

## КОНЦЕПЦІЯ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ПРИРОДОЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В. Зацерковний, В. Сергієнко, Ю. Сімакін

Чернігівський державний інститут економіки і управління

**Ключові слова:** навколишнє природне середовище (НПС), природозаповідний фонд, геоінформаційна система (ГІС), геоінформаційні технології (ГІТ).

### Постановка проблеми

Внаслідок інтенсивного промислового розвитку сьогодні Україна видобуває майже 5 % світового обсягу мінеральної сировини, тоді як її населення не перевищує 1 % населення Землі. Це призвело до техногенного перевантаження території України та зростання техногенних ризиків. Спостерігається істотне забруднення території України, де надмірно забруднені площі становлять 61 тис. км<sup>2</sup>, дуже забруднені – майже 116 тис. км<sup>2</sup>, забруднені – 121 тис. км<sup>2</sup>. Крім того, під звалища відходів вилучено з господарського обігу понад 6 тис. км<sup>2</sup> земельних ресурсів (з урахуванням Зони відчуження ЧАЕС), що становить 1 % території України [1]. Постійне зростання обсягу відходів в Україні свідчить про нерациональне використання сировинних ресурсів, оскільки вони є складовою мінерально-сировинної бази і в них “заморожена” значна частина ресурсного потенціалу країни.

На жаль, населення та уряд України, якщо й розуміють увесь спектр своїх пагубних дій на природне середовище, все ж таки продовжують його безжалісно руйнувати та всіляко забруднювати. Перед суспільством стоїть надзвичайно актуальна задача організації використання природних ресурсів так, щоби припинити їх подальшу деградацію і здійснення реальних кроків істотного покращання екологічного стану довкілля. Це можливо лише за рахунок організації ефективного моніторингу екологічного існуючого стану територій та розширення природозаповідного фонду.

### Зв'язок із важливими науковими і практичними завданнями

Обраний напрям дослідження пов'язаний із реалізацією завдань постанови Кабінету Міністрів України “Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля” від 30.03.1998 р. № 391, Державної цільової екологічної програми проведення моніторингу навколишнього природного середови-

ща, затвердженою постановою Кабінету Міністрів України від 5.12.2007 р. № 1376; виконання науково-дослідної роботи кафедри геодезії, картографії та землеустрою Чернігівського державного інституту управління і економіки спільно з Державним управлінням у сфері охорони навколишнього природного середовища в Чернігівській області.

**Мета роботи:** створення розподіленої бази даних природозаповідного фонду для підвищення ефективності функціонування системи ведення моніторингу навколишнього природного середовища.

**Виклад основного матеріалу дослідження**  
Екологічний стан Чернігівської області має ряд особливостей, не притаманних іншим областям України.

Насамперед це відносно невисокий рівень концентрації промисловості і порівняно висока лісистість території, а також значна забезпеченість водними ресурсами, котрі ще сприяють спроможності ландшафтів до самоочищення від забруднень (рис. 1).

У Чернігівській області станом на 1 січня 2009 року площа територій природо-заповідного фонду (ПЗФ) становить 252232,82 га, з них: національних природних парків 40701 га, регіональних ландшафтних парків 78753,95 га, заказників 113795,1 га (рис. 2).

Покращання екологічної ситуації можна досягти шляхом розроблення та реалізації комплексних програм економічного і соціального розвитку регіону. Для вирішення цієї проблеми якнайкраще використовувати геоінформаційні системи (ГІС), геоінформаційні технології (ГІТ) та дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) [2, 3, 5].

Для ефективного моніторингу екологічного стану територій необхідно мати базове інформаційне (програмне) забезпечення, яке б включало:

- топогеодезично-картографічний рівень;
- рівень інвентаризації джерел забруднення;

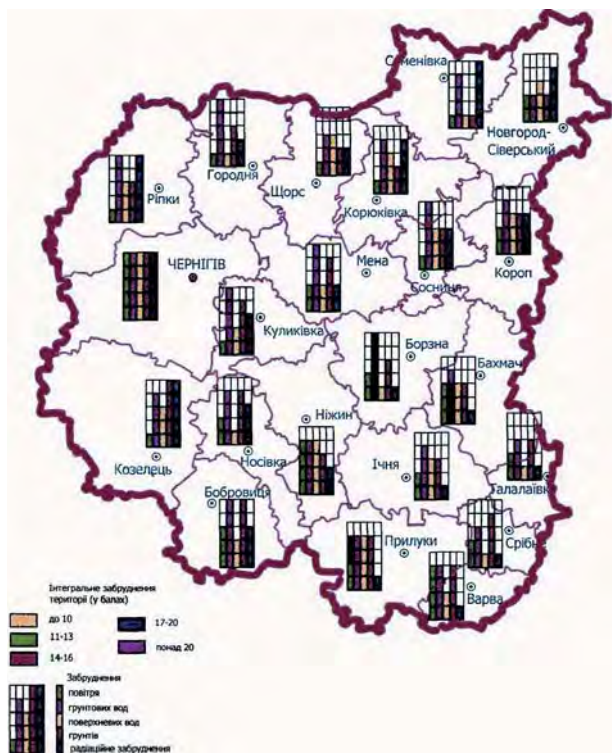


Рис. 1. Екологічна ситуація Чернігівської області

– рівень сучасного еколого-економічного і соціального стану використання земель;  
– геоморфологічний рівень.

Постійний економічний і соціальний розвиток регіону, демографічний фактор, природо-користування й інші причини впливають на зміну стану території, що, своєю чергою, ставить перед суспільством задачу актуалізації картографічних матеріалів і широкого використання ГІТ.

З існуючих інформаційних джерел інформації та можливості проведення екологічного моніторингу найбільш об'єктивним і оперативним джерелом інформації є космознімки, за допомогою яких відносно легко створювати картографічну динаміку змін. Наприклад, на рис. 3 представлений знімок Щорського району Чернігівської області, за допомогою якого була проведена актуалізація одного з картографічних матеріалів області.

На базі матеріалів Державного управління охорони НПС в Чернігівській області та [4] була створена електронна карта регіональної екологічної мережі Чернігівської області (рис. 4).



Рис. 2. Карта природозаповідного фонду Чернігівської області





Рис. 3. Фрагмент карти Щорського району Чернігівської області, побудованої за допомогою супутникового знімка Landsat 7

### Концептуальне проектування бази даних ПЗФ Чернігівської області

ГІС природозаповідного фонду є підсистемою ГІС Чернігівської області. Призначенням створюваної БД “Природозаповідного фонду Чернігівської області” є інвентаризація об’єктів природозаповідного фонду та моніторинг змін, що відбуваються на природоохоронних територіях регіону.

Для створення ГІС природозаповідного фонду Чернігівської області необхідно було розв’язати такі задачі:

- ✓ по-перше, обрати спосіб надання доступу до системи, який би охоплював максимально можливу кількість користувачів з мінімальними витратами на організацію одного робочого місця. В результаті було прийняте рішення реалізувати ГІС у вигляді геоінформаційного сервера (Web-служби), котрий дає змогу надати доступ до системи кінцевим користувачам на основі технології “тонкого клієнта” – за допомогою стандартного Інтернет-браузера;

- ✓ по-друге, побудувати систему з урахуванням можливості розмежування доступу до ресурсів, що зберігаються в базах даних ГІС. Система повинна містити просторові і атрибутивні дані загального користування і дані, необхідні для роботи співробітникам обласних органів державної влади. Отже, було прийнято рішення розділити створювану ГІС на дві частини – публічну і корпоративну.

Публічна версія ГІС буде доступна через Інтернет і надасть мешканцям області доступ до різного роду відкритої інформації, такої як карти області, міст і населених пунктів, а також сервісам, наприклад, пошук населених пунктів, вимір відстаней, виведення інформації про об’єкти та інформування органів влади про проблеми місцевого населення (сервіс “Народний контроль”).

Доступ до корпоративної версії отримають тільки уповноважені співробітники облдержадміністрації, обласної ради, управлінь, департаментів і відомств відповідно до їх пріоритетів. В даній системі будуть представлені просторові дані конфіденційного характеру і відповідно атрибутивна інформація. Для забезпечення необхідного рівня безпеки робота з корпоративною частиною ГІС буде вестися по внутрішній локальній мережі, яка має обмежений доступ до інших інформаційних систем і каналів;

- ✓ по-третє, надати максимально ефективну і комфортну можливість роботи з системою кінцевим користувачам. Робота з картографічною інформацією через Інтернет-браузер передбачає велике навантаження на канали передачі даних, зокрема при прийомі зображень ділянок карти. Якщо при роботі в локальній мережі, наприклад, з корпоративною версією ГІС, проблема використання трафіка не є істотною, то при вилученій роботі з системою задача максимально швидкого оновлення даних стає доволі актуальною.



Всі вищеперераховані задачі можна розв'язати, а вимоги задовольнити тільки з використанням при побудові системи сучасних Web-технологій, таких як Microsoft ASP.NET 2.0, AJAX та JavaScript.

Об'єкти дослідження:

- адміністративні райони(Код\_району, Назва\_району);
- об'єкт (Код\_об'єкта, Назва\_об'єкта);

- значення об'єкта (Код\_значення, Назва\_значення);
- підпорядкування (Код\_підпорядкування, Назва\_підпорядкування);
- значення (Код\_значення, Назва\_значення);
- створення (Код\_створення, Назва\_створення);
- площа (Код\_площі, Одиниці\_площі).

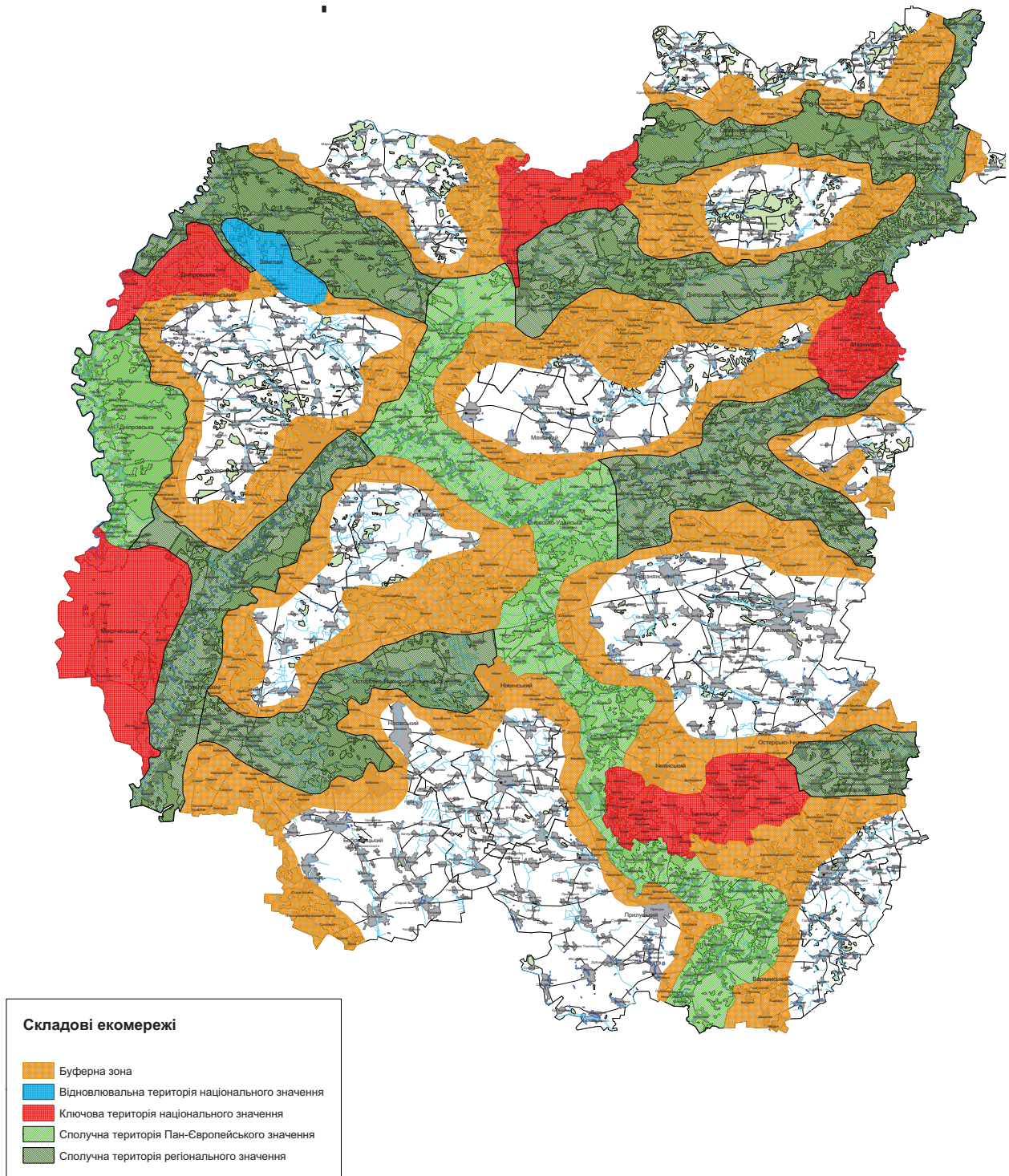


Рис. 4. Електронна карта екологічної мережі Чернігівської області

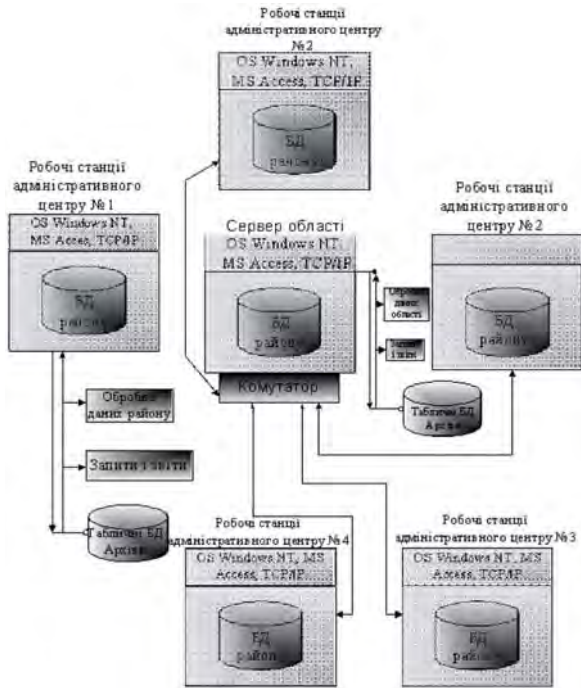


Рис. 5. Структура мережевої ГІС природозаповідного фонду

Сьогодні інформація про стан природоохоронних територій Державним управлінням з охорони навколишнього середовища збирається за місцем їхнього розташування і передається з кожного району до обласного центру у вигляді первинної документації на дискеті (диску), яка потім заноситься в комп'ютерну базу даних в середовищі MS Excel. Отже, для обліку природо-

заповідного фонду в області використовується ручний спосіб збирання, передачі та напівавтоматизований спосіб обробки інформації.

Недоліками такої технології є: дублювання інформації в кожному адміністративному районі; велика ймовірність уведення некоректної інформації; інформація втрачає свою актуальність в процесі збирання, накопичення, передачі і обробки.

Створення мережевої розподіленої бази даних ПЗФ дасть змогу значно оперативніше відображувати зміни, що відбуваються в природозаповідному фонді, своєчасно інформувати суспільство і владу щодо реального стану справ, приймати ефективні рішення з питань регулювання природозаповідного фонду на основі багатоаспектного доступу до спільних ресурсів.

Схема функціонування запропонованої розподіленої БД ПЗФ в мережі представлена на рис. 5.

На рівні обласного центру використовуються звіти і запити про діяльність і забруднення підприємств в населених пунктах району. Робочі станції адміністративних центрів об'єднані в регіональну мережу області. На рівні області використовуються звіти і запити по районах області.

На етапі проектування необхідно передбачити усі можливі дії, котрі можуть виникнути на різних етапах життєвого циклу БД, проаналізувати запити користувачів, вибрати інформаційні об'єкти та їх характеристики і на основі аналізу структурувати предметну область.

Код	Nomer_reestracii	Nazva_ob'ekta	Znachennya_objekta	Kategori
1	1/10-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Максимовий"	місцеве	Зк Держкомітет лісового
1	1/11-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Митченківський"	місцеве	Зк Міністерство АПК, ксп
1	1/12-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Обмачівський"	місцеве	Зк Міністерство АПК, ксп
1	1/13-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Стрільницький"	місцеве	Зк Міністерство АПК, ксп
1	1/14-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Тиницько-Курінський"	місцеве	Зк Міністерство АПК, ксп
1	1/15-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Халімоновий"	місцеве	Зк Державний комітет ліс
1	1/1-578	Лісовий заказник місцевого значення "Дубина"	місцеве	Зк Державний комітет ліс
1	1/16-578	Гідрологічна пам'ятка природи місцевого значення "Парасючка"	місцеве	Пп Міністерство АПК, рад
1	1/17-578	Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення "Кочубеївський"	місцеве	Ппсплм Міністерство АПК, ксп
1	1/18-578	Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення "Тиницький"	місцеве	Ппсплм Міністерство освіти, Т
1	1/19-578	Заповідне урочище місцевого значення "Лозовиця"	місцеве	Зу Державний комітет ліс
1	1/20-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Біловезьківський"	місцеве	Зк
1	1/21-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Білинний"	місцеве	Зк
1	1/22-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Ступник"	місцеве	Зк Міністерство АПК, ксп
1	1/23-578	Ботанічний заказник місцевого значення "Березняк"	місцеве	Зк Міністерство АПК, ксп
1	1/24-578	Ботанічний заказник місцевого значення "Государщина"	місцеве	Зк Міністерство АПК, ксп
1	1/25-578	Ландшафтний заказник місцевого значення "Нечай"	місцеве	Зк Міністерство АПК, ксп
1	1/2-578	Ботанічний заказник місцевого значення "Лозки"	місцеве	Зк Держкомітет лісового
1	1/26-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Острів"	місцеве	Зк
1	1/27-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Гайворонський"	місцеве	Зк
1	1/3-578	Лісовий заказник місцевого значення "Піски"	місцеве	Зк Державний комітет ліс
1	1/4-578	Ботанічний заказник місцевого значення "Семиліски"	місцеве	Зк Державний комітет ліс
1	1/5-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Веселий"	місцеве	Зк Державний комітет ліс
1	1/6-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Довгий"	місцеве	Зк Держкомітет лісового
1	1/7-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Кропивний"	місцеве	Зк Державний комітет ліс
1	1/8-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Кучугурський"	місцеве	Зк Держкомітет лісового
1	1/9-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Левинщина"	місцеве	Зк Держкомітет лісового
10	10/10-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Ожинський"	місцеве	Зк Державний комітет ліс
10	10/11-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Пригаришиний-1"	місцеве	Зк Державний комітет ліс
10	10/12-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Пригаришиний-2"	місцеве	Зк Державний комітет ліс
10	10/13-578	Гідрологічний заказник місцевого значення "Річка Смолянка"	місцеве	Зк Міністерство АПК
10	10/14-578	Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення "Будяньска"	місцеве	Пп Державний комітет ліс
10	10/15-578	Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення "Тульбище-1"	місцеве	Пп Державний комітет ліс

Рис. 7. Таблиця бази даних об'єктів ПЗФ



Аналіз предметної області доцільно розбити на три фази:

- аналіз концептуальних вимог і інформаційних потреб;
  - виявлення інформаційних об'єктів і зв'язків між ними;
  - побудова концептуальної моделі предметної області і проектування концептуальної схеми БД.
- Об'єкти, описані за допомогою атрибутів, подаються у базу даних як інформаційні об'єкти (рис. 7):

- адміністративні райони (Код\_району, Назва\_району);
- об'єкт (Код\_об'єкта, Назва\_об'єкта);
- значення об'єкта (Код\_значення, Назва\_значення);
- підпорядкування (Код\_підпорядкування, Назва\_підпорядкування);
- значення (Код\_значення, Назва\_значення);
- створення (Код\_створення, Назва\_створення);
- площа (Код\_площі, Одиниці\_площі).

У БД природозаповідного фонду виконуються запити по кожному об'єкту або адміністративному району Чернігівської області.

У запиті можна отримати інформацію про забруднення підприємствами адміністративних районів області, кількість об'єктів природозаповідного фонду, які існують в адміністративних районах і на території всієї області, яку площу займає об'єкт, яке значення об'єкта, підпорядкування об'єкта та його адміністративне розташування.

Для зручного використання БД розроблені форми, наближені до стандартних бланків введення даних.

#### **Висновки**

Створена авторами база даних об'єктів природозаповідного фонду Чернігівської області дає змогу цілісно зберігати, вносити зміни, аналізувати і контролювати його стан.

Розглянуто методологію використання геоінформаційних технологій для підвищення ефективності функціонування системи моніторингу навколишнього природного середовища. Авторами розроблено цифрові карти природозаповідного фонду (ПЗФ) і екологічної мережі. Створено і впроваджено в практичну діяльність Державного управління охорони навколишнього середовища в Чернігівській області базу даних об'єктів ПЗФ.

#### **Література**

1. Буравльов Є.П. Безпека навколишнього середовища / В.Г. Цапко. – К.: Знання, 2005. – 398 с.
2. Бурачек В.Г., Зацерковний В.І. Основи ГІС / Є.С. Парняков. – Чернігів: ЧДІЕУ, 2009. – 187 с.

3. Грановська Л.М. Рациональное природокористування в зоні еколого-економічного ризику. – Херсон: ХДУ, 2007. – 372 с.

4. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2008 рік. – Чернігів: ДУОНПС, 2008. – 184 с.

5. Зацерковний В.І., Кривоберець С.В., Сімакін Ю.С. Використання геоінформаційних технологій в екологічному моніторингу Чернігівської області // Аграрний вісник Причорномор'я. – 2009. – № 51. – С. 82–86.

#### **Концепція застосування геоінформаційних систем для моніторингу природозаповідного фонду Чернігівської області**

В. Зацерковний, В. Сергієнко, Ю. Сімакін

Розглянуто методологію використання геоінформаційних технологій для підвищення ефективності функціонування системи моніторингу навколишнього природного середовища. Показана структура мережевої геоінформаційної системи (ГІС) природозаповідного фонду. Авторами розроблено цифрові карти природозаповідного фонду (ПЗФ) і екологічної мережі. Створено і впроваджено в практичну діяльність базу даних об'єктів ПЗФ.

#### **Концепция применения геоинформационных систем для мониторинга природозаповедного фонда Черниговской области**

В. Зацерковный, В. Сергиенко, Ю. Симакин

Рассмотрена методология использования геоинформационных технологий для повышения эффективности функционирования системы мониторинга окружающей среды. Показана структура сетевой геоинформационной системы (ГИС) природозаповедного фонда. Авторами созданы цифровые карты природозаповедного фонда и экологической сети. Создана и внедрена в практическую деятельность база данных объектов ПЗФ.

#### **The concept of application of geoinformation systems for monitoring of nature-reserved fund of the Chernigov area**

V. Zatzerkovny, V. Sergienko, Y. Simakin

In article the methodology of use of geoinformation technologies (GIT) for increase of efficiency of functioning of system of monitoring of environment is considered. The structure of network geoinformation system (GIS) nature-reserved fund (NRF) is shown. Authors create digital maps of nature-reserved fund and an ecological network. The database of objects NRF is created and introduced in practical activities.