

УДК 528.94+504.064.3:574

Н.Ю. Лазоренко-Гевель,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ ПРИРОДНИХ КОМПЛЕКСІВ

Розроблено геоінформаційне забезпечення моніторингу природних комплексів для території Київської області і реалізовано в середовищі ArcGIS 9.2.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Створення геоінформаційних систем для вирішення будь-яких прикладних завдань вимагає проектування бази геопросторових даних цільових об'єктів. Зважаючи на світові тенденції розвитку моніторингових систем довкілля [9] система ведення моніторингу природних комплексів України [8] потребує підвищення ефективності функціонування для комплексного управління сталим розвитком територій засобами геоінформаційних технологій. Тому завданням статті є створення актуалізованої бази геопросторових даних моніторингу природних комплексів масштабу 1 : 100 000 для Київської області.

Аналіз останніх досліджень. Науково-дослідним інститутом геодезії і картографії виконана науково-дослідна робота на тему: «Картографо-інформаційне забезпечення моніторингу природних комплексів, територій та об'єктів системи моніторингу», яка була зумовлена нагальністю підвищення ефективності системи моніторингу навколишнього природного середовища України на основі створення мережі моніторингових центрів регіонального рівня з широким використанням геоінформаційних технологій для просторового аналізу й оцінки ситуації та картографічного відображення інформації об'єктів і результатів моніторингу навколишнього природного середовища

Мета статті. Метою статті є підвищення ефективності створення і функціонування системи ведення моніторингу природних комплексів для комплексного управління сталим розвитком територій засобами геоінформаційних технологій.

Виклад основного матеріалу. Дане дослідження мотивоване постановою Кабінету Міністрів України “Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля” від 30.03.1998 р. № 391, Державною цільовою екологічною програмою проведення моніторингу навколишнього природного середовища, затвердженою постановою Кабінету Міністрів України від 5.12.2007 р. № 1376, і зреалізоване в ході НДР під назвою “Картографо-

інформаційне забезпечення моніторингу природних комплексів, територій та об'єктів системи моніторингу" в Науково-дослідному інституті геодезії і картографії (2009, 2010 рр.).

Сучасний етап розвитку геоінформаційних систем і технологій характеризується переходом від картографічного до інформаційного підходу технології збору та обробки геопросторових даних. Основним джерелом просторових даних до сьогоdnішнього часу були картографічні матеріали (картографічний підхід), тобто спочатку створювалася карта із зібраних матеріалів, що були отримані з допомогою наземних і дистанційних методів збирання даних; потім отриману карту сканували, векторизували і формували цифрову картографічну модель для ГІС. Завдяки розвитку ГІС, GPS технологій, методів фотограмметрії та дистанційного зондування стався перехід від традиційного картографічного до інформаційного підходу збору та обробки геопросторових даних. Тобто первинним продуктом інформаційних технологій стають бази геопросторових даних (БГД), основними перевагами яких є:

- моделі об'єктів не зазнають спотворень;
- об'єкти в моделях відображаються з точністю отриманих первинних даних, які є результатами знімачь різними методами. [1, 2, 3, 4, 6]

Бази геопросторових даних проектуються в три етапи:

1. Концептуальний.
2. Логічний.
3. Фізичний.

На першому етапі відбувається визначення і опис досліджуваних об'єктів чи явищ, визначаються їх типи в базі даних, встановлюються між ними взаємозв'язки і обмеження, тобто подробиці проектування лишаються за межами фактичної реалізації системи.

На логічному етапі концептуальна модель даних реалізується в будь-яких системах керування базами даних (СКБД). Прикладами моделей реалізації є ієрархічна, мережна і реляційна. Остання – одна з найбільш популярних і найпоширеніших в сучасних базах даних, тому що в цій моделі типи даних, зв'язки і обмеження моделюються як відношення.

Третій етап – фізичне моделювання, яке передбачає фактичну комп'ютерну реалізацію БГД.

Завдання застосування геоінформаційної системи моніторингу природних комплексів можна класифікувати за критерієм основного функціонального призначення так: збір даних про об'єкти довкілля, про забруднення на пунктах мереж спостережень або власне з мереж спостережень відповідно до характеристик цього об'єкту, просторове інтегрування та узагальнення інформації, обробка та приведення даних до єдиних форматів,

створення і ведення банку геопросторових даних, моніторинг, моделювання, прогнозування, проектування, формування і виведення звітів, геозображень та системи прийняття рішень.

Реалізація та взаємодія усіх задач ґрунтується на створенні інтегрованого банку геопросторових даних ГІС моніторингу природних комплексів (рис.1). У цьому банку накопичуються як вхідні дані, так і результати моделювання і проектування.

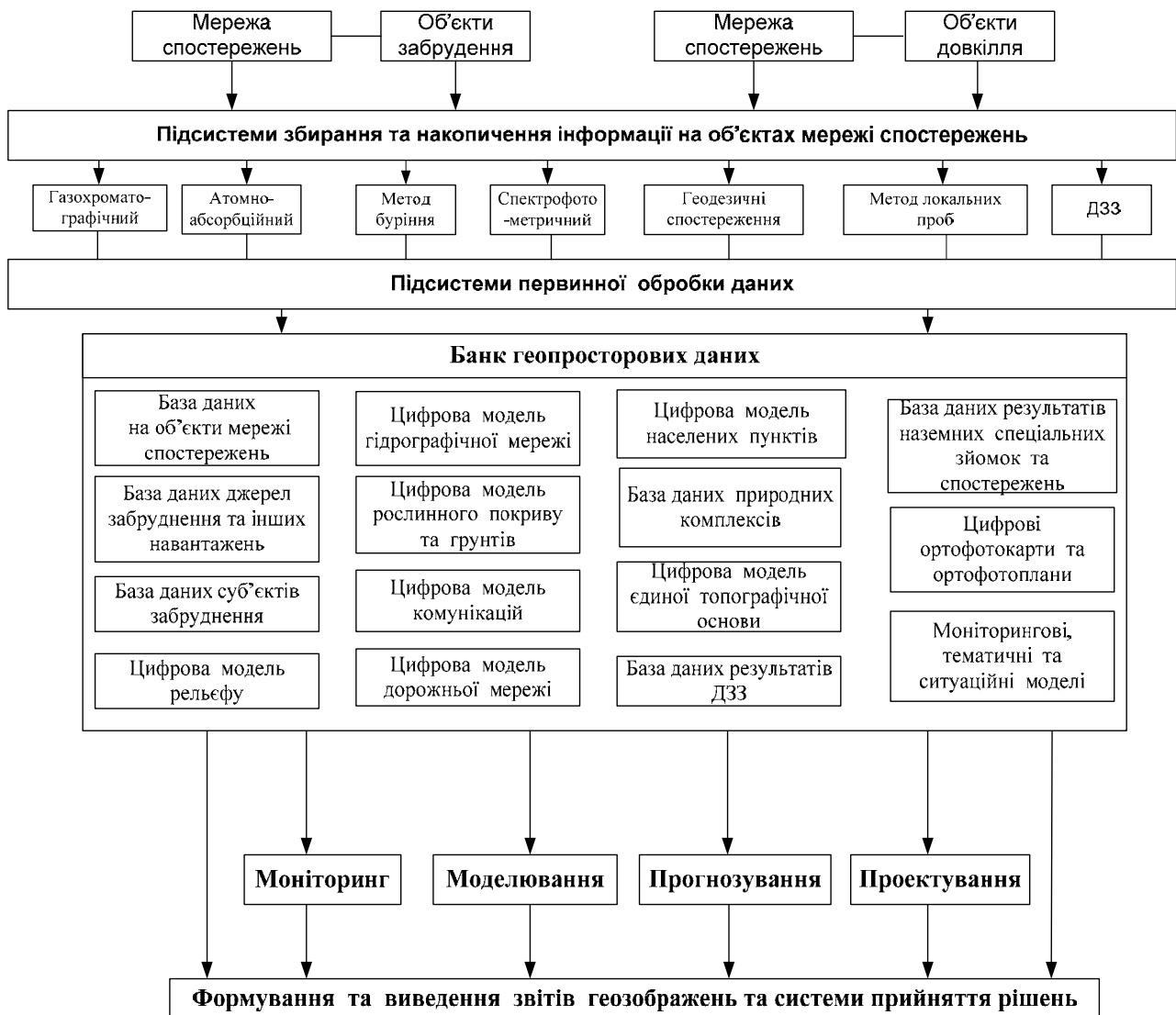


Рис. 1 Концептуальна модель ГІС моніторингу природних комплексів

Банк геопросторових даних містить такі складові:

- 1) цифрова модель єдиної топографічної основи;
- 2) база даних на об'єкти мереж спостереження;
- 3) база даних результатів спеціальних зйомок та спостережень;
- 4) база даних джерел забруднення та інших навантажень;

- 5) база даних результатів ДЗЗ: цифрові ортофотоплани та ортофотокарти;
- 6) база даних природних комплексів;
- 7) база даних суб'єктів забруднення;
- 8) база даних результатів ДЗЗ;
- 9) цифрова модель гідрографічної мережі;
- 10) цифрова модель рельєфу;
- 11) цифрові ортофотокарти та ортофотоплани;
- 12) цифрова модель гідрографічної мережі;
- 13) цифрова модель населених пунктів;
- 14) цифрова модель рослинного покриву і ґрунтів;
- 15) цифрова модель комунікацій.

ГІС система моніторингу природних комплексів повинна виконувати такі функції: інтеграцію інформаційних ресурсів стану довкілля для забезпечення взаємодії суб'єктів системи моніторингу; забезпечення функціонування єдиної підсистеми збору та накопичення даних на об'єктах мереж спостереження; забезпечення функціонування підсистеми обробки даних; ведення інтегрованого банку геопросторових даних; роботу з цифровими картографічними матеріалами; моделювання, проектування, аналіз стану довкілля засобами ГІС; формування запитів до баз даних, звітів, тематичних карт.

В структурі бази геопросторових даних моніторингу природних комплексів можна виділити такі складові: базу нормативних даних, базовий набір даних, реєстри цільових об'єктів: природні комплекси та об'єкти природної охорони, пункти спостереження за станом довкілля; та каталоги об'єктів (рис. 2). Нормативно-технічне забезпечення складають закони України та постанови Кабінету Міністрів України.

Базовий набір даних включає в себе базу цифрових картографічних даних на території областей М 1:100 000 і базу цифрових картографічних даних на території міст М 1:10 000, базу ортофотокарт та ортофотопланів, базу мультиспектральних зображень ДЗЗ [10].

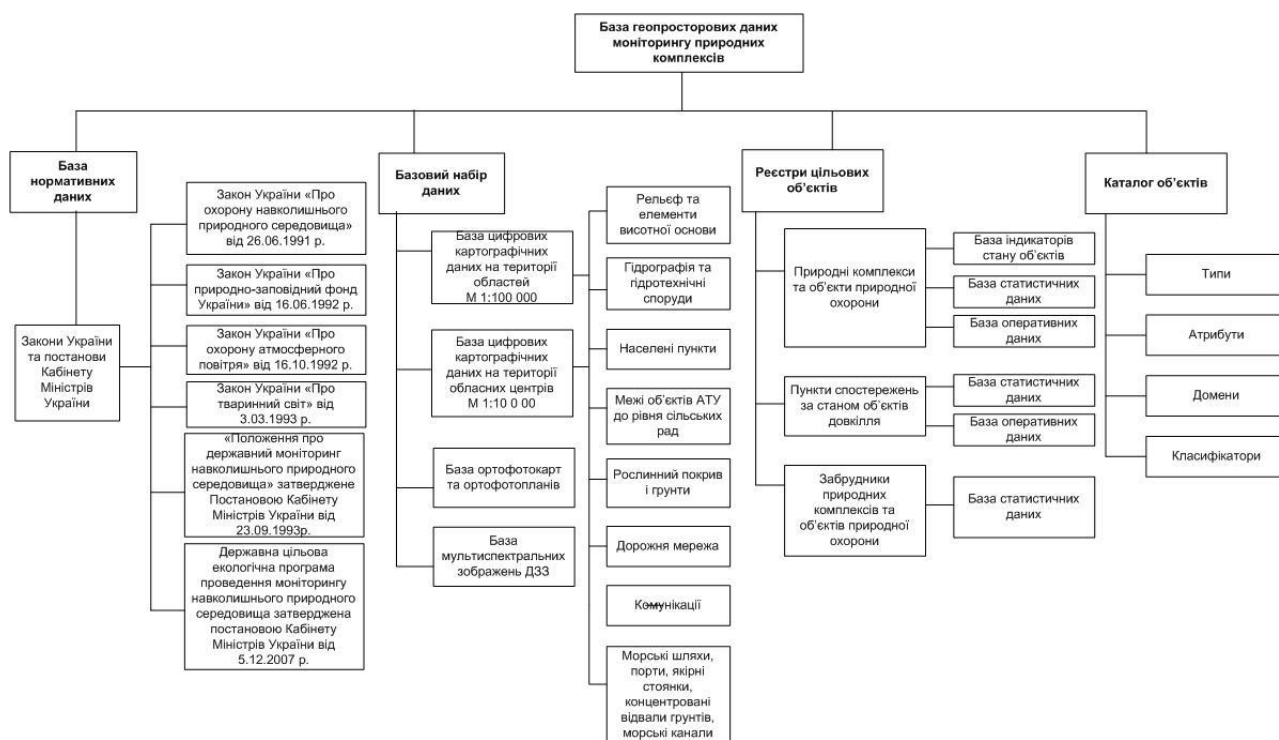


Рис 2. База геопросторових даних моніторингу природних комплексів

При побудові інформаційно-логічної моделі бази даних для моніторингу природних комплексів (рис. 3) цільовими об'єктами є об'єкти довкілля, які відрізняються групами і типами і мають відповідну геометрію; суб'єкти контролю, до яких належать органи державної влади, відповідно до своєї компетенції, створюють спеціальні пункти спостереження за станом довкілля, які здійснюють первинний збір інформації про стан навколишнього природного середовища, фіксують рівень основних забрудників. Крім цього згідно статті 22 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», спостереження проводять і юридичні особи, які зобов'язані безоплатно передавати відповідним державним органам аналітичні матеріали своїх спостережень, а з іншого уповноважені органи державної влади.

Дані з постів спостереження надходять в таблицю статистика, де зберігаються результати всіх спостережень на постах мережі моніторингу природних комплексів та інформація про забруднення, які здійснюють підприємства.

Отже, створена ГІС система моніторингу природних комплексів функціонує наступним чином: збираються дані про стан об'єктів природних комплексів і забруднення на пунктах мереж спостережень; дані просторово інтегруються, обробляються та приводяться до єдиних форматів, створюється і ведеться банк геопросторових даних, здійснюється моделювання, прогнозування, проектування, формуються і виводяться звіти геозображень та приймаються відповідні рішення. Реалізація та взаємодія усіх цих задач

ґрунтується на створенні інтегрованого банку геопросторових даних ГІС моніторингу навколишнього природного середовища. У цьому банку накопичуються як вхідні дані, так і результати моделювання і проектування.

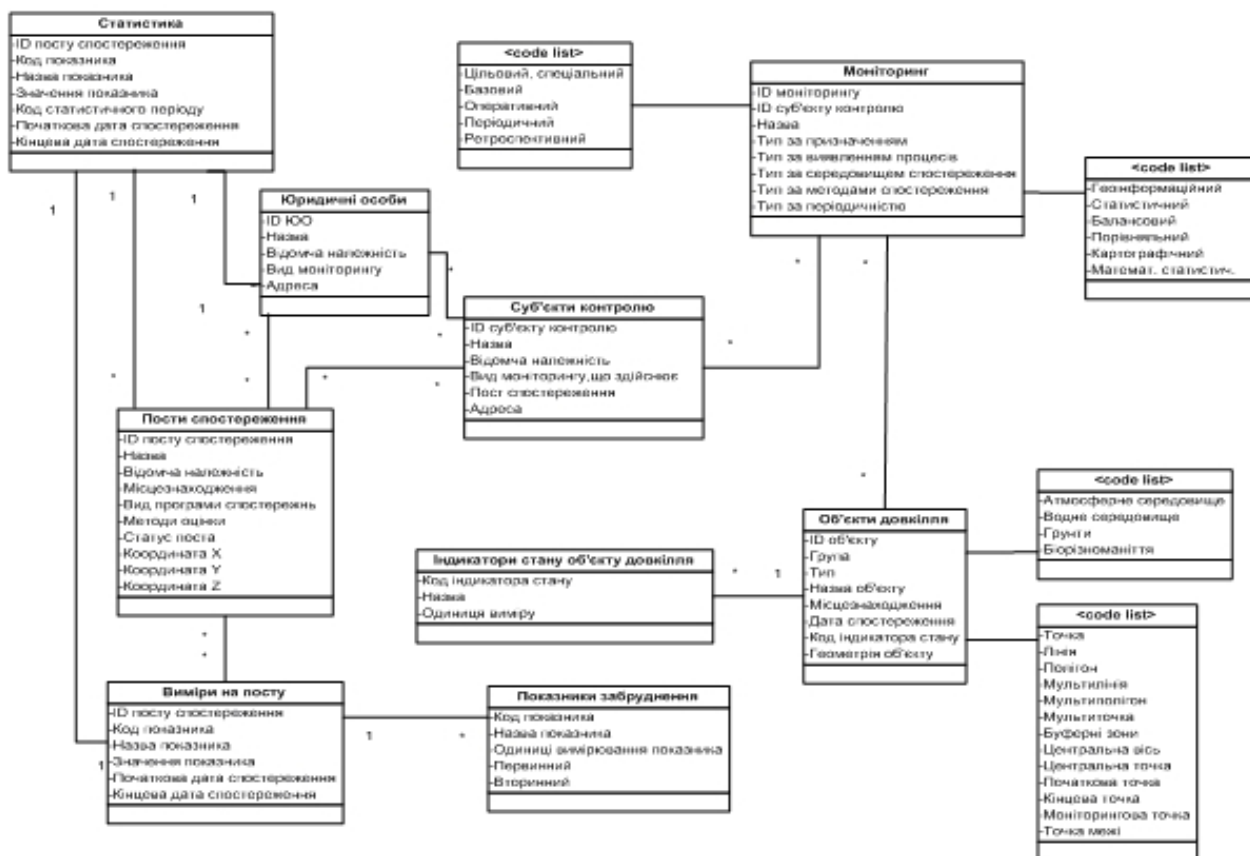


Рис 3. Інфологічна модель моніторингу природних комплексів

Дослідну реалізацію бази геопросторових даних моніторингу природних комплексів було здійснено на прикладі Київської області. Вихідними картографічними матеріалами є актуалізована база цифрових картографічних даних (БЦКД) на Київську область масштабу 1:100 000, яка була створена на основі топографічних карт відповідного масштабу: система координат 1942 року; система висот Балтійська; стан відповідності місцевості топографічних карт 1980-2000 рр.

Для поновлення цифрової картографічної бази даних та тематичного змісту за період 2008-2010 рр. використані додаткові матеріали:

- Матеріали космічного знімання Landsat-7;
- Quick Bird, Ikonos.

Цифрові картографічні дані зберігаються у форматі – Shp ГІС ArcView. Система координат – УСК–2000.

БЦКД призначена для моніторингу земель, територій, природних комплексів; для детального вивчення і оцінки стану місцевості; для виконання

інженерних розрахунків при розробці і проведенні різноманітних заходів народногосподарського і оборонного значення; при плануванні та проектуванні інженерних споруд; при організації та проведенні картометричних робіт науково-дослідного характеру; для використання як основи в ГІС – технологіях і т.д. [7].

Використовуючи екологічні паспорти за період 2005-2009 рр. Державного управління охорони навколишнього природного середовища в Київській області, було здійснено геокодування об'єктів природно-заповідного фонду та постів мережі спостережень за об'єктами природних комплексів [8], результати якого подані нижче (рис 4).



Рис 4. Пости мережі спостереження за об'єктами природних комплексів Київської області

Висновки. Розвиток інформаційних технологій дозволяє створювати комплексні геоінформаційні системи моніторингу довкілля. Вивчення й оцінювання негативних наслідків антропогенних дій здійснюється, з допомогою таких ГІС-систем з метою попередження або зменшення збитків і є однією із найважливіших умов організації економіки, гарантування екологічної безпеки.

В статті підкреслено необхідність переходу від картографічного підходу технології збору і обробки геопросторових даних до інформаційного (баз геопросторових даних). Запропоновано концептуальну модель ГІС моніторингу

природних комплексів, яка відповідає об'єктно-орієнтованому підходу. Її реалізація забезпечує створення БГД багаторазового використання та збереження точності вхідних даних без картографічних спотворень. Також була розроблена структурна модель бази геопросторових даних моніторингу природних комплексів, створена інформаційно-логічна модель бази геопросторових даних моніторингу природних комплексів. Створені моделі були реалізовані на прикладі Київської області.

Перспективи наступних досліджень. До створеної бази геопросторових даних моніторингу природних комплексів можна підключити статистичні дані, які періодично поновлюються, для здійснення геостатистичного аналізу. Шляхом накладання результатів геостатистичного аналізу можна прослідкувати динаміку змін природного середовища.

Література

1. Лященко А. А. Методологічні основи та інформаційно-технологічні моделі інфраструктури геопросторових даних міських кадастрових систем. – К: КНУБА, 2003. – С. 87-107.
2. Карпінський Ю. О. Структура процесу проектування цифрових карт місцевості. – Вісник геодезії та картографії – 1999. – № 4. – С. 26-28.
3. Шаши Ш., Санжей Ч. Основы пространственных баз данных. / Пер. с англ. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ. – 2004. – 309 с.
4. Лурье И. К., Самсонов Т. Е. Структура и содержание базы пространственных данных для мультимасштабного картографирования. // Геодезия и картография. – 2010. – № 11. – С. 17-23.
5. ISO 19110:2005 Geographic information – Methodology for feature cataloguing (ISO 19110:2005 Географічна інформація – Методологія для каталогізації об'єктів).
6. Shashi Shekar, Hui Xiong (Eds.) Encyclopedia of GIS. – New York: SpringerScience+Business Media, LLC. – 2008. – 1370 p.
7. Звіт про науково-дослідну роботу “Картографо-інформаційне забезпечення моніторингу природних комплексів, територій та об'єктів системи моніторингу” [Текст] /. Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко, Н.Ю. Лазоренко [та ін.] – К.: НДІГК, 2009. – 139 с.
8. Лазоренко Н. Ю. Аналіз стану організації системи моніторингу навколишнього природного середовища в Україні // Інженерна геодезія. – 2010. – №66. – С. 187 – 194.
9. Лазоренко Н.Ю. Стан, зміст і тенденції розвитку міжнародних проектів моніторингу природних комплексів // Вісник геодезії та картографії. – 2010. – №4. – С. 24 – 28.

10. Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко, Р.М. Рунець. Еталонна модель бази топографічних даних // Вісник геодезії та картографії. – 2010. – №2. – С. 28 – 36.

Аннотация

Разработано геоинформационное обеспечение мониторинга природных комплексов для территории Киевской области и реализовано в среде ArcGIS 9.2.

Annotation

It has been developed by GIS software for monitoring of natural systems for the Kyiv region and is implemented in an environment ArcGIS 9.2.