



УДК 004.421: 338.22

СИСТЕМА ДІАГНОСТИКИ СТАНУ ТЕРИТОРІАЛЬНО-ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ ЗА РІВНЕМ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ



Н.В. Карасва, *канд. екон. наук*
О.П. Кілянчук

Постановка проблеми. Необхідність розробки наукової методології системного дослідження економічної безпеки (ЕКБ) України як важливої передумови забезпечення сталого розвитку країни спричинена практичними завданнями реформування української держави, виробленням нової сучасної політики забезпечення національної безпеки, яка відповідає б життєво важливим інтересам громадян країни і враховувала б нові світові реалії [1]. Нині країна переживає період реформ, її економіка нестабільна, процеси, що виникають у ній, загрожують безпечному функціонуванню виробничих підприємств, окремих територій, держави і суспільства в цілому.

Чи піде Україна по шляху сталого розвитку, у значній мірі залежить від рівня інформаційного забезпечення вирішення проблем забезпечення ЕКБ територіально-виробничих систем (ТВС), що включає в себе інформаційну систему моніторингу, банк даних результату моніторингу про стан ТВС за рівнем безпеки, темпи їхнього розвитку і самовідтворення [2]. Слід зазначити, що в XXI ст. передбачається поліпшення якості інформаційного обслуговування, при цьому основні напрями робіт мають

бути такі: структурування (упорядкування) наявної інформації; автоматизація аналітичної обробки нової інформації; підвищення гнучкості пошукових запитів до інформаційних систем; прискорення доступу до результатів пошукових запитів; розробка методик надання інформації в найбільш зручному вигляді.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У багатьох промислово розвинутих країнах інформаційна обробка результатів моніторингу параметрів (індикаторів) сталого розвитку з використанням ГІС-технологій є важливим інструментом прийняття рішень суб'єктами господарської діяльності на різних рівнях ієрархії управління. Н.В. Дяченко пояснює це тим фактом, що широкий спектр застосування форм візуалізації результатів аналізу і моделювання просторових об'єктів, процесів і взаємозв'язків у результаті використання ГІС є важливим інформаційно-методичним засобом формування ефективних системних нетривіальних управлінських рішень [3]. За словами Е.О. Єремченко, рішення комплексних проблем, пов'язаних з різними сферами регіонального і муніципального управління, вимагає створення ГІС загального призначен-

на з можливістю швидкого налаштування на рішення як приватних, так і спільних завдань [4]. Н.С. Глебова підкреслює здатність ГІС інтегрувати просторові і непросторові дані, разом з функціями аналізу і моделювання процесів, що дає змогу використовувати цю технологію як загальну платформу для інтеграції бізнес-процесів різних департаментів, видів діяльності і дисциплін у регіональних масштабах [5].

Як стверджують закордонні вчені, ГІС – це основа більшості інформаційних систем, оскільки вона є джерелом усіх просторових даних об'єктів досліджуваних територій і невід'ємним інструментом під час прийняття територіальних управлінських рішень.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. В Україні зараз не існує злагодженого механізму здійснення ефективних заходів управління, спрямованих на забезпечення економічної безпеки держави, а також якісного інструментального засобу моніторингу стану економічних систем за рівнем безпеки. І як доводить світова практика, інтегрування ГІС-технологій із засобами діагностики стану ТВС дасть змогу здійснювати постійний моніторинг територіально-виробничих систем, а отже і належний контроль їхньої економічної безпеки.

Вищезазначені питання зумовлюють актуальність і своєчасність розробки ІАС діагностики стану ТВС за рівнем ЕКБ із застосуванням ГІС-технологій.

Мета даного дослідження – розробка концептуально-методологічних основ створення інформаційно-аналітичної системи (ІАС) і архітектури відповідного програмного комплексу, що надасть можливість інтегрувати інструментальні засоби діагностики стану ТВС з інструментами ГІС. Методологія створення даної ІАС націлена на конкретні типи завдань щодо їхнього прикладного використання.

Викладення основного матеріалу. У цій роботі *територіально-виробнича система* розглядається як ділянка земної поверхні, що має

окремі межі і просторовий базис діяльності, включає в себе, крім виробництва, виробничу і соціальну інфраструктуру, розглянутих як полігон життєдіяльності, як фактор і ресурс розвитку території.

Створення ІАС діагностики ТВС передбачає врахування двох основних факторів [6]:

- наявність достовірних джерел збирання інформації, сучасних перспективних програмно-технічних засобів, технології збирання і передачі даних, оперативності обробки інформації;

- аналітична складова в програмно-технічному комплексі. Цей фактор залежить від якості алгоритмів аналітичних програм; оперативності проведення аналізу.

Основою формування ІАС є розробка таких структурних компонентів (рис. 1):

- тематична багатовимірна база даних (БД) і база знань (БЗ);

- концепція діагностики стану ТВС за рівнем ЕКБ;

- геоінформаційна обробка даних з використанням ГІС-технологій;

- програмне забезпечення ІАС.

Розглянемо детальніше сутність структурних елементів формування ІАС.

Тематична БД і БЗ можуть бути зображені як об'єктно-реляційні нормалізовані таблиці БД, які містять ієрархічну систему взаємозв'язаних показників ЕКБ за основними сферами життєдіяльності (енергетичної, зовнішньоекономічної, інвестиційної, фінансової, соціальної, екологічної тощо) для відповідних ТВС. Аналіз існуючих методів і методик оцінювання стану ЕКБ ТВС показує, що вони загалом базуються на використанні показників (індикаторів) ЕКБ, їхньому нормуванні, порівнянні їхніх поточних або прогнозних значень із граничними (пороговими) значеннями і використанні згорнутих інтегральних показників [7]. При цьому порогове значення індикативного показника безпеки, досягнення якого розглядається як перехід за даним індикативним показником

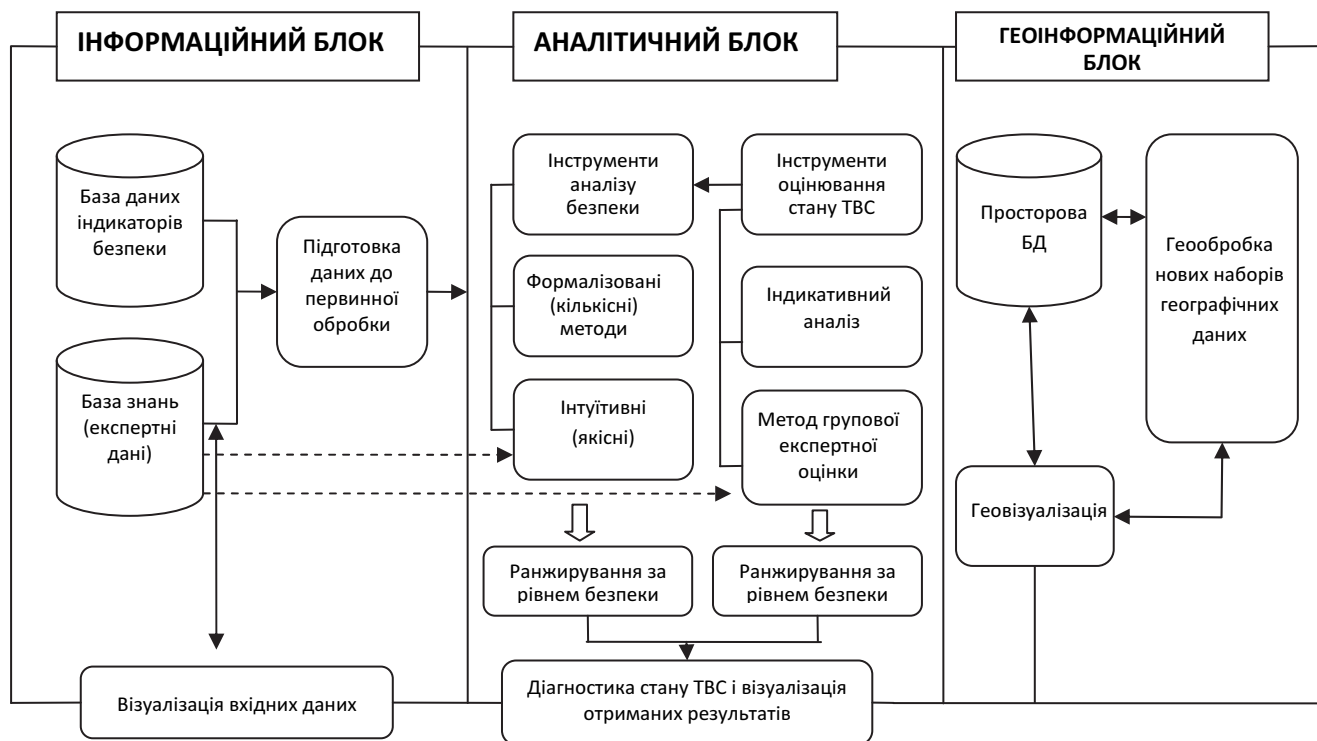


Рис. 1. Структура інформаційно-аналітичної системи діагностики стану ТВС за рівнем безпеки

в якісно іншу ділянку більшої (або меншої), у тому числі – і неприйнятної загрози порушення нормального функціонування основних складових економічної системи.

База знань накопичує загальнотеоретичні знання і знання експертів про об'єкт дослідження у вигляді опису класів. Суть концепції БД і БЗ полягає в інтегрованому збереженні й диференційованому використанні прикладними програмами всієї інформації про об'єкти предметної області, які являють певний інтерес для користувача. За таких умов, з одного боку, формати надання даних описуються на логічному (зрозумілому) для кожної програми рівні, з другого – усі інші дані, що зберігаються у БД і БЗ і не мають ніякого відношення до певної прикладної програми, є для неї «прозорими», а саме – їхню присутність програма не відчуває. Тобто всі дані розміщуються в єдиному сховищі. Користувачі мають можливість звертатися до будь-яких даних, які їх цікавлять. Одні й ті ж самі дані можуть бути використані в різних комбінаціях і по-різному

надані відповідно до задач користувачів. Це забезпечується за рахунок занурення БД і БЗ у спеціальне програмне середовище, яке виконує функції доступу і перетворення структур даних. Організація збереження і розміщення даних повинна бути зручною й ефективною для забезпечення оперативного аналізу і надання необхідних наборів даних відповідно до сформованих запитів користувачів. Для забезпечення формування запитів користувачів необхідно розробити нормативно-довідкову систему, яка містить довідники: територіально-виробничого устрою України, економічних показників: індикаторів ЕКБ підприємств і територій. Як базу даних пропонується використовувати MySQL Server, який є найбільш уживаним сервером баз даних, забезпечує надійне збереження даних, зручну їхню обробку і в разі потреби – швидко інтеграцію з іншими базами даних.

Концепція діагностики стану ТВС за рівнем ЕКБ повинна відтворювати збалансовані потреби певних користувачів на одержання

аналітичної інформації, фактичні ресурси і методологічну базу для підтримки досліджень ЕКБ ТВС і зручності підключення нових компонентів аналітичного блоку до системи. Кожний компонент аналітичного блоку має бути розроблений під указані типи прикладних задач і включати аналітичні дані і методологію їхнього оброблення на основі методів: індикативного аналізу; групової експертної оцінки; дискримінантного аналізу.

Програмне забезпечення ІАС повинно базуватися на використанні сучасної концепції сховищ даних (Data Warehousing), методів добування даних (Data Mining), методів оперативного аналізу розподіленої багатовимірної інформації (OLAP), мережних технологій інформаційного обслуговування користувачів.

Під час проектування архітектури ІАС керувалися такими принципами створення програмного забезпечення:

- ІАС повинна бути платформонезалежною;
- ІАС має бути багатокористувацькою системою, тобто одночасно забезпечувати роботу значної кількості користувачів;
- швидкість обробки даних і розрахунків результатів мають бути наближеними до систем реального часу;
- результати обчислень повинні візуалізуватися у зручній для користувача формі і бути допомогою в підтримці прийняття рішень.

Для реалізації основних функцій системи пропонується застосувати засоби Java-технології, а саме JavaEE. Java – широковідома об'єктно-орієнтована мова, яка надає можливість створювати програми, що можуть виконуватися на будь-якій платформі без доопрацювань. Основна перевага її застосування – повна незалежність програмного продукту від операційної системи і устаткування. Це надає можливість виконувати Java – додатки на будь-якому пристрої, для якого існує відповідна віртуальна машина. Іншою важливою особливістю технології Java є гнучка система безпеки завдяки тому, що виконання програми повністю контролюється віртуальною

машиною. Будь-які операції, які перевищують установлені повноваження програми (наприклад, спроба несанкціонованого доступу до даних або з'єднання з іншим комп'ютером) викликають негайне переривання. Стандартні бібліотеки мови забезпечують загальний спосіб доступу до таких платформозалежних особливостей, як обробка графіки, багатотоковість і робота з мережами.

Аналітичний блок ІАС діагностики пропонується реалізувати у вигляді Java Enterprise Application. Клієнтська частина являтиме собою Web Application (веб-портал), в якому буде реалізовано інтерфейс користувача й основні функції взаємодії користувача з програмною системою. Вибір даного підходу обумовлений такими принципами:

- ІАС для кінцевих користувачів буде доступною для роботи через будь-який веб-браузер: Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Safari тощо;
- з ІАС зможе працювати значна кількість користувачів одночасно.

Серверна частина пропонується у вигляді EJB-проекту, який дасть змогу отримувати швидкий і надійний доступ до бази даних. Enterprise JavaBeans (EJB) – специфікація технології написання і підтримки серверних компонентів, що містять бізнес-логіку, входить до складу Java EE.

Ця технологія має ряд переваг у застосуванні основні з них [8]:

- підтримка збереження даних (persistence); дані не повинні втратити цілісності навіть після зупинки програми;
- підтримка розподілених транзакцій;
- підтримка конкурентної зміни даних і багатонитевість;
- підтримка іменування і каталогів (JNDI);
- безпека і обмеження доступу до даних;
- підтримка автоматизованої установки на сервер;
- віддалений доступ.

Кожна EJB компонента є набором Java класів із строго регламентованими правилами

іменування методів, які повністю відображають предметну область задачі, відповідають об'єктам у БД, у зв'язку з чим створення EJB-проекту дає змогу легко обмінюватись інформацією з БД.

Під час розробки системи пропонується використовувати GlassFish – повний сервер додатків з відкритим вихідним кодом, який забезпечує всі необхідні функції для успішної реалізації і впровадження системи. Glassfish - це еталонна реалізація Java EE, тому він підтримує JavaServer Pages, сервлети, Enterprise JavaBeans, Java Persistence API (JPA), JavaServer Faces, Java Message Service (JMS) та ін. Glassfish надає можливість створювати корпоративні додатки, які інтегруються з існуючими технологіями, є масштабованими і портативними.

Для здійснення візуалізації й обробки геоінформації пропонується використовувати

взаємодії, який використовує компоненти ArcObject і надає можливість віддаленому користувачеві вносити свої дані в базу геоданих.

Відштовхуючись від вищевказаних принципів розробки програмного забезпечення і обравши відповідні засоби їхньої реалізації, була розроблена архітектура ІАС діагностики стану ТВС за рівнем ЕКБ. Діаграма шарів програмного комплексу зображена на рис. 2

Загальна схема архітектури ІАС зображена на рис. 3.

Така структура програмного комплексу надає можливість віддаленим користувачам одночасно отримувати доступ до системи і використовувати результати паралельного виконання функцій системи.

Висновки

Необхідність цільового спостереження за станом ТВС потребувала розробки інформаційно-аналітичної системи для вирішення

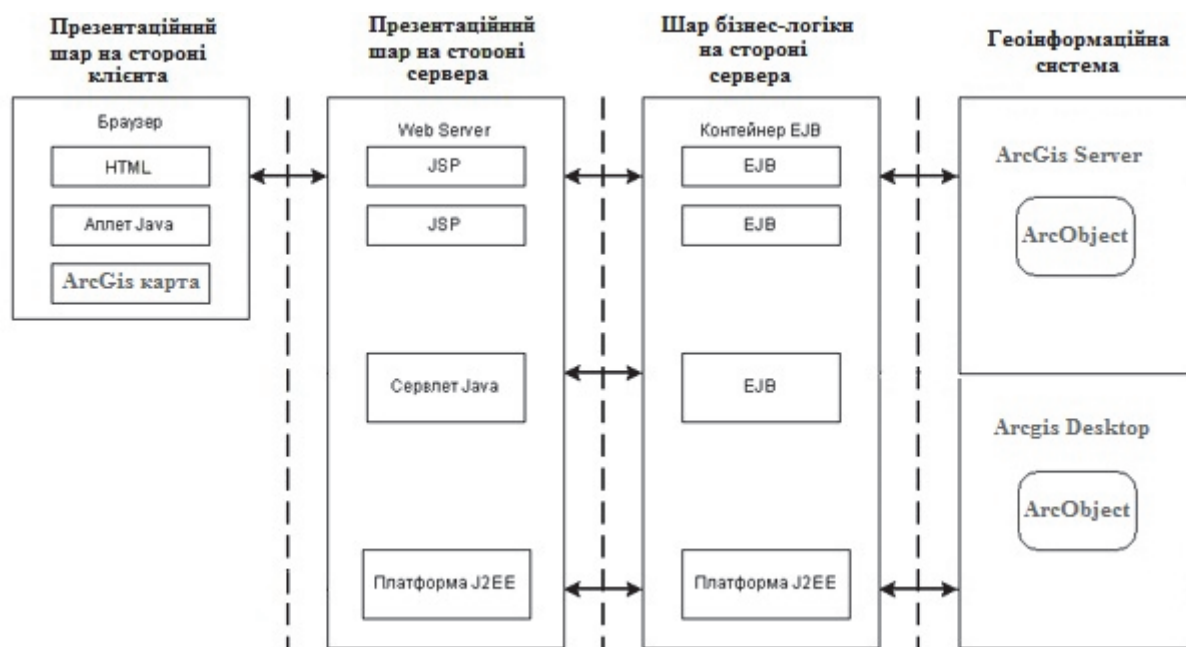


Рис. 2. Архітектура програмного комплексу за допомогою діаграми шарів

ArcGIS Server. Публікація карт на ArcGIS Server виконується автоматично за допомогою написаного модуля взаємодії, який використовує компоненти ArcObject. Інтеграція баз геоданих і даних користувача здійснюється у віддаленому режимі за допомогою ArcGIS Desktop [9]. Досягається це шляхом розробки модуля

задач діагностування ТВС, яка використовує інструменти ГІС-технології, дасть змогу оцінювати, прогнозувати майбутній стан ТВС і класифікувати їх за рівнем безпеки. Запропонована ІАС може бути використана як «радник» особи, яка приймає рішення, для надання максимально об'єктивної інформації

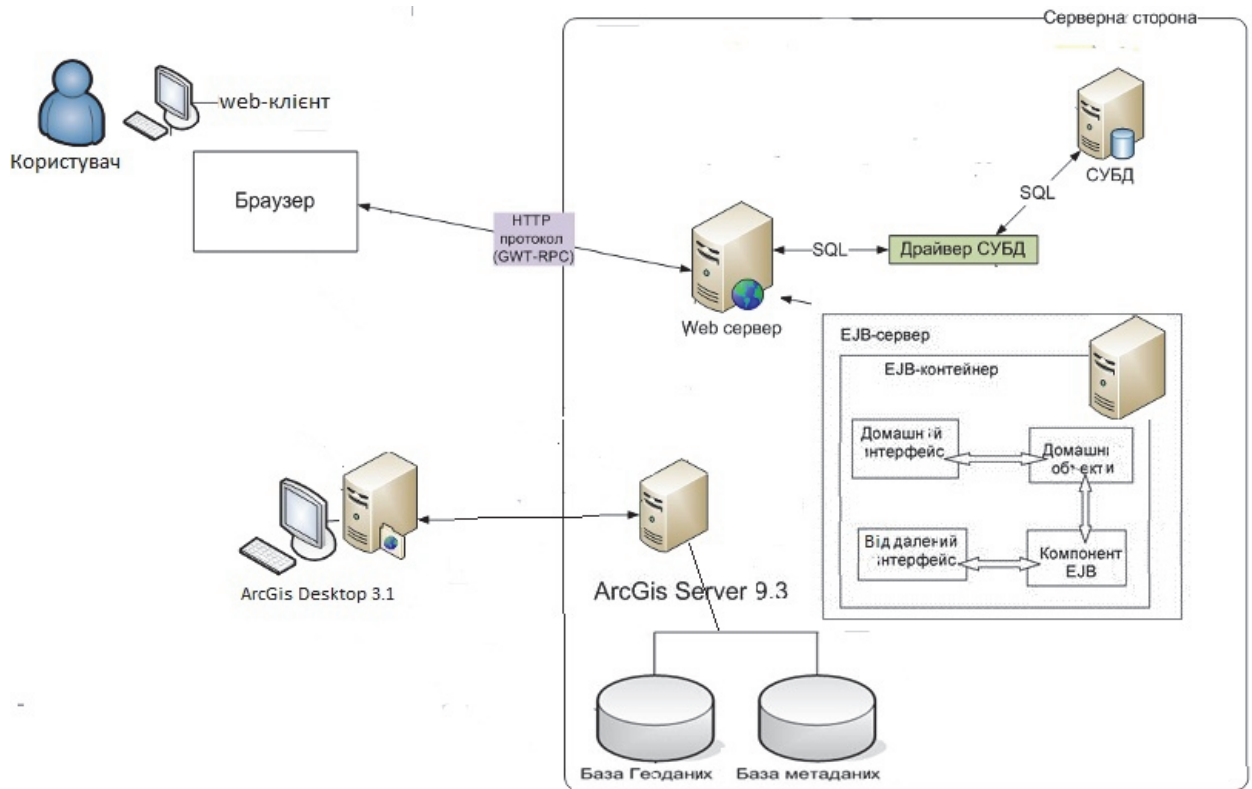


Рис. 3. Загальна схема архітектури ГІС у задачах діагностики

під час планування, прийняття і здійснення організаційних рішень у сфері контролю над ТВС, спрямованих на активне управління параметрами як власне контрольованої території, так і параметрами, нормативно-правового регулювання, що встановлюються на більш високих відносно територіального утворення ієрархічних рівнях.

Створена архітектура ІАС задовольняє умови платформонезалежності, багатокористувачького доступу до ресурсів, швидкості обробки даних і зручної візуалізації результатів діагностики.

Інтеграція засобів Java EE й інструментів ГІС дає змогу легко і якісно візуалізувати результати діагностики стану ТВС за допомогою просторової інформації, прив'язувати отримані результати обчислень до реального місця знаходження досліджуваних об'єктів і здійснювати різнопланове оцінювання стану безпеки територіально-виробничих систем. Запропоновані методичні засоби розрахунку стану безпеки ТВС – надійні допоміжні інструменти в підтримці прийняття рішень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Система економічної безпеки держави; за заг. ред. Сухорукова А.І. / Національний інститут проблем міжнародної безпеки при РНБО України. – К.: ВД «Стилос», 2009. – С. 685.
2. Інформаційне забезпечення вирішення еколого-енергетичних проблем сталого розвитку суспільства : монографія ; за заг. ред. Лук'яненко С.О, Караєвої Н.В. – К.: Тамподек XXI. – 2012. – Вип. 1. – С. 283.
3. Глебова Н.С. ГИС для управления городами и территориями // ArcReview. – 2006. – № 3(38).
4. Еремченко Е.О. Новый подход к созданию ГИС для небольших муниципальных образований // ArcReview. – 2005. – №2(32).
5. Томилин В.В. Использование ГИС в муниципальном управлении / В.В. Томилин, Г.М. Нориевская // Практика муниципального управления. – 2007. – №7(34).
6. Методологія розробки системи моніторингу рівня сталого розвитку та економічної безпеки України / Н.В. Караєва, Л.О. Левченко, Я.М. Трохименко // Зб. наук. праць «Управління розвитком складних систем». – Вип. №5. – 2011. – С. 111–116.
7. Ризик-менеджмент суб'єктів енергетичного ринку як складова механізму забезпечення енергетичної безпеки : монографія / Н.В. Караєва, І.І. Гусєва, В.О. Бараннік, А.О. Савицька. – К.: Софія-А, 2012. – С. 256.
8. Флэнаган Д. Java справочник / Д. Флэнаган. – М.: Символ-Плюс, 2004. – С. 140 с.
9. Монсон-Хейфел Р. Enterprise JavaBeans / Р. Монсон-Хейфел. – М.: Символ-Плюс, 2002. – С. 345.