

В.Б. Рамзес. – М.: Наука, 1991. – 405 с.

24. *Rummel Rudolph J.* 1976. Understanding Conflict and War. Volume 2: The Conflict Helix / *Rudolph J. Rummel.* – New York: John Wiley & Sons, 1976 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.hawaii.edu/powerkills/NOTE11.HTM> [01 лютого 2015]

25. *German F. Clifford.* A Tentative Evaluation of World Power / *F. Clifford German* // *Journal of Conflict Resolution*, 1960. – № 4 (1), – pp. 138–144.

26. *Saaty Thomas L.* A Measure of World Influence / *Thomas L. Saaty and Mohamad W. Khouja* // *Journal of Peace Studies*, 1976. – № 2 (1), – pp. 31–48.

27. Глобальний рейтинг інтегральної мощі 100 стран. – М.: Міжнародна Академія досліджень майбутнього, Інститут економічних стратегій, 2012. – 108 с.

28. Наказ Міністерства економіки України № 60 від 02.03.2007 «Про затвердження Методики розрахунку рівня економічної безпеки України».

УДК 658.012

ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ЯК ІНСТРУМЕНТ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ



В. В. Лойко, *докт. екон. наук,*
Д.М. Лойко, *канд. екон. наук*

Постановка проблеми. Визначення стану економічної безпеки на рівні держави, регіону і підприємства суттєво впливає на прийняття управлінських рішень. Про існування проблеми методичного та інструментального забезпечення визначення стану економічної безпеки на різних ієрархічних рівнях свідчать офіційні документи, науково-методичні рекомендації і дослідження вчених. Оскільки розрахунки рівня економічної безпеки потребують обробки великої кількості даних, ключового значення набувають питання створення програмних комплексів, баз даних, експертних систем, що відображали б особливості суб'єктів економіки різних ієрархічних рівнів, для яких здійснюються розрахунки, і накопичували б дані за попередні періоди з метою аналізу ситуації та її прогнозування.

Аналіз останніх публікацій. Методологічні засади, методичні аспекти та практичний інструментарій для визначення рівня економічної безпеки знаходиться в центрі уваги як зарубіжних, так і українських учених,

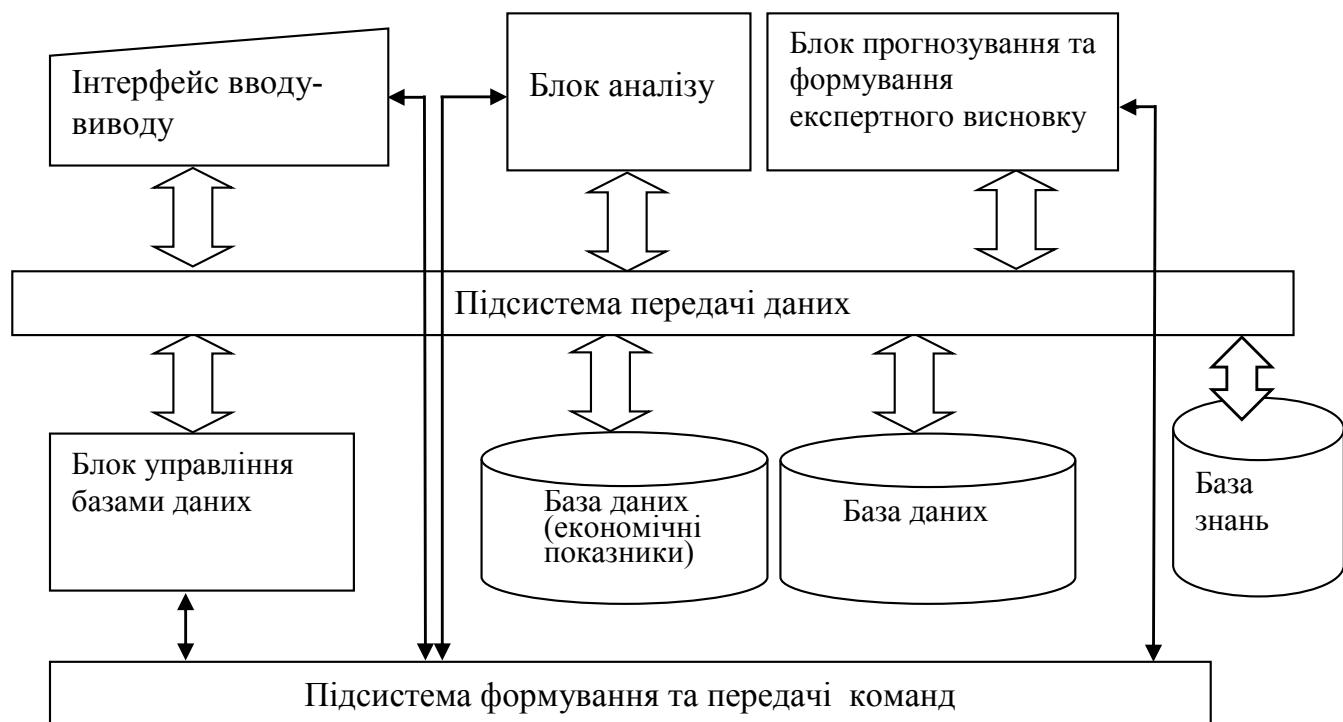
які пропонують різні підходи до визначення економічної безпеки на рівні держави [1], регіону [2], підприємства [3; 4]. Актуальність проблеми забезпечення економічної безпеки потребує створення системи оперативної оцінки рівня економічної безпеки за допомогою сучасних можливостей об'єднання комп'ютерної техніки й інтелекту людини в експертних системах.

Метою роботи є узагальнення і розвиток концептуальних засад щодо створення експертної системи визначення рівня економічної безпеки й узагальнення результатів розрахунків стану економічної безпеки держави і регіонів за виділеними функціональними складовими за допомогою розробленої експертної системи «Програмне забезпечення «Універсальний експерт».

Виклад основного матеріалу. Розроблення сучасних експертних систем є першим етапом на шляху створення штучного інтелекту. Єдиної думки щодо визначення терміна «експертні системи» в сучасній науковій літературі

немає. Вільна енциклопедія («Вікіпедія») надає таке: «експертна система – це методологія адаптації успішних рішень однієї сфери науково-практичної діяльності в іншу; інтелектуальна комп’ютерна програма, що містить знання й аналітичні здібності одного або кількох експертів щодо деякої галузі застосування і здатна робити логічні висновки на основі цих знань, тим самим забезпечуючи вирішення специфічних завдань без присутності експерта» [5]. Для економічних експертних систем необхідним є створення бази даних, в якій зберігається велика кількість інформації: планових, фактичних, звітних й інших даних. Розроблена експертна система «Універсальний експерт» належить до комбінованого типу експертних систем. Її можна використовувати для діагностики рівня економічної безпеки досліджуваного об’єкта економіки, моніторингу та прогнозування. Експертна система склада-

ється з бази знань, що містить окремі складові: для лінгвістичного процесора – знання про мову комунікації; для інтерпретатора процесів – знання про процеси рішення проблеми і надання експертних висновків, для модуля пошуку знань – знання про способи інтерпретації знань, для модуля надання експертних висновків – додаткові знання щодо прийняття рішення (див. рисунок). В експертній системі є також блок пояснень для користувача і коментарів дій експертної системи. Блок пояснень створено як довідкову систему для користувача. Режим спілкування користувача з експертною системою пропонується здійснювати в діалоговому режимі. Користувач відповідає на визначений експертом і закладений до експертної системи перелік питань, які стосуються економічної безпеки. За визначеним алгоритмом виконуються розрахунки рівня економічної безпеки до-




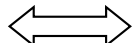
 – команди
 – дані

Схема експертної системи «Програмне забезпечення «Універсальний експерт» з базами даних (авторська розробка)

сліджуваного об'єкта і надається експертний висновок щодо стану економічної безпеки.

Експертна система дає змогу поповнювати базу знань, додавати окремі функції для проведення додаткових розрахунків і уточнень, оновлювати існуючі методики розрахунків рівня економічної безпеки, додавати прогностичні моделі для отримання прогностичних результатів. Для досягнення прогностичного рівня економічної безпеки досліджуваного об'єкта бажано провести аналіз стану економічної безпеки за декілька суміжних періодів з метою визначення існуючих тенденцій.

Дослідження стану економічної безпеки на рівні регіону або підприємства здійснюється за її основними функціональними складовими. У результаті проведених досліджень виділено такі функціональні складові економічної безпеки на регіональному рівні: фінансова, зовнішньоекономічна, інвестиційно-інноваційна, енергетична, соціально-демографічна, техніко-технологічна, екологічна, продовольча. Відповідно, аналіз економічної безпеки регіону ґрунтується на такій залежності [4]:

$$EBP = f\{[ФБ];[ЗЕБ];[ІБ];[ЕнБ];[СДБ]; [ТТБ];[ЕкБ];[ПБ]\}, \quad (1)$$

де *ЕБР* – економічна безпека регіону;

ФБ – фінансова безпека;

ЗЕБ – зовнішньоекономічна безпека;

ІБ – інвестиційно-інноваційна безпека;

ЕнБ – енергетична безпека;

СДБ – соціально-демографічна безпека;

ТТБ – техніко-технологічна безпека;

ЕкБ – екологічна безпека;

ПБ – продовольча безпека.

Дослідження стану економічної безпеки регіону здійснюються в кілька етапів:

• на першому – відбувається формування системи одиничних показників виміру функціональних складових. Основою формування системи одиничних показників є ідея теорії збалансованої системи показників. За цим підходом оцінка функціональної складової

за допомогою системи збалансованих показників дає змогу в повному обсязі визначити стан складової економічної безпеки. Застосування головної ідеї збалансованої системи показників полягає у формуванні положень стратегічного безпечного розвитку регіону на основі визначених у ході всебічної оцінки рівня економічної безпеки та можливих загроз;

• на другому – виконується розрахунок одиничних показників економічної безпеки регіону за формулами. Кожен з одиничних показників має рекомендоване значення. Це дає змогу відокремити індикатори, які не відповідають нормам, а також визначити негативні тенденції розвитку;

• на третьому – проводиться формування рівнянь бажаності за всіма одиничними показниками економічної безпеки. Оцінка економічної безпеки регіону передбачає зведення різних критеріїв її дослідження до єдиного універсального параметра, а саме – інтегрального показника *ЕБР*. Під межею бажаності слід розуміти граничний кількісний вимір відносного значення конкретного одиничного показника, який визначається за допомогою функції Харрінгтона [3];

• на четвертому – розраховуються групові показники економічної безпеки регіону за допомогою визначення середньгеометричного значення;

• на п'ятому – розраховується інтегральний показник рівня економічної безпеки регіону за функціональними складовими за визначення середньгеометричного значення.

Розрахований таким чином інтегральний показник рівня економічної безпеки регіону узагальнює сукупність одиничних показників і чисельно відображає відносну оцінку рівня її складових. Порівнюючи отриману величину інтегрального показника рівня економічної безпеки регіону з діапазоном значень економічної безпеки відповідно до теорії Харрінгтона, можна зробити висновок щодо рівня економічної безпеки регіону (див. таблицю).

Перелік індикаторів і їхніх порогових зна-

Діапазон значень інтегрального показника рівня економічної безпеки відповідно до теорії Харрінгтона

Діапазон значень	Рівень економічної безпеки
0,00 – 0,20	Незадовільний
0,21 – 0,36	Низький
0,37 – 0,62	Задовільний
0,63 – 0,79	Добрий
0,80 – 1,00	Відмінний

чень для кожної функціональної складової економічної безпеки сформовано на основі узагальнення світового досвіду і наукових досліджень вітчизняних учених-економістів. Розрахований інтегральний показник економічної безпеки регіону (ЕБР) узагальнює сукупність одиничних показників, враховує відхилення їх від порогових значень рекомендованих індикаторів і чисельною характеристикою відображає відносну оцінку рівня її складових.

Алгоритм функціонування експертної системи «Програмне забезпечення «Універсальний експерт» з базою даних Safe Line такий: експерт через модуль вводу інформації заповнює базу даних необхідними відомостями для визначення рівня економічної безпеки регіонів і як результат – держави. Експертна система побудована таким чином, що експерт може поповнювати або корегувати базу даних, якщо змінюються будь-які чинники чи фактори, що впливають на економічну безпеку держави, регіону або іншого об'єкта, який досліджується.

Постійний моніторинг факторів, що впливають на соціально-економічний розвиток регіонів і держави в цілому дає змогу відслідковувати зміни факторів і оновлювати базу даних експертної системи. Зниження інвестиційної та інноваційної активності підприємств регіонів, руйнування наукового-технічного потенціалу – серйозна загроза економічній безпеці країни. Кризовий стан економіки виявляється, перш за все, в істотному зниженні інвестиційної й інноваційної активності. Без зрушень в адміністративно-правовому за-

безпеченні регіонів і масштабних капіталовкладень у стратегічні сфери господарювання економічне відродження України неможливе.

Користувач експертної системи через інтерфейс користувача вводить дані щодо підприємства, регіону або держави у відповідності до рівня, на якому здійснюється оцінка економічної безпеки (відповідаючи на запитання анкети, які попередньо закладені експертом). Усі ці відповіді й дані в подальшому зберігаються і накопичуються в базі даних. Потім користувач обирає складові, за якими оцінюється рівень економічної безпеки і заповнює дані для формування матриці оцінки, яку вже закладено в базу знань експертом. Далі експертна система аналізує отримані результати і надає користувачеві експертний висновок, за яким на основі ретроспективного аналізу стану досліджуваного об'єкта економіки визначено тенденції його розвитку, проведено оцінку сучасного рівня економічної безпеки й надано прогноз (закладено можливість отримання результатів короткострокового прогнозу на один, два або три роки) стану економічної безпеки. За бажанням користувача можна ввести додаткову інформацію про можливі інвестиційно-інноваційні програми й отримати прогнозні дані щодо доцільності їхнього застосування в контексті забезпечення економічної безпеки підприємства, регіону і держави.

Експертна система надає можливість здійснити оцінку рівня загроз економічній безпеці регіону й виконати їхнє ранжування. На цьому етапі особливо важливе значення має об'єктивна, повна, комплексна інформація про соціально-економічне становище на державному й регіональному рівнях, а також про ступінь реалізації пріоритетних національних інтересів в економічній, соціальній, інноваційній сферах, визначених на законодавчому рівні. Моніторинг передбачає здійснення аналізу економічної ситуації, виявлення тенденцій соціально-економічного, інноваційно-інвестиційного розвитку регіонів і країни,

оцінювання рівня загроз економічній безпеці.

Прогнозування інтегрального показника рівня економічної безпеки України та її регіонів було виконано шляхом екстраполяції раніше отриманої апроксимуючої функції. Як базисну функцію було обрано сплайн Акіми. Це особливий вид сплайна, який не має недоліків кубічних сплайнів. Обраний метод прогнозування враховує не тільки загальний тренд зміни параметрів економічних показників, але й їхній характер коливань.

Процес моніторингу і прогнозування економічної безпеки на всіх ієрархічних рівнях передбачає здійснення аналізу економічної ситуації, виявлення тенденцій соціально-економічного, інноваційно-інвестиційного розвитку підприємств, регіонів і країни, оцінювання рівня загроз економічній безпеці, діагностики стану економічної безпеки регіону, прогноз, спостереження, контроль і розробку заходів. Доведено, що всебічно обґрунтована державна політика безпеки держави і регіонів має базуватися на врахуванні й оптимальному поєднанні загальнодержавних і регіональних інтересів. Причинами й аргументами на користь упровадження державних механізмів управління економічною безпекою регіонів України є різні рівні їхнього розвитку, наявність специфічних регіональних проблем. Зважаючи на масштаби території України, неоднаковий природно-ресурсний потенціал різних регіонів, відмінності в розміщенні продуктивних сил, особливості політичних поглядів населення, різницю в рівні зайнятості, потреба в державному регулюванні регіональної безпеки є очевидною.

За результатами проведених досліджень у 2012 р. 13 регіонів України мали задовільний рівень економічної безпеки, 12 – добрий, два – відмінний. у 2013 р. три регіони України мали низький рівень економічної безпеки, 17 – задовільний, сім – добрий. Це дало змогу сформулювати відповідні шляхи вдосконалення державного регулювання економічної безпеки регіонів.

Оцінка рівня економічної безпеки підприємства за системою показників має враховувати специфічні галузеві особливості підприємства або іншого об'єкта економіки, а порогові значення показників необхідно визначати з урахуванням стану розвитку економіки країни. Найвищий ступінь рівня економічної безпеки досягається за умови розташування показників у межах допустимих значень, а значення одного показника досягаються не у збиток іншим. Відхилення показників за допустимі межі є ознакою того, що підприємство або інший об'єкт економіки може втратити здатність до стійкого динамічного конкурентоспроможного розвитку, тобто стає вразливим. Для формування повного уявлення про стан економічної безпеки будь-якого об'єкта економіки доцільно здійснювати її оцінку за кілька суміжних періодів, що дасть змогу виявити реальну тенденцію. На основі отриманих результатів здійснюється дослідження стану економічної безпеки об'єкта економіки і формуються рекомендації для її забезпечення і підтримки на належному рівні. Дослідження рівня економічної безпеки здійснюється за виділеними основними підсистемами, що дає змогу визначити не тільки його загальне значення, а й виокремити проблемні складові економічної безпеки і фактори, що спричиняють виникнення загроз господарській діяльності підприємства. Якщо користувач вводить додаткову інформацію про фінансовий стан підприємства, то експертна система оцінює можливість реалізації обраного стратегічного напрямку розвитку об'єкта економіки і надає рекомендації щодо певної програми розвитку. Експертна система надає можливість прогнозувати очікувані ризики рівня економічної безпеки. Вона пройшла апробацію для визначення рівня економічної безпеки підприємства і регіону.

Висновки

Перевагами експертної системи «Програмне забезпечення «Універсальний експерт» є такі:

- можливість оперативної обробки інформації;
- надання відомостей щодо рівня економічної безпеки держави, регіону, підприємства;
- надання короткострокового прогнозу щодо зміни рівня економічної безпеки об'єкта, що досліджується, за умови збереження його тенденцій розвитку;
- гнучкість, можливість адаптуватися до вимог користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методика розрахунку рівня економічної безпеки України. Наказ Міністерства економіки України № 60 від 02.03.2007 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.me.gov.ua/control/uk/publish/printable_article?art_id=97980.
2. *Ткач С.М.* Система економічної безпеки: регіональний аспект / *С.М. Ткач* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.rusnauka.com/4_SND_2012/Economics/4_100344.doc.htm
3. *Діденко С.О.* Управління економічною безпекою підприємства (на прикладі підприємств швейної галузі): ав-

- тореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 / *С.О. Діденко*. – К.: КНУТД, 2012, – 20 с.
4. *Матвейчук І.О.* Інституалізація управління економічною безпекою національного господарства): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.03 / *І.О. Матвейчук*. – К.: КНУТД, 2015, – 21 с.
 5. Експертні системи. Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: uk.wikipedia.org/wiki/Експертні_системи.
 6. *Лукін В.В.* Комп'ютерна програма «Програмне забезпечення «Універсальний експерт» / *В.В. Лукін, В.В. Лойко, Д.М. Лойко* // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 41023 від 18.11.2011 р. Авторське право і суміжні права: офіц. бюл./ М-во освіти і науки України, Держ. департамент інтелектуал. власності; відп. ред. *І.В. Кузьмова*. – К.: [б. в.], 2011. – № 21.
 7. *Лойко В.В.* База даних «Safe Line» / *В.В. Лойко* // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 41025 від 18.11.2011 р. Авторське право і суміжні права: офіц. бюл./ М-во освіти і науки України, Держ. департамент інтелектуал. власності; відп. ред. *І. В. Кузьмова*. – К.: [б. в.], 2011. – № 21.
 8. *Лойко В.В.* Оперативна оцінка рівня економічної безпеки за допомогою експертної системи / *В.В. Лойко* // Управління проектами та розвиток виробництва. – № 1 (45). – 2013. – С. 22–26.

До уваги авторів!

**З 1 квітня 2008 р. введено в дію
національний стандарт України
ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Бібліографічний запис,
бібліографічний опис».**

**Просимо в статтях,
що надаються для публікації,
перелік використаних джерел
оформляти згідно з новими вимогами.**