оборонної структури і органів правопорядку, а також науки, мистецтва, культури, освіти, охорони здоров'я і т. ін.

Висновки:

1. З'ясовано, що сучасні системи безготівкових електронних платежів, які широко використовуються в більшості країн світу, маючи очевидні переваги перед готівковими розрахунками, призвели до того, що готівка в цих країнах зовсім не вилучена з обігу, а навпаки, становить значну частку (до 40 %) від загальної грошової маси.

2. Виявлено, що основні переваги готівкових розрахунків, які дають змогу їм благополучно співіснувати зі всіма нововведеннями електронних платіжних систем, це оперативність, велика надійність і анонімність, що навіть для будь-якого легального бізнесу є надзвичайно бажаними властивостями насамперед для оперативного ведення господарської діяльності.

3. Встановлено, що з появою сучасної комп'ютерної техніки стало можливим практичне застосування технології електронного цифрового підпису відправлених документів, а сама вона з'явилася внаслідок того, що криптографи розробили надійні алгоритми його перевірки, які не дають змоги зловмисникам цей підпис підробити за реальний проміжок часу.

4. З'ясовано, що як і в системі електронного цифрового підпису, так і в системі електронних грошей використовуються ключі двох видів: індивідуальні ключі призначені для підтвердження вартості купюр, а загальнодоступні – для перевірки їх достовірності при проведенні платежів.

5. Грунтуючись на особливостях однонаправлених функцій, які гарантують неможливість відновлення індивідуального ключа підпису за загальнодоступним ключем його перевірки, в електронних грошах використовується схема "сліпого" електронного підпису, яка забезпечує надзвичайно високий рівень їх анонімності, а також може бути реалізована на звичайних комп'ютерах, які широко використовуються в торгівлі та банківській системі України.

Література

1. Автоматизовані банківські системи та їх структура. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://ru.osvita.ua/vnz/reports/bank/20377/
2. Автоматизована банківська система Б2. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.csltd.com.ua/uk/products-ua/for-banking/abs-b2.html
3. Електронні гроші як засіб платежу в Україні. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://ua.prostobiz.ua/biznes/upravlinnya_biznesom/statti/elektronni_groshi_yak_zasib_platezhu_v_ukrayini
4. Електронні платіжні системи Інтернету. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.blogs.biz.ua/blog.php?user=judin&note=189
5. Лебедев А.Н. Электронные деньги: миф или реальность / А.Н. Лебедев. [Электронный ресурс]. – Доступный с http://citcity.ru/13128/
6. Панасенко С.П. Основы криптографии для экономистов : учебн. пособ. / под ред. Л.Г. Гагариной / С.П. Панасенко, В.П. Батура. – М. : Изд-во "Финансы и статистика", 2005. – 176 с.
7. Савчук Дмитро. Електронні гроші – не гроші? / Дмитро Савчук. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.kyivpost.ua/opinion/op-ed/elektronni-groshi-ne-groshi-35984.html
8. Скорпіо Л. Електронні платіжні системи в Україні / Л. Скорпіо. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://international-site.net/uk-ua/zakazchiku/100/elektronn-plat-zhn-sistemi-v-ukra-n
9. Хімич Роман. Електронні гроші: загрози вигадані і реальні / Роман Хімич. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://news.finance.ua/ua/~/2/2013/01/15/294769

10. Цвєткова Н. Електронні гроші, їх переваги та недоліки / Н. Цвєткова. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.ufin.com.ua/analit_mat/poradnyk/105.htm

Грыцюк П.Ю., Грыцюк Ю.И. **Электронные деньги – новое достижение криптографии и информационных технологий**

Рассмотрены особенности введения электронных денег как оперативного, надежного и анонимного средства платежей в Украине, являющихся новым достижение криптографии и современной информационной технологии. Установлено, что в системе электронных денег используются два ключа: индивидуальный, предназначенный для подтверждения стоимости купюры, и общедоступный – для проверки их достоверности при проведении платежей. Основываясь на особенности однонаправленной функции, которая гарантирует невозможность возобновления индивидуального ключа подписи по общедоступному ключу его проверки, в электронных деньгах используется схема "слепой" электронной подписи, обеспечивающая высокий уровень их анонимности.

Ключевые слова: наличные расчеты, электронные платежи, электронные деньги, криптографическая защита, информационная технология, "слепая" электронная подпись.

Grycyuk P.Yu., Grycyuk Yu.I. **Electronic money – new achievements of cryptography and information technologies**

The features of the introduction of electronic money as a prompt, reliable and anonymous means of payment in Ukraine, which is a new achievement of cryptography and information technologies. Found that the system of electronic money uses two keys: individual, intended to confirm the value of banknotes and public – to check their validity when making payments. Based on the features unidirectional functions that guarantee the impossibility of restoring individual signing key for public key to his check, electronic cash scheme used of "blind" signature, which provides a high level of anonymity.

Keywords: cash payments, electronic payments, electronic money, cryptographic protection, information technology, "blind" electronic signature.

УДК 519.83:004.942:658.5

Ст. викл. О.М. Васьків – Львівська ДФА;
проф. В.В. Здрок, канд. техн. наук – Львівський НУ ім. Івана Франка

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ РИНКУ ТА НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Досліджено процес розроблення оптимальної стратегії розвитку підприємства в умовах ринкової конкуренції, запропоновано підхід до його автоматизації з використанням теоретико-ігрової моделі задачі вибору стратегії випуску продукції підприємства, описано структуру інформаційного та програмного забезпечення реалізації задачі.

Ключові слова: автоматизація, теоретико-ігрова модель, задача вибору стратегії випуску продукції, підприємство.

Постановка проблеми. Створення стратегії розвитку підприємства передбачає використання різноманітних математичних моделей для досягнення конкретних цілей. Процес вибору оптимальної стратегії є ітераційним і потребує проведення комп'ютерного експерименту, аналізу його результатів і внесення поправок. Без використання сучасних інформаційних технологій, програмного забезпечення до них та пакетів прикладних програм для прове-

дення необхідних розрахунків та аналізу отриманих результатів розв'язання цієї задачі стає неможливим.

Враховуючи мінливість та невизначеність ринкового середовища, в якому працює підприємство, достовірність інформації та оперативність її оброблення є визначальним фактором в процесі прийняття управлінських рішень. Застосування нових інформаційних технологій у господарській діяльності підприємства визначає порядок, способи та послідовність збирання, реєстрації, оброблення інформації, технічного забезпечення та доведення інформації до користувача; порядок формування інформаційного фонду, архівації, зберігання та захисту інформації, організаційні підходи до процесу інформаційного забезпечення прийняття управлінських рішень.

Формування стратегії розвитку підприємства є одним із істотних компонентів системи стратегічного управління і передбачає визначення мети та стратегічних цілей діяльності, процесу створення окремих стратегій, оцінювання напрямів діяльності підприємства. Стратегія виступає як інструмент досягнення цілей, а для успішної реалізації обраного стратегічного набору необхідно, щоб підприємство функціонувало відповідно до обраної концепції управління [1]. Діяльність кожного суб'єкта господарювання спрямована на отримання ним доходів, але при цьому кожна операція такої діяльності пов'язана з певним ризиком, тобто ймовірністю отримання збитків внаслідок неповернення вкладених у діяльність коштів.

Учасники конфлікту, в якому задіяне підприємство, можуть мати відмінні інтереси, і володіти певними засобами, які можуть привести до досягнення бажаної мети. Очевидно, що при цьому результат будь-якого заходу кожної із сторін залежить від того, які дії виберуть інші сторони. Кожна із сторін прагне досягнути свої багатосторонні цілі, які можуть не входити в плани інших, споріднених підприємств [2].

Формалізацію конфлікту господарської діяльності підприємства можна подати у вигляді безмежної антагоністичної теоретико-ігрової моделі [3, 7]: $\Gamma = \langle \Xi, \Psi, P \rangle$, де $\Xi = (\xi_1, \xi_2, ..., \xi_n)$ – множина можливих дій першого гравця, $\Psi = (\eta_1, \eta_2, ..., \eta_n)$ – множина можливих дій другого гравця, P – функція корисності першого гравця або програшу другого гравця, яку визначено на всіх парах можливих дій сторін конфлікту.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблеми автоматизації вибору оптимальних стратегій діяльності підприємства в умовах ринку досліджують у роботах [6-9].

Мета дослідження полягає в розробленні математичної моделі, методу та інформаційної технології для автоматизації вибору оптимальної стратегії розвитку підприємства в умовах ризику та невизначеності.

Виклад основного матеріалу. Суб'єкт господарювання, що функціонує в умовах невизначеного ринку, займається виробництвом та збутом n типів продукції і для цього має певні виробничі потужності. Збут n типів продукції може принести підприємству певний сумарний прибуток P, який розраховують за формулою [4]

$$P = \sum_{j=1}^{n} N_{nom}^{вир} \theta_j \xi_j f_j\left(x_{kj}\right), \tag{1}$$

де: $N_{nom}^{вир}$ – виробничі потужності підприємства; θ_j – прибутковість j-го типу продукції; ξ_j $(j = \overline{1,n})$ – відсотки (частка) виробничих потужностей підприємства, яка виділена для виробництва j-го типу продукції; $f_j\left(x_{kj}\right) = H_{rj}$ – ціна реалізації одиниці продукції j-го типу на ринку; x_{kj} – загальна кількість продукції j-го типу на ринку.

Однотипна продукція надходить на ринок від багатьох виробників, які конкурують між собою за її збут. Отже, в загальному випадку отримаємо

$$P = \sum_{j=1}^{n} N_{nom}^{вир} \theta_j \xi_j f_j(S\eta_j), \tag{2}$$

де: S – загальна кількість всіх решти підприємств, на яких виробляють аналогічну продукцію; η_j – частка виробничих потужностей інших підприємств, які задіяні для виробництва j-го типу продукції.

Оптимальний розподіл виробничих потужностей на види господарської діяльності підприємства можна подати у вигляді безмежної антагоністичної гри, тобто

$$\Gamma = \langle \Xi, \Psi, P \rangle, \tag{3}$$

в якій вектор $$\Xi = (\xi_1, \xi_2, ..., \xi_n), \quad \xi_j \geq 0, \quad \sum_{j=1}^{n} \xi_j = 1 \tag{4}$$

визначає чисті стратегії виробника, тобто відсотки від загальної суми коштів реалізованої продукції, а вектор

$$\Psi = (\eta_1, \eta_2, ..., \eta_n), \quad \eta_j \geq 0, \quad \sum_{j=1}^{n} \eta_j = 1 \tag{5}$$

визначає стратегію ринку, тобто попит на певну продукцію.

Функцію виграшу задають співвідношенням (2). Аналіз ринку свідчить, що чим менше продукції на ринку, тим вища її ціна і тому в цьому випадку функція f_j буде зростати. Припустимо, що зростання функції описують експоненціальним законом [5-7],

$$f_j(x_{kj}) = 1 - e^{-\frac{1}{\bar{Y}} x_{kj}}. \tag{6}$$

Враховуючи вираз математичного сподівання $\bar{Y}$ для цього закону

$$\bar{Y} = \frac{1}{\ln \frac{1}{\beta}}, \tag{7}$$

де: β – певний параметр, значення якого можна знайти з таблиці $(0 \le \beta \le 1)$, та (6) і (7) поставлена задача зводиться до знаходження розв'язків рівняння (8)

$$P = \sum_{j=1}^{n} N_{пот}^{вир} \theta_j \xi_j (1 - e^{-\ln\frac{1}{\beta} S\eta_j}). \quad (8)$$

Здійснивши певні математичні перетворення у рівнянні (8), значення гри ν можна визначити:

$$\nu = \min_{\xi} \max_{\eta} \begin{bmatrix} N_{пот}^{вир}\theta_1\xi_1 e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_1} + N_{пот}^{вир}\theta_2\xi_2 e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_2} + ... + \\ N_{пот}^{вир}\theta_j\xi_j e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_j} + ... + N_{пот}^{вир}\theta_n\xi_n e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_n} \end{bmatrix} = \quad (9)$$

$$= \min_{\xi} \max_{\eta} \begin{bmatrix} N_{пот}^{вир}\theta_1 e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_1}; N_{пот}^{вир}\theta_2 e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_2}; ...; \\ N_{пот}^{вир}\theta_j e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_j}; ...; N_{пот}^{вир}\theta_n e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_n} \end{bmatrix}.$$

Найменше значення останнього виразу досягається для певної оптимальної стратегії ринку за умови

$$\left[\theta_1 e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_1} = \theta_2 e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_2} = ... = \theta_j e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_j} = ... = \theta_n e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_n} \right]. \quad (10)$$

Прологарифмувавши (10), отримуємо систему рівнянь для визначення оптимальних стратегій ринку $\eta_i \left(i = \overline{1,n}\right)$, тобто попиту на певного типу продукцію на ринку

$$\begin{gathered} \ln\theta_1 - \ln\frac{1}{\beta}S\eta_1 = \ln\theta_2 - \ln\frac{1}{\beta}S\eta_2, \\ \ln\theta_3 - \ln\frac{1}{\beta}S\eta_3 = \ln\theta_4 - \ln\frac{1}{\beta}S\eta_4, \\ ....., \\ \ln\theta_j - \ln\frac{1}{\beta}S\eta_j = \ln\theta_{j+1} - \ln\frac{1}{\beta}S\eta_{j+1}, \\ ....., \\ \ln\theta_n - \ln\frac{1}{\beta}S\eta_n = \ln\theta_1 - \ln\frac{1}{\beta}S\eta_1, \\ \eta_1 + \eta_2 + ... + \eta_i + ... + \eta_n = 1. \end{gathered} \quad (11)$$

Для обчислення оптимальних стратегій підприємства потрібно знайти частинні похідні функції (8) за аргументами $\eta_i \left(i = \overline{1,n}\right)$. Враховуючи, що

$$\eta_n = 1 - \eta_1 - \eta_2 - ... - \eta_{n-1}, \quad (12)$$

маємо

$$\begin{gathered} \frac{\partial P}{\partial \eta_1} = \ln\frac{1}{\beta} SN^{вир}\theta_1\xi_1 e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_1} + \ln\frac{1}{\beta} SN^{вир}\theta_n\xi_n e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_n}, \\ \frac{\partial P}{\partial \eta_2} = \ln\frac{1}{\beta} SN^{вир}\theta_2\xi_2 e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_2} + \ln\frac{1}{\beta} SN^{вир}\theta_n\xi_n e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_n}, \\ ....., \\ \frac{\partial P}{\partial \eta_j} = \ln\frac{1}{\beta} SN^{вир}\theta_j\xi_j e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_j} + \ln\frac{1}{\beta} SN^{вир}\theta_n\xi_n e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_n}, \\ ....., \\ \frac{\partial P}{\partial \eta_{n-1}} = \ln\frac{1}{\beta} SN^{вир}\theta_{n-1}\xi_{n-1} e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_{n-1}} + \ln\frac{1}{\beta} SN^{вир}\theta_n\xi_n e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_n}. \end{gathered} \quad (13)$$

Прирівнявши праві частини (13) до нуля і врахувавши співвідношення (5), отримуємо систему рівнянь для визначення стратегії підприємства

$$\begin{gathered} \ln\frac{1}{\beta} S\theta_1\xi_1 e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_1} + \ln\frac{1}{\beta} S\theta_n\xi_n e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_n} = 0, \\ \ln\frac{1}{\beta} S\theta_2\xi_2 e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_2} + \ln\frac{1}{\beta} S\theta_n\xi_n e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_n} = 0, \\ ....., \\ \ln\frac{1}{\beta} S\theta_j\xi_j e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_j} + \ln\frac{1}{\beta} S\theta_n\xi_n e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_n} = 0, \\ ....., \\ \ln\frac{1}{\beta} S\theta_{n-1}\xi_{n-1} e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_{n-1}} + \ln\frac{1}{\beta} S\theta_n\xi_n e^{-\ln\frac{1}{\beta}S\eta_n} = 0 \\ \xi_1 + \xi_2 + ... + \xi_i + ... + \xi_n = 1. \end{gathered} \quad (14)$$

Загальний дохід, отриманий підприємством від реалізації виготовленої продукції на ринку, можна розрахувати за таким алгоритмом.

1. Введення масиву кількості продукції всіх типів x_{kj}, $j = \overline{1,n}$ та масиву цін реалізації одиниці продукції на ринку H_{rj}, $j = \overline{1,n}$.
2. Обчислення значень кожного елемента результуючого масиву як добутку відповідних елементів вхідних масивів.
3. Введення значень β та S.
4. Обчислення оптимальної стратегії підприємства ξ_j, оптимальної стратегії ринку η_j та загального прибутку P, який підприємство отримує за реалізовану продукцію.
5. Виведення значень вихідних масивів: значень виробничих потужностей $N_{пот}^{вир}$ та прибутку P.

Застосування інформаційних технологій та комп'ютерне моделювання стратегії розвитку підприємства забезпечує необхідні розрахунки відносно

класифікованих товарів, а також очікуваної величини прибутку та дає змогу проаналізувати отримані результати розв'язання поставленої задачі. Автоматизацію реалізації задачі можна здійснити засобами пакету прикладних програм для математичних обчислень Microsoft Excel 2000 та за допомогою програми, яку розроблено мовою програмування Visual Basic for Applications. Програма працює на основі макросів, які забезпечують роботу кнопок головного меню. Передбачено можливість перегляду початкових даних, формування бази даних, виведення на екран та на друк результуючих даних. Перед початком роботи зі створення робочого розрахункового листа потрібно очистити всі заповнені інформацією комірки на аркуші "Формування розрахунків". Для їхнього очищення створюють процедуру Clear(). Друк сформованих розрахунків здійснюють з використанням процедури DrukPeregljad().

Висновки. Автоматизація процесу вибору оптимальної стратегії розвитку підприємства здійснюють із застосуванням математичної моделі визначення стратегії вибору діяльності суб'єкта господарювання, що діє в умовах невизначеного ринку, зростання функції виграшу в якій описується експоненціальним законом.

Використання інформаційних технологій для реалізації задачі вибору оптимальної стратегії розвитку підприємства безпосередньо впливає на конкурентоспроможність суб'єкта господарювання на споживчому ринку та підвищення ефективності його роботи.

Література

1. Кривицька О.Р. Планування прибутку підприємства при визначенні стратегії його розвитку / О.Р. Кривицька // Фінанси України : журнал. – 2005. – № 3. – С. 138-146.
2. Юринець В.Є. Модель ігрової оцінки тенденцій соціально-економічного розвитку держави / В.Є. Юринець, О.В. Шумлянська // Вісник Львівської державної фінансової академії. – Львів : Вид-во Львівської ДФА, 2005. – № 8. – С. 334-340.
3. Дюбин Г.Н. Введение в прикладную теорию игр / Г.Н. Дюбин, В. Г. Суздаль. – М. : Изд-во "Наука", 1981. – 336 с.
4. Васьків О.М. Економіко-математична модель визначення стратегії господарської діяльності підприємств легкої промисловості в умовах невизначеного ринку / О.М. Васьків // Науковий вісник Буковинської державної фінансової академії : зб. наук. праць. – Сер.: Економічні науки. – Чернівці : Вид-во "Технодрук", 2010. – Вип. 2 (19). – С. 421-428.
5. Васьків О.М. Математична модель процесу розвитку виробничої діяльності підприємства в невизначеному ринковому середовищі / О.М. Васьків // Статистична оцінка соціально-економічного розвитку : зб. наук. праць. – 2010. – С. 205-207.
6. Васьків О.М. Інформаційна технологія комп'ютерної реалізації стохастичної моделі оптимального використання ресурсів / О.М. Васьків // Інформаційні технології в освіті, науці і техніці (ІТОНТ-2012) : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Черкаси, 25-27 квітня 2012 р. – Черкаси : ВРЦ ЧДТУ, 2012. – Т. 1. – С. 158-160.
7. Васьків О.М. Модель вибору стратегії діяльності суб'єкта господарювання та інформаційна технологія оброблення та захисту інформації / О.М. Васьків // Захист інформації і безпека інформаційних систем : матер. І-ої Міжнар. наук.-техн. конф. (м. Львів, 31 травня-01 червня 2012 р.). – Львів : Вид-во Української АД, 2012. – С. 28-29.
8. Шатохіна Н.В. Моделі та інформаційна технологія формування стратегії розвитку підприємства (на прикладі цукробурякового виробництва : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.06 – Інформаційні технології / Н.В. Шатохіна. – Харків, 2008. – 17 с.
9. Хомякова Н.Е. Стохастичні моделі, методи та інформаційна технологія прогнозування і управління розвитком виробництва : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.06 – Інформаційні технології / Н.Е. Хомякова. – Харків, 2008. – 22 с.

Васькив О.М., Здрок В.В. **Автоматизация процесса выбора оптимальной стратегии развития предприятия в условиях рынка и неопределенности**

Исследован процесс разработки оптимальной стратегии развития предприятия в условиях рыночной конкуренции, предложен подход к его автоматизации с использованием теоретико-игровой модели задачи выбора стратегии выпуска продукции предприятия, описана структура информационного и программного обеспечения реализации задачи.

Ключевые слова: автоматизация, теоретико-игровая модель, задача выбора стратегии выпуска продукции, предприятие.

Vaskiv O.M., Zdrok V.V. **Selection process automation optimal strategy for enterprises under market and uncertainty**

Investigated the process of developing the optimal strategy of enterprise development in terms of market competition, suggested approach to its automation with use game-theoretic model of the problem choice of strategy output product of enterprise, described structure of informational and software of implementation problem.

Keywords: automation, game-theoretic model, problem selection strategies of output production, enterprise.

УДК [504.003.13:674](477)

Здобувач І.Г. Гурняк[1] – НЛТУ України, м. Львів

МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ СТРАТЕГІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕРЕВООБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Запропоновано застосування методу теорії скінчених антагоністичних ігор для визначення оптимальних еколого-економічних стратегій підприємств з оброблення деревини та виробництва виробів з неї на тлі промислових видів діяльності на основі трактування еколого-економічної ефективності академіка НАН України проф. Ю.Ю. Туниці.

Ключові слова: теорія ігор, стратегія, ефективність, підприємство.

Вступ. В сучасних умовах питання формування стратегії оцінювання еколого-економічної ефективності виробничо-господарської діяльності підприємства, яка визначає стан та обсяги її впливу на навколишнє середовище, що так чи інакше позначається на здоров'ї людей, є надзвичайно актуальним. Вирішення цих проблем набуває великої ваги для будь-яких виробництв саме за умов невизначеності ринкових відносин, коли прибуток стає головним стимулом виробництва товарів і послуг і його одержують за будь-яку ціну, незважаючи, зокрема, на екологічні наслідки. Саме подібні ситуації є характерною рисою ринкової економіки сучасної України. Розроблення еколого-економічних методів оцінювання еколого-економічної ефективності виробничо-господарської діяльності підприємств дає змогу знизити ризик помилкових пропозицій, висновків та управлінських рішень.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо випадок антагоністичного протистояння: з одного боку – виробництво товарів і послуг, а з іншого – забруднення довкілля. Ці ситуації можна змоделювати і знайти оптимальний вихід за допомогою апарата теорії ігор. Розглянемо задачу економіко-матема-

[1] Наук. керівник: проф. Г.С. Шевченко, д-р екон. наук – НЛТУ України, м. Львів