

УДК 554

**С.В. Ковбасюк, к.т.н., с.н.с.***Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова  
Національного авіаційного університету***В.І. Присяжний, к.т.н., с.н.с.***Військова частина А0515***Д.Л. Федорчук, н.с.***Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова  
Національного авіаційного університету*

## ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РОЗРОБЦІ УПРАВЛІНСЬКИХ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

*В статті розглядаються варіанти використання геоінформаційних систем в системах підтримки прийняття рішень. Запропоновано структуру програмного продукту з можливістю роботи з цифровими картами на основі розробленого модуля трансляції ГІС.*

**Вступ.** Науково-технічний прогрес і динаміка зовнішнього середовища примушують сучасні установи та підприємства перетворюватися на все складніші системи, для яких необхідні нові методи забезпечення управління.

Вдосконалення систем автоматизації управління великими підприємствами та установами дозволяє досягти максимальної реалізації потенційних можливостей колективів на користь розв'язання поставлених задач на основі вироблення та реалізації своєчасних і обґрунтованих рішень в конкретних умовах обстановки за рахунок всебічної інформаційної підтримки органів, що приймають рішення, усіх рівнів у всі періоди їх діяльності [1].

Існуючі в даний час автоматизовані системи управління не повною мірою відповідають вимогам міжкорпоративної інтеграції систем і засобів, що використовуються для розв'язку визначених задач. Вони є достатньо автономними, такими, що слабо сполучаються з системами управління інших управлінських структур [2].

Ці обставини викликають необхідність створення на основі використання нових інформаційних і телекомунікаційних технологій інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури підприємств (міністерств, відомств), що є сукупністю територіально розподілених корпоративних інформаційних систем, ліній зв'язку, мереж і каналів передачі даних, засобів комутації і управління інформаційними потоками, а також організаційних структур, правових і нормативних механізмів, що забезпечують їх ефективне функціонування [3].

**Аналіз останніх досліджень.** Сучасним засобом, що допомагає прискорити і підвищити ефективність процедури прийняття рішення, забезпечити відповіді на запити і функції аналізу просторових даних, представлення результатів аналізу в наочному і зручному для сприйняття вигляді, є так звані ГІС – географічні інформаційні системи [4]. Існує багато варіантів визначення ГІС, але всі вони по суті є тотожними. Наведемо наступне: *географічна інформаційна система GIS (Geographic Information System) – система, що складається із обладнання, програм, технічних методів і нормативів, які призначені для збору, обробки, зберігання, аналізу і оновлення графічних даних* [4].

ГІС-технології поєднують традиційні операції при роботі з базами даних, такі, як запит і статистичний аналіз, з перевагами повноцінної візуалізації та графічного (просторового) аналізу, які надає цифрова карта [5]. Ці можливості відрізняють ГІС від інших інформаційних систем і забезпечують унікальні можливості для їх застосування в широкому спектрі задач, пов'язаних з аналізом і прогнозом явищ і подій, виділення головних факторів і причин, а також їх можливих наслідків з плануванням стратегічних рішень тощо.

Останнім часом набули широкого розповсюдження і використання програмні продукти і системи для створення ГІС різного призначення [2–7]. Серед таких продуктів можна відмітити Erdas Imaging, PhotoMod, ER Mapper, Microstation Bentley, Easy Trace, лінія пакетів компанії ESRI: ARC/INFO, ArcView, ARCGIS, лінія пакетів компанії Intergraph, пакет AUTOCAD, Map MapInfo. Існують також програмні продукти українських і російських виробників [6, 7].

Однак необхідно наголосити, що ГІС – це засіб підвищення ефективності прийняття рішення, а не інструмент його видачі. Тому при вирішенні складних управлінських завдань постає **проблема** розподілення повноважень та сумісного функціонування ГІС і безпосередньо програмного забезпечення, яке реалізує систему підтримки прийняття рішення (СППР) відповідних посадових осіб.

**Формулювання цілей статті.** Необхідно зазначити, що сучасні засоби розробки ГІС мають можливості вбудовування прикладних програм користувачів, однак результатом все ж таки є

геоінформаційна система з надбудовою прикладних (розрахункових) програм. Останнім часом намітились наукові напрямки, які поєднують ГІС та СППР. В результаті виникають нові терміни, наприклад геоінформаційні системи прийняття рішень. На наш погляд такий термін як раз і відображає існуючий підхід.

При розв'язанні ж задач управління великим підприємством (міністерством, відомством, установою), а також програмно-технічними комплексами, що функціонують в складній динамічній обстановці в реальному часі, основним елементом є система підтримки прийняття рішення з потужним розрахунковим компонентом [8], а обробка і просторова візуалізація даних носить допоміжний характер. Таким чином, застосування вищеперелічених програмних продуктів для розв'язку складних спеціалізованих задач не завжди є можливим і виправданим з огляду на необхідність інтегрування спеціального програмного забезпечення, що розробляється, у ГІС, коштовність систем розробки ГІС, значні вимоги до потужності комп'ютерних систем та зниження оперативності програмного комплексу в цілому.

Не викликає сумнівів необхідність використання ГІС при прийнятті рішень в управлінських структурах. Однак універсальні можливості програмних продуктів, які просувають на ринок фірми-розробники, у більшості випадків використовуються відсотків на 30, крім того, система розробки ГІС є буфером між візуальним зображенням і прикладними спеціалізованим програмним забезпеченням. Останнє призводить до зниження оперативності роботи всієї системи, що ускладнює або взагалі унеможлиблює розв'язання задач у реальному масштабі часу. Тому, на наше переконання, в спеціалізованих продуктах ГІС повинна бути вбудована в прикладну програму споживача інформації, тобто необхідно розв'язати зворотну існуючій задачу.

Виходячи з вищевикладеного, **метою статті** є розробка підходу до створення СППР з використанням можливостей геоінформаційних технологій без допомоги інтегрованих засобів розробки ГІС.

**Викладення основного матеріалу.** Якісну підтримку прийняття рішень можна забезпечити тільки шляхом створення глобального інформаційно-керуючого поля (ГІКП) підприємства (міністерства, відомства, установи), яке є сукупністю інтегрованих інформаційних ресурсів всіх рівнів управління з єдиними правилами створення і споживання, єдиними стандартами уявлення і можливістю безпосереднього доступу до них посадовців органів управління відповідно до наявних повноважень.

ГІКП повинне забезпечувати реалізацію цільового призначення підприємства і взаємодію всіх його елементів. Крім того, воно повинне також дозволяти:

- встановлювати інформаційні зв'язки між всіма компонентами підприємства;
- забезпечувати єдність розгляду всіх інформаційних ресурсів і процесів;
- оцінювати достатність, виявляти суперечність і надмірність інформаційних ресурсів для вирішення поставлених завдань [9, 10].

В загальному вигляді зазначений підхід використання ГІС при розробці прикладних програм представимо таким чином (рис. 1).

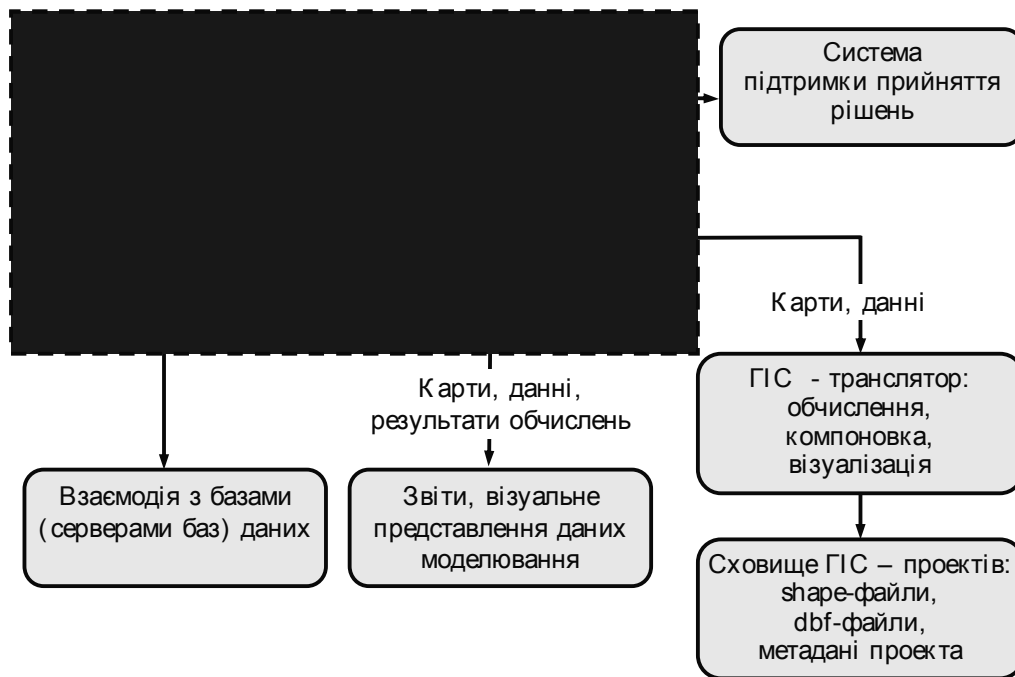


Рис. 1. Схема використання ГІС

Як можна побачити, основним елементом в даній системі є програма користувача, яка націлена на виконання тих чи інших завдань залежно від конкретної потреби. Сервіси управління та обміну є частиною основної програми і виконують функцію управління і взаємодії між усіма складовими програми. ГІС представлена у вигляді окремого модуля, який експортує набір функцій, за допомогою яких головна програма отримує дані ГІС чи передає інструкції щодо пошуку та обробки, а також безпосередньо візуалізації геоінформаційних даних. Для спрощення використання модуля ГІС при написанні прикладних програм розроблено бібліотеку класів, яка надається у вигляді початкових текстів. Для реалізації прикладних алгоритмів виконується перевизначення віртуальних функцій (методів), що визначають реакцію на події, що генеруються (робота з мишкою і клавіатурою, вибір об'єкта, перемальовування карти тощо).

Дані ГІС являють набір, в залежності від формату збереження, координат об'єктів, опису об'єктів, різноманітної додаткової інформації тощо.

Основними перевагами такої побудови є:

- незалежність від існуючих програмних продуктів і систем ГІС;
- відсутність потреби в навчанні користувача у використанні таких систем ГІС;
- легкості інтегрування ГІС в прикладну програму, що розробляється.

Як недолік можна відмітити меншу функціональність запропонованої системи, але в програмах, що не потребують глибокого аналізу геоінформаційних даних, на це можна не зважати.

Як приклад запропонованого підходу наведемо варіант застосування ГІС при розробці програмно-технічного комплексу радіочастотного моніторингу (рис. 2), який функціонує в реальному масштабі часу.

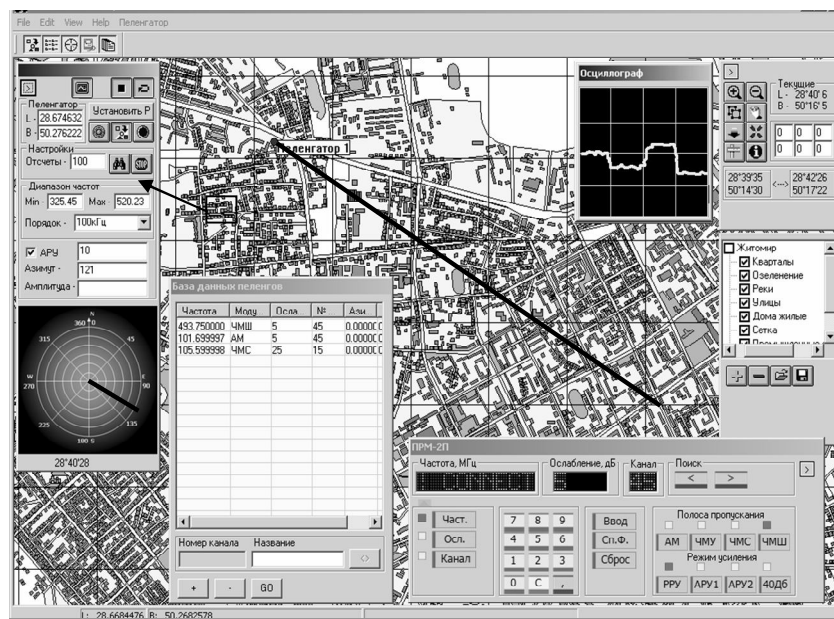


Рис. 2. Комплекс радіочастотного моніторингу

Розробка комплексу радіочастотного моніторингу передбачала створення автоматизованого програмно-апаратного пеленгатора, що працює в реальному масштабі часу. Програмна складова комплексу радіочастотного моніторингу представлена на рис. 3. Програмно-алгоритмічне забезпечення призначене для управління радіоприймачем, реалізації обчислення пеленга джерела радіовипромінювання, запису оцифрованого сигналу та його обробки, класифікації і ідентифікації джерела радіовипромінювання, ведення архіву обстановки та джерел випромінювання, довідкової інформації. На рис. 2 представлено зображення екрана монітора ПЕОМ, де на цифровій карті місцевості відображається пеленг на виявлений об'єкт, ця ж інформація в сферичних координатах, панель управління радіоприймачем для керування з ПЕОМ, сигнал, що пеленгується на екрані осцилографа, додаткова інформація про обрані режими пеленгування, журнал пеленгування та дані про координати місцевості й шари цифрової карти. Модуль ГІС являє собою допоміжний засіб, який дозволяє реалізовувати функції роботи з цифровою картою, використовувати тематичну інформацію, яку містять шари карти, для проведення додаткових розрахунків.

Таким чином, програмне забезпечення завдяки візуальному представленню інформації дає змогу оператору комплексу радіочастотного моніторингу більш оперативної і якісно оцінювати обстановку і приймати рішення.

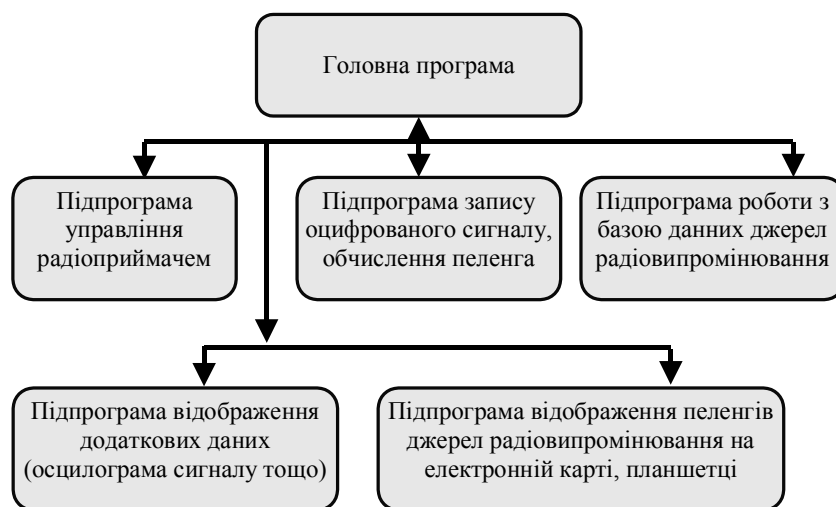


Рис. 3. Структура програмного забезпечення комплексу радіотехнічного контролю

Для аналізу і відображення геоінформаційних даних в наведеному прикладі була проведена робота з розробки модуля трансляції даних ГІС. Як джерела даних ГІС використовувалися електронні карти формату SHP.

Формат SHP, так званий шейпфайл (shapefile), вперше введений в програмному продукті ArcView GIS Version 2. Shapefiles ArcView GIS складається з головного файлу, індексного файлу і таблиці dBase. Головний файл – це файл прямого доступу, що містить записи змінної довжини, кожен з яких описує об'єкт за допомогою списку вершин. У індексному файлі кожен запис містить зсув відповідного запису в головному файлі відносно початку головного файлу. Таблиця dBase містить атрибути об'єктів. Тільки один рядок таблиці відповідає тільки одному об'єкту в головному файлі. Відповідність «один до одного» між атрибутами і об'єктами ґрунтується на номері запису. Номер запису атрибутів в таблиці dBase повинен бути таким же, як і номер запису в головному файлі. Геометрія об'єкта зберігається як форма, що містить набір векторних координат [11, 12].

Оскільки shapefiles не містять топологічної надбудови, вони мають ряд переваг перед іншими джерелами даних, наприклад більш оперативне відображення і можливість редагування. Shapefiles працюють з об'єктами, які можуть перекриватися або зовсім не стикатися. Вони зазвичай потребують меншої дискової пам'яті й простіші при читанні і записі.

Електронні карти є досить розповсюдженими на даний час. Існує велика кількість конверторів, які дозволяють перетворювати карти з початкового формату в формат Shapefiles.

Також Shapefiles можуть бути створені одним із таких способів (як приклад):

– оцифровка у ArcView GIS, Shapefiles можуть бути створені безпосередньо оцифровуванням форм засобами створення об'єктів ArcView GIS;

– використання мови Avenue. Інтерфейс прикладних програм (Avenue Application Programming Interface, API) дає можливість записати shapefiles з інших джерел даних. Наприклад програма GPSSHP прочитує координати з ASCII файлу для створення shapefiles, що містять крапки, лінії або полігони. Складніший приклад MIFSHP дозволяє створювати shapefiles, використовуючи як джерело даних формат MapInfo. (Ці та інші програми розповсюджуються разом з Avenue в окремій бібліотеці програмного продукту ArcView GIS);

– запис у файл у форматі shapefiles: створення програми і прямиї запис у файл;

– ARC/INFO, PC ARC/INFO і ARCCAD забезпечують конвертацію shapefile.

Розроблений модуль трансляції даних ГІС дозволяє вирішувати такі завдання:

– пошарове відображення графічної інформації (можливість відображати тільки вказані тематичні шари);

– зміна масштабу зображення;

– можливість зміни способів відображення даних (стиль ліній, колір, товщина, вид умовних знаків);

– перегляд атрибутивної інформації вибраного графічного об'єкта, опит через електронну карту різних баз даних;

– видача атрибутивної інформації за запитом користувача;

– геометричні вимірювання на карті;

– виведення даних на друк.

Дослідження і експлуатація програмно-технічного комплексу, описаного вище, та інших, розроблених за запропонованим підходом, показали, що використання модуля трансляції даних ГІС власної розробки майже не впливає на зниження загальної оперативності роботи системи.

**Висновки.** Прийняття рішень управліннями в сучасних умовах здійснюються в умовах швидкої динаміки зміни обстановки та граничному навантаженні обчислювальних засобів. Для підвищення ефективності прийняття рішень останнім часом широко використовуються геоінформаційні технології. ГІС варто розглядати не як конкретну інформаційну систему, а як технологію, разом з технологіями СУБД, WEB тощо. І вже на базі подібних технологій слід послідовно створювати автоматизовані системи, у тому числі й системи прийняття рішення, які в тому або іншому ступені використовують просторові дані.

В статті розглянуто підхід до використання засобів візуального відображення інформації (в тому числі і географічної) як допоміжного засобу до прикладних програм користувача при прийнятті рішень. З метою реалізації даного підходу був розроблений модуль трансляції даних ГІС, побудований з використанням відкритого інтерфейса доступу до функцій, що реалізують роботу з геоінформаційними даними, яких дозволяє легко інтегруватися в програму користувача. Перевагами запропонованого підходу є збереження оперативності системи і зниження вимог до потужності обчислювальних засобів (що не збільшує вартість програмно-технічного комплексу). Недоліком є зниження функціональності програмного забезпечення, порівняно з використанням універсальних інтегрованих пакетів розробки ГІС. Таким чином, запропонований підхід є більш ефективним при створенні спеціалізованих систем прийняття рішень, ніж традиційний, при створенні ГІС з надбудовою прикладних програм.

При проведенні подальших досліджень планується об'єднання (інтеграція) модулів трансляції з багатьох розповсюджених типів растрових і векторних карт з метою підвищення функціональних можливостей програмних комплексів.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 544 с.
2. Даниленко А., Ракунов С. Особенности создания корпоративной ГИС предприятия ТЭК // Технологии ТЭК. – № 4. – 2006. – С. 110–114.
3. Потапычев С.Н., Панькин А.В. Геоинформационная система как основа поддержки принятия решений // Инновации. – № 8. – 2003.
4. Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощеклов А.Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический Проект, 2005. – 352 с.
5. Цветков В.Я. ГИС как система визуальной обработки информации // Геодезия и аэрофотосъемка. – 2000. – № 4. – С. 88–90.
6. <http://www.pryroda.gov.ua>
7. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы: Учебное пособие. – М.: Златоуст, 2000. – 222 с.
8. Цветков В.Я. Методы прогнозирования в геоинформационных системах // Информатика / Машиностроение. – 1999. – № 1. – С. 11–13.
9. Сидоренко В.Н. Системная динамика. – М., 1998.
10. Хомяков Д.М., Хомяков П.М. Основы системного анализа. – М., 1996.
11. <http://www.esri.com>
12. ESRI Shapefile Technical Description. An ESRI White Paper. – ESRI. — 1998.

КОВБАСЮК Сергій Валентинович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу науково-дослідного центру Житомирського військового інституту радіоелектроніки імені С.П. Корольова.

Наукові інтереси:

– наземні засоби космічної інфраструктури України.

ПРИСЯЖНИЙ Володимир Ілліч – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, офіцер військової частини А0515.

Наукові інтереси:

– автоматизація інформаційного забезпечення;

– засоби космічної інфраструктури України.

ФЕДОРЧУК Дмитро Леонідович – науковий співробітник науково-дослідного відділу науково-дослідного центру Житомирського військового інституту радіоелектроніки ім. С.П. Корольова.

Наукові інтереси:

– автоматизація інформаційного забезпечення;

– інформаційно-аналітичні та інформаційно-довідкові системи.

Подано 12.01.2009

**Ковбасюк С.В., Присяжний В.І., Федорчук Д.Л.** Використання ГІС-технологій при розробці управлінських спеціалізованих програмних продуктів

**Ковбасюк С.В., Присяжний В.І., Федорчук Д.Л.** Использование ГИС-технологий при разработке управленческих специализированных программных продуктов

**Kovbasyuk S.V., Prisyazhniy V.I., Fedorchuk D.L.** Using of GIS-tehnologies is for development of the administrative specialized software products

УДК 554

**Использование ГИС-технологий при разработке управленческих специализированных программных продуктов / С.В. Ковбасюк, В.И. Присяжний, Д.Л. Федорчук**

В статье рассматриваются варианты использования геоинформационных систем в системах поддержки принятия решений. Предложена структура программного продукта с возможностью работы с цифровыми картами на основе разработанного модуля трансляции ГИС.

УДК 554

**Using of GIS-tehnologies is for development of the administrative specialized software products / S.V. Kovbasyuk, V.I. Prisyazhniy, D.L. Fedorchuk**

The variants of use of the geoinformation systems are examined in the decision-making systems in the article . The structure of software product with possibility of work with digital maps on the basis of the developed translation module of GIS is offered.