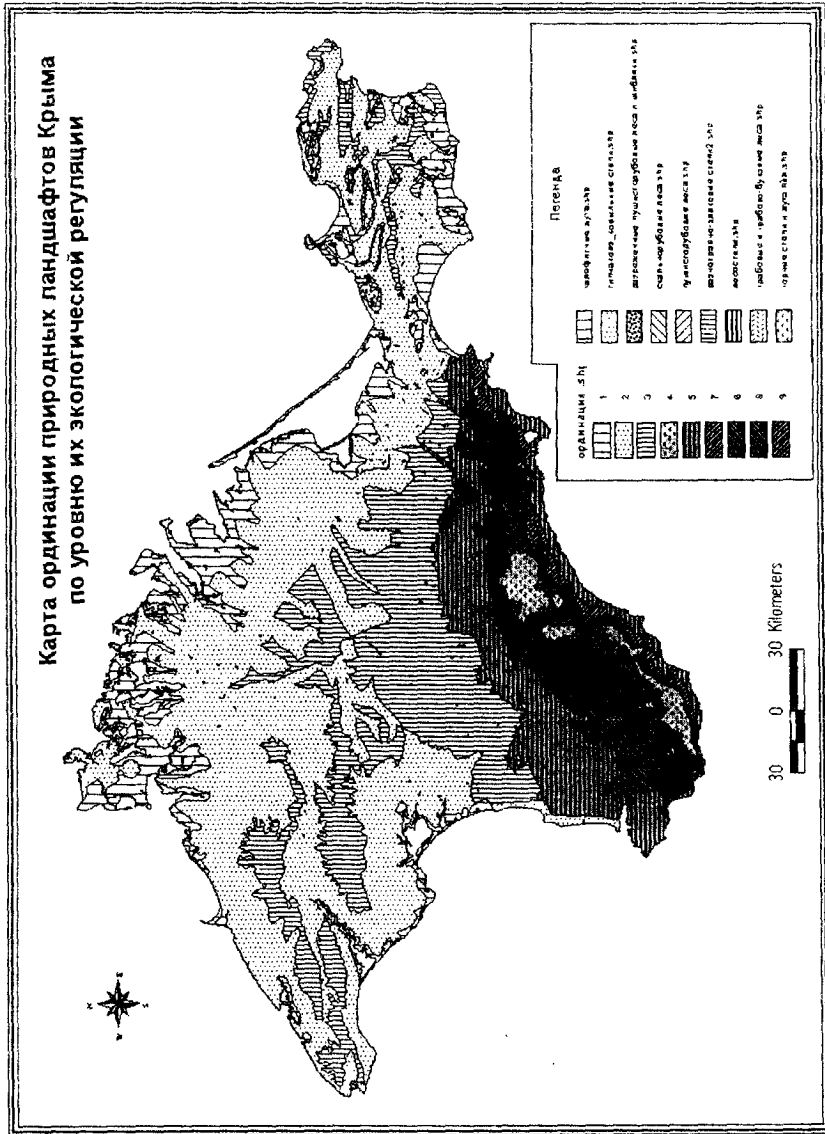


Рис. 3. Карта ординации ландшафтных комплексов Крыма по уровню экологической регуляции

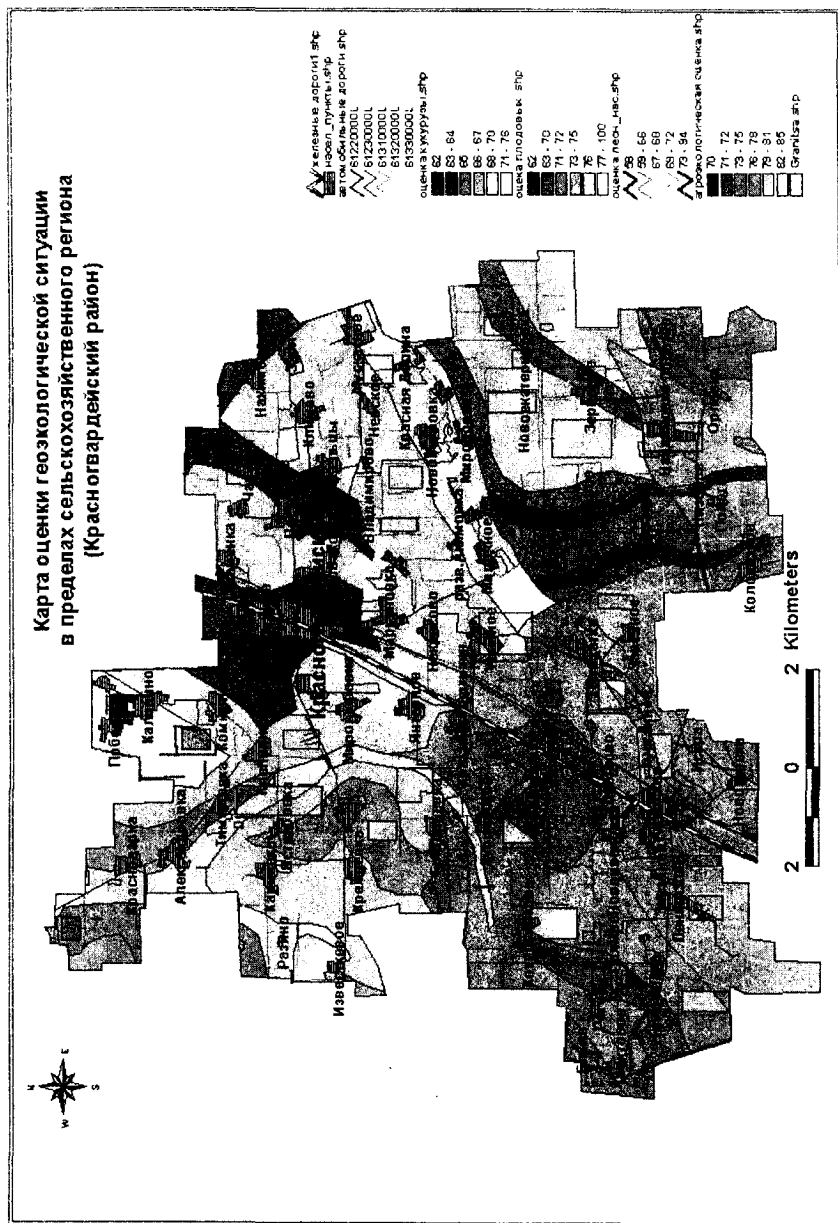


Рис. 4. Карта оценки геоэкологической ситуации в Красногвардейском районе с позиции благоприятности условий выращивания основных сельскохозяйственных культур

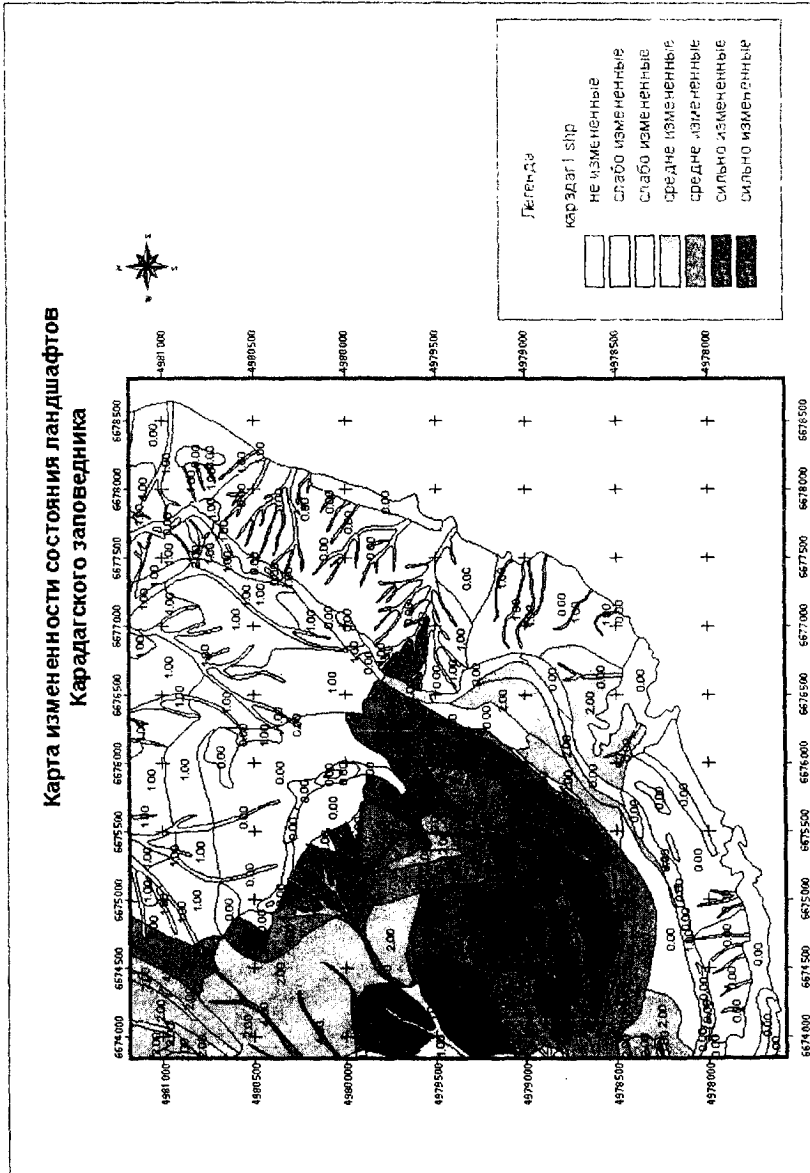


Рис. 5 Оценка изменения экологического состояния ландшафтных комплексов Карадагского государственного заповедника

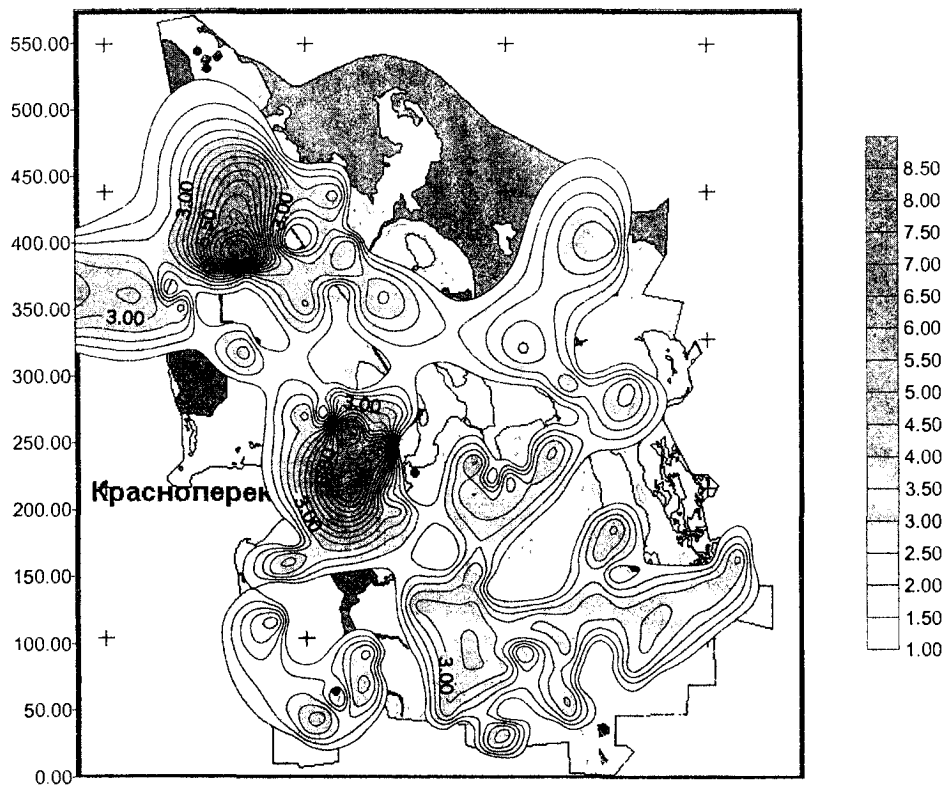


Рис. 6. Интегральная оценка экологической ситуации в Красногвардейском районе по индексу загрязнения атмосферного воздуха.

Бобра Т.В.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ЛЕСНЫХ БИОЦЕНОЗОВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ГОРНОГО КРЫМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЛЕСОУСТРОЙСТВА

Пространственная смена различных типов растительных сообществ (лесных сообществ в частности) является одним из индикаторов изменения ландшафтно-экологических и лесорастительных условий. Выявление, пространственный анализ и картографирование лесных биоценозов представляется особенно важным для организации и проведения лесоустроительных мероприятий. Пространственный анализ рисунка, морфометрических и морфологических показателей лесных биоценозов позволяет определить их место и роль в структуре ландшафта, выявить их соотношение, прогнозировать тенденции изменения. Это дает возможность более объективно подходить к решению задач, связанных с использованием, планированием и обустройством лесных территорий для различных хозяйственных целей и охраны.

Исследование горизонтальной и вертикальной структуры лесных сообществ, пространственный анализ ландшафтно-экологических и лесорастительных условий осуществлялся на основе комплексного подхода: полевых ландшафтно-экологических исследований, дешифрирования и анализа аэрофотоснимков, а также использования аналитических возможностей ГИС-технологий. Применение ГИС-технологий позволило, во-первых, одновременно оперировать достаточно большими объемами пространственно распределенных количественных данных (в виде баз данных) и сопоставлять их (в виде наложения нескольких слоев), во-вторых, интерполировать и экстраполировать полученные на тестовых участках данные на всю исследуемую территорию, в-третьих, автоматизировать некоторые этапы процедуры ландшафтно-экологического картографирования.

Теоретико-методологической основой исследований являются работы А.С. Викторова по изучению рисунка ландшафта [1], Б.В. Виноградова по использованию аэрофотоснимков при анализе пространственно структуры растительного покрова [2, 3], А.Н. Ласточкина по применению качественных и количественных методов при изучении морфологии рельефа [4], И.Г. Черванева по структурному анализу рельефа и автоматизации морфометрических построений [5, 6], Р.О. Радкевич о взаимосвязи таких всеобщих свойств как количество и размер географических объектов в их природных совокупностях [7, 8] и др.

После предварительной подготовки (масштабирование, привязка, выравнивание фотографического тона снимка, первичной классификации и идентификации отображаемых объектов) фотоснимков, была проведена процедура оцифровки, классификации, тематического картографирования по аэрофотоснимкам и анализ полученных контуров с помощью программ: Arc View 3.2a - Spatial Analysis; Map-Info 5.5; ENVI 3.0; HLIImage++97.

Используя универсальную дешифровочную шкалу, составленную для природных систем Юго-восточного Крыма [9] были выделены типы лесных сообществ, различающиеся, главным образом, по высоте древостоя, сложности вертикальной структуры и биомассе (при этом каждому выделенному контуру ставился в соответствие определенный диапазон изменения индекса световой плотности аэрофотоснимка, который изменяется от черного – 0 до белого 256). С помощью Arc View 3.2a - Spatial Analysis был осуществлен ряд процедур по построению цифровых моделей пространственной структуры растительных сообществ (рис. 1).

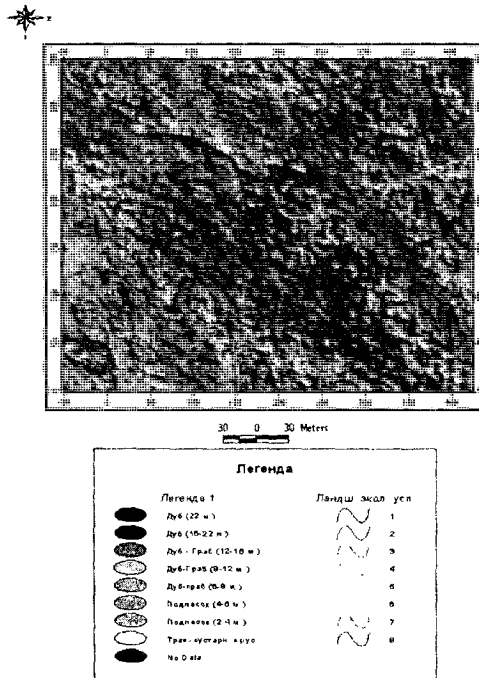


Рис. 1. Типы растительных сообществ по высоте древесно-кустарничкового яруса и сложности вертикальной структуры

Морфологический и морфометрический анализ лесных сообществ осуществлялся на основе ряда карт, полученных в ходе дешифрирования аэрофотоснимков, и

программы HImage++97. Для пространственного анализа использовался ряд количественных показателей:

ParAr - площадь родительского (внешнего) контура (Parent Area). В большинстве случаев это площадь границы.

TotAr - полная площадь контура (Total Area). Это - полная площадь контура, включая площади граничных областей.

ChAr - дочерний контур. Площадь всех дочерних (внутренних) контуров, принадлежащих к контуру родительского комплекса. Это значение включает все уровни дочерних контуров родительском комплексе.

RRP - (ROI Ratio(P)). Отношение (коэффициент) площади границы к площади комплекса, который она оконтуривает.

RRT - отношение (коэффициент) (T)(ROI Ratio(T)). Отношение (коэффициент) общей площади анализируемого изображения к площади конкретного выдела.

XCP - X Centroid (P). Центр массы относительно x оси изображения (образа) для родительского контура. Начало координат изображения (образа) (0,0) расположено в нижнем левом углу.

YCP - Y Centroid (P). Центр массы относительно оси y изображения (образа) для родительского контура. Начало координат изображения (0,0) расположено в нижнем левом углу.

#Child - число дочерних контуров (Number Of Children). Общее количество дочерних контуров, принадлежащих к родительскому контуру. Этот показатель учитывает все уровни дочерних контуров.

ChRat - Child Ratio (коэффициент) - отношение площади дочерней области к общей площади родительского контура. Рассчитывается по формуле:

$$\text{Child Ratio} = \text{Child Area} / \text{Total Area}$$

GrAv(P) - Gray Average(P). Среднее число полутонов для родительского контура на черно-белом аэрофотоснимке (P). Если изображение цветное, это значение - яркость.

Gr(T) - общее количество полутонов (P) (Gray Total(P)). Полная полутоновая интенсивность для родительского контура. Если изображение цветное, это значение - яркость.

Perim - периметр (Perimeter). Периметр контура.

X - периметр (X Perimeter). Величина изменения длины периметра относительно оси x. Проекция на ось X периметра контура.

Yperim - Y Периметр (Y Perimeter). Величина изменения длины периметра относительно оси y. Проекция на ось Y периметра контура.

Round - Roundness (степень округлости выделенных контуров). Коэффициент округлости контура может принимать значения от 0 (совершенно не округлый контур) до 1 (абсолютной окружности). Круг имеет коэффициент округлости 1. Вычисления производились по формуле:

$$\text{Roundness} = 4\pi \times \text{TotalArea} / \text{Perimetr}^2$$

PPDA - общий коэффициент контурности для каждого выдела. Рассчитывается по формуле:

$$PPDA = Perimetr^2 / TotalArea$$

X Diff - ширина контура, измеренная по оси X.

Y Diff - ширина контура, измеренная по оси Y.

BArea - Box Area. Область самого маленького прямоугольника, который может описать контур.

BRP - Box Ratio(P). Отношение (коэффициент) площади контура к площади описывающего прямоугольника (блока).

AvRad - Average Radius. Средний радиус для контура. Радиус проводится от центра контура (X, Y Centroid) к его периметру.

MaxR - Max Radius. Максимальный радиус контура. Радиус проводится от центра контура (X, Y Centroid) к его периметру и представляет собой расстояние от центроидной точки ландшафтного контура к самому дальнему пункту на периметре выдела.

MinR - Min Radius. Минимальный радиус выдела. Радиус проводится от центра выдела (X, Y Centroid) к его периметру и представляет собой расстояние от центроидной точки выдела к самому близкому пункту периметра.

MaxRAn - Maximum Radius Angle. Угол от горизонтальной строки, проходящей через центроид контура к линии проходящей через центроид контура и точки определяющей максимальный радиус контура.

MinRAn - Minimum Radius Angle. Угол от горизонтальной линии, проходящей через центроид контура, к линии, проходящей через центроид контура и точки определяющей минимальный радиус контура.

DifRAn - Difference Radius Angle. Различие между максимальным углом радиуса и минимальным углом радиуса. Вычисляется по формуле:

$$\text{Difference Radius Angle} = \text{Maximum Radius Angle} - \text{Minimum Radius Angle}$$

RRat - Radius Ratio. Отношение (коэффициент) максимального угла радиуса к минимальному углу радиуса. Вычисляется по формуле:

$$\text{Radius Ratio} = \text{Minimum Radius Angle} / \text{Maximum Radius Angle}$$

Морфометрические и морфологические показатели рассчитывались для контуров (разных типов растительных сообществ), представленных на рисунке 1. В таблице 1 (фрагмент) приведен результат расчетов морфометрических и морфологических показателей пространственной структуры растительных сообществ (тестовый участок Сурб-Хач, Старый Крым). Рисунок 2 отражает принципиальную схему, поясняющую механизм расчета основных морфометрических и морфологических показателей.

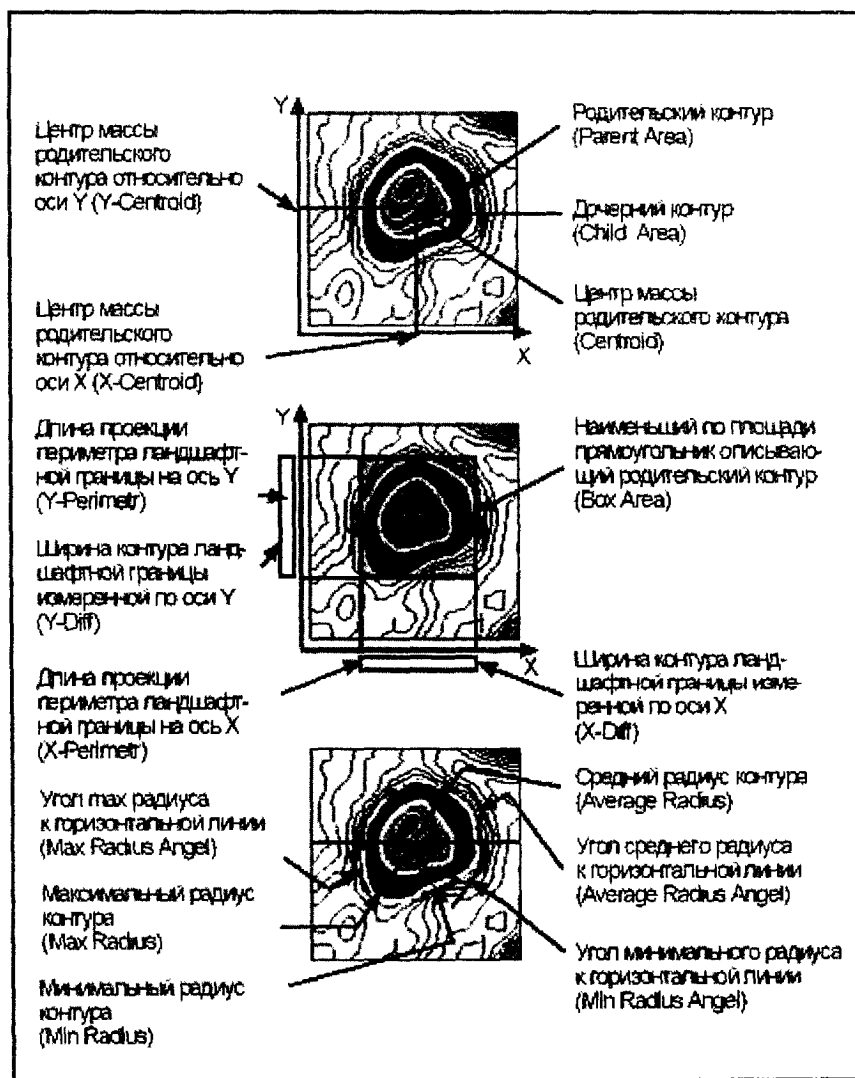


Рис. 2. Принципиальная схема механизма расчета морфометрических и морфологических показателей растительных сообществ

Таблица (фрагмент)

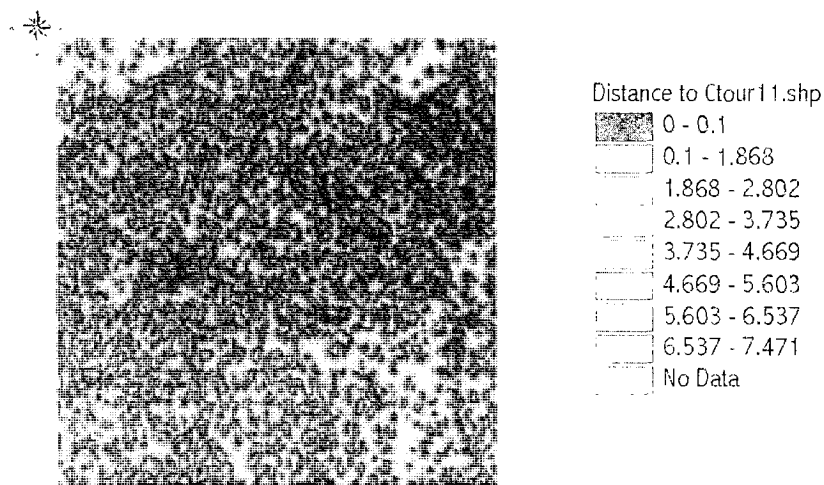
Морфометрические и морфологические показатели растительных сообществ

	Total Area	Parent Area	Child Area	ROI Area	ROI Ratio(P)	ROI Ratio(T)	#Children
Контур 0	55461	43644	11817	87600	0,498219192	0,633116424	126
Контур 0.1	1268	1243	25	87600	0,014189498	0,014474886	1
Контур 0.1.1	25	25	0	87600	0,000285388	0,000285388	0

Продолжение таблицы

Контур 0 2	36	36	0	87600	0,000410959	0,000410959	0
Контур 0 3	24	24	0	87600	0,000273973	0,000273973	0
Контур 0 4	58	58	0	87600	0,0006621	0,0006621	0
Контур 0 5	77	77	0	87600	0,000878995	0,000878995	0
	Child Ratio	Perimeter	Roundness	PPDA	Xdiff	YDiff	AvgRadius
Контур 0	0,213068649	2421,765625	0,118811977	105,7490692	297	268	139,4088593
Контур 0 1	0,019716088	673,269104	0,035152137	357,48526	80	65	23,73859978
Контур 0 1 1	0	20,48528099	0,748627901	16,7858696	6	6	2,554754257
Контур 0 2	0	32,4852829	0,428685814	29,31370735	6	9	3,225802422
Контур 0 3	0	26,97056198	0,41461128	30,30880165	8	7	2,837801933
Контур 0 4	0	44,87005615	0,36201337	34,71244812	14	7	4,365752697
Контур 0 5	0	62,04162979	0,251382023	49,98913956	12	21	6,233511448
		MaxRadius	MinRadius	MaxRAngle	MinRAngle	DiffRAngle	RRatio
Контур 0		211,3517914	79,43766022	48,77788925	-57,4643898	106,2422791	1,178082705
Контур 0 1		48,51575089	2,298473597	21,13466835	-40,502986	61,63996887	-1,91653347
Контур 0 1 1		3,938939333	0,79698962	34,65832901	-17,5258007	52,18412781	-0,505673587
Контур 0 2		6,004368305	0,524106622	67,70642853	-57,9952545	125,701683	-0,856569409
Контур 0 3		6,013006687	0,95197165	46,68468094	-23,1985893	69,88327026	-0,496920794
Контур 0 4		7,681711674	1,038069129	22,70887756	-85,2360687	107,9449463	-3,753424883
Контур 0 5		11,6745224	0,436564475	56,8932991	-30,3791618	87,27246094	-0,533967316

Используя полученные карты пространственного распределения различных типов раскительных сообществ и возможности GIS-технологии Arc View – Spatial Analysis и HImage++97 был рассчитан показатель сомкнутости древесно-кустарникового яруса. Алгоритм состоит в расчете расстояния от центроидной точки каждого ранее выделенного контура до его периферии (границы) с учетом перекрытия крон. Рисунок 3 демонстрирует пространственное изменение сомкнутости лесных сообществ в пределах тестового участка. Показатель сомкнутости меняется от 0 до 10 (полная сомкнутость). Светлым тоном на рисунке отображены лесные сообщества, имеющие для исследуемой территории наибольшую сомкнутость – 7,5.



ка

Рис. 3. Сомкнутость лесных сообществ (тестовый участок Сурб-Хач, Старый Крым)

Интеграция пространственного изменения растительных сообществ по высоте древесно-кустарникового яруса, характеру вертикальной структуры и сомкнутости позволили осуществить зонирование территории, выделив 5 типов лесных экотопов (рис. 4).

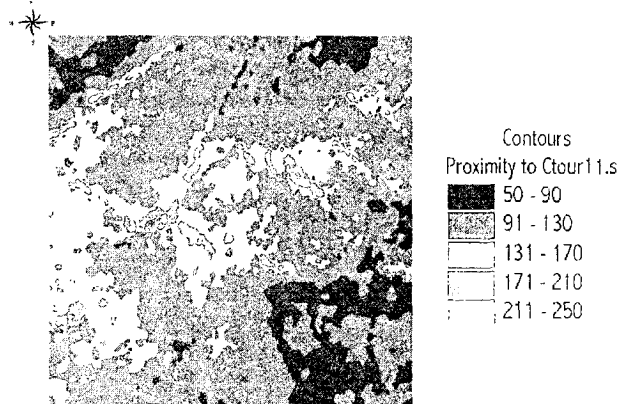


Рис. 4. Пространственная структура лесных сообществ (зонирование территории (тестовый участок Сурб-Хач, Старый Крым) по типам лесных сообществ)

Лесные сообщества с более высоким древостоем, сложной вертикальной структурой и большей биомассой расположены по днищам балок и в нижней части закрытых склонов бассейнов оврагов и балок. В буковых лесах наблюдается наиболее высокая сомкнутость древостоя. Мощность лесной подстилки в этом типе леса составляет 5-10 см, а проективное покрытие травянистого яруса изменяется от 30 до 60%. Скальнодубовые леса имеют тоже высокую сомкнутость древостоя, но меньшую высоту и листовую массу. Проективное же покрытие травянистого яруса гораздо выше и нередко достигает 80-90%.

Наибольшая пространственная дифференциация характеристик наблюдается в пушистодубовых лесных сообществах, занимающих нижний высотный пояс (до 300 м), что объясняется большей расчлененностью рельефа и разнообразием ландшафтно-экологических условий.

Список литературы

1. Викторов А.С. Рисунок ландшафта. - М.: Мысль, 1986. - 181 с.
2. Виноградов Б.В. Геоботанические границы по дистанционным данным // Геоботаническое картографирование. - Л.: Наука. Ленингр. отделение, 1978 - С. 22 - 33.
3. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. - М.: Наука, 1984. - 321с.
4. Ласточкин А.Н. Рельеф земной поверхности (Принципы и методы статической геоморфологии). - Л.: Недра, 1991. - 340 с
5. Черванев И.Г. Моделирование и автоматизированный анализ рельефа: Методологические аспекты // Проблемы системно-формационного подхода к познанию рельефа: (Основные направления в развитии геоморфологической теории). - Новосибирск: Наука, 1982. - с.14-21.
6. Черванев И.Г. Структура рельефа и ее анализ// Проблемы системно-информационного подхода к познанию рельефа: (Основные направления в развитии геоморфологической теории). - Новосибирск: Наука, 1982. - с.64-71.
7. Радкевич Р.О. Классы природных морфоструктур и модели организации пространства // Проблемы системно-формационного подхода к познанию рельефа: (Основные направления в развитии геоморфологической теории). - Новосибирск: Наука, 1982. - с.50-64.
8. Радкевич Р.О. К проблеме обобщения морфоструктурных законов и развития теории морфоструктурной динамики // Основные проблемы теоретической геоморфологии. - Новосибирск: Наука, 1985. - С.118-124
9. Бобра Т.В. Ландшафтные границы: подходы к анализу и картографированию. - Симферополь: Тария-Плюс, 2001. - 165 с.

Вахрушева Л.П., Епихин Д.В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ

Общеизвестно, что специфика биологических исследований заключается в накоплении гигантского объёма фактического материала, характеризующего различные аспекты разнообразия животного и растительного мира. В настоящее время этот материал находится в виде бумажных архивов и не представляет организованной информационной среды, являющейся необходимой основой для современных научных исследований. Многие важные результаты ботанических и геоботанических исследований публикуются в региональных и местных научных изданиях, малодоступных для широкого круга исследователей.

Важные особенности представления ботанических данных составляют:

1. Уникальность описаний ботанических объектов во времени и пространстве;
2. Высокая степень изменчивости признаков объектов на протяжении ареала;
3. Динамика природных процессов;
4. Различные формы антропогенных воздействий;
5. Большой объём информации.

Для городской же среды имеют особую важность и новые формы хозяйственной деятельности, использование территорий, специфика урбанизированных экосистем, приводящие к деградации зелёных насаждений и снижению их восстановительной способности.

В этих условиях назревает острая необходимость внедрения новых информационных технологий и технических средств в ботанические исследования. В качестве таких средств важное значение имеют технологии географических информационных систем с возможностью управления большими объёмами данных и их последующей математической обработкой.

Однако при использовании ГИС в геоботанических работах возникают проблемы специфического характера, а именно: неоднозначная трактовка таких базисных понятий как биогеоценоз, фитоценоз, популяция, вид, отсутствия единых подходов к классификации растительности. Это многообразие обуславливает возможность картирования растительности несколькими путями. В частности, традиционно такая процедура базировалась на топологическом или на фитоценоотическом принципах.

При использовании топографического принципа урбанизированная территория условно разбивается на ряд экотопов, существенно отличающихся по типам

антропогенных группировок растительности и характеру хозяйственной деятельности. Каждый из типов представляет объект самостоятельного исследования.

Фитоценотический принцип подразумевает примат растительного компонента над экотопическим, и его применение позволяет проводить картирование растительности по признакам фитоценозов. В данном случае используется два типа классификаций: структурно-доминантная (оперирует синтаксонами: ассоциация, группа ассоциаций, класс ассоциаций, формация, группа формаций, класс формаций, тип растительности) и эколого-флористическая, известная как классификация Браун-Бланке (оперирует синтаксонами: вариант, субассоциация, ассоциация, союз, порядок, класс). Имплементация признанной в Европе и набирающая популярность у нас классификация по методу Браун-Бланке видится нам более удобной в плане описания урбозкосистем, что уже было подтверждено имеющимися работами [4], [5], [7]. Кодекс фитосоциологической номенклатуры [9], применяемый в данной классификации, методически наиболее полно разработан и представляет необходимые условия для создания многоуровневой информационной системы.

Следует отметить, что, несмотря на разные принципы топологической и фитоценотической классификаций, и большую субъективность первого из них, топологический принцип может рассматриваться как первый этап к классификации и основа для дальнейшей классификации по фитоценотическому принципу.

Особое звено в картировании растительности городов составляет использование ГИС в описании древесных культурфитоценозов. Эта необходимость обусловлена прежде всего управленческими потребностями. Широкий спектр возможностей, определяемый использованием ГИС при инвентаризации зелёных насаждений, позволяет получать различные картографические данные об объектах зелёных насаждений и достаточно подробные базы данных о них, включающие информацию как в целом о культурфитоценозе, его расположению, составу и строению, так и об отдельных его элементах, вплоть до отдельных деревьев и кустарников, с указанием видовой принадлежности, жизненности особей, функциональной нагрузки, балансовой и фактической стоимости и т.д.

Так, с применением ГИС-технологий, нами были проведены картирование и создание базы данных на примере парка кинотеатра “Космос” и антропогенных группировок растительности на примере северной части города Симферополя (как территории наиболее богатой типами антропогенных группировок и территориально обособленной) на основе топологического принципа.

Создание геоинформационной базы данных для изучаемой территории было начато с выбора планшетов масштаба 1:500 и последующим проведением полевых исследований. На распечатанные планшеты наносились изучаемые объекты, т.е. происходила привязка объекта по контуру. Одновременно с этим для каждого объекта, будь то отдельно стоящее дерево или кустарник (в случае с парком

кинотеатра “Космос”) – точечные объекты, либо тип антропогенных группировок растительности (для северной части Симферополя) – площадные объекты. На инвентаризационную карточку заносились сведения об объекте. После завершения сбора информации переходили к следующей стадии – сканированию планшетов с нанесёнными объектами и векторизации объектов в электронном виде. Векторизация объектов происходила в компьютерной системе Arc View 3,0 A for GIS. Данные ступени создания электронной карты вполне соответствуют стандартным методам геоботанического картографирования [3], [6], однако выгодно отличаются использованием более новых технологий, а также наличием следующей ступени – созданием электронной геоинформационной базы данных. Создание её основывалось на данных об объекте, собранных на инвентаризационную карточку. Таким образом, растровое изображение планшетов было преобразовано в векторное, а на основе инвентарной карточки, с учётом её структуры, была сконструирована база данных.

Таким образом, с помощью ГИС, была создана информационная система кадастра зелёных насаждений парка кинотеатра “Космос”, произведено сравнение данных инвентаризаций 1999-2000 гг. и 1982 г. и разработан план-схема кадастра зелёных насаждений, на которой изображены объекты с указанием порядкового номера, соответствующего одноименной графе в структуре базы данных. В структуру базы данных вошли такие сведения: видовая принадлежность, высота в метрах, диаметр ствола на высоте 1,3м, степень усыхания кроны, наличие механических повреждений и вредителей (см. Рис.1).

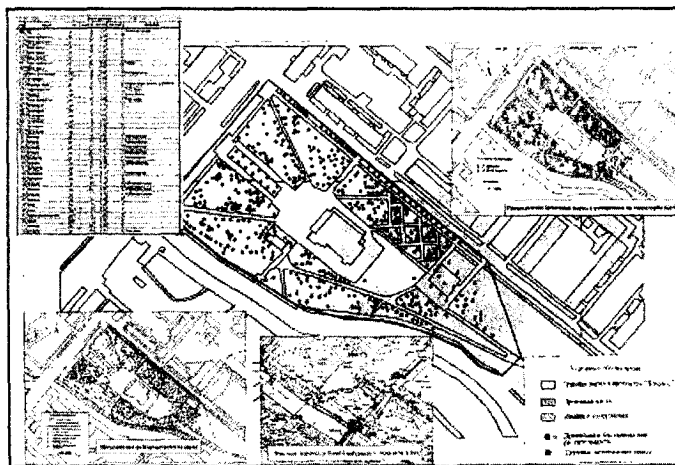


Рис.1 Модель информационной системы “Кадастр зелёных насаждений” (на примере парка кинотеатра “Космос” г. Симферополя)

На основе комплексной информации были разработаны рекомендации по оптимизации парковой растительности с использованием ГИС.

Для территории северной части города также была построена информационная карта антропогенных группировок растительности, где для каждого из площадных объектов, отнесённых к 10 типам экотопов, отмечены общая площадь, полный флористический состав с оценкой проективного покрытия видов по шкале Т.А. Работнова [8], выделены основные доминанты и преобладающие экоморфы (гигро- и гелиоморфы), основные биоморфы [2] и ценоморфы [1]. Всё это позволило ранжировать типы антропогенных группировок по степени и направлению трансформированности человеком относительно естественных условий, а также выявить приуроченность тех или иных экотопов к определённым территориям.

Создание единой электронной базы данных растительности населённых пунктов позволяет использовать данную информацию для совместного анализа с другими видами объектов, т.е. типами современного использования территорий (коммуникаций, промышленных объектов, жилых массивов и т.д.), что открывает возможности осуществить интегративный анализ полученной информации с другими информационными слоями (климатические условия, почвы, рельеф, гидрология и т.д.)

Так в перспективе создание тематических карт с указанием типа растительности, степени трансформации (естественная, полуестественная и искусственная), зелёных насаждений и т.д. Данный тип информации представляет собой неотъемлемую часть кадастрово-информационной системы и позволит существенно упростить и улучшить дальнейшие исследования в данной области.

Предлагаемая нами методика позволяет к любому конкретному моменту времени иметь полную картину состояния растительности, а также оперативно изменять её и дополнять, поскольку вся информация хранится в электронном виде. Предложенная структура хранения информации в сочетании с совмещением подобных данных в сети Internet, обеспечивает возможность широкого сравнительного анализа специалистами различных отраслей знаний.

Список литературы

1. Бельгард А.Л. Лесная растительность юга УССР. Киев: изд-во Киевского ун-та, 1950. 273 с.
2. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. Ялта: ГНБС, 1995. 85с
3. Дегтярёв А.А. Нематаев В.Ю. Оценка точности крупномасштабных геоботанических карт. Крупномасштабное картографирование растительности // Тезисы докладов рабочего совещания Ленинград, 14-15 февраля 1989г./ Л., 1989. С.43.
4. Ишбирдин А.Р. О методе макроэкологического анализа ареалов синантропных сообществ // Экология, 1999. №6. С. 476-479
5. Ишбирдин А.Р. Эколого-географические закономерности синантропной флоры России. 1. Хорология основных синтаксонов растительности // Ботан. журн. 2001. №3, Т86. С.27-36

-
6. Киселёв А.Н. Прогнозное биогеографическое картографирование: региональный аспект. – М.: Наука, 1985. – С.103
 7. Левон О.Ф. Синантропна рослинність території Великої Ялти: Автореферат дис. канд. біол. наук: Київ, 1999. 16 с
 8. Мишнёв В.Г., Вахрушева Л.П., Котов С.Ф. Учебная практика по геоботанике // Учеб. пособие. Киев: УМК ВО, 1988. 92с.
 9. Barkman J.J., Moravec J., Rauschrt S. Code of phytosociological nomenclature. Ed. 2., 1986 - Vegetatio 67: 145-195.

УДК 504.75

Рудык А.Н.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ГОРОДСКОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СИМФЕРОПОЛЯ

Главной целью создания городов было обеспечение благоприятных условий для жизнедеятельности человека, но одновременно они превратились в места повышенной опасности, в том числе экологической. Конец двадцатого и начало двадцать первого веков ознаменовались временем поиска эффективных способов спасения человечества от глобальных, региональных и локальных проблем, риск проявления которых с каждым днем возрастает. Поиск таких способов, создание систем управления, информационных банков данных и знаний, подготовка специалистов-управленцев, готовых принимать решения при лимите информации, ресурсов и времени – вот неотложные задания на ближайшее будущее.

При управлении экологическими отношениями на территории города следует опираться не только на моделирование геосистем, а и на моделирование экологических ситуаций. Это позволяет зафиксировать начальные фазы изменений в ландшафтных комплексах. В нежелательную экологическую ситуацию легче внести нужную коррекцию, чем воздействовать на изменившиеся урбандшафтные комплексы, в которых произошли необратимые качественные преобразования [9]. Методология и методика оценки всего разнообразия экологических ситуаций на территории городов разработана недостаточно и требует своего дальнейшего развития [5]. Оценка экологической ситуации в городе часто затрагивает или пересекается с другими видами оценки: экономической, градостроительной, медико-демографической и др.

Разработка стратегий сбалансированного (устойчивого) развития уже вышла на региональный и локальный уровень – уровень городов. Создаются планы устойчивого развития гг. Киева (как крупного промышленного и административного центра), Евпатории (города-курорта), а также Симферополя [12]. Особенность планов устойчивого развития состоит в том, что они не ограничиваются только экологическими мероприятиями, а требуют развития всех (экономического, социального, экологического) блоков в их взаимосвязи. Оценка состояния одного блока и разработка соответствующего плана действий является не только неэффективной, но и недопустимой. Поэтому создание экологической ГИС Симферополя мы видим как часть единой городской (муниципальной) ГИС. Большинство известных нам показателей и индикаторов устойчивого развития города характеризуют объект, территорию в целом, что не дает возможности провести четкий анализ причин формирования, степени проявления и динамики развития экологической и других ситуаций в городе. Поэтому необходимо выделить

пространственные и временные масштабы формирования и проявления процессов, явлений различной природы на территории города.

Одной из сложных задач при разработке городской ГИС, а, следовательно, и экологической, Симферополя является создание так называемой базовой карты. Полного совпадения в пространстве разнообразных свойств и признаков городской среды никогда не будет. Но максимально достоверные корреляции между ними на территории установить можно. Для этого в качестве базовых для муниципальных ГИС возможно использовать урболандшафтные карты [10].

Города представляют собой урбогеоэкосистемы – полиструктурные управляемые природно-техногенные социокультурные территориальные системы регионального (микрорегионального) ранга. Именно полицентрический характер геоэкологических урболандшафтных методов исследований позволяет с единых системных позиций рассматривать любые структурно-функциональные аспекты городской среды [11].

Используя терминологию Ф.В. Тарасова для выделения урболандшафтов различного иерархического уровня [8], автором предложена следующая структура: городской ландшафт (город в целом) — микрозона — ландшафтный массив — ландшафтный участок.

Вслед за Г.Е. Гришанковым с соавторами [2] на территории города мы выделяем шесть господствующих микрозон (по геолого-геоморфологическим признакам): долинно-террасовую, денудационно-останцовых равнин, пологих, крутых и средней крутизны склонов куэст, водораздельных поверхностей куэст.

Городские ландшафтные комплексы более низкого ранга предлагается выделять по функциональным особенностям их использования: селитебные жилые и общественной застройки, промышленные, рекреационные и другие (рис.1). Территории, одинаковые по функциональному использованию, степени воздействия человека на природную составляющую, с одинаковыми потоками вещества, энергии и информации получили название урболандшафтного участка (соответствует фации в ландшафтоведении). Термин «ландшафтный участок» заимствован у архитекторов и используется в городском ландшафтоведении [8]. Таким образом, ландшафтный участок характеризуется определенным видом использования и определенным местоположением, что сразу показывает его место и роль в общей структуре городских ландшафтов.

Объединяясь между собой, ландшафтные участки (как одного типа использования, так и нескольких, образующий единый комплекс) могут образовывать ландшафтные массивы (примерно соответствуют рангу сложного урочища) — территории со своей архитектурно-планировочной организацией и историей развития, либо занимающие одну форму рельефа (например, жилой район Петровская балка). Они близки к функционально-планировочным, жилым микрорайонам, садовым массивам, промышленным зонам планировщиков. Причем

необязательно, чтобы все ландшафтные участки были объединены в ландшафтные массивы.

Поиском оптимальной операционной территориальной единицы (ОТЕ) экологической ГИС занимались многие исследователи. Наиболее оптимальной является ОТЕ на ландшафтной основе [3, 4, 10]. Для города ею является «квазиэлементарный» урболодшафтный комплекс — ландшафтный участок. Для территории Симферополя было выделено более 1500 урболодшафтных участков.

Рациональное соотношение площадей основных функциональных типов урболодшафтных участков в пределах микрзон и массивов выступает важной предпосылкой для формирования определенного уровня геоэкологической ситуации. Рекомендуемый оптимальный баланс площадей отдельных функциональных зон представлен в таблице 1.

Таблица 1

Рекомендуемый баланс площадей отдельных градостроительных зон по городским территориям [1]

Территория города	Градостроительные зоны	Доля в общей площади, %
Селитебная	Жилой застройки	57-38
	Участки общественных учреждений	13-18
	Зеленые насаждения общего пользования	12-24
	Пути внутригородского сообщения (улицы, площади, проезды)	18-20
Производственная	Промышленные и коммунальные объекты	60-80
	Пути внутригородского сообщения (улицы, площади, проезды)	5-8
	Участки общественных учреждений и отдыха	2-5
	Прочие земли	33-7

По выполняемым функциям урболодшафтные участки Симферополя распределились следующим образом: рекреационно-средообразующие — 9,4%, агрохозяйственные — 9,4%, водохозяйственные — 4,9%, селитебные жилых районов — 39,1%, селитебные общественной застройки — 4,0%, промышленно-складские — 21,9 %. Доля неиспользуемых земель довольно высока и оценивается нами в 8,5% от общей территории города. К ним относятся непригодные для хозяйственного использования участки крутых склонов куэст, пустыри, нерекультивированные территории (рис. 1).

Наличие пустырей в городах является не только нашей «национальной» проблемой. Так, только в Лондоне насчитывается около 6 тысяч пустырей средней

площадью 1-2 га. В пределах городских агломераций всей Великобритании их площадь достигает 100 тысяч га. В США около 14 % городских территорий составляют пустыри, в ФРГ – 10 % [6]. Для недопущения обострения геоэкологической ситуации в городах они могут и должны быть превращены в рекреационно-средообразующие типы урболандшафтов.

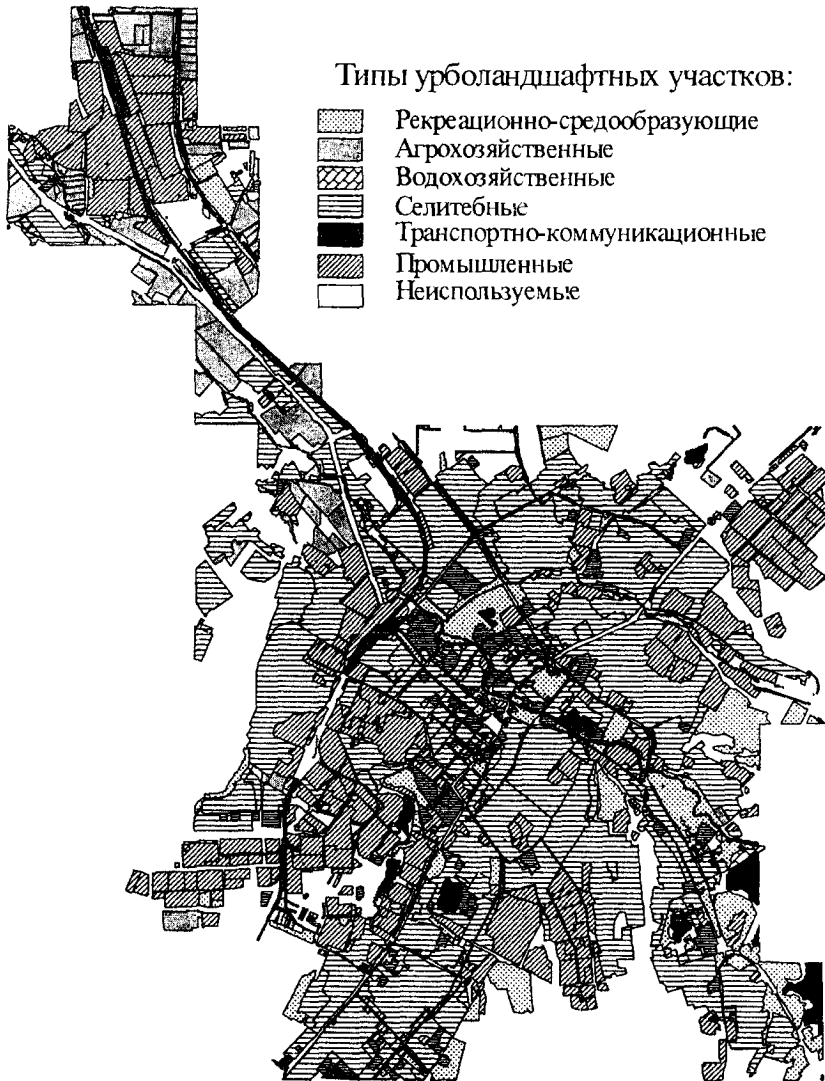


Рис. 1. Урболандшафтные участки Симферополя

В свете вышесказанного при анализе урболандшафтной структуры особое внимание необходимо уделить оценке эффективности использования и степени преобразования (освоения) городских ландшафтов. Выделяют три главных аспекта, с позиций которых оценивается эффективность использования городских земель [7]:

- земельный;
- градостроительный;
- природоохранный.

С позиций первого аспекта эффективность выражается максимальной суммой собираемых земельных платежей; с позиций второго – созданием пространственных условий максимального развития материальной базы многоотраслевого комплекса города; с позиций третьего – максимальным сохранением ценных природных ландшафтов и обеспечением экологического равновесия.

В качестве интегрального показателя эффективности использования урболандшафтов можно было бы рассматривать величину суммарного дохода от производственной и коммерческой деятельности на единицу площади при условии сохранения нормативного качества окружающей среды обитания человека. Однако этот показатель, и мы согласимся с А.П. Сизовым [7], применим далеко не ко всему разнообразию городских ландшафтов, т.к. абсолютно функционально необходимые системы (рекреационно-средообразующие, инженерной инфраструктуры) зачастую являются малопродуктивными и даже убыточными. Поэтому необходима разработка геоэкологических критериев оценки эффективности использования урболандшафтов с последующим осуществлением комплекса мероприятий, направленных на всестороннее развитие городской и окружающей ее территории.

Список литературы

1. Авдоньин Л.Н., Лежава И.Г., Смоляр И.М. Градостроительное проектирование. – М.: Стройиздат, 1989. – 256 с.
2. Гришанков Г. Е., Позаченюк Е. А., Бабенко Т. В. Пояснительный текст к ландшафтно-экологическим картам г. Симферополя в М 1:10 000 по загрязнению воздуха, воды, почв и суммарному загрязнению (для разработки концепции Генерального плана). — Симферополь, 1993. — 143 с.
3. Круглов І. С. Миська ландшафтно-екологічна інформаційна система // Український географічний журнал, 1997. — №3. — С. 41-47.
4. Макаров В. З., Пролеткин И. В., Чумаченко А. Н. Здоровье города — здоровье горожан // ГИС-обозрение, 1996. — Весна. — С. 44-46.
5. Методология и методика оценки экологических ситуаций / Под ред. В.А. Бокова, И.Г. Черванева, Е.С. Поповчука. — Симферополь: Таврия-Плюс, 2000. — 100 с.
6. Сохранение растительного и животного мира в городских агломерациях // Экология и проблемы большого города. Реферативный сборник. – М., 1992. – С. 57-59.
7. Сизов А.П. Мониторинг городских земель с элементами их охраны. – М., 2000. – 256 с.

8. Тарасов Ф. В. О динамике природных процессов большого города и его ландшафтной структуре // VII Совещание по вопросам ландшафтоведения. — Пермь, 1974. — С.86-88.
9. Трофимов А.М., Солодухо Н.М., Гейко Г.Д. Окружающая среда: подходы к управлению // Физическая география и геоморфология, 1988. — Вып. 35. — С. 9-15.
10. Тютюнник Ю. Г., Селезнев А. Н., Мазур А. Б., Серединин Е. С. Возможности урбандшафтного подхода при создании и использовании муниципальных ГИС (МГИС) // Мат-лы Междунар. конф. «Опыт и применение GIS-технологий для создания кадастровых систем». — Симферополь: ИД программы по созданию ЕРЦТК, 1997. — С. 66-67.
11. Тютюнник Ю. Г. Урбандшафтоведение: история, современное состояние, перспективы // География и природные ресурсы, 1993. — №2. — С.5-10.
12. Устойчивый Крым. Симферополь – южная столица. Труды КАПКС. – Киев-Симферополь: Сонат, 2001. – 360 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА И КАРТИРОВАНИЯ КРИТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ ЭКОСИСТЕМ УКРАИНЫ

Активное развитие геоинформационных технологий создало качественно новую методическую базу для пространственно-временного моделирования, что позволяет систематизировать, визуализировать и оперативно анализировать большие объемы пространственной информации по состоянию окружающей среды и здоровья населения.

Методические подходы к оценке экологических параметров среды, здоровья населения и их картированию в настоящее время разрабатываются в рамках Европейской Конвенции о трансграничных переносах атмосферных загрязнителей на дальние расстояния. Участниками конвенции являются 44 государства Европы. В рамках Конвенции ими были заключены имеющие обязательную юридическую силу Протоколы, действие которых распространяется на загрязнители воздуха, в наибольшей степени воздействующие на окружающую среду и здоровье человека (тяжелые металлы, пестициды, окислы азота и серы, озон в приземном слое атмосферы). Участниками Конвенции был выработан подход, основанный на расчетах и картировании критических нагрузок и показывающий степень чувствительности разных экосистем к воздействию загрязнителей.

Показатель критической нагрузки - это максимальное количество загрязняющих веществ, которое может поглощаться экосистемой в течение длительного времени без существенного ущерба для ее состояния и функционирования. Расчеты критических нагрузок сводятся к определению границ экосистем, сбору исходных данных, моделированию и картированию.

Экосистема является элементарным выделом картографирования, для которого проводятся расчеты. Выбор типов экосистем для расчетов на национальном уровне зависит от характера природопользования, степени распространенности по территории и степени влияния на них трансграничных переносов атмосферных загрязнителей. Такими экосистемами могут являться лесные экосистемы, степи, водно-болотные угодья, сельскохозяйственные и урбанизированные территории.

Для выделения экосистем необходимо наличие геоинформационной базы данных, включающей в себя информационные слои, характеризующие необходимые элементы окружающей среды (типы почв, использование земель, растительный покров и т.д.). В идеале это должны быть информационные слои, основанные на национальных данных.

При отсутствии такой информации используют Европейские данные, включающие в себя цифровую карту почв (FAO Soil Map, 1994), базу данных использования земель по ячейкам сетки 10' x 10' (RIVM-European Land Use Map), ячейки сетки 50 км на 50 км, принятой ЕМЕП (European Monitoring and Evaluation Programme), на основе которой интегрируются все расчеты по критическим нагрузкам.

Национальные и общеевропейские данные отличаются форматами представления, системами координат и проекций. С этой точки зрения, геоинформационные технологии обладают всем спектром инструментальных возможностей, позволяющих привести эти данные к единым форматам, обработать их и выделить контуры экосистем для всего спектра масштабов электронных карт, необходимые для дальнейших расчетов критических нагрузок.

Кроме того, для расчетов критических нагрузок необходимы исходные данные, характеризующие параметры экосистем. Например, это может быть pH почв, ежегодный прирост древесной биомассы, урожайность зерновых и т.д. Сбор этих данных может осуществляться на основании инструментальных измерений в пределах мониторинговых площадок, а также рассчитываться на основе экспертных оценок и различных удельных показателей функционирования экосистем. Использование возможностей ГИС-технологий – оверлейные операции, единая система кодирования и пространственной привязки данных – позволяет представить эти базы данных как единую систему интегрированных информационных слоев.

Наличие исходных данных по типам экосистем и их компонентам определяет выбор модели для расчета критических нагрузок. Это может быть эмпирический подход, основанный на данных полевых наблюдений, метод упрощенного масс-баланса и динамические модели расчета.

Русским фокальным центром во главе с профессором В.Башкиным был произведен расчет критических нагрузок для свинца и кадмия на территории Европейской части России и Украины.

Для расчета величин критических нагрузок был выбран один из подходов предлагаемых Национальным институтом общественного здоровья и окружающей среды Нидерландов (De Vries et al., 2002), который учитывает возможное негативное воздействие тяжелых металлов на биоту при их определенных (критических) концентрациях в различных природных средах - почвах, почвенных растворах, растительной продукции и т.п..

Расчет производился для лесных экосистем на основе упрощенного уравнения масс-баланса металлов в почвах (для слоя 0-10 см), считая, что внешнее поступление (критическая нагрузка) металлов в лесные экосистемы за счет атмосферных выпадений суммарно не должно превышать потоков, выводящих тяжелые металлы из экосистем.

$$CL(M) = fM_{gu} + M_{le}$$

где:

$CL(M)$ – критическая нагрузка металла (г/га в год);

M_{gu} – вынос металла ежегодным приростом древесной биомассы наземной части растительности (г/га в год);

M_{le} – вынос металла с почвенно-грунтовым стоком (г/га в год);

Каждый член правой части данного уравнения рассчитывался, в свою очередь, на основе уравнений, учитывающих особенности формирования данного биогеохимического потока. Оценку выноса металла биомассой наземной растительности проводили по следующей формуле:

$$M_{gu} = 0,5 * Y * 10^{-3} * [M_g]$$

где:

$0,5$ – коэффициент, учитывающий долю потребления металлов растительностью из верхнего (0-10 см) корнеобитаемого слоя почвы;

Y – ежегодный прирост древесной биомассы наземной части растительности (кг/га в год);

$[M_g]$ – концентрация металла в соответствующей части биомассы (мг/кг);

10^{-3} – коэффициент, переводящий мг/кг в г/кг.

Данные о ежегодном приросте древесной части биомассы в соответствующих лесных экосистемах взяты из (Базилевич, 1993). Концентрацию металлов в древесине считали равной для свинца 1 мг/кг (сухого веса) и для кадмия 0,1 мг/кг, исходя из уточнения величин, предложенных (De Vries et al., 2002) на основе российских данных (Золотарева и др., 1983; Елпатьевский, 1993; Учватов, 1995; Золотарева, Учватов, 1996; и др). При использовании этих данных учитывалось, что в настоящее время депонирование Pb и Cd в древесной части биомассы лесов в странах СНГ ниже, чем в Западной Европе, поэтому брались наименьшие из предложенных (De Vries et al., 2002) значений концентраций тяжелых металлов для относительно «незагрязненных» экосистем.

Вынос металла с почвенно-грунтовым стоком рассчитывали по формуле:

$$M_{le} = 10 * Q_{le} * 10^{-3} * [M]_{ss}$$

где:

Q_{le} – ежегодный почвенно-грунтовый сток (мм/год);

$[M]_{ss}$ – концентрация ТМ в почвенном растворе (мг/м³);

10 и 10^{-3} – соответствующие коэффициенты пересчета для получения конечной величины в (г/га в год).

Допустимую (критическую) концентрацию металлов в почвенном растворе взяли согласно (De Vries et al., 2002). Считали, что при Q_{le} более 200 мм

концентрация составляет 6 (Pb) и 0,6 (Cd) мг/м³, а при Q_{lc} менее 200 мм – 8 и 0,8 мг/м³, соответственно.

В уравнение масс-баланса на данном этапе не включена величина поступления металлов в почвы за счет внутрипочвенного выветривания минералов M_{wec} , поскольку отсутствовали необходимые пространственно привязанные данные о гранулометрическом составе почв. Тем не менее, возможные соответствующие величины для почв разного гранулометрического состава были оценены по данным (De Vries et al., 2002), что предполагает снижение рассчитанных значений критических нагрузок на соответствующие величины (Таблица).

Таблица

Поступление тяжелых металлов в почвы за счет выветривания

Варианты почв	Поступление за счет выветривания	
	Pb, г/га/год	Cd, мг/га/год
Бедные песчаные	0,25	0,5
Песчаные с высоким содержанием оснований	0,3	0,6
Суглинистые	0,9-0,95	4,6-4,7
Тяжелые глинистые	3,125	15,625

Полученные результаты, любезно предоставленные Российским фокальным центром, использовались для картирования критических нагрузок по свинцу и кадмию на территории Украины. Картирование было выполнено по ячейкам сетки 50 на 50 км, принятой в рамках программы ЕМЕР. Результаты картирования по критическим нагрузкам для свинца представлены на рисунке 1.

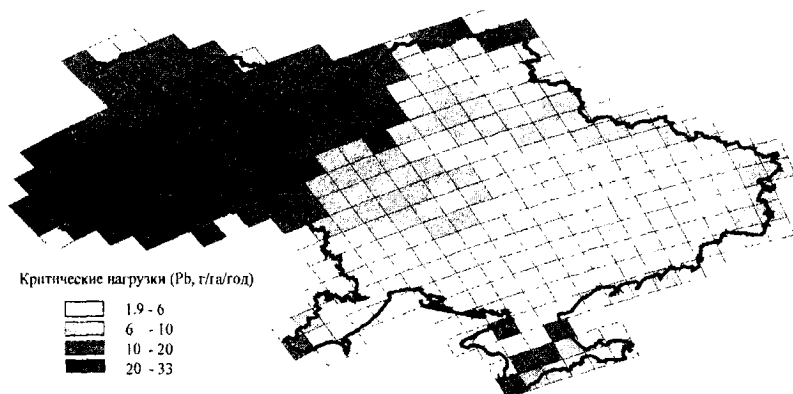


Рис. 1. Критические нагрузки для свинца по лесным экосистемам на территории Украины.

В данной работе расчет проводился только для лесных экосистем. Выделение лесных экосистем проведено совмещением слоев почвенной карты (электронный вариант карты FAO-UNESCO, 1974), карты использования земель (Land use, IGBP Map of EDC DAAC, 1997) и данных о суммарном гидрологическом стоке (электронная база данных - Runoff, NASA Global DB, 1989). Для оценки адекватности вычисления площадей нами сравнивались данные о лесных экосистемах, предоставленные профессором В.Н. Башкиным, с данными электронной топографической карты Украины масштаба 1:500 000, любезно предоставленной Харьковским межведомственным центром электронного картографирования. Результаты сравнения, выполнявшегося по ячейкам сетки 50 на 50 км, принятой программой EMEP, представлены на рисунке 2.

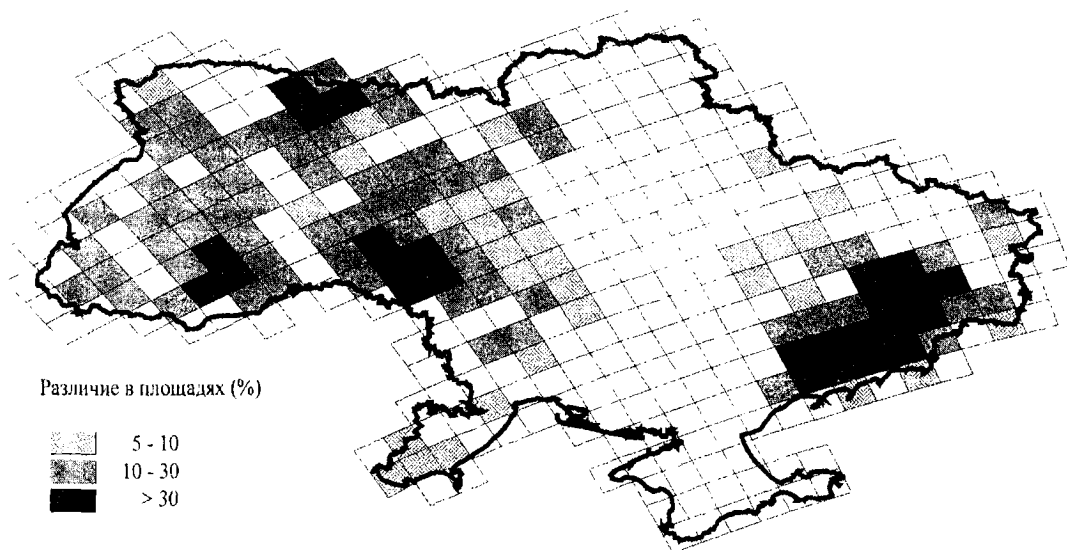


Рис. 2. Сравнение удельного веса площадей лесных экосистем по Европейским данным и цифровой электронной карты масштаба 1:500000.

Максимальное расхождение в площадях наблюдается на территории Донецкого региона, где площади лесных экосистем по Европейским данным завышены более чем на 30%. Для проверки точности Европейских данных на мезоуровне нами было проведено сравнение удельного веса площадей лесных экосистем и урбанизированных территорий для Крыма по данным электронной карты масштаба 1:200000 и материалам RIVM-European Land Use Map.

Результаты этого сравнения представлены на рисунке 3. По некоторым ячейкам несовпадение площадей превышает 50%. Причем для лесных экосистем

наблюдается превышение Европейских данных над национальными, а для урбанизированных территорий их занижение.

Значительное несоответствие площадей экосистем требует использования более точных национальных картографических данных для их выделения. Необходимо отметить, что в настоящее время Украина достаточно хорошо обеспечена как топографическими, так и тематическими электронными картами, необходимыми для оценки критических нагрузок на ее территорию.

В этом плане важное значение имеет создание первого электронного Атласа Украины [3], включающего ряд карт, позволяющих детализировать для мезорегионального уровня ряд параметров и коэффициентов, входящих в алгоритмы расчета критических нагрузок.

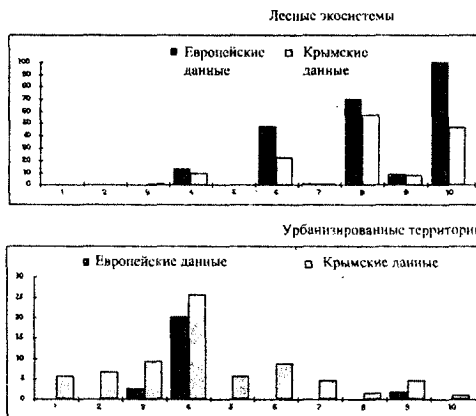
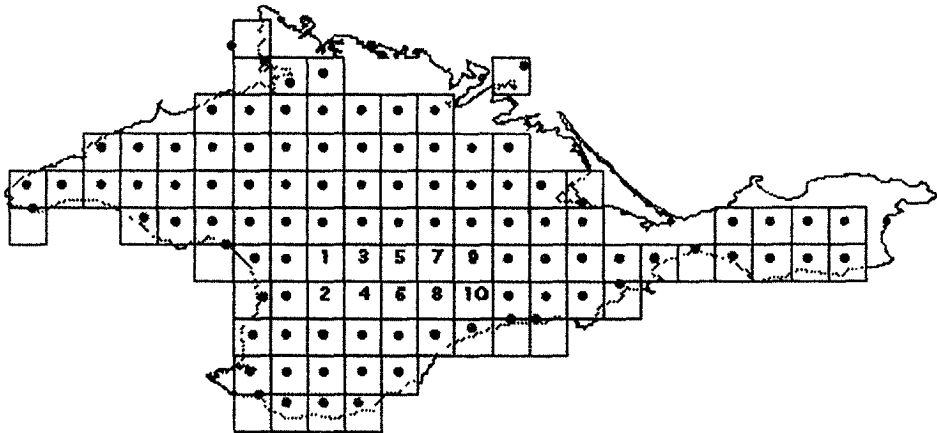


Рис.3. Сравнение Европейских и Крымских данных по лесным экосистемам и урбанизированным территориям

В настоящее время мы располагаем геоинформационной базой данных по территории Крыма, включающей топографическую карту масштаба 1:200000, почвенную карту масштаба 1:200000, ряд климатических карт, а также схему современного использования земель, созданную на основе анализа снимка LANDSAT, любезно предоставленного Украинским центром менеджмента земли и ресурсов.

Наличие этих баз данных, а также выполняемый в настоящее время проект создания электронного атласа Крыма позволяет перейти к геоинформационному картированию критических нагрузок для мезо- и микрорегионального пространственных уровней. Для этой цели важное методическое значение имеет высокое разнообразие типов природных и хозяйственных систем в пределах относительно небольшой территории Крыма.

Изложенное выше позволяет утверждать, что геоинформационные технологии являются достаточно эффективным средством оценки и картирования критических нагрузок на различные типы экосистем. Проведенный нами анализ [4] показал, что для оценки критических нагрузок на национальном и региональном уровне, в составе программы необходимо организовать группу геоинформационного картирования. Основными задачами этой группы должно являться:

- уточнение площадей различных типов экосистем на основе всего масштабного ряда имеющихся в Украине топографических и тематических электронных карт
- применение моделирующих возможностей современных геоинформационных систем для расчета параметров и коэффициентов, необходимых для вычисления критических нагрузок и зависящих от пространственной изменчивости (детализация зональных коэффициентов для мезо- и микроуровней)
- создание автоматизированной системы комплексного ландшафтного картографирования на базе отработанной нами технологии выявления и картирования элементарных операционных территориальных единиц, неделимых далее как в природном, так и в хозяйственном отношении
- разработка унифицированных подходов к созданию геоинформационных баз данных систем экологического мониторинга.

Список литературы

1. Manual on Methodologies and criteria for Mapping Critical Levels/Loads. Berlin, 1996
2. Manual for calculating critical loads of heavy metals for terrestrial ecosystems. Guidelines for critical limits, calculation methods and input data. SC report 166. The Netherlands, 1998, 144p.
3. Руденко Л.Г., Бочковская А.И., Козаченко Т.И., Пархоменко Г.О., Разов В.П. Национальний атлас України. Концепція та шляхи її реалізації. – К.: Інститут географії НАН України, 2001. – 45 с.

Evstafyeva E., Karpenko S., Semenova T., The mapping methodologies of critical loads on Ukraine's ecosystems: towards a thematic network on air pollution and health . // Proceedings of the training workshop on critical loads calculations for air pollutants and mapping in east and south-east Europe (Chizinau, Republic of Moldova, 22-24.03.2001), p.p. 96-100.

Олиферов А.Н., Огородник И. Н.

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕЧНЫМ БАССЕЙНОМ (НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА Р. ВОРОН)

В современной геоэкологической науке понятие «управление» достаточно многогранно. Это – управление качеством воды в водохранилищах, управление охраной окружающей среды, управление природными ресурсами, управление природопользованием и, наконец, управление риском [12]. В настоящей работе рассматривается управление природопользованием, которое можно определить как управление антропогенной деятельностью с целью изменения природных явлений и процессов (усиления или ограничения их) в желательном для человека направлении. Различают управление через организацию экономической деятельности общества (экономический механизм распределения и воспроизводства природных ресурсов, вложение в новые, менее вредные технологии, очистку выбросов и т. д.) и управление непосредственно объектами окружающей среды (мелиорация, создание защитных полос, посадка устойчивых к загрязнению древесных пород и т. д.).

В Автономной Республике Крым существует многоотраслевая структура регулирования природопользованием. Функции управления природно-ресурсным потенциалом распределены между различными министерствами и ведомствами. Согласно с Законом Украины об охране окружающей природной среды Госкомприроды Крыма является специальным уполномоченным органом государственного управления в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов Автономной Республики Крым [1]. Кроме того, управлением занимаются местные органы самоуправления.

Естественно, что для научного обоснования управленческой деятельности в АРК на разных уровнях необходимо создание геоинформационных систем (ГИС). Как известно единого определения ГИС пока не существует, поэтому рассмотрим одну из последних дефиниций, разработанной А. М. Беринтом и опубликованной в «Экологическом энциклопедическом словаре» [12]. Этот автор предлагает выделить «экологические информационные системы» (син. экологические геоинформационные системы, сокр. ЭГИС) – автоматизированные аппаратно-программные системы, осуществляющие сбор, хранение, обработку, преобразование, отображение и распространение пространственно координированных экологических данных. Эти системы предназначены для решения научных и прикладных задач инвентаризации, анализа, оценки, прогноза и управления экологическими ситуациями. Основная функция системы – информационно картографическое обеспечение принятия управленческих решений. Основу системы составляет база цифровых экологических данных и автоматические картографические системы с подсистемами ввода, логико-математической

обработки и вывода данных. Информация ЭГИС организована в систему «слоев» содержащих цифровые данные о компонентах среды и организации (например, рельеф местности, гидрография, административное деление, источники воздействия на среду, показатели загрязнения, размещение населения и т. д.), образующие информационную модель объекта. На этой основе выполняются процедуры анализа, сопоставления слоев, их преобразование с целью получения новой информации, необходимой для принятия тех или иных управленческих решений (например, выбор трасс, проведение лесозащитных мероприятий, рекреационного освоения территории и др.). Главные источники информационного обеспечения – карты и атласы экологические, аэро- и космические снимки, статистические и гидрометеорологические данные, результаты непосредственных наблюдений и замеров на местности. Системы могут быть проблемно-ориентированные, т. е. предназначенными для решения задач определенного типа или комплексными многоцелевыми. По пространственному охвату различают глобальные, общегосударственные (национальные), региональные, муниципальные и локальные системы. Именно последнему уровню ЭГИС и посвящена настоящая работа.

В качестве объекта применения геоинформационной технологии принят бассейн р. Ворон в юго-восточном Крыму. Как отмечает М. Гродзинский [2] речной бассейн – не только гидрологическая, но и географическая система (геосистема), а также объект ландшафтных исследований. Последние два десятка лет изучение бассейновых ландшафтно-территориальных структур ведутся достаточно интенсивно. Этому способствуют четко выраженные функциональное единство бассейна и его территориальное единство. Помимо подразделения бассейна на его части по критерию порядка, в каждом бассейне можно выделить три подсистемы: долинную, склоновую и водораздельную. При этом есть основания считать, что существуют элементы управления бассейнов высших порядков над бассейнами низших порядков, связанные со сменой базиса эрозии в реке. Все изложенное дает достаточно обоснований для создания экологической геоинформационной системы «Бассейн реки Ворон».

В процессе создания локальной ГИС мы поэтапно решали следующие задачи: 1) формализация данных мониторинга; 2) определение необходимых технических средств; 3) выбор программного обеспечения; 4) создание баз данных; 5) анализа данных мониторинга.

Процессы по обеспечению геоинформационными продуктами и услугами в ГИС выполняются с использованием комплекса технических средств, состоящих из персональных компьютеров, графических станций, устройств ввода графической и цифровой информации, средств организации сетей различного уровня и назначения.

Для решения поставленных задач в качестве базовых аппаратных средств для ГИС «Бассейн реки Ворон» использовался комплекс вычислительной техники,

включающий персональный компьютер типа IBM PC/AT, сканер HP ScanJet 5100 [A4], лазерный принтер Hewlett Packard LaserJet 5MP [A4].

При выборе программного обеспечения для ГИС “Бассейн реки Ворон” учитывались следующие требования: 1) возможность быстрого ввода (сканер) и редактирование графической и табличной информации; 2) наличие аппарата, позволяющего производить логико-математическую обработку и трансформацию изображения (оверлейные операции, аффинные и проективные преобразования, проекционные преобразования и т.д.); 3) наличие блока обмена данными с другими программами-системами (экспорт/ импорт); 4) возможность качественного вывода результатов работ на печать (в виде карт и графиков); 5) экономическая целесообразность (оценивается соотношение цены и функциональных возможностей системы); 6) легкость в использовании и обучении персонала.

Проанализировав возможности современных программных продуктов для решения задач мониторинга, в качестве базовых выбраны MapInfo и ArcView. Выбор двух базовых программных продуктов был обусловлен главной целью – использовать векторно-метрические особенности преобразований и анализа MapInfo и универсального растрового пространственного анализа в ArcView. Кроме того, появление дополнительных программных модулей для ArcView позволило расширить возможности анализа пространственной информации [8].

Так модуль ArcView Spatial Analyst обеспечивает растровое и векторное моделирование и включает в себя такие функции как отрисовка зон видимости, определение расстояния и близости, моделирование поверхности и т.д.

ArcView 3D Analyst предназначен для создания трехмерных контуров, выполнения трехмерного статистического анализа, создания поверхности плотности распределения данных, а также моделирования объектов окружающей действительности и т.д.

Одним из важнейших этапов создания ГИС является разработка структуры баз данных (БД), являющихся информационной основой системы мониторинга. В базах данных хранится информация о факторах формирования, особенностях развития, а также интенсивности проявления неблагоприятных природных процессов представленная в виде карт, таблиц, текста.

Основные требования к БД системы мониторинга неблагоприятных природных процессов аналогичны требованиям, предъявляемым универсальным БД и могут быть представлены следующим образом: возможность будущего наращивания прикладных программ; различное использование одних и тех же данных разными пользователями; простота, легкость и гибкость использования; простота внесения изменений; производительность; защита от искажения и уничтожения и др.

Базу данных можно определить как совокупность файлов и отношений между ними. Файл БД состоит из отдельных записей, каждая из которых, содержит информацию соответствующую отдельной строке таблицы. Запись файла состоит из отдельных полей, количество которых соответствует числу граф таблицы.

Различают логический и физический аспект представления (описания) данных. Если логический уровень связан с представлением о данных пользователей БД, то физический – тем как они действительно хранятся в среде хранения компьютера [4,11].

Логически БД системы мониторинга «Бассейн реки Ворон» состоит из трех подсистем: "Карты и снимки", "Данные наблюдений" и "Базы знаний".

Сердцевину системы мониторинга неблагоприятных природных процессов «Бассейн реки Ворон» образует картографический блок, состоящий из серии компьютерных карт, созданных при помощи инструмента геоинформационной технологии [7]. Карты в ГИС выполняют одновременно несколько функций. Они выступают как: пространственные модели изучаемых геосистем, документы для принятия решений, средства оперативной передачи пространственно-временной информации.

Картографическая информация представлена в виде "базовой карты" – карты ландшафтов, которая содержит наиболее характерные сведения о территории. Отраслевого блока, представляющего собой серию электронных тематических карт: а) компонентных - пунктов мониторинга, гидрографическая, гидрологическая, гипсометрическая, микроформ рельефа, геологического строения, четвертичных отложений, противоденудационной устойчивости пород, геоморфологическая, геодинамических процессов и т.д., б) комплексных - антропогенной нагрузки; в) оценочно-прогнозных – интенсивности развития процессов, горизонтального и вертикального расчленения, углов наклона склонов; г) оперативных карт, непосредственно связанных с поступающими данными – карты смыва, выветривания и др. за определенный временной интервал.

Создание серии компьютерных карт достаточно сложный и многоплановый процесс [5,6], который включал несколько этапов: 1) подготовительный этап (составление проекта); 2) автоматизированное преобразование исходной картографической информации в цифровую форму; 3) символизация векторной модели, контроль и редактирование символизированных электронных карт; 4) оформление и описание карт.

При планировании подготовительного этапа работ по созданию картографического блока особое внимание уделялось следующим аспектам: возможностям и методам использования картографической информации, разработке структуры разделов, выбору картографической основы, определению требований и выбору программного обеспечения, методическим вопросам подготовки цифровой основы для последующего создания электронных карт и их вывода в виде бумажных копий.

На первом этапе осуществлялся предварительный сбор материалов. Были выявлены организации, обладающие картографическими материалами, и составлены проекты карт, которые позволили с самого начала правильно оценить

времяемкость и трудоемкость процесса, силы и средства, которые потребуются для достижения конечного результата.

Для исследуемого бассейна был собран банк картографических материалов, описанный выше. Затем была произведена оценка этих материалов: физическое состояние (степень деформации), актуальность (даты выпуска и последней редакции), наличие вспомогательной информации (авторы, издатели, выходные данные проекции и т.п.) и отобраны источники для цифровых карт.

После этого для каждого источника было спланировано содержание электронной базы данных.

Карта логически организована как набор слоев однородных объектов. При составлении схемы расслоения карты учитывалось, что в разные слои разносятся, прежде всего, объекты, отличающиеся типами характеристик (те, которые связываются с разными базами атрибутивных данных). На основе отобранных картографических материалов нами были выделены следующие тематические слои: граница бассейна, гидрография, гидрология, гипсометрия, микроформы, геология, четвертичные отложения, геоморфология, ландшафты, процессы, мероприятия, дороги, населенные пункты, пункты наблюдений, антропогенной нагрузки и др.

Технологически невозможно хранить в одном слое точечные и полигонные объекты. Поэтому, точечные, линейные и площадные объекты были выделены в отдельные слои. Так, например, тематический слой гидрография распадается на слои - гидрография точечная (родники, отметки уреза воды), гидрография линейная (река, притоки, сухие русла) и гидрография площадная (водохранилища).

К каждому слою картографической информации был спланирован набор атрибутивных данных. Предварительно были описаны структуры и взаимосвязи таблиц, в которых хранятся данные. На втором этапе решалась задача получения на основе имеющихся исходных материалов векторной цифровой модели карты, служащей основой для электронной. Наиболее общим и универсальным методом является цифрование и получение таким образом векторной информации. Для ввода исходных картографических материалов нами использовался способ цифрования по "подложке". Способ цифрования по "подложке" также называют цифрованием на экране. Суть метода заключается в следующем: отсканированное изображение из файла выводится на экран монитора, и само цифрование осуществляется по этой "подложке", обычно при помощи "мыши". Здесь каждый объект, как и в традиционном цифровании, оператор должен "обвести", только не на планшете, а на экране. В основе метода лежит "умение" машины распознать направление "обхода" объекта в его поточечном изображении. Это задача прямо связана с качеством исходного материала и сложностью карты.

Выбор этого способа цифрования обусловлен следующими его достоинствами: возможна одновременная работа с растровым и векторным изображениями, удовлетворительная точность, возможность цифрования карт большого размера, отсутствие проблем "сшивки". Среди недостатков следует отметить высокие.

требования к качеству исходного картографического материала, точность полученных результатов зависит от квалификации оператора и внешних условий

На третьем этапе выполнялась: символизация векторной модели, составление электронной карты по уровням нагрузки: контроль и редактирование символизированной электронной карты.

Всем объектам и примитивам был присвоен свой код (номер) или идентификатор, позволяющий привязать к графической информации тематическую. Использование идентификаторов открывает широкие возможности для просмотра и анализа. Пользователь может указать на объект, например, курсором, и система определит его идентификатор, по которому найдены относящиеся к объекту одна или несколько баз данных и, наоборот, по информации в базе можно определить графический объект.

Заключительный этап включал в себя оформление и описание карт.

Работая с картографическим блоком ГИС «Бассейн реки Ворон», пользователь может: 1) совмещать на дисплее несколько тематических карт в любой комбинации; 2) редактировать и корректировать существующие тематические карты и создавать новые; 3) масштабировать (увеличивать) произвольные участки карты с целью их более детального изучения; 4) создавать географические выборки по тематическим слоям; 5) получать разнообразную информацию из базы данных по интересующим объектам; 6) осуществлять имитационное моделирование и пространственный анализ.

Анализ рельефа с использованием цифровой модели рельефа (ЦМР). При помощи внутренних встроенных функций Arc View и модулей Arc View Spatial Analyst, ArcView 3D Analyst была построена ЦМР бассейна реки Ворон. ЦМР бассейна послужила основой решения следующих задач - построения карт кривизны земной поверхности, крутизны земной поверхности и экспозиций склонов.

Для выявления зависимости развития неблагоприятных природных процессов от количественных характеристик рельефа были построены карты горизонтального и вертикального расчленения рельефа. Основой для расчета параметров расчленения рельефа послужила карта микроводосборов и линий стока, для построения которых использовалось расширение Hydrologic modeling v 1.1.

Анализ динамики неблагоприятных природных процессов. С помощью ArcView и модуля ArcView Spatial Analyst. Были рассчитаны среднеголетние, максимальные и минимальные значение смыва и выветривания для каждой площадки за весь период наблюдений. Кроме того для оценки интенсивности процесса выветривания (смыва) по площадкам были определены отклонения скорости выветривания (смыва) от среднеголетнего значения скорости.

Наиболее интенсивному плоскостному смыву подвержены склоны, сложенные титонским и таврическим флишем, поэтому для расчета параметров твердого стока для зоны флиша была составлена карта углов наклона склонов, позволяющая точно

определить площади равноуклонных зон. Для выделения участков, сложенных флишевыми породами использовалась геологическая карта бассейна реки Ворон. Для определения интенсивности плоскостного смыва в пределах равноуклонных зон данные площадок были осреднены и вычислены среднемноголетние, максимальные и минимальные значения смыва для каждой зоны. Кроме того, были рассчитаны среднемноголетние, максимальные, минимальные значения смыва по сезонам и месяцам для каждой равноуклонной зоны.

Разработанная геоинформационная система передана в Рекомводхоз и другие организации, имеющие управленческие функции.

Список литературы

1. Вопросы развития Крыма/ Научно-практические дискуссионно-аналитический сборник. Вып.10. Состояние окружающей среды и использование природных ресурсов в АРК. – Симферополь: Таврия, 1998 – 114 с.
2. Гродзинский М. Д. Основы ландшафтноі екології. – К.: Либідь, 1993 – 221 с.
3. Коновалова Н. В., Капралов В. Г. Введение в ГИС. Учебное пособие. – Петрозаводск: ПГУ, 1995 – 148 с.
4. Кошкарев А. В., Каракин В. П. Региональные геоинформационные системы. – М.: Наука, 1987 – 126 с.
5. Лебедева Н. Я., Июлин И. А. Создание качественных цифровых карт// ГИС – ассоциация Информ. бюлл. - 1997. – №2 – С. 24-25.
6. Леонтьев В. А., Мартыненко А. И. Система электронных карт: Научные основы, методы и технологии.// Геодезия и Картография. – 1996. - №7 – С.48-50.
7. Огородник И. Н. Электронный атлас малой реки Крыма // Строительство и техногенная безопасность. Сб. научн. трудов КИПС – Симферополь: Таврия, 1998 – С. 66-71.
8. Огородник И. Н. Использование ГИС в природопользовании и охране окружающей среды // Труды международной научной конференции «Проблемы формирования экологического мировоззрения». – Симферополь, 1998 – С. 208 – 209.
9. Олиферов А. Н., Огородник И. Н. Опыт использования геоинформационной технологии при разработке локальной системы экологического мониторинга в Крыму// Ученые Записки ТЭИ. – 1999 – Вып.1 – С. 26-43.
10. Суловский В. И., Олиферов А. Н. Принцип региональной классификации селеопасности Крыма// Вопросы морфометрии. – Саратов: СГУ, 1967 – Вып. 2 – С. 329-334.
11. Трофимов А. М., Панасюк М. В. Геоинформационные системы и проблемы управления окружающей средой. – Казань: КГУ, 1984 – 143 с.
12. Экологический энциклопедический словарь. – М.: Изд. «Ноосфера», 1999 – 930 с.

АННОТАЦИИ

Карпинский Ю. А., Лященко А.А. Пути становления национальной инфраструктуры пространственных данных и интеграции Украины в мировое геоинформационное пространство // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 3-11.

Проведена оценка состояния сферы геоинформационных ресурсов Украины и определены основные пути создания национальной инфраструктуры пространственных данных Украины как приоритетного направления программы развития топографо-геодезической деятельности и национального картографирования в Украине на 2002 – 2010 гг. Освещено участие Украины в международных проектах MapBSR и Global Mapping.

Лихогруд Н.Г., Серединин Е.С., Дядюн В.Ю., Козлитин В. Е., Суленко А.И. Стандарт базы географических данных автоматизированной системы государственного земельного кадастра Украины (реализация для платформы ESRI ArcGIS 8.x) (предварительная версия) // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 12-32.

В статье представлена объектная UML-модель географической базы данных автоматизированной системы государственного земельного кадастра Украины для платформы ESRI ArcGIS 8.x

Ключевые слова: государственный земельный кадастр, стандарт базы данных.

Карпенко С. А. Региональная геоинформационная инфраструктура // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 33-40.

В статье обосновано понятие региональной геоинформационной инфраструктуры, как неотъемлемого элемента региональной системы управления территориальным развитием. Системное рассмотрение геоинформационной инфраструктуры позволяет научно обосновать особенности и этапность внедрения ГИС-технологий в практику регионального управления.

Ключевые слова: геоинформационная инфраструктура, геоинформационные системы, региональные системы управления.

Моисеенко А.А., Рыженко О.Э, Салтовец А.А., Сорока В.А. Электронная карта Украины масштаба 1 : 200 000 // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 41-48.

В сентябре 2001 года ГП МЦЭК завершил работу по созданию электронной карты Украины масштаба 1 : 200 000. В качестве топографической основы использован цифровой материал, разработанный в Научно-картографическом Центре ВТУ ВС Украины.

Рассматриваются методические и технологические особенности создания и использования электронной карты в технологии ArcSDE и инструментальной среде ArcGIS фирмы ESRI. Основное внимание уделено практическому использованию

последних достижений продукта ArcGIS, таких, как GeoDatabase, CASE Tools, UML-диаграммы для решения ряда прикладных и технологических задач и работы с большими объемами пространственных данных.

Ключевые слова: электронная карта, структура данных, Geodatabase, ArcGIS.

Апаньев С.Н. Моисеенко А.А. Цифровая модель рельефа Украины масштаба 1 : 200 000, методические и технологические аспекты создания // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 49-56.

Рассматриваются методические и технологические аспекты создания цифровой модели рельефа Украины масштаба 1 : 200 000 как составной части электронной карты Украины. Цифровые модели рельефа (ЦМР) - цифровые представление земной поверхности, с заданной точностью описывающие пространственное положение (высоту) и структуру земной поверхности как непрерывного явления. ЦМР являются высоко технологичными средствами представления рельефа и могут быть использованы для решения широкого круга задач, связанных с изучением территориальных систем. Вместе с электронной картографической основой цифровые модели рельефа являются базой для создания геоинформационных систем государственного и регионального уровней.

Ключевые слова: цифровые модели рельефа, геоинформационные технологии.

Палеха Ю.Н. Географические особенности формирования региональной земельной ренты в городах Украины // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 57-62.

В статье описаны географические особенности формирования региональной земельной ренты в городах Украины. Рассмотрены вопросы влияния на региональную земельную ренту географической и инфраструктурной составляющих. Произведена дифференциация городов Украины по рентным составляющим.

Ключевые слова: географические особенности, городская рента, денежная оценка

Куренков В.О. Использование ГИС в сельском хозяйстве как приоритетное направление информационной поддержки принятия решений // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 63-66.

В статье рассмотрены возможности использования ГИС для поддержки решений по ведению сельского хозяйства.

Ключевые слова: ГИС, сельское хозяйство.

Кобец Н.И. Применение данных дистанционного зондирования Земли в системах точного земледелия // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 67-75.

В статье описаны особенности формирования спектрального отклика растительности, информационные возможности методов дистанционного зондирования Земли для оценки состояния сельскохозяйственных угодий, а также обсуждены современные представления про роль и место данных дистанционного зондирования Земли в технологиях точного земледелия.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, спектральные характеристики растительности, технологии точного земледелия.

Федоровский А. Д., Рябоконеко С. А., Рябоконеко А.Д. Дистанционные исследования городских агломераций как вида ландшафтных комплексов // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 76-82.

Рассмотрены виды техногенного воздействия на городскую окружающую среду, методологические принципы геоэкологического изучения городских агломераций, методы компьютерной тематической интерпретации материалов мультиспектральной космической съемки, методология современного подхода к использованию данных дистанционного зондирования.

Ключевые слова: геоэкология, городские агломерации, ландшафтные комплексы, дистанционное зондирование.

Федоровский А. Д., Якимчук В. Г., Рябоконеко С. А., Рябоконеко А.Д. Применение марковских методов для классификации ландшафтных комплексов по данным космической съемки // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 83-87.

Рассмотрена возможность использования марковской модели изображений при дешифрировании космических снимков ландшафтных комплексов по структурно-текстурным признакам. Представлены способы и результаты практического дешифрирования космических снимков ландшафтных комплексов.

Ключевые слова: марковские модели, ландшафтные комплексы, классификация.

Слюсаренко А.Н., Гриценко А.П. Формирование индексных карт – основа ведения кадастра // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 88-93.

В докладе рассматриваются вопросы и связанные с ними проблемы, которые необходимо решить при формировании индексных карт.

Ключевые слова: Индексные кадастровые карты, земельный кадастр.

Ищук А.А. Методологические особенности использования аналитических и моделирующих средств ГИС для прогнозирования и оценки последствий чрезвычайных ситуаций на территории Украины // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 94-101.

Выбор алгоритма прогнозирования пространственного развития и оценки последствий чрезвычайной ситуации в значительной мере определяется детальностью и полнотой информации об объекте исследований и его окружении. Последние, в свою очередь, ограничены возможностями существующих систем мониторинга окружающей среды, а также полнотой и актуальностью имеющегося фонда электронных карт территории. Освещению именно этого аспекта методологического обеспечения работ по созданию прогнозно-моделирующих комплексов для оценки последствий чрезвычайных ситуаций на территории Украины посвящается данная публикация.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, геоинформационные системы, пространственный анализ данных, моделирование.

Стадников В.В. Геоинформационная система инженерных сетей и коммуникаций Одесского морского торгового порта // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 102-106.

В статье рассмотрены вопросы создания и эксплуатации системы инженерных сетей и коммуникаций Одесского морского торгового порта.

Ключевые слова: Геоинформационная система, инженерные сети, инженерные коммуникации, ГИС, ГИСИС, морской порт.

Немчинов Ю.И., Хивкин А.К., Кривошеев П.И. Использование ГИС-технологий для моделирования строительных конструкций объекта «Укрытие» // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 107-113.

В рамках реализации франко-немецкой инициативы с 1998г. НИИСК выполняет работы по проекту «Состояние безопасности объекта «Укрытие» с целью представления информации о строительных конструкциях объекта «Укрытие» Чернобыльской АЭС. В состав работ входит создание первичной Базы Данных (БД) в среде MS Access, которая включает верифицированную информацию о состоянии строительных конструкций помещений и конструкций, возведенных после аварии. В качестве навигатора для поиска информации в БД по различным параметрам используется ArcView 3.2.

Ключевые слова: объект «Укрытие», База Данных, строительные конструкции, помещение, новые конструкции.

Канаев А.О. Географические сети // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С.114-117.

В статье рассмотрены вопросы создания и технологий географических сетей.

Ключевые слова: географические сети, интернет.

Боков В.А., Карпенко С.А., Лычак А.И. Программа построения модели пространственно-временной организации геосистем Крыма на базе ГИС-

технологии// Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 118-123.

В статье рассмотрены единицы пространства и времени – спейстаймы, их интеграция и состояние; описана программа построения модели пространственно-временной организации геосистем на базе ГИС-технологий.

Ключевые слова: геосистемы, спейстаймы, пространственно-временная организация, ГИС-технологии.

Лагодина С.Е. Роль геоинформационных технологий в региональных программах информатизации // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 124-129.

В статье отражены роль и задачи геоинформационных систем в региональных программах информатизации; приведен перечень основных типов управленческих решений, в которых используются ГИС-технологии; даны задачи методики инвентаризации информационных ресурсов субъектов территориального управления.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, информационно-аналитическое обеспечения региональных органов управления.

Лычак А.И. Использование ГИС-технологий при оценке геоэкологических ситуаций // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 130-140.

В статье рассматриваются основные принципы и подходы к оценке геоэкологических ситуаций с использованием ГИС-технологий. Приведены примеры конкретной реализации системы методологических принципов и критериев оценивания на примере Крыма и отдельных его регионов.

Ключевые слова: ГИС-технологии, геоэкологическая ситуация.

Бобра Т.В. Пространственный анализ лесных биоценозов юго-восточного горного Крыма с использованием ГИС-технологий для целей лесоустройства // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 141-148.

В статье показаны возможности применения ГИС-технологий для пространственного анализа и картографирования лесных биоценозов, расчета морфометрических и морфологических показателей.

Ключевые слова: пространственный анализ, дешифрирование, лесные сообщества, биоценоз, ГИС-технологии.

Вахрушева Л.П., Епихин Д.В. Методические аспекты использования геоинформационных технологий для геоботанического картирования территорий населённых пунктов // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 149-153.

В статье описаны возможности использования ГИС-технологий в геоботанике и некоторые проблемы, связанные с этим. Также приведены рекомендации по проведению подобных исследований и их ценность.

Ключевые слова: геоинформационные системы, антропогенные группировки растительности, классификация.

Рудык А.Н. Геоэкологические подходы к созданию городской геоинформационной системы Симферополя // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 154-159.

В статье обосновывается выбор территориальных единиц базовой карты ГИС города на урболандшафтной основе. Рассматриваются требования, предъявляемые к показателям, характеризующим эффективность функционального использования урболандшафтов и экологическую ситуацию в городе.

Ключевые слова: урболандшафт, урболандшафтный участок, экологическая ситуация, функциональное использование.

Карпенко С.А., Евстафьева Е.В., Глуценко И.В. Использование геоинформационных технологий для расчета и картирования критических нагрузок на различные типы экосистем Украины. // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 160-167.

Рассмотрены вопросы, связанные с использованием геоинформационных технологий для расчета и картирования критических нагрузок на различные типы экосистем Европы и Украины.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, критические нагрузки, экосистемы.

Олиферов А.Н., Огородник И. Н. Геоинформационное обоснование системы управления речным бассейном (на примере бассейна р. Ворон) // Ученые записки ТНУ. Серия: География, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 168-174.

Разработана локальная геоинформационная система «Бассейн р.Ворон» (юго-восточный Крым). Создана база данных и ее картографический блок. Приведены примеры использования электронных карт для решения научных и прикладных задач.

Ключевые слова: геоинформационная система, база данных, речной бассейн, управление.

АНОТАЦІЇ

Карпінський Ю. О., Лищенко О.О. Шляхи становлення національної інфраструктури просторових даних та інтеграції України в світовий геоінформаційний простір // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 3-11.

Проведена оцінка стану сфери геоінформаційних ресурсів України та визначені основні шляхи утворення національної інфраструктури просторових даних України як пріоритетного напрямку програми розвитку топографо-геодезичної діяльності і національного картографування в Україні на 2002 – 2010 рр. Розглянута участь України в міжнародних проектах MapBSR и Global Mapping.

Ключові слова: геоінформаційні ресурси, інфраструктура просторових даних.

Лихогруд М.Г., Середінін Є.С., Дядюн В.Ю. Козлітін В. Є., Суленко О.І. Стандарт бази географічних даних автоматизованої системи державного земельного кадастру України (реалізація для платформи ESRI ArcGIS 8.x) (попередня версія) // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 12-32.

В статті приведена об'єктна UML-модель географічної бази даних автоматизованої системи державного земельного кадастру України для платформи ESRI ArcGIS 8.x

Ключові слова: державний земельний кадастр, стандарт бази даних.

Карпенко С. О. Регіональна геоінформаційна інфраструктура // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 33-40.

В статті обґрунтовано поняття регіональної геоінформаційної інфраструктури як невід'ємного елемента регіональної системи управління територіальним розвитком. Системний розгляд геоінформаційної інфраструктури дозволяє науково обґрунтувати особливості и етаповість впровадження ГІС-технологій в практику регіонального управління.

Ключові слова: геоінформаційна інфраструктура, геоінформаційні системи, регіональна система управління.

Мойсєнко О.О., Риженко О.Е, Салтовець О.О., Сорока В.О. Електронна карта України масштабу 1 : 200 000 // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 41-48.

У вересні 2001 року ДП МЦЕК завершив роботу із створення електронної карти України масштабу 1 : 200 000. Як топографічну основу використано цифровий матеріал, що розроблено у Науково-картографічному Центрі ВТУ ЗС України. Розглядаються методологічні та технологічні особливості створення та використання електронної карти у технології ArcSDE та інструментальному середовищі ArcGIS фірми ESRI. Основну увагу приділено практичному використанню останніх досягнень продукту ArcGIS, таких, як GeoDatabase, CASE

Tools, UML-діаграми для рішення низки прикладних та технологічних задач та роботи з великими обсягами просторових даних.

Ключові слова: електронна карта, структура даних, Geodatabase, ArcGIS.

Ананьєв С.М. Моїсеєнко О.О. Цифрова модель рельєфу України, методичні та технологічні аспекти створення // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 49-56.

Розглядаються методичні та технологічні аспекти створення цифрової моделі рельєфу України масштабу 1 : 200 000 як складової частини Державної електронної карти України. Цифрові моделі рельєфу, що з заданою точністю описують просторове положення (висоту) та структуру земної поверхні як безперервного явища, служать високотехнологічними засобами представлення рельєфу та можуть бути використані для вирішення широкого кола завдань, пов'язаних з вивченням територіальних систем. Разом з картографічною основою цифрові моделі рельєфу є базою для створення геоінформаційних систем державного та регіонального рівней.

Ключові слова: цифрові моделі рельєфу, геоінформаційні технології.

Палеха Ю.М. Географічні особливості формування регіональної земельної ренти у містах України // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 57-62.

У статті описані географічні особливості формування регіональної земельної ренти у містах України. Розглянуті питання впливу на регіональну земельну ренту географічної та інфраструктурної складових. Виконана диференціація міст України по рентним складовим.

Ключові слова: географічні особливості, міська рента, грошова оцінка.

Куренков В.О. Використання ГІС в сільському господарстві як пріоритетний напрям інформаційної підтримки прийняття рішень // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 63-66.

В статті розглянуто можливості використання ГІС для підтримки рішень по веденню сільського господарства

Ключові слова: ГІС, сільське господарство.

Кобець М.І. Використання даних дистанційного зондування Землі в системах точного землеробства // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 67-75.

В статті описані особливості формування спектрального відгуку рослинного покриву та інформаційні можливості методів дистанційного зондування Землі щодо оцінки стану сільськогосподарських угідь, а також обговорені сучасні уявлення про роль та місце даних дистанційного зондування Землі в технологіях точного землеробства.

Ключові слова: дистанційне зондування Землі, спектральні характеристики рослинності, технології точного землеробства.

Федоровський О. Д., Рябокопенко С. О., Рябокопенко О.Д. Дистанційні дослідження міських агломерацій як виду ландшафтних комплексів // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 76-82.

Анотація: розглянуто види техногенного впливу на міське навколишнє середовище, методологічні принципи геоecологічного вивчення міських агломерацій, методи тематичної комп'ютерної інтерпретації матеріалів мультиспектральних космічних зйомок, методологія сучасного підходу до використання даних дистанційного зондування (ДДЗ) при вивченні міських агломерацій.

Ключові слова: міська агломерація, геоecологічні дослідження, ландшафтні комплекси, дистанційне зондування.

Федоровський О. Д., Якимчук В. Г, Рябокопенко С. О., Рябокопенко О.Д. Застосування марковських методів для класифікації ландшафтних комплексів за даними космічної зйомки // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 83-87.

Розглянута можливість використання марковської моделі зображень при дешифруванні космічних знімків ландшафтних комплексів за структурно-текстурними ознаками. Представлено способи і результати практичного дешифрування космічних знімків ландшафтних комплексів.

Ключові слова: марковські моделі, ландшафтні комплекси, класифікація.

Слюсаренко О.М., Гриценко О.П. Формування індексних карт – основа ведення кадастру // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 88-93.

У доповіді розглядаються питання та пов'язані з ними проблеми, які необхідно вирішити під час формування індексних карт.

Ключові слова: Індексні кадастрові карти, земельний кадастр.

Ішук О.О. Методологічні особливості використання аналітичних та моделюючих засобів ГІС для прогнозування і оцінки наслідків надзвичайних ситуацій на території України // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 94-101.

Вибір алгоритму прогнозування просторового розвитку та оцінки наслідків надзвичайної ситуації значною мірою визначається детальністю та повнотою інформації про об'єкт досліджень і його оточення. Останні, у свою чергу, обмежені можливостями існуючих в регіоні систем моніторингу природного середовища, а також повнотою та актуальністю наявного фонду електронних карт території. Освітленню саме цього аспекту методологічного забезпечення робіт по створенню

прогнозно-моделюючих комплексів для оцінки наслідків надзвичайних ситуацій на території України присвячена ця публікація.

Ключові слова: надзвичайні ситуації, геоінформаційні системи, просторовий аналіз даних, моделювання.

Стадніков В.В. Геоінформаційна система інженерних мереж и комунікацій Одеського морського порту // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 102-106.

В статті розглянуті питання створення і експлуатації системи інженерних мереж и комунікацій Одеського морського порту.

Ключові слова: Геоінформаційна система, інженерні мережі, інженерні комунікації, ГС, ГІСІМ, морський порт.

Немчинов Ю.І., Хавкін А.К., Кривошеєв П.І. Використання ГІС-технологій для моделювання будівельних конструкцій об'єкту "Укриття" // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 107-113.

У рамках реалізації франко-німецької ініціативи з 1998р. НДБК виконує роботи з проекту "Стан безпеки об'єкта "Укриття" з метою представлення інформації про будівельні конструкції об'єкта "Укриття" Чорнобильської АЕС. До складу робіт входить створення первинної Бази Даних (БД) у середовищі MS Access, що включає верифіковану інформацію про стан будівельних конструкцій приміщень і конструкцій, зведених після аварії. Як навігатор для пошуку інформації в БД по різних параметрах використовується ArcView 3.2.

Ключові слова: об'єкт "Укриття", База Даних, будівельні конструкції, приміщення, нові конструкції.

Канаєв А.О. Географічні сітки // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 114-117.

В статті розглянуті питання створення і технологій географічних сіток.

Ключові слова: географічні сітки, Інтернет.

Боков В.О., Карпенко С.О., Личак О.І. Програма побудови моделі просторово-часової організації геосистем Крима на базі ГІС- технологій// // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 118-123.

В статті розглядаються одиниці простору та часу – спейстайми, їх інтеграція та стан; описана програма побудови моделі просторово-часової організації геосистем на базі ГІС-технологій.

Ключові слова: геосистема, спейстайми, просторово-часова організація, ГІС-технології.

Лигодіна С.Є. Роль геоінформаційних технологій в регіональних програмах інформатизації // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 124-129.

В статті відображені роль та задачі геоінформаційних систем в регіональних програмах інформатизації; приведен перелік основних типів управлінських рішень, у яких використовуються ГІС-технології; надані задачі методики інвентаризації інформаційних ресурсів суб'єктів територіального управління.

Ключові слова: геоінформаційні технології, інформаційно-аналітичне забезпечення регіональних органів управління.

Личак О.І. Використання ГІС-технологій при оцінці геоекологічних ситуацій // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 130-140.

В статті розглядаються основні принципи и підходи до оцінки геоекологічних ситуацій з використанням ГІС-технологій. Приведені приклади конкретної реалізації системи методологічних принципів и критеріїв оцінки на прикладі Криму та окремих його регіонів.

Ключові слова: ГІС-технології, геоекологічні ситуації.

Бобра Т.В. Просторовий аналіз лісових біоценозів південно-східного горського Криму з використанням ГІС-технологій з метою лісовпорядкування // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 141-148.

В статті вказані можливості застосування ГІС-технологій для просторового аналізу та картографування лісових біоценозів, розрахунку морфометричних та морфологічних показників.

Ключові слова: просторовий аналіз, дешифрування, лісові спільноти, біоценоз, комп'ютерні технології.

Вакрушева Л.П. Єпіхін Д.В. Методичні аспекти застосування геоінформаційних технологій для геоботанічного картування територій населених пунктів // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 149-153.

В статті описані можливості застосування ГІС-технологій у геоботаніці та деякі проблеми, пов'язані с цим. Також надані рекомендації по проведенню подібних досліджень та їх цінність.

Ключові слова: геоінформаційні системи, антропогенні угруповання рослинності, класифікація.

Рудик О.М. Геоекологічні підходи до створення міської геоінформаційної системи Сімферополя // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 154-159.

В статті обґрунтовується вибір територіальних одиниць базової карти ГІС міста на урболандшафтній основі. Розглядаються вимоги до показників, що характеризують ефективність функціонального використання урболандшафтів та екологічну ситуацію в місті.

Ключові слова: урболандшафт, урболандшафтна ділянка, екологічна ситуація, функціональне використання.

Євстаф'єва О.В., Карпенко С.О., Глущенко І.В. Використання геоінформаційних технологій для розрахунків та картування критичних навантажень на різноманітні типи екосистеми України. // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 160-167.

Розглядені питання, зв'язані з використанням геоінформаційних технологій для розрахунків та картування критичних навантажень на різноманітні типи екосистем Європи та України.

Ключові слова: геоінформаційні технології, критичні навантаження, екосистеми.

Оліферов А.М., Огороднік І. М. Геоінформаційне забезпечення системи управління річковим басейном (на прикладі басейну р. Ворон) // Вчені записки ТНУ. Серія: Географія, 2002. – Т. 15. - № 1. – С. 168-174.

Розроблена локальна геоінформаційна система «Басейн р.Ворон» (південно-східний Крим). Створена база даних та її картографічний блок. Наведені приклади використання електронних карт для вирішення наукових і прикладних задач.

Ключові слова: геоінформаційна система, база даних, річковий басейн, управління.

SUMMARY

Karpinsky Y., Lyashchenko A. Ways of becoming of a national infrastructure of the spatial data that of integration of Ukraine in world geoinformation space // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 3-11.

The estimation of a condition of sphere of geoinformation resources of Ukraine is carried out and the basic ways of creation of a national infrastructure of the spatial data of Ukraine as priority direction of the program of development of land activity and national mapping in Ukraine are determined from 2002 to 2010. Participation of Ukraine in international projects MapBSR and Global Mapping is covered.

Lichorud N.G., Seredinin E.S., Dyadyun V.U., Koslitin V.E., Sulenko A.I. Standard of the geographic date bases of the Ukrainian automatic state land cadastre (realization for ESRI ArcGIS 8.x) (preversion) // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 12-32.

Objective UML-model of the geographic data bases for the Ukrainian automatic state land cadastre realization for ESRI ArcGIS 8.x.

Keywords: state land cadastre, standard of the data bases.

Karpenko S.A. Regional geoinformation system // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 33-40.

Regional geoinformation infrastructure is necessary element of the regional spatial management system. It allows to motivation for the particulars and stages of the GIS-technology realization in the regional management system.

Keywords: geoinformation infrastructure, geoinformation systems, regional management system.

Moiseenko A. Ryzhenko O., Saltovets O., Soroka V. Electronic map of Ukraine scale 1 : 200 000 // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 41-48.

At September 2001 ICEC was finished the work of creating the electronic map of Ukraine scale 1 : 200 000. The digital materials, developed by Science-cartographic centre of Military topography, was used as topographic base. The methodological and technological features of electronic map's creating and using in ArcSDE-technology and ArcGIS- software tools are described. The main accent devoted to practice use of ArcGIS last achievement, like GeoDatabase, CASE Tools, UML-diagrams, for applied and technological problem's solution and working with big information content.

Keywords: Electronic map, structure of the data, Geodatabase, ArcGIS.

Ananiev Sergey N., Moisejenko Alexandr A. The digital model of a relief of Ukraine scale 1 : 200 000. The methodical and technological aspects of creation // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 49-56.

The methodical and technological aspects of creation of digital model of a relief of Ukraine as component of the State electronic map of Ukraine are described. Digital models of a relief, with the given accuracy describing spatial position (height) and structure of a terrestrial surface as continuous phenomenon, serve highly as technological means of representation of a relief and can be used for the decision of the broad audience of the problems(tasks) connected to studying of territorial systems. Together with an electronic cartographical basis digital models of a relief are base for creation GIS of the state and regional levels.

Keywords: The digital models of a relief, geoinformation technologies.

Palekha Y.N. Geographic features of the regional land rent formation in Ukrainian cities // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 57-62.

In the article the geographic features of the regional land rent formation in Ukrainian cities are described. The problems of influencing on the regional land rent of geographic and infrastructural components are reviewed. The differentiation of Ukrainian cities on rental amounting is made.

Keywords: geographic features, urban rent, money estimation.

Kurenkov V.O. Using GIS in agriculture as main direction for informational support of making decisions // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 63-66.

Article show various abilities of usage GIS in agriculture.

Keywords: GIS, agriculture.

Kobets N.I. Application of Remote Sensing Data in Precision Farming Systems // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 67-75.

The peculiarities of formation of vegetation spectral signatures and informational potential of remote sensing methods for crop conditions evaluation are considered. The role of remote sensing data in precision farming is discussed.

Keywords: Remote Sensing of Earth, Spectral Properties of Plants, Precision Farming Technologies.

Fedorovsky A.D., Ryabokonenko S.A., Ryabokonenko A.D. Remote Sensing methods for research Urban Agglomeration // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 76-82.

Possibility of using of Remote Sensing methods for research Urban Agglomeration

Keywords: Urban Agglomeration, Geoecology, landscape complexes, Remote Sensing.

Fedorovsky A.D., Yakimchuk V.G., Ryabokonenko S.A., Ryabokonenko A.D. Markov's methods adaptation for classification of landscape complexes according to space shooting // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 83-87.

Possibility of using of Markov models of images is considered at a decoding of polyzonal space pictures of landscape complexes to structural - textural indications. The comparative estimation of various approaches to construction of Markov models of images and results of practical decoding space pictures of landscape complexes are submitted.

Keywords: Markov models, landscape complexes, classification.

Slusarenko A.N., Gritsenko A.P. Index maps forming is the base for the cadastre // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 88-93.

The main problems of index maps forming

Keywords: index cadastre maps, land cadastre.

Ischuk O. Methodological Peculiarities of GIS Analytical and Modeling Tools Application for Prediction and Evaluation of Emergency Situations Consequences in Ukraine // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P.94-101.

Evaluation of spatial distribution and consequences of emergency situations is substantially determined by prognostic algorithm selection and by existence of detailed terrestrial information. The last one in turn is limited as by capabilities of existent data collection and monitoring systems as by comprehensiveness and actuality of digital maps of territories of interest. This paper is devoted in particular to methodological aspects of prognostic-modeling complexes for evaluation of consequences of emergency situations on the territory of Ukraine.

Keywords: Emergency Situations, Geographic Informational Systems, Spatial Analysis, Modelling.

Stadnikov, V.V. Geographic information system engineering network and communications in Odessa merchant sea port // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 102-106.

In this paper the formatting about development and operation Geographic information system engineering network and communications in Odessa merchant sea port.

Keywords: Geographic information system, engineering network and communications, GIS, AM/FM, merchant sea port.

Nemchinov Ju.I., Khavkin A.K., Krivosheyev P.I. Applying GIS-technologies for creating of the "Shelter" Object construction models // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 107-113.

Into framework of fulfilling of the "Sarcophagus" Project realizing since 1998 under initiative of Germany and France, NIISK performs the works to represent of information regarding building constructions of the Chernobyl NPP "Shelter" Object. The scope of work covers creating of the initial Database (DB) in MS Access environment, which includes verified Data concerning state of building constructions of the premises and structures erected after accident. Arcview GIS is applied as a navigator for searching of information in DB using various links.

Keywords: "Shelter" Object, Database, Building Constructions, Premise, New Structures.

Kanaev A.O. Geographical nets // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 114-117.

The issues of the creation and geographical nets technologies.

Keywords: geographical nets, Internet.

Bokov B.A. Karpenko S., Luchak A.I The program of the model of the spatial-temporary organization of the Crimean geosystems based on the GIS-technologies// Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 118-123.

The author presents the spatial and temporary units – space-times, their integration and condition. The program of the model of the spatial-temporary organization of the Crimean geosystems based on the GIS-technologies was described.

Keywords: geosystems, spatial-temporary organization, GIS-technologies.

Lagodina S.E. The play of the informational technologies in regional informatization programs // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 124-129.

The play and goals of the informational system in the regional informatization programs; the main types of the management solutions using GIS-technologies; the methodology of the inventarization of the information resources of the spatial management subjects

Keywords: geoinformation technologies, informational- analytic providing of the regional management.

Luchak A.I. Using GIS-technologies for estimations of the geocological situation // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 130-140.

The main principles and approaches for estimations of the geocological situation using GIS- technologies and the examples of the realization for the Crimea.

Keywords: estimations of the geocological situation, GIS- technologies.

Bobra T.V. Spatial analysis of the forest biocoenosis of the South-east Mountain Crimea using GIS-technologies for the forest management // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 141-148.

Applying GIS-technologies for spatial analysis and forest biocoenosis mapping; calculation of the morphometric and morphological indexes

Keywords: spatial analysis, forest , biocoenosis, GIS-technologies.

Vakrusheva L.P. Epikchin D.V. Methodical aspects of using of geographical information systems for geobotanic mapping of urban areas // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 149-153.

In this paper the ability of using of GIS-technologies in geobotany and some problems of it are described. Also a number of suggestions for such investigations and its value are offered.

Keywords: geographical information system, anthropogenic groups of vegetation, classification.

Rudyk A.N. Geoecological approaches to creation of the municipal geographical information system of Simferopol // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 154-159.

In the article the choice of spatial units of basic map of municipal GIS on the base of urban landscapes is grounded. The requirements for indices that characterize the effectiveness of urban landscapes functional using and ecological situation in the city are considered.

Keywords: urban landscape, urban landscape unit, ecological situation, functional using.

Karpenko S., Evstafyeva H., Gluchenko I., Using geoinformation system for calculation and mapping of critical loads for different ecosystem. // Uchenye zapiski TNU/ Series: Geography, 2002. Vol. 15. – No. 1. – C.160-167.

The questions of the using geoinformation system for calculation and mapping of critical loads for different ecosystem of Europe and Ukraine are considered.

Keywords: geoinformation technologies, critical loads, ecosystems

Oliferov A.N., Ogorodnik I.N. Geoinformation motivation for the river basin management system (example r.Voron) // Uchenye zapiski TNU. Series: Geography, 2002. - Vol. 15. – No. 1. – P. 168-174.

Local geoinformation system “Basin r.Voron” (south-east Crimea) was worked out. The authors present the examples of the electronic maps using for scientific and practical goals.

Keywords: geoinformation system, data base, river basin, management.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ананьев С.Н. АО “СПАЭРО Плюс”. г.Харьков, ул.Новгородская, 1. E-mail: dist@spaero.kharkov.ua

Бобра Т.В. Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, географический факультет, кафедра геоэкологии, 95007, г.Симферополь, ул.Ялтинская, 4.

Боков В.А. Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, географический факультет, кафедра геоэкологии, 95007, г.Симферополь, ул.Ялтинская, 4.

Вахрушева Л.П. Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, географический факультет, кафедра ботаники, 95007, г.Симферополь, ул.Ялтинская, 4. E-mail: ydv_bio@tnu.crimea.ua

Глушенко И.В. Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, 95007, г.Симферополь, ул.Ялтинская, 4. E-mail: turt@tnu.crimea.ua

Грипенко А.П. ООО “Региональное агентство по развитию экономики”. E-mail: agency@farlep.net

Дядюн В.Ю. ЗАО «ЕКОММ», 01133, г. Киев, ул. Кутузова, 18/7.

Евстафьева Е.В. Крымский Государственный Медицинский Университет им. Георгиевского, кафедра нормальной физиологии.

Епихин Д.В. Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, географический факультет, кафедра ботаники, Крым, Симферополь, 95007, ул. Ялтинская, 4. E-mail: ydv_bio@tnu.crimea.ua

Ищук А.А. Украинский центр менеджмента земли и ресурсов, 03186, г. Киев, Чоколовский бульвар, 13. E-mail: o.ischuk@ulrnc.org.ua

Канаев А.О. ЗАО «ЕКОММ» г.Киев, ул.Кутузова, 18/7. E-mail: ak@ecomm.kiev.ua

Карпенко С.А. Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского 95007, г.Симферополь, ул.Ялтинская, 4, E-mail: turt@tnu.crimea.ua.

Карпінський Ю. О. Науково-дослідний інститут геодезії і картографії, м.Київ.

Кобец Н.И. Украинский центр менеджмента земли и ресурсов, 03186, г.Киев, Чоколовский бульвар, 13, Тел.: +(38 044) 230 2266, E-mail: M.KOBETS@ULRMC.ORG.UA.

Козлитин В.Е. ЗАО «ЕКОММ», г.Киев, ул.Кутузова, 18/7.

Кривошеев П.И. Государственный научно-исследовательский институт строительных конструкций, 03689, г.Киев, ул.И.Клименко 5/2. E-mail: niisk@nemch.kiev.ua, khavkin@niisk.kiev.ua, тел. 249-71-95; 249-37-79

Куренков В.О. ЗАО «ЕКОММ», г.Киев, ул.Кутузова, 18/7 к.924.

Лагодина С.Е. Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского 95007, г.Симферополь, ул.Ялтинская, 4, E-mail: turt@tnu.crimea.ua,

Лихогруд Н.Г. ЗАО «ЕКОММ», г.Киев, ул.Кутузова, 18/7.

Лычак А.И. Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, географический факультет, кафедра геоэкологии, 95007, г.Симферополь, ул.Ялтинская, 4.

Лящико А.А. Науково-дослідний інститут геодезії і картографії, м.Київ.

Моисеенко А.А. Межведомственный Центр электронного картографирования, г.Харьков, ул.Новгородская, 1, dist@spaero.kharkov.ua.

Немчинов Ю.И. Государственный научно-исследовательский институт строительных конструкций, 03689, г.Киев, ул.И.Клименко 5/2. E-mail: niisk@nemch.kiev.ua, khavkin@niisk.kiev.ua, тел. 249-71-95; 249-37-79

Огородник И.Н. Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, географический факультет, кафедра физической географии и океанологии, 95007, г.Симферополь, ул.Ялтинская, 4.

Олиферов А. Н. Таврический национальный университет им.В.И.Вернадского, географический факультет, кафедра физической географии и океанологии 95007, г.Симферополь, ул. Ялтинская, 4.

Палеха Ю.Н. Украинский государственный научно-исследовательский институт проектирования городов "Дніпромiсто", 01133, г.Киев, бул. Леси Украинки, 26. т.295-11-37.

Рудык А.Н. Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского географический факультет, кафедра геоэкологии, 95007, г.Симферополь, ул.Ялтинская, 4.

Рыженко О.Э. Межведомственный Центр электронного картографирования, г.Харьков, ул. Новгородская, 1. E-mail: dist@spaero.kharkov.ua

Рябокопенко А. Д. Украинский центр менеджмента земли и ресурсов, г.Киев. E-mail: O.Ryabokopenko@ulrnc.gov.ua, тел. (044)2302266

Рябокoпенко С.А. Центр аэрокосмических исследований Земли Института геологических наук НАН Украины, г. Киев. E-mail: O.Ryabokopenko@ulrnc.gov.ua, тел. (044)-2166370

Салтовец А.А. Межведомственный Центр электронного картографирования, г.Харьков, ул.Новгородская, 1. E-mail: dist@spaero.kharkov.ua

Серединин Е. С. ЗАО «ЕСОММ», г.Киев, ул.Кутузова, 18/7.

Слюсаренко А.Н. ООО "Региональное агентство по развитию экономики". E-mail: agency@farlep.net

Сорока В.А. Межведомственный Центр электронного картографирования, г.Харьков, ул.Новгородская, 1. E-mail: dist@spaero.kharkov.ua

Стадников В. В. Научно-производственное предприятие "Высокие технологии", 65078, г.Одесса, ул.Космонавтов, 32.

Суленко А. ЗАО «ЕСОММ», г.Киев, ул.Кутузова, 18/7.

Федоровский А.Д. Центр аэрокосмических исследований Земли Института геологических наук НАН Украины, г.Киев. Тел.(044) 2166370

Хавкин А.К. Государственный научно-исследовательский институт строительных конструкций, 03689, г.Киев, ул.И.Клименко 5/2. E-mail: niisk@nemch.kiev.ua, khavkin@niisk.kiev.ua, тел. 249-71-95; 249-37-79

Якимчук В.Г. Центр аэрокосмических исследований Земли Института геологических наук НАН Украины, г.Киев. Тел. (044) 2166370

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Карпінський, Ю.О., Ляценко А.А.</i> Шляхи становлення національної інфраструктури просторових даних та інтеграції України в світовий геоінформаційний простір	3
<i>Лихогруд Н.Г., Серединин Е.С., Дядюн В.Ю., Козлитин В. Е., Суленко А.И.</i> Стандарт базы географических данных автоматизированной системы государственного земельного кадастра Украины (реализация для платформы ESRI ArcGIS 8.x)	12
<i>Карпенко С. А.</i> Региональная геоинформационная инфраструктура	33
<i>Моисеенко А.А., Рыженко О.Э., Салтовец А.А., Сорока В.А.</i> Электронная карта Украины масштаба 1 : 200 000	41
<i>Ананьев С.Н., Моисеенко А.А.</i> Цифровая модель рельефа Украины масштаба 1 : 200 000, методические и технологические аспекты создания	49
<i>Палеха Ю.Н.</i> Географические особенности формирования региональной земельной ренты в городах Украины	57
<i>Куренков В.О.</i> Использование ГИС в сельском хозяйстве как приоритетное направление информационной поддержки принятия решений	63
<i>Кобець Н.И.</i> Применение данных дистанционного зондирования Земли в системах точного земледелия	67
<i>Федоровский А.Д., Рябокопенко С.А., Рябокопенко А.Д.</i> Дистанційні дослідження міських агломерацій як виду ландшафтних комплексів	76
<i>Федоровский А. Д., Якимчук В. Г., Рябокопенко С. А., Рябокопенко А.Д.</i> Применение марковских методов для классификации ландшафтных комплексов по данным космической съемки	83
<i>Слюсаренко А.П., Гриценко А.П.</i> Формирование индексных карт – основа ведения кадастра	88
<i>Циук О.О.</i> Методологічні особливості використання аналітичних та моделюючих засобів ГІС для прогнозування і оцінки наслідків надзвичайних ситуацій на території України	94
<i>Стадников В.В.</i> Геоинформационная система инженерных сетей и коммуникаций Одесского морского торгового порта	102
<i>Немчинов Ю.И., Хавкин А.К., Кривошеев П.И.</i> Использование ГИС-технологий для моделирования строительных конструкций объекта «Укрытие»	107
<i>Канав А.О.</i> Географические сети	114
<i>Боков В.А., Карпенко С.А., Лычак А.И.</i> Программа построения модели пространственно-временной организации геосистем Крыма на базе ГИС-технологий	118
<i>Лагодина С. Е.</i> Роль геоинформационных технологий в региональных программах информатизации	124
<i>Лычак А.И.</i> Использование ГИС-технологий при оценке геоэкологических ситуаций	130
<i>Бобра Т.В.</i> Пространственный анализ лесных биоценозов юго-восточного горного Крыма с использованием ГИС-технологий для целей лесоустройства	141
<i>Вахрушева Л.П., Епихин Д.В.</i> Методические аспекты использования геоинформационных технологий для геоботанического картирования территорий населенных пунктов	149
<i>Рудык А.Н.</i> Геоэкологические подходы к созданию городской геоинформационной системы Симферополя	154
<i>Карпенко С.А., Евстафьева Е.В., Глущенко И.В.</i> Использование геоинформационных технологий для расчета и картирования критических нагрузок на различные типы экосистем Украины	160
<i>Олиферов А.П., Огородник И.Н.</i> Геоинформационное обоснование системы управления речным бассейном (на примере бассейна р. Ворон)	168
Анотации	175
Анотації	181
Summary	187
Сведения об авторах	192