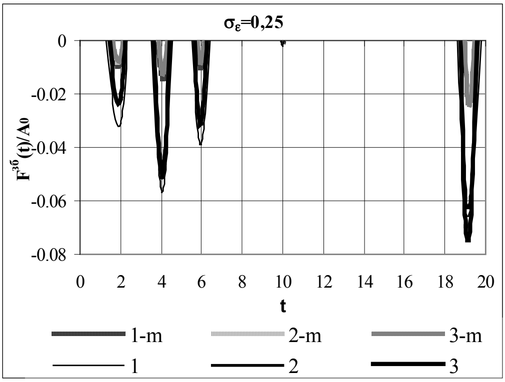
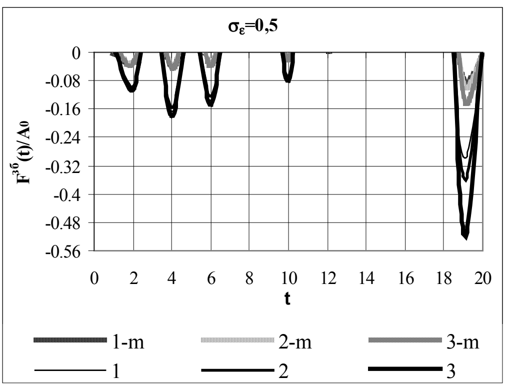


а)



б)

Рис. 4. Динаміка збитковості малого підприємства
у випадку можливості коригування управлінських рішень

Висновки

Розроблена модель динаміки малого підприємства у дискретному часі містить набір найсуттєвіших параметрів і змінних, котрі відображають вплив на розвиток підприємства як зовнішніх, так і внутрішніх чинників. Модель, зокрема, враховує очікування особи, що приймає управлінські рішення, відносно майбутнього рівня цін на продукцію підприємства. У контексті розробленої моделі розглянуто системні характеристики, при цьому розрізняються системні характеристики підприємства і системні характетеристики управлінських рішень. Основними характеристиками управлінських рішень вбачаються ефективність, ризик, надійність та маневреність. Для різних механізмів формування очікувань проаналізовано динаміку показників системних характеристик управлінських рішень. Показано, що врахування даних характеристик при прийнятті управлінських рішень дозволяє управляти ризиком діяльності підприємства.

Література

1. *Вітлінський В. В., Великоіваненко Г. І.* Ризикологія в економіці та підприємництві: Монографія. — К.: КНЕУ, 2004. — 480 с.
2. *Вітлінський В. В., Наконечний С. І.* Ризик у менеджменті. — К.: ТОВ «Борисфен-М», 1996. — 326 с.
3. *Вітлінський В. В., Наконечний С. І., Шарапов О. Д.* Економічний ризик і методи його вимірювання: Підручник. — К.: ІЗМН, 1996. — 400 с.
4. *Вітлінський В. В., Піскунова О. В.* Математичні моделі та методи ринкової економіки: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2010. — 531 с.
5. *Полякова О. Ю., Милов А. В.* Моделирование системных характеристик экономики: Учебное пособие. — Х.: Издательский Дом «ИНЖЕК», 2004. — 296 с.
6. *Піскунова О. В.* Моделювання життєздатності підприємства на основі системних характеристик // Вісник СНУ ім. В. Даля. — № 8 (150). — 2010. — С. 210—216.

Стаття надійшла до редакції 21.12.2010 р.

УДК 334.338.31

А. О. Завірюха, аспірант
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

ТЕОРЕТИКО-ІГРОВА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ДОХОДІВ ПІДПРИЄМСТВ ПРИ УМОВІ ГРИ НЕША

АНОТАЦІЯ. У статті розглянуто задачу оптимізації прибутку виробника і дилера за умови гри Неша. Для обґрунтування рішень в умовах невизначеності ідентифіковано критерії, які визначають розв'язок рівноцінного доходу суб'єктів. Розглянуто розв'язок задачі в геометричному зображенні у вигляді поверхонь функцій двох змінних.

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается задача оптимизации прибыли производителя и дилера при условии игры Нэша. Для обоснования реше-

ний в условиях неопределенности идентифицированы критерии, определяющие решение равноценного дохода субъектов. Рассмотрены решение задачи в геометрическом изображении в виде поверхностей функций двух переменных.

ANNOTATION. The article deals the problem of optimizing profit manufacturer and dealer subject to the Nash game. To justify making under uncertainty identified criteria that define a solution of equal income subjects. A solution of the problem in the geometrical picture as a surface function of two variables.

КЛЮЧОВІ СЛОВА. Оптимізація прибутку, Рівновага Неша, рекламні витрати, критерій Сільвестра.

КЛЮЧЕВІЕ СЛОВА. Оптимизация прибыли, Равновесие Нэша, рекламные расходы, критерий Сильвестра.

KEY WORDS. Optimizing profit, Nash equilibrium, advertising costs, the criterion Silvestri.

Вступ

Дохідність підприємства являється однією з найголовніших складових стратегій його фінансової політики. Управління доходами підприємства спрямоване на максимізацію їх розміру і визначає необхідність «зіставлення запланованих величин доходів з фактичними показниками, допомагає в прийнятті обґрунтованих управлінських рішень» [1, с. 233].

Доходи отримані підприємством характеризують сторони його господарської діяльності, їх обсяг дає можливість створення раціонального і економічно обґрунтованого підходу до планування своєї діяльності; оцінити використання власних обігових активів; виявити резерви збільшення фінансових результатів та створити стимул найбільш ефективного залучення їх в обіг.

Разом з тим, для управління доходами особливої значимості набуває головна складова цієї категорії — прибуток від продажу продукції (робіт, послуг). У зв'язку з цим, у розкритті інформації про доходи необхідно особливу увагу звертати на їхній зміст (виробничі чи фінансові), періодичність виникнення (постійні чи випадкові), відповідність до витрат. Це дає можливість проводити чітку межу між прибутком підприємства та іншими доходами [2].

У наукових роботах [3, 4] наведено рекомендації щодо логіки побудування стратегічної програми перспективних заходів та умов застосування механізмів формування доходів на підприємствах [5], спираючись на які підприємець може досягти поставлених цілей. Такі стратегії передбачають розробку методів та моделей, за допомогою яких досягається основна мета підприємства — отримання прибутку. У згаданих вище працях структуровані зовнішні (економічні, соціальні, політичні) та внутрішні (асортимент, якість виробленої продукції, собівартість та організаційно-методичні аспекти облікової політики підприємства) чинники підприємства. Зазначимо, що при розв'язуванні економічних задач доводиться аналізувати ситуації, за яких стикаються інтереси різних сторін. Отже, використання ефективної стратегії збільшення доходу є важливим чинником розвитку підприємства.

Важливим і актуальним фактором для обґрунтування рішень у формуванні стратегій підвищення доходів підприємств в умовах ринкової невизначеності є використання теорії ігор.

Дж. Нейман, О. Моргерштерн [6], В. Парето, Г. Штакельберга, А. Курно [7], Р. Бертран та ін. диференціювали основні рішення категорії ігор, які визначають раціональну поведінку суб'єкта в моделюванні соціальних та економічних систем. Особливе місце в економічних теоріях ігор займає модель «Рівноваги Неша». Зауважимо, що розробка стратегій формування доходів підприємств при умові гри Неша вимагає розуміння побудови моделі «Рівноваги Неша».

«Рівновага Неша» — це результат, у якому стратегія кожного з гравців є найкращою з поміж інших, прийнятих рештою учасників гри. Вона виходить з того, що жоден з гравців зміною власної ролі не може досягти більшої вигоди («максимізації функції корисності», якщо решта учасників стійко дотримуються власної поведінки) [8, с. 247].

Ключове поняття теорії ігор Дж. Неш розуміє як «гру з нульовою сумою», або «симетричну гру», в якій кожен з учасників гри має безкінечну кількість варіантів стратегії. Таким чином, спираючись на таку трактовку, можна стверджувати, що виграш або програш кожного з гравців залежить від того, які варіанти стратегій вибрані ним і його супротивником. На цьому базується оптимальна стратегія поведінки гравця, яка при статистично багаторазовому повторенні гри забезпечує йому максимально можливий математично достовірний середній виграш, або максимально можливий програш його супернику. Разом з тим, зважаючи на відсутність достовірної інформації про стратегію, вибрану супротивником, можна вважати, що оптимальною стратегією гравця буде вибір поведінки, розрахованої на найгіршу для нього стратегію супротивника. Така стратегія яка має назву «принцип гарантованого результату». Суть її полягає в тому, що, вважаючи супротивника сильним гравцем, слід вибирати такий набір обережних стратегій, які дають мінімально можливий виграш, а потім серед них вибирають ту, яка принесе максимальний виграш з усіх мінімальних («максимін»). Слід зазначити, що сильний і грамотний супротивник може думати аналогічно. При цьому, слід логічним очікувати, що він також вибере для себе таку стратегію, яка принесе йому мінімальний програш з усіх можливих максимальних програшів («мінімакс»). При цьому, якщо «мінімакс» гравця стане рівним «максиміну» його супротивника, то такий стан гри стане неврівноваженим і нестійким. Дж.Неш, для забезпечення рівноваги у грі і вибору правильної стратегії, запропонував використовувати фактор оптимального обсягу інформації. Спираючись на аналіз ситуації з повною та неповною інформованістю гравця про своїх супротивників вчений запропонував використовувати знання про умови «зовнішнього середовища», тобто некерованих змінних ринкових відносин. Таким чином, «Рівновага Неша» стала тим методом, який може бути використаним з метою розуміння складних взаємозалежностей у сфері економіки [6].

Постановка задачі

Теорія ігор (наука про стратегічне мислення) – це розділ сучасної математики, що досліджує моделі прийняття оптимальних рішень в умовах невизначеності або в умовах конфлікту [7, с. 6].

В іграх може спостерігатись така комбінація стратегій, що у кожного гравця не має мотивів змінити рішення при даних стратегіях інших гравців. Така гра є однією з найчастіше використовуваних в економіці, менеджменті та багатьох інших наукових дисциплінах [7, с. 16].

Для обґрунтування рішень в умовах невизначеності необхідно ідентифікувати критерії, які визначають розв'язок рівноцінного доходу суб'єктів на ринку з метою досягнення сприятливих результатів.

Розглянемо взаємозв'язок підприємства-виробника продукції, що виступає на ринку в групі лідерів і витрачає кошти на національну рекламу своєї продукції, — та підприємства роздрібної торгівлі — дилера, яке закуповує для реалізації товар у підприємства-виробника.

В роботі [9] розглядається:

а) функціональна залежність попиту на деякий товар $f(x_R)$ від ціни одиниці продукції x_R, що встановлює продавець у вигляді лінійної:

$$f(x_R) = \alpha - \beta \cdot x_R, \quad \alpha, \beta \in R.$$

Зауважимо, що попит виробника в задачі повинен дорівнювати збуту дилера;

б) функція реакції рекламних асигнувань:

$$\varphi(a,q) = A - \frac{B}{a^{\gamma} q^{\delta}}, \quad A, B > 0, \quad a, q > 0, \quad \gamma + \delta = 1,$$

де q — витрати на національну рекламу виробником продукції, a — рівень рекламних витрат дилера;

в) функція прибутку виробника продукції:

$$P(x_R, a, q) = (x_v - c) \cdot f(x_R) \cdot \varphi(a,q) > 0,$$

де x_v — трансфертна ціна одиниці продукції виробника для продавця, с — собівартість одиниці продукції;

г) функція доходу виробника продукції при умові, коли враховується таке погоджене відрахування на рекламу:

$$D_v = (x_v - c)(\alpha - \beta x_R)\left(A - \frac{B}{a^{\gamma} q^{\delta}}\right) - ta - q, \tag{1}$$

де a — рівень реклами підприємства роздрібної торгівлі, t — витрати на рекламу, які виробник погоджується розподілити з продавцем, q — інвестиції, що направлені в загальнонаціональну рекламу;

д) функція доходу підприємства роздрібної торгівлі:

$$D_R = (x_R - x_v - d)(\alpha - \beta x_R)\left(A - \frac{B}{a^{\gamma} q^{\delta}}\right) - (1-t)a, \tag{2}$$

де d — вартість одиниці виробу у підприємства роздрібної торгівлі.

У роботі [10] при введенні системи безрозмірних показників функції доходу виробника продукції (1) і підприємства роздрібної торгівлі (2) зведені до безрозмірного вигляду відповідно:

$$D_v{}' = x_v{}' \cdot (1 - x_R{}') \cdot \left(\frac{A'}{(B')^{\frac{1}{\gamma+\delta+1}}} - \frac{1}{a'^{\gamma} q'^{\delta}} \right) - ta' - q'; \tag{3}$$

$$D_R{}' = (x_R{}' - x_v{}')\left(\frac{A'}{B'^{\frac{1}{\gamma+\delta+1}}} - \frac{1}{a'^{\gamma} q'^{\delta}}\right) - (1-t)a'. \tag{4}$$

Зауважимо, що в подальшому дослідженні будемо використовувати формули (3) і (4) опускаючи штрихи у змінних.

Інтерес представляє випадок рівноцінного доходу підприємств, що можна змоделювати за допомогою гри Неша. Дослідження поставленої задачі може бути використано, як «систематизований спосіб створення простих моделей гри конкретних … конфліктів завдяки яким можна здійснювати експертні оцінки перевірки емпіричних фактів» [8, с. 251].

Результати

Розглянемо задачу оптимізації прибутку виробника (3) і дилера (4) за умови гри Неша:

$$\max_{t,q,x_v} D_v = x_v \cdot (1 - x_R) \cdot \left(\frac{A}{(B)^{\frac{1}{\gamma+\delta+1}}} - \frac{1}{a^\gamma q^\delta} \right) - ta - q, \tag{5}$$

$$\max_{a,x_R} D_R = (x_R - x_v)\left(\frac{A}{B^{\frac{1}{\gamma+\delta+1}}} - \frac{1}{a^\gamma q^\delta}\right) - (1-t)a \,. \tag{6}$$

Функція доходу виробника та дилера залежать від однакової кількості незалежних змінних, які для кожної функції мають сенс або параметрів або змінних. На рис. 1 зображено схему взаємозв'язку системи збалансованих показників формування доходів підприємств при умові гри Неша.

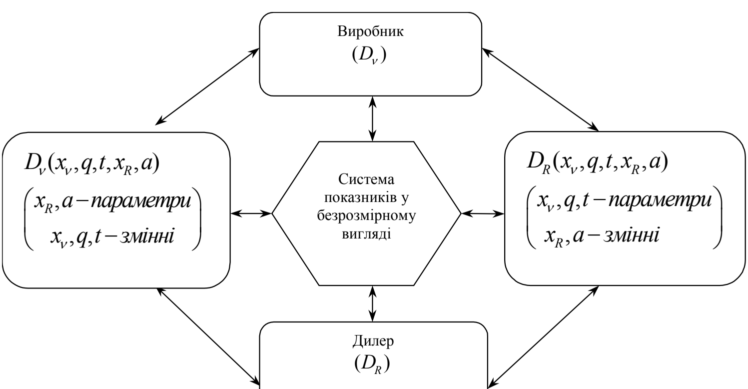


Рис. 1. Схема взаємозв'язку системи збалансованих показників формування доходів підприємств при умові гри Неша

За умови гри Неша припустимо, що доходи виробника і дилера було сформовано незалежно один від одного, т.б. при умові $t=0$, $x_R \ge x_v$. Це дає можливість знайти зв'язок між змінними x_v — трансфертної ціни одиниці продукції виробника та ціни одиниці продукції x_R у вигляді:

$$x_R - x_v = x_v \qquad \Rightarrow \qquad x_R = 2x_v. \tag{7}$$

У випадку, якщо $x_R = 1 \Rightarrow D_v = D_R = 0$.

Перепишемо функцію доходу виробника продукції у вигляді:

$$D_v = x_v(1-x_R)\cdot\frac{A}{B^{\frac{1}{\gamma+\delta+1}}} - x_v(1-x_R)\cdot a^{-\gamma}q^{-\delta} - ta - q. \tag{8}$$

Знаходимо частинні похідну функції (7) по змінній q вважаючи, що

x_R, a — параметри. Маємо:

$$(D_v)'_q = 0 - x_v(1-x_R)\cdot a^{-\gamma}(-\delta)\cdot q^{-\delta-1} - 0 - 1,$$

або

$$(D_v)'_q = \delta x_v(1-x_R)\cdot a^{-\gamma}q^{-(\delta+1)} - 1\cdot$$

Перепишемо функцію доходу дилера у вигляді:

$$D_R = (x_R - x_v)(1-x_R)\cdot\frac{A}{B^{\frac{1}{\gamma+\delta+1}}} - (x_R - x_v)(1-x_R)\cdot a^{-\gamma}q^{-\delta} - (1-t)a. \tag{9}$$

Знайдемо частинну похідну фунції D_R по змінним x_R та a, вважаючи x_v, q, t — параметрами. Маємо:

$$(D_R)'_a = 0 - (x_R - x_v)(1-x_R)\cdot q^{-\delta}(-\gamma)\cdot a^{-\gamma-1} - (1-t),$$

або

$$(D_R)'_a = \gamma(x_R - x_v)(1-x_R)\cdot q^{-\delta}a^{-(\gamma+1)} - (1-t), \tag{10}$$

та

$$(D_R)'_{x_R} = \left(\frac{A}{B^{\frac{1}{\gamma+\delta+1}}} - a^{-\gamma}q^{-\delta}\right)(1\cdot(1-x_R) + (x_R - x_v)(-1));$$

або

$$(D_R)'_{x_R} = \left(\frac{A}{B^{\frac{1}{\gamma+\delta+1}}} - a^{-\gamma}q^{-\delta}\right)((1-x_R) - (x_R - x_v)).$$

Запишемо необхідні умови екстремуму двох функцій у їх взаємозв'язку у вигляді системи:

$$\begin{cases} (D_v)'_q = \delta\, x_v (1 - x_R) \cdot a^{-\gamma} q^{-(\delta+1)} - 1 = 0, \\ (D_R)'_a = \gamma (x_R - x_v)(1 - x_R) \cdot q^{-\delta} a^{-(\gamma+1)} - (1-t) = 0, \\ (D_R)'_{x_R} = \left(\dfrac{A}{B^{\frac{1}{\gamma+\delta+1}}} - a^{-\gamma} q^{-\delta} \right)((1 - x_R) - (x_R - x_M)) = 0. \end{cases}$$

З третього рівняння системи, зважаючи на те, що другий множник $1 - 2x_R + x_v = 0$, і, враховуючи припущення (7), отримуємо:

$$x_M = \frac{1}{3}, \;\; x_R = \frac{2}{3}. \qquad (11)$$

Враховуючи, що t=0 із другого рівняння системи випливає, що

$$\gamma \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot a^{-(\gamma+1)} \cdot q^{-\delta} = 1 \Rightarrow a^{\gamma+1} = \left[\frac{1}{9} \cdot \gamma \cdot q^{-\delta} \right], \qquad (12)$$

а із першого рівняння системи випливає, що

$$\delta \frac{1}{9} \cdot a^{-\gamma} \cdot q^{-(\delta+1)} = 1 \quad \Rightarrow a^{\gamma} = \left[\frac{1}{9} \cdot \delta \cdot q^{-(\delta+1)} \right]. \qquad (13)$$

Поділивши (12) на (13), одержимо:

$$q = \frac{\delta}{\gamma} \cdot a. \qquad (14)$$

Підставляючи (14) відповідно у (12) і (13), маємо:

$$a = \left[\frac{\gamma}{9} \cdot \left(\frac{\gamma}{\delta} \right)^{\delta} \right]^{\frac{1}{\gamma+\delta+1}}, \qquad (15)$$

$$q = \frac{\delta}{\gamma} \cdot \left[\frac{\gamma}{9} \cdot \left(\frac{\gamma}{\delta} \right)^{\delta} \right]^{\frac{1}{\gamma+\delta+1}}. \qquad (16)$$

Перевіримо достатні умови екстремуму функції доходу дилера. Для цього знайдемо другі частинні похідні:

$$\left(D_R\right)''_{aa} = -(\gamma+1)\cdot\gamma(x_R - x_v)(1-x_R)a^{-\gamma-2}q^{-\delta} < 0,$$

$$\left(D_R\right)''_{x_R x_R} = -2\left(\frac{A}{B^{\gamma+\delta+1}} - \frac{1}{a^{\gamma}q^{\delta}}\right),$$

$$\begin{aligned}\left(D_R\right)''_{ax_R} &= \gamma a^{-(\gamma+1)}q^{-\delta}(1-x_R+(-1)(x_R-x_v)) = \\ &= \gamma a^{-(\gamma+1)}q^{-\delta}(1-2x_R+x_v)\end{aligned}.$$

За критерієм Сільвестра визначеності квадратичних форм складаємо визначник:

$$\begin{aligned}\Delta &= \left(D_R\right)''_{aa}\cdot\left(D_R\right)''_{ax_R} - \left(\left(D_R\right)''_{ax_R}\right)^2 = \\ &= 2(\gamma+1)\cdot\gamma(x_R-x_v)(1-x_R)a^{-\gamma-2}q^{-\delta}\cdot\left(\frac{A}{B^{\gamma+\delta+1}} - \frac{1}{a^{\gamma}q^{\delta}}\right) - \gamma^2 a^{-2(\gamma+1)}q^{-2\delta}(1-2x_R+x_v)^2 = \\ &= \gamma\cdot a^{-\gamma-2}q^{-\delta}\cdot\left(2(\gamma+1)\cdot(x_R-x_M)(1-x_R)\left(\frac{A}{B^{\gamma+\delta+1}} - \frac{1}{a^{\gamma}q^{\delta}}\right) - \gamma a^{-\gamma}q^{-\delta}(1-2x_R+x_v)^2\right);\end{aligned}$$

Враховуючи, що $x_R = 2x_v = \frac{2}{3}$, маємо: $1-2x_R+x_v = 0$.

Отже, $\Delta = \gamma\cdot a^{-\gamma-2}q^{-\delta}\cdot\left(2(\gamma+1)\cdot(x_R-x_v)(1-x_R)\left(\frac{A}{B^{\gamma+\delta+1}} - \frac{1}{a^{\gamma}q^{\delta}}\right)\right) > 0.$

Таким чином, виконуються умови максимуму функції двох змінних прибутку дилера (9).

Таким чином, (15)—(16) є розв'язком задачі оптимізації прибутку виробника (3) і дилера (4) за умови гри Неша (5)—(6).

Розглянемо розв'язок задачі за грою Неша в геометричному зображенні у вигляді поверхонь функцій двох змінних. На рис. 1 зображено поверхню функції від двох змінних — одного з розв'язків задачі за грою Неша — функції витрат на національну рекламу виробником продукції (15), коли змінні γ і δ змінюються в діапазоні $\gamma \in \left(0{,}140\right), \delta \in \left(0{,}140\right)$.

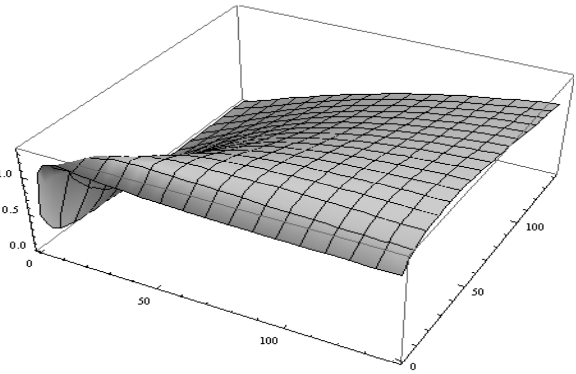
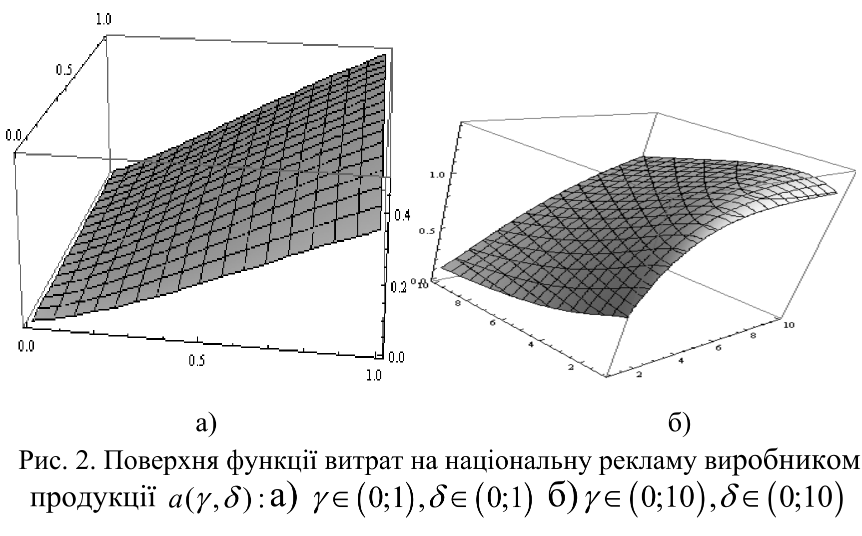


Рис. 1. Поверхня функції витрат на національну рекламу виробником продукції $a(\gamma,\delta)$, $\gamma\in(0;140)$, $\delta\in(0;140)$

Як видно з рис. 1, поверхня має асимптотичну площину $z=1,5$, тому не має сенсу розглядати більші значення змінних γ і δ. Інтерес представляє собою дослідження значень змінних, коли поверхня вигинається з тенденцією випуклості до асимптотичної площини. На рис. 2 показано поверхні функції витрат на національну рекламу виробником продукції $a(\gamma,\delta)$ при різних значеннях змінних.



а) б)

Рис. 2. Поверхня функції витрат на національну рекламу виробником продукції $a(\gamma,\delta)$: а) $\gamma\in(0;1),\delta\in(0;1)$ б) $\gamma\in(0;10),\delta\in(0;10)$

На рис. 3 зображено поверхню функції від двох змінних — другого розв'язку задачі за грою Неша — рівня рекламних витрат продавця (16), коли змінні γ і δ змінюються в діапазоні $\gamma \in (0,140), \delta \in (0,140)$.

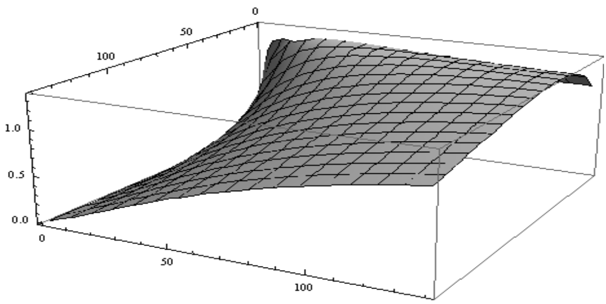
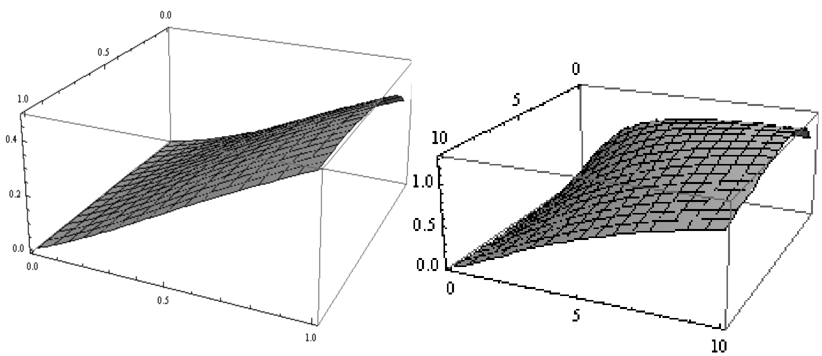


Рис. 3. Поверхня функції рівня рекламних витрат продавця продукції $q(\gamma, \delta)$, $\gamma \in (0;140), \delta \in (0;140)$

На рис. 4 показано поверхні функції рівня рекламних витрат продавця продукції $q(\gamma, \delta)$ при різних значеннях змінних.



а) б)

Рис. 4. Поверхня функції рівня рекламних витрат продавця продукції $q(\gamma, \delta)$: а) $\gamma \in (0;1), \delta \in (0;1)$ б) $\gamma \in (0;10), \delta \in (0;10)$

Зауважимо, що при зміні параметрів γ, δ змінні a і q змінюються від 0 до 1,4.

Висновки

Отже, розглянута задача оптимізації прибутку підприємства-виробника та підприємства дилера, для яких побудовані функції доходу в безрозмірному вигляді, коли обидва гравці діють при умові гри Неша, т.б. розглядається така система збалансованих показників, у якій доходи рівноцінні та формуються незалежно один від одного, т.б. при умові $t = 0$, $x_R \geq x_v$, що визначило зв'язок між трансфертною ціною одиниці продукції виробника та ціною одиниці продукції дилера. Розв'язана система необхідних умов екстремуму двох функцій прибутку підприємства-виробника та підприємства дилера. Перевірено достатні умови екстремуму функції прибутку дилера за критерієм Сільвестра визначеності квадратичних форм. Отже, одержали розв'язок (15) — (16) задачі оптимізації прибутку виробника і дилера за умови гри Неша.

Розглянуто розв'язок задачі за грою Неша в геометричному зображенні у вигляді поверхонь функцій двох змінних — функції витрат на національну рекламу виробником продукції (15), коли змінні γ і δ змінюються в діапазоні параметрів: $\gamma \in (0;1), \delta \in (0;1)$; $\gamma \in (0;10), \delta \in (0;10)$; $\gamma \in (0,140), \delta \in (0,140)$.

Таким чином, результат застосування гри Неша пов'язує між собою індивідуальну вигоду та вигоду колективну. Подібний метод пропонує перехід від індивідуального доходу кожного з учасників каналу, до формування колективного доходу, що дає можливість встановлення раціональної маркетингової політики в каналі виробничо-торгівельних підприємств.

Література

1. *Шмиголь Н. М.* Аналіз методів формування доходів підприємства в ринковій економіці // Науково-виробничий журнал «Держава та регіони». Серія: Економіка та підприємництво. — 2010. — №2. — С. 233—237.

2. *Шмиголь Н. М.* Класифікація і групування доходів підприємств з метою управління їх формуванням. — Запорізький національний університет. — Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum-/Nvbdfa/2009_4/4(17)_2009_articles/4(17)_2009_articles_2/4(17)_2009_articles_2_shmygol.pdf