

УДК 338.45:620.9.004.18

Караєва Н.В.
кандидат економічних наук,
доцент кафедри автоматизації проектування енергетичних процесів
і систем теплоенергетичного факультету
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ХАРАКТЕРИСТИКА МОЖЛИВОСТЕЙ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

DESCRIPTION OF OPPORTUNITIES COMPUTER SYSTEMS AND SOFTWARE FOR ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ANALYSIS OF ECONOMIC ACTIVITY

АНОТАЦІЯ

У статті досліджено функціональні можливості інформаційних технологій, що можуть бути використані для здійснення різнопланових задач економіко-екологічного аналізу, зокрема програмні засоби для статистичної обробки даних; комп'ютерні системи та програмні засоби для моніторингу і оцінки екологічних параметрів економічної діяльності підприємств; комп'ютерні системи радіаційного моніторингу; програмні засоби для автоматизованого розрахунку безпеки та надійності складних технічних систем; програмні засоби для оцінки фінансово-економічних параметрів екологонебезпечних підприємств; географічні інформаційні системи (ГІС) для візуалізації просторової інформації.

Ключові слова: економіко-екологічний аналіз, комп'ютерні системи, програмні засоби, ГІС, екологічний і радіаційний моніторинг.

АННОТАЦИЯ

В статье исследованы функциональные возможности информационных технологий, которые могут быть использованы для осуществления разноплановых задач экономико-экологического анализа, в частности программные средства для статистической обработки данных; компьютерные системы и программные средства для мониторинга и оценки экологических параметров экономической деятельности предприятий; компьютерные системы радиационного мониторинга; программные средства для анализа безопасности технических систем; программные средства для оценки финансово-экономических параметров экологически опасных предприятий; географические информационные системы (ГИС) для визуализации пространственной информации.

Ключевые слова: экономико-экологический анализ, компьютерные системы, программные средства, ГИС, экологический и радиационный мониторинг.

ANNOTATION

Article objective is function analysis of information technology, which can be used to perform various tasks of economic and environmental analysis, namely software for statistical data processing; computer systems and software for monitoring and evaluation of the environmental parameters of economic activities of enterprises; computer radiation monitoring systems; software tools for the analysis of safety of technical systems; software tools to assess the financial and economic parameters of ecology dangerous enterprises; geographic information systems (GIS) for the visualization of spatial information.

Key words: economic and environmental analysis, computer systems, software, GIS, environmental and radiation monitoring.

Постановка проблеми. Сьогодні людству необхідно усвідомлювати, що економічний розвиток кожної країни залежить від способу вирішення трьох важливих проблем: виробництва

енергії, економіки та екології. Саме тому економіко-екологічний аналіз (ЕЕА) в промислово розвинутих країнах охоплює всі сторони господарської діяльності й виступає як стратегічний інструмент оптимізації використання енергетичних, екологічних і фінансово-економічних ресурсів. До основних завдань ЕЕА мають відноситись оцінка й аналіз інформації; моніторинг потенційних ризиків для підвищення еколого-економічної стабільності суб'єктів господарювання; надання рекомендацій передусім у сфері екологічного законодавства щодо зменшення системних ризиків та підвищення рівня екологічної безпеки.

Оперативна, якісна і точна обробка великих масивів статистичної інформації необхідної для ЕЕА господарської діяльності може бути виконана лише з використанням сучасних засобів обчислювальної техніки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Існує велика кількість досліджень, присвячених екологічним проблемам у сучасній Україні та пошукам шляхів їх вирішення. Значний внесок у висвітлення теоретично-методичних аспектів ЕЕА в результаті екодеструктивної господарської діяльності у різні роки зробили такі вчені, як, зокрема, О.Ф. Балацький [1], Л.Г. Мельник [2], Є.В. Мішенін, Т.В. Токарева [3], М.А. Хвесик [4], Е.В.Рюміна [5].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Проте одним із основних питань реалізації ефективної екологічної політики на всіх рівнях є якісне інформаційно-технологічне забезпечення прийняття рішень у галузі екологічного управління.

Мета статті полягає у характеристиці функціональних можливостей комп'ютерних систем (КС) і програмних засобів (ПЗ) для ЕЕА господарської діяльності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сьогодні існує безліч КС і ПЗ, що можуть бути використані для здійснення різнопланового ЕЕА. Вибір тих чи інших інформаційних технологій в задачах ЕЕА залежить від характеру прикладної задачі, обсягу даних, які обробля-

ються, наявного обладнання та кваліфікації користувача. Кожен з них має спеціалізацію та призначений для обробки різних видів даних. Зокрема:

1) ПЗ використовується для статистичної обробки даних;

2) КС і ПЗ – для моніторингу і оцінки екологічних параметрів економічної діяльності підприємств;

3) КС – для радіаційного моніторингу;

4) ПЗ – для автоматизованого розрахунку безпеки та надійності складних технічних систем;

5) ПЗ – для оцінки фінансово-економічних параметрів екологонебезпечних підприємств;

6) географічні інформаційні системи (ГІС) – для візуалізації просторової інформації.

ПЗ для статистичної обробки даних. Наявність потужних, надійних і водночас простих в експлуатації програмних продуктів статистичного аналізу звільняє аналітика від рутинних операцій, розширює сферу застосування економічних методів у процедурі проведення ЕЕА, сприяє появі якісно нових можливостей моделювання даних. Найвідомішими іноземними пакетами статистичної обробки даних є “BMDP”, “STATGRAPHICS”, “SAS”, “SPSS”, “E.Views”, “RATS”, “MikroTSP”, “Minitab”, “STADIA”, “SYSTAT”, «МЕЗОЗАВР», «ЕВРІСТА» тощо. Також до складу ПЗ статистичної обробки даних можна віднести вітчизняні інформаційно-програмні комплекси, до яких входить ряд програмних продуктів, зокрема, такі, як “GRAND-96”, «ІДЕНТА», «ПСИХЕЯ», “HUSTLE”, «ДИЛЕМА», «СПЕКТРУМ» і “VERSION”, сумісність яких забезпечується єдиним стандартом надання вихідних і вхідних даних і єдиною технологією програмування.

Базовими функціями цих ПЗ є:

- ділова графіка;
- параметричні тести (критерії Стьюдента, Фішера, гистограма);
- непараметричні тести (хі-квадрат, знаків, серій, Вілкоксона, Колмогорова-Смірнова, кореляція Спірмана);
- категоріальний аналіз (кростабуляція, хі-квадрат оцінка, коефіцієнти узгодження);
- дисперсійний аналіз (одно-, дво-, багатофакторний);
- регресійний аналіз (проста регресія, множинна регресія, покрокова регресія, нелінійна регресія);
- аналіз часових рядів (згладжування, фільтрація, автокореляція, кроскореляція, спектральний, ARIMA-моделі);
- багатовимірні методи (кореляція (коваріація), кластерний аналіз, факторний аналіз).

Таким чином, вищенаведені програмні продукти забезпечують обробку інформації найбільш поширеними методами математичного програмування, розв’язанням диференціальних

рівнянь, імітаційним моделюванням незалежно від предметної області і функцій інформаційних систем. Вони застосовують методи статистичної обробки й аналізу даних (описова статистика, регресійний аналіз, прогнозування значень техніко-економічних показників тощо), мають всезростаюче застосування.

ПЗ для моніторингу і оцінки екологічних параметрів економічної діяльності. Важливою складовою ЕЕА є комплексна оцінка стану й ефективності природокористування та охорони навколишнього середовища в різних секторах економіки і на всіх рівнях – від конкретного підприємства до окремих регіонів і країни загалом, включаючи використання конкретних природних ресурсів (складових природно-ресурсного потенціалу) на екологічній міжгалузевій основі. Сьогодні в Україні розроблені комп’ютерні системи і ПЗ, які дають змогу обробляти різнопланову інформацію екологічного моніторингу, необхідну для ЕЕА діяльності підприємства. Серед них слід назвати такі:

1) “EOL”, “EOL + FON”, “PLENER”, “EOL+”, “EOL – 2000[h]”, “EOL (ГАЗ)-2000[h]”, «Еколог – Газ», «ЭРА-Воздух», які є основними програмами розрахунку забруднення атмосфери і призначені для проведення розрахунків забруднення від стаціонарних джерел промислових підприємств у приземних і верхніх шарах атмосфери із застосуванням методики ОНД-86: на території України їх використовують у практичній діяльності підприємства, установи, організації, а також природоохоронні органи, що здійснюють управління у сфері охорони атмосферного повітря;

2) моделююча система “AERMOD”; співробітниками компанії “Lakes Environmental” (Канада) і “BREEZE” (США) було створено систему “AERMOD” для моделювання поширення забруднювальних речовин від різних джерел забруднення (наземних, висотних) в умовах довільного рельєфу місцевості; “AERMOD” містить чотири модулі: 1) AERMOD – модуль математичного моделювання дисперсії домішки в атмосфері; 2) AERMET – модуль визначення необхідних метеоданих на основі розв’язання системи рівнянь приземного шару атмосфери; 3) інструментальний набір AERSURFACE для відтворення рельєфу місцевості; 4) AERMAP – програмні засоби, призначені для прив’язки моделі до тривимірних даних місцевого рельєфу та об’єктів[6];

3) екологічний програмний комплекс «ЭПК РОСА» – КС для автоматизованого проектування у сфері промислової екології, основним призначенням якого є розробка екологічної документації промислових підприємств та організацій; у програмі реалізовано можливості екологічної ГІС, які, зокрема, дають змогу використовувати як карти відскановане зображення підприємства (ситуаційний план), виконати прив’язку і оцифрувати його, щоб отримати якісну векторну карту;

4) програмні продукти фірми «Гарант»; розробник програмних продуктів для охорони довкілля, включаючи програми «Гарант», «Універсал», «Нуклід», «Том ПДВ», «Гарант-шум», «Автотранспорт», «Гарант-отходи» для розрахунків забруднення атмосферного повітря викидами хімічних і радіоактивних речовин, формування проектної документації щодо поводження з відходами, акустичного забруднення тощо; програми працюють згідно з методиками ОНД-86, ДВ-98 та іншими нормативними документами для операційних систем DOS, Windows95 (98), NT, а також дають змогу врахувати забудову територій під час розрахунків забруднення атмосфери;

5) «NEORIST» – програма для розрахунків валових викидів забруднюючих речовин від неорганізованих джерел забруднення атмосфери;

6) «ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ», «ІНВЕНТЕР» – програми для обробки даних інвентаризації джерел викидів;

7) «Report 1.00» – програма для підготовки форми держстатзвітності № 2-ТП (повітря) – квартального «Звіту про охорону атмосферного повітря»;

8) інтернет-додаток «ЕКОЗВІТ», «NORMA6XML», Електронні типові форми XML; базовими функціями є експорт (імпорт) електронних копій відповідних документів з метою їх подальшої обробки та публікації; підготовка в електронній формі документів для отримання дозволу на викиди та статистичної звітності; підготовка в електронній формі документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів.

Загалом вищенаведені КС і ПЗ забезпечують моделювання економіко-екологічних та соціально-демографічних наслідків господарської діяльності, визначення ефективних напрямів та вдосконалення параметрів системи екологічного регулювання.

КС радіаційного моніторингу. Набори зв'язків, що виникають під час будівництва та експлуатації атомних електростанцій (АЕС) і підприємств інфраструктури ядерно-паливного циклу, на сучасному рівні розвитку досягли такої складності, що в багатьох випадках не забезпечують дотримання умов щодо стану техногенно-екологічної безпеки України, створюють складні соціально-екологічні та економічні проблеми для розвитку енергетичної галузі. Один із шляхів виходу з цього складного становища полягає у пошуку нових підходів до вирішення питань управління екологічною безпекою, вдосконаленні наявних систем моніторингу довкілля в зонах спостереження АЕС. Вирішення зазначених задач повинно забезпечуватися шляхом використання та впровадження сучасних можливостей комп'ютерної техніки із застосуванням ПЗ передачі, збору і аналізу інформації [7]. Основними КС і ПЗ радіаційного моніторингу є [6]:

1) КС «MEPAS», що застосовується під час обґрунтування і прийняття управлінських

рішень щодо зменшення ризиків для здоров'я людей та поліпшення стану довкілля за умови виникнення аварій на АЕС; оціночні модулі системи «MEPAS» базуються переважно на стандартах Агентства з навколишнього середовища США (EPA); за функціональним призначенням ця КС застосовується на об'єктах, що є джерелами потенційної небезпеки; при цьому використовується тільки наявна (фактична) інформація про потужність викидів (скидів), сховищ, плям забруднень та інших показників розповсюдження небезпечних речовин; її визначною рисою є те, що всі підсистеми та шляхи переносу забруднювачів ідеологічно об'єднані в єдиному програмному продукті з узгодженим математичним апаратом; тобто КС «MEPAS» побудована на таких принципах, що дають змогу використовувати її для підтримки прийняття управлінських рішень у широкому діапазоні практичних завдань, що пов'язані з аваріями на хімічних та ядерних об'єктах з урахуванням неповноти даних за найменших витрат часу;

2) КС «RECASS», що використовується для оперативного аналізу інформації про радіоактивне забруднення довкілля аварійними атмосферними викидами і для підготовки прогнозу поширення забруднення; програмне та математичне забезпечення «RECASS» дає змогу здійснювати збір та обробку оперативних даних про радіаційну і метеорологічну обстановку; аналіз і прогноз розповсюдження забруднення у разі аварійних викидів в довкілля; розрахунок дозових навантажень на населення; вироблення рекомендацій щодо проведення захисних заходів у разі радіаційних аварій; забезпечення можливості проведення розрахунків у разі навчань і тренувань, а також ряд інших завдань, пов'язаних з обробкою, аналізом і наданням даних та інформації; у системі використовуються можливості ПС, реалізовані моделі, які основані на різних методиках і, як наслідок, мають різну оперативність;

3) ПЗ «SULTAN», який призначений для оперативного прогнозування радіаційної обстановки за межами станції в разі аварії на АЕС з метою обґрунтування рішень про проведення негайних захисних дій в умовах мінімальної інформації про викид і метеоумовах; ПЗ «SULTAN» дає змогу розраховувати очікувану поглинену дозу на щитовидну залозу для персоналу і різних вікових груп населення за рахунок вдихання радіоізотопів йоду; дозу зовнішнього опромінення людини від радіоактивних випадіння на місцевості залежно від часу після початку аварії; лінійні та площадкові характеристики областей, знаходження людини на яких вимагає прийняття різних екстрених заходів захисту залежно від відповідних рівнів втручання;

4) ПЗ «НОСТРАДАМУС», що можна використовувати для моделювання поширення викиду будь-якого матеріалу, зокрема ток-

сичних речовин у газовій та / або аерозольній формі з подальшим випаданням на ґрунт, але ПЗ має поглиблену орієнтацію на об'єкти атомної енергетики та викиди радіоактивних речовин в атмосферу;

5) ПЗ "GENGAUS", який призначений для оперативного прогнозування радіаційної ситуації за межами станції в разі аварії на АЕС і для оцінки безпеки населення при аварійних ситуаціях на радіаційно-небезпечних об'єктах;

6) ПЗ «ДОЗА», що застосовується для розрахунку доз опромінення населення при аваріях на АЕС в результаті викидів радіоактивних речовин в атмосферу.

Загалом всі вищезазначені КС і ПЗ є оригінальними та спрямованими на вирішення конкретного кола задач радіаційної безпеки.

ПЗ для автоматизованого розрахунку безпеки та надійності складних технічних систем. Серед різноманіття ПЗ для оцінки безпеки та надійності складних технічних систем значну частину становлять програми для аналізу безпеки АЕС на основі таких методів [8]:

1) FMEA (failure mode and effect analysis) – аналіз характеру і наслідків відмов;

2) FTA (fault tree analysis) – аналіз дерева несправностей;

3) HAZOP (hazard and operability) – метод виявлення уразливості.

Також існує ряд програмних продуктів для автоматизованого розрахунку безпеки та надійності складних технічних систем, характеристики основних з них наведено в табл. 1.

ПЗ для оцінки фінансово-економічних параметрів екологонебезпечних підприємств. У зв'язку з достатньою трудомісткістю і тривалою аналітичною обробкою фінансово-економічної інформації інформаційно-аналітичне забезпечення позитивно позначається на оперативності отримуваних в процесі ЕЕА даних для поточного і стратегічного управління.

Впровадження інформаційних технологій для проведення аналізу фінансово-економічного стану надзвичайно важливе для стабільної роботи сучасного підприємства. На російському ринку найбільш поширеними ПЗ для оцінки фінансового стану підприємства є

"COMFAR", "Project Expert", «Альт-Инвест», «ИНЭК-холдинг», «Тео-инвест», "Energy Invest", «Инвестор-PL», "Millenium", «АЛБТ-Финансы», «АФСП», "AuditExpert", в основі яких лежать класичні підходи до фінансового аналізу [9; 10].

Розглянуті програмні продукти дають змогу провести аналіз стану підприємства за такими напрямками, як структура балансу, ліквідність, фінансова стійкість, прибутковість, оборотність, рентабельність, аналіз ефективності праці. Інструментарій цих систем дають змогу дізнаватись про перспективи подальшого розвитку підприємства з орієнтацією на підприємства всіх форм власності, зокрема з особливостями представлення звітності за міжнародними стандартами. Проте недоліком більшості цих програм є їх обмеженість у використанні тільки фінансової звітності підприємства. Це негативно впливає на глибину аналітичних досліджень і аналітичні можливості таких програмних продуктів, значно знижує обґрунтованість висновків за наслідками такого дослідження.

Крім того, в задачах фінансово-економічного аналізу широкого застосування набули ПЗ аудиторських досліджень і перевірок. Базовими функціями цих ПЗ є:

1) комплексна автоматизація аудиторської діяльності, що покликана забезпечити розв'язання основних задач аудиту фінансової звітності та інші види аудиторських перевірок: на поточний момент адаптовано до вимог вітчизняних аудиторських компаній і представлено на ринку аудиторського ПЗ України версії таких російських програмних комплексів, як "AuditXP", «Комплекс Аудит», "IT Audit: Аудитор" [11];

2) забезпечення надійності та ефективності аудиторського вибіркового статистичного дослідження; основними ПЗ цієї функції є такі: програма "Vibor 01", призначена для визначення обсягів вибіркової сукупності під час проведення якісного вибіркового дослідження; програма фірми "Ernst & Young", що має назву "E&Y Microstar", призначена для визначення обсягів вибірки на підставі інформації про обсяги генеральної сукупності, при-

Таблиця 1

Програмні продукти для аналізу безпеки технічних систем

Назва програмного продукту	Характеристики
SAPHIRE 7.27	Розробка ймовірнісних моделей ризиків для промислових об'єктів. Основана на кодї IRRAS – «Інтегрована система аналізу надійності і ризику»
Risk Spectrum PSA Professional	Ймовірнісний аналіз ризику і надійності методом дерев відмов і дерев подій
АРБИТР	Автоматизоване структурно-логічне моделювання і розрахунок надійності і безпеки систем
НОСТРАДАМУС	Прогнозування радіаційної обстановки під час викидів радіаційних матеріалів в аерозольній і газовій формі в атмосферу
СВЕЧА	Моделювання процесів руйнування активної зони на початковій стадії складної аварії
СОКРАТ	Моделювання фізичних процесів на всіх етапах розвитку аварійного процесу, а саме від початкової події до виходу розплаву за межі корпусу реактора з урахуванням конструктивних особливостей ВВЕР

пустимої похибки, заданого рівня аудиторського ризику та рівня суттєвості [10];

3) автоматизація процесів пошуку, групування, аналізу та відбору даних із баз даних інформаційних систем клієнта; прикладом такого ПЗ може слугувати програма “Audit Command Language” (ACL), яка забезпечує доступ до змісту файлів даних інформаційної системи господарюючого суб’єкта незалежно від виду програмного забезпечення, що використовується ним під час ведення обліку чи його конфігурації; пошук, відбір, сортування та групування операцій, їх аналіз на логічність, санкціонованість, законність, наявність обов’язкових елементів; складність застосування такого програмного забезпечення пов’язана з необхідністю опанування аудитором інформації про структуру збереження даних у базі даних клієнта та опанування навичками побудови запитів у середовищі баз даних.

ГІС для візуалізації просторової інформації. ГІС – це сучасні комп’ютерні технології, що дають можливість поєднати модельне зображення території (електронне відображення карт, схем космо- та аерозображень земної поверхні) з інформацією табличного типу (різноманітні статистичні дані, списки, економічні та екологічні показники тощо). За останні десятиріччя спільними зусиллями розробників ПЗ в галузі використання ГІС сформовані достатньо цілісні інформаційні та просторові моделі для здійснення відображення та моделювання широкого кола задач в розвитку економічних і екологічних систем [12–15]. Для задач просторової прив’язки найбільше підходять інструментальні ГІС, до яких належать “ArcGis”, “GrassGIS”, “MapInfo”, “gvSIG”, “ILWIS Open”, “JUMP”, “SAGA”, “Map-Window”. Базовими функціями цих інструментальних засобів є:

1) оверлейні операції (створення композицій із кількох тематичних шарів даних);

2) зміна систем координат та трансформація проєкцій;

3) операції з перереструктуризації даних;

4) операції обчислювальної геометрії;

5) графоаналітичні процедури;

6) загальні аналітичні функції;

7) моделювальні процедури.

Комп’ютери і ПЗ ГІС дають змогу зберігати, аналізувати і вправно користуватися зображеннями, отриманими супутниками. Ця інформація разом із наземними спостереженнями та іншими даними може допомагати дослідникам вивчати забруднення та інші екологічні небезпеки, знаходити багаті на окремі ресурси регіони і моделювати зміни у довкіллі. Це також може допомогти тим, хто приймає економіко-екологічні рішення.

Висновки. Сьогодні розроблено безліч КС і ПЗ, що можуть бути використані для здійснення різнопланового БЕА, зокрема ПЗ для статистичної обробки даних; КС і ПЗ для моніторингу і оцінки

екологічних параметрів економічної діяльності підприємств; КС радіаційного моніторингу; ПЗ для аналізу безпеки технічних систем; ПЗ для оцінки фінансово-економічних параметрів господарської діяльності; ГІС для візуалізації просторової інформації. Вибір тих чи інших інформаційних технологій в задачах БЕА залежить від характеру прикладної задачі, обсягу даних, які обробляються, наявного обладнання та кваліфікації користувача. Подальшого дослідження потребують організаційно-економічні аспекти впровадження КС і ПЗ в задачах БЕА.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Балацкий О.Ф. Антология экономики чистой среды / О.Ф. Балацкий. – Сумы : ИТД «Университетская книга», 2007. – 272 с.
2. Мельник Л.Г. Екологічна економіка / Л.Г. Мельник. – Сумы : ИТД «Университетская книга», 2002. – 350 с.
3. Мишенин Е.В. Эколого-экономический анализ как комплексная категория оценки экологически устойчивого развития / Е.В. Мишенин, Т.В. Токарева // Экологическая экономика и управление / Экономика для экологии. – Т. 2. – Сумы : ИПП «Мрія-1» ЛТД, 1997. – С. 125–129.
4. Хвесик М.А. Інституціональна модель природокористування в умовах глобальних викликів : [монографія] / М.А. Хвесик, В.А. Голян. – К. : Кондор, 2007. – 480 с.
5. Рюмина Е.В. Анализ эколого-экономических взаимодействий / Е.В. Рюмина. – М. : Наука, 2000. – 157 с.
6. Попов О.О. Інформаційні системи для вирішення задач комплексного радіоекологічного моніторингу АЕС / О.О. Попов, А.В. Яцишин // Моделювання та інформаційні технології. – 2014. – Вип. 72. – С. 3–16.
7. Використання інформаційних технологій в задачах управління екологічною безпекою / [А.В. Яцишин, О.О. Попов, В.О. Артемчук] // Праці Одеського політехнічного університету. – 2013. – Вип. 2 (41). – С. 289–294.
8. ИБРАЭ РАН. Программы для анализа безопасности АЭС [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ibrae.ac.ru>.
9. Бізнес-Софт – Програмні продукти для фінансового аналізу підприємств [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.i2r.ru>.
10. Федорова Г.В. Информационные технологии бухгалтерского учета, анализа и аудита / Г.В. Федорова. – М. : Омега, 2004. – 304 с.
11. Терещенко Л.О. Комп’ютерний аудит : [навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц.] / Л.О. Терещенко, Б.В. Кудрицький. – К. : КНЕУ, 2011. – 226 с.
12. Функции и области применения ГИС и геоинформационных технологий [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.tyuya.ru-technolog>.
13. Шипулін В.Д. Основні принципи геоінформаційних систем / В.Д. Шипулін – Х. : ХНАМГ, 2010. – 216 с.
14. Караєва Н.В. Методологія геоінформаційного менеджменту економічно безпечним розвитком регіонів України / Н.В. Караєва, О.П. Кілянчук // Економічна безпека держави: стратегія, енергетика, інформаційні технології : [монографія] / [В.І. Мунтян, О.В. Прокопенко, М.М. Петрушенко та ін.] ; за ред. С.О. Лук’яненко, Н.В. Караєвої. – К. : ООО «Юрка Любченко», 2014. – С. 373–382.
15. Світличний О.О. Основи геоінформатики / О.О. Світличний, С.В. Плотницький. – Сумы : Університетська книга, 2006. – 173 с.