

цінної реалізації комплексної безпеки економічних об'єктів. Скорочення витрат в умовах покращення забезпечення сервісів — головне завдання хмарних моделей незалежно від того, які вони — приватні чи гібридні. Але цей процес повинен існувати в умовах збалансованого дійства: безпека — витрати.

Література

1. Андрианов В. В. Обеспечение информационной безопасности бизнеса / В.В. Андрианов, С.А. Зефирова, В.Б. Голованов, Н.А. Голдуев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ЦИПС и Р: Альшина Паблишерз, 2011. — 373 с.
2. Бегун А.В., Білошицький О.В. Квазідинамічне моделювання аналізу віртуальних текстів // Зб. Культура народів Причорномор'я. — 2012. — № 238. — С. 15—19.
3. Бегун А.В. Інформаційна парадигма безпеки економічної системи. — Зб. Моделювання та інформаційні технології в економіці. № 83. — 2011. — С. 144—151.
4. <http://www.nist.gov/itl/cloud/>
5. <http://www.microsoft.com/virtualization/tn/us/solution-buisness-apps.aspx>
6. <http://www.gartner.com/technology/media-products/microsoft/vol2/article8a.html>
7. <http://www.ey.com/ua>

Стаття надійшла до редакції 11.12.2012 р.

УДК 519.86+330.3:005.21

О.П. Суслов, д-р екон. наук, професор
професор кафедри інформаційного менеджменту,
Б.О. Тішков, старший викладач
кафедри інформаційних систем в економіці,
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

МОДЕЛЮВАННЯ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

АНОТАЦІЯ. У статті здійснено моделювання стратегії екстенсивного та інтенсивного розвитку підприємства за рахунок прибутку від його основної діяльності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: моделювання, стратегія, продукція, інвестиції, інновації, прибуток, ефективність.

АННОТАЦИЯ. В статье осуществлено моделирование стратегии экстенсивного и интенсивного развития предприятия за счет прибыли от его основной деятельности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: моделирование, стратегия, продукция инвестиции, инновации, прибыль, эффективность.

ANNOTATION. In the article the modeling strategy of extensive and intensive development of the enterprise with the profits from its core business.

KEY WORDS: modeling, simulation, strategy, production, investment, innovation, profit, efficiency.

Вступ. Економічні пріоритети розвитку України висувають завдання активізації інноваційної діяльності у нашій країні. Це обумовлює необхідність прискорення інноваційного розвитку підприємств, чому значною мірою заважають труднощі, пов'язані з прийняттям ними обґрунтованих управлінських рішень на довгостроковий період. Однак без вирішення даної задачі ефективний інноваційний розвиток підприємств неможливий через те, що середня тривалість життєвого циклу однієї інновації складає близько 10 років (у розвинених країнах — близько п'яти років). Основним засобом її вирішення є розроблення і реалізація інвестиційно-інноваційної стратегії, яка б визначала напрями розвитку підприємства і необхідні для їх досягнення заходи, ув'язані з його виробничими можливостями і потребами ринку. Складність цієї задачі потребує використання для її вирішення методології економіко-математичного моделювання.

Аналіз досліджень і публікацій з проблеми. Ступінь наукової розробленості досліджуваної проблеми не однакова по відношенню до окремих її питань та аспектів. Значний теоретичний вклад у розроблення стратегії розвитку підприємства та її моделювання внесли закордонні та вітчизняні вчені Р. Акофф, І. Ансофф, К.А. Багріновський, М.А. Бендик, В.Н. Бурков, В.Р. Веснін, Н. Г. Георгіаді, А.П. Градов, П. Друкер, Н.Є. Єгорова, В.Л. Качалов, Б. Карлоф, Ф. Г. Б. Клейнер, Г. Крейслер, Л.Г. Кудінов, М.М. Лепа, В.Л. Макаров, М. Месаровіч, М. Мескон, Г. Мінцберг, О.І. Наумов, К. Нейгоце, М. Портер, О.І. Пушкар, Г.Ю. Силкіна, І. Б. Скворцов, Я. Такахара, Р.М. Тамбовцев, А. Томсон, Р.А. Фатхутдінов, Дж. Фостер, Ч. Чен, Р. Шеннон та ін. Разом з тим, більшість наукових праць із даної проблеми присвячені загальнотеоретичним і методологічним питанням, а подані у них моделі можуть бути використані для моделювання розвитку підприємства лише за умов певної адаптації, тому що жодна з них не призначена суто для моделювання стратегії інвес-

тиційно-інноваційного розвитку підприємства за рахунок власних коштів.

Метою статті є моделювання процесу фінансування розвитку підприємства за рахунок прибутку від його основної діяльності.

Викладення основного матеріалу. Розглянемо підприємство, яке виготовляє продукцію у широкому асортименті. Нехай дохід від реалізації одиниці продукції j -того виду ($j = \overline{1, m}$) у період часу t ($t = \overline{1, T}$) становить d_{jt} , собівартість одиниці продукції складає r_{jt} , а обсяг виготовленої продукції — N_{jt} . При цьому у собівартість продукції включено прямі і непрямі витрати на її виготовлення і збут. До непрямих витрат віднесено податки та інші обов'язкові платежі. За цими позначеннями прибуток підприємства від реалізації власної продукції за період T становитиме

$$P = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^m N_{jt} (d_{jt} - r_{jt}).$$

Якщо позначити через $p_{jt} = d_{jt} - r_{jt}$ прибуток від реалізації одиниці продукції j -того виду у період часу t , то, очевидно, прибуток від реалізації N_{jt} одиниць продукції складе $P_{jt} = N_{jt} p_{jt}$.

Припустимо, що весь отриманий прибуток підприємство спрямовує на розвиток підприємства і при цьому розглядаються такі стратегії розвитку: довготермінова стратегія екстенсивного розвитку, довготермінова стратегія інтенсивного розвитку, короткотермінова стратегія: комплексного розвитку.

Розглянемо випадок довготермінової стратегії екстенсивного розвитку, коли ринок не заповнений продукцією підприємства і воно може збільшити обсяг її виробництва за рахунок прибутку без вкладення інвестицій на підвищення технологічного рівня підприємства. Очевидно, у цьому випадку $p_{jt} = \text{const} = p_{j0}$, а

$$P_{jt} = N_{jt} p_{j0}.$$

Обсяг виробництва продукції у другому періоді, отриманий за рахунок прибутку P_{j1} , становитиме:

$$N_{j2} = \frac{P_{j1}}{r_{j1}} = \frac{N_{j1} p_{j0}}{r_{j1}} = N_{j1} \chi_{j1}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (1)$$

де $\chi_{j1} = \frac{P_{j0}}{r_{j1}}$ — рентабельність продукції j -того виду у першому періоді.

Тоді можна розрахувати прибуток підприємства, отриманий у другому періоді, за формулою:

$$P_{j2} = N_{j2}P_{j0} = N_{j1}P_{j0}\chi_{j1}, \quad j = \overline{1, m}. \quad (2)$$

По аналогії з (1) і (2) формули для визначення обсягу виробництва продукції та прибутку у третьому періоді мають вигляд:

$$N_{j3} = \frac{P_{j2}}{r_{j2}} = \frac{N_{j2}P_{j0}\chi_{j1}}{r_{j2}} = N_{j1}\chi_{j1}\chi_{j2}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (3)$$

$$P_{j3} = N_{j3}P_{j0} = N_{j1}P_{j0}\chi_{j1}\chi_{j2}, \quad j = \overline{1, m}. \quad (4)$$

Використовуючи рекурентні співвідношення (1)—(4), можна по індукції записати формули для визначення даних показників у загальному вигляді:

$$N_{jt} = N_{j1} \prod_{\tau=1}^{t-1} \chi_{j\tau}, \quad (j = \overline{1, m}), \quad (t = \overline{2, T}), \quad P_{jt} = N_{j1}P_{j0} \prod_{\tau=1}^{t-1} \chi_{j\tau},$$

$$j = \overline{1, m}, \quad t = \overline{2, T}.$$

Таким чином, при реалізації довгострокової стратегії екстенсивного розвитку підприємства за рахунок отриманого прибутку швидкість зростання обсягів виробництва продукції та прибутку впродовж періоду t залежить від рентабельності продукції, отриманої у період часу $t-1$.

Розглянемо випадок довготермінової стратегії інтенсивного розвитку підприємства, за якою передбачається здійснення інвестиційно-інноваційного проекту за рахунок використання прибутку з метою підвищення технологічного рівня підприємства при сталих обсягах виробництва продукції, тобто $N_{jt} = const = N_{j0}$,

$$P_{jt} = N_{j0}P_{jt}.$$

Надалі будемо вважати, що підвищення технологічного рівня підприємства здійснюється поетапно пропорційно до суми вкладених коштів на одиницю виготовленої продукції кожного виду, наприклад, шляхом поступової заміни існуючого обладнання новим, тобто:

$$\Delta p_{jt} \sim \frac{P_{jt}}{N_{jt}} = \frac{N_{jt} P_{jt}}{N_{jt}} = p_{jt}, \quad j = \overline{1, m}, \quad t = \overline{1, T}.$$

Оцінювання ефективності впровадження інновацій будемо здійснювати за показником

$$\varepsilon_{jt} = \frac{\Delta p_{jt}}{p_{j,t-1}}, \quad j = \overline{1, m}, \quad t = \overline{2, T},$$

який характеризує величину прибутку підприємства Δp_{jt} після впровадження інновацій вартістю $p_{j,t-1}$ у розрахунку на одиницю продукції j -того виду.

Зазначимо, що цей показник не залежить від вартості інвестиційно-інноваційного проекту на етапі t . Це пояснюється тим, що за поетапного впровадження інновацій вартість проекту на кожному етапі дорівнює величині прибутку попереднього періоду (всі без винятку вільні кошти спрямовуються на підвищення технологічного рівня). У випадку, коли прибуток, отриманий протягом попереднього періоду, надто малий для впровадження інновацій у наступному періоді, доводиться збільшувати його тривалість. Тому запропонований показник дозволяє оцінювати ефективність інвестиційно-інноваційного проекту незалежно від розміру інвестицій, необхідних для його реалізації, а вартість проекту впливає тільки на термін його реалізації.

Прибуток від реалізації одиниці продукції j -того виду у другому періоді

$$p_{j2} = p_{j1} + \Delta p_{j2} = p_{j1} + \varepsilon_{j2} p_{j1} = p_{j1} (1 + \varepsilon_{j2}), \quad j = \overline{1, m}. \quad (5)$$

Прибуток від реалізації всієї продукції j -того виду у другому періоді

$$P_{j2} = N_{j0} p_{j2} = N_{j0} p_{j1} (1 + \varepsilon_{j2}). \quad j = \overline{1, m}. \quad (6)$$

Аналогічно прибуток від реалізації всієї продукції j -того виду у третьому періоді

$$P_{j3} = N_{j0} p_{j1} (1 + \varepsilon_{j3})^2. \quad j = \overline{1, m}. \quad (7)$$

Використовуючи рекурентні співвідношення (5)–(7), можна по індукції записати формули для визначення прибутку у загальному вигляді:

$$P_{jt} = N_{j0} p_{j1} (1 + \varepsilon_{jt})^{t-1}, \quad j = \overline{1, m}, \quad t = \overline{2, T}. \quad (8)$$

Таким чином, при здійсненні стратегії підвищення технологічного рівня підприємства за рахунок отриманого прибутку цей показник є степеневою функцією від ефективності інновацій, що впроваджуються.

Розглянемо випадок комплексного розвитку підприємства у короткотерміновій стратегії у межах одного періоду. Припустимо, що прийнято рішення щодо використання прибутку, отриманого від основної діяльності підприємства у попередньому періоді частково на фінансування інвестиційного проекту із збільшення обсягів виробництва продукції (I) і частково — на фінансування інвестиційно-інноваційного проекту, спрямованого на підвищення технологічного рівня підприємства (II), у співвідношенні $\alpha : 1 - \alpha$ тобто:

$$P_{jt}^I = \alpha P_{jt} = \alpha N_{jt} p_{jt}, \quad P_{jt}^{II} = (1 - \alpha) N_{jt} p_{jt}, \quad j = \overline{1, m}, \quad t = \overline{1, T},$$

де P_{jt}^I — обсяг фінансування інвестиційного проекту;

P_{jt}^{II} — обсяг фінансування інвестиційно-інноваційного проекту.

Обсяг виробництва продукції j -того виду у періоді t становитиме:

$$N_{jt} = \frac{P_{j,t-1}^I}{r_{j,t-1}} = \alpha \frac{P_{j,t-1}}{r_{j,t-1}} = \alpha \frac{N_{j,t-1} p_{j,t-1}}{r_{j,t-1}} = \alpha N_{j,t-1} \prod_{\tau=1}^{t-1} \chi_{j\tau},$$

$$j = \overline{1, m}, \quad t = \overline{2, T},$$

прибуток від реалізації одиниці продукції

$$p_{jt} = p_{j,t-1} + \varepsilon_{j,t-1} \frac{P_{j,t-1}^{II}}{N_{j,t-1}} = p_{j,t-1} + \varepsilon_{j,t-1} (1 - \alpha) \frac{P_{j,t-1}}{N_{j,t-1}},$$

$$= p_{j,t-1} \left[1 + \varepsilon_{j,t-1} (1 - \alpha) \right]$$

$$j = \overline{1, m}, \quad t = \overline{2, T},$$

а прибуток від реалізації всієї продукції кожного виду

$$P_{jt} = N_{jt} p_{jt} = (\alpha N_{j,t-1} \prod_{\tau=1}^{t-1} \chi_{j\tau}) \{p_{j,t-1} [1 + \varepsilon_{j,t-1} (1 - \alpha)]\},$$

$$j = \overline{1, m}, \quad t = \overline{2, T}.$$

Отже, за даної стратегії прибуток, отриманий від реалізації продукції у періоді t , являє собою функцію від обсягу продукції, її рентабельності, прибутку від реалізації одиниці продукції та ефективності інновацій у періоді $t - 1$, а також коефіцієнта розподілу отриманого прибутку α .

Для часткового випадку, коли підприємство виробляє один вид продукції, функціональна залежність прибутку від реалізації всієї продукції має вигляд:

$$P_t = N_t p_t = \alpha N_{t-1} \chi_{t-1} p_{t-1} [1 + \varepsilon_{t-1} (1 - \alpha)], \quad t = \overline{2, T},$$

тобто прибуток підприємства прямо пропорційний рентабельності продукції χ_t .

Квадратична функція $P_t(\alpha)$ набуває максимального значення

у точці $\alpha = 0,5 \left(1 + \frac{1}{\varepsilon_t}\right)$. Отже, за даної стратегії підприємство отримає максимальний прибуток при даному значенні α .

Для аналізу економічних результатів реалізації інвестиційних проектів пропонується користуватися традиційними показниками оцінювання їх економічної ефективності. Міжнародна організація з промислового розвитку для оцінювання ефективності інвестиційних проектів рекомендує використовувати чистий приведений (дисконтований) дохід (NPV), внутрішню норму дохідності (IRR), індекс прибутковості інвестицій (PI) і термін окупності (PBP) [1].

Чистий приведений (дисконтований) дохід NPV інвестиційного проекту згідно з [2] розраховується за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_0} \frac{R_t - I_t}{(1 + k)^t},$$

де R_t — чистий прибуток з урахуванням амортизаційних відрахувань у періоді t ;

I_t — обсяг інвестицій, спрямованих на реалізацію проекту у періоді t ;

k — ставка дисконту,

T_0 — тривалість впровадження проекту.

Внутрішня норма дохідності Інвестицій IRR чисельно дорівнює такій дисконтній ставці k , за якої $NPV = 0$ [3].

Показник IRR — це рівень дохідності інвестиційного проекту у формі дисконтної ставки, за якою майбутня вартість грошового потоку від інвестицій приводиться до сучасної вартості інвестицій. Якщо IRR більший за певну норму прибутку, то проект є ефективним.

Індекс прибутковості PI це відношення чистого приведенного доходу до величини витрат на реалізацію проекту [2]:

$$PI = \frac{NPV}{\sum_{t=1}^T \frac{I_t}{(1+k)^t}}.$$

Термін окупності інвестицій PBP визначається із рівняння

$$\sum_{t=1}^{T_1} \frac{R_t}{(1+k)^t} - \sum_{t=1}^{T_0} \frac{I_t}{(1+k)^t} = 0,$$

де $T_1 = PBP$ — термін окупності інвестицій.

Використаємо наведені показники для оцінювання ефективності проектів, що фінансуються за рахунок прибутку від основної діяльності. При цьому обсяги виробництва продукції, яка припускається однотипною, є сталими по періодах, а збільшення прибутку відбувається пропорційно до суми вкладених коштів.

Якщо підприємство використовує V однотипних одиниць обладнання, кожна з яких забезпечує виготовлення n одиниць продукції протягом кожного періоду, то загальний обсяг її випуску складає $N = Vn$, а отриманий прибуток — $P = Np = Vnp$.

Припустимо, що нове обладнання, вартість одиниці якого становить U , дозволяє збільшити прибуток від реалізації одиниці продукції на величину δp .

Після заміни діючого обладнання новим за рахунок інвестицій I підприємство отримає у другому періоді прибуток у розмірі

$$P_2 = n \frac{I}{U} (p + \delta p) + n \left(V - \frac{I}{U} \right) p.$$

Приріст прибутку за рахунок впровадження нового обладнання становить:

$$\overline{\Delta p} = P_2 - P_1 = n \frac{I}{U} (p + \delta p) + n \left(V - \frac{I}{U} \right) p - Vnp = n \frac{I}{U} \delta p,$$

а у розрахунку на одиницю продукції

$$\overline{\Delta p} = \frac{P_2 - P_1}{N} = \frac{n \delta p}{NU} I.$$

Оскільки за нашими припущеннями весь отриманий прибуток інвестується в інноваційний проект, тобто $I = Np$, то $\overline{\Delta p} = \frac{n \delta p}{U} p = \varepsilon p$, звідки отримуємо показник економічної ефективності впровадження інновацій:

$$\varepsilon = \frac{n \delta p}{U}.$$

Оскільки весь отриманий прибуток вкладається в інноваційний проект, витрати на реалізацію проекту у періоді t згідно (8) становлять:

$$I_t = P_t = N_0 p_0 (1 + \varepsilon_t)^{t-1}, \quad t = \overline{2, T_0}.$$

Дохід від реалізації проекту у періоді t дорівнює отриманому прибутку мінус прибуток, який був би отриманий у разі відхилення інноваційного проекту, тобто:

$$D_t = P_t - N_0 p_0 = N_0 p_0 [(1 + \varepsilon_t)^{t-1} - 1], \quad t = \overline{2, T_0}.$$

Чистий прибуток від реалізації проекту у періоді t етапу впровадження інновацій становитиме:

$$\begin{aligned}
 \Pi_t = D_t - I_t = N_0 p_0 [(1 + \varepsilon_t)^{t-1} - 1] - \\
 - N_0 p_0 (1 + \varepsilon_t)^{t-1} = -N_0 p_0
 \end{aligned}
 , \quad t = \overline{2, T_0}.$$

Оскільки після закінчення терміну T_0 витрати на реалізацію проекту відсутні, то у подальшому чистий дохід у періоді t , починаючи з $t = T_0 + 2$, дорівнює:

$$NPV_t = P_t = N_0 p_0 [(1 + \varepsilon_t)^{t-1} - 1], \quad t = \overline{T_0 + 2, T}.$$

Якщо протягом періоду $[1, T_0]$ сумарний прибуток підприємства є достатнім для фінансування вартості проекту K , то

$$K = \sum_{t=1}^{T_0} N_0 p_0 (1 + \varepsilon_t)^{t-1} = N_0 p_0 \frac{(1 + \varepsilon_t)^{T_0} - 1}{\varepsilon},$$

звідки визначається термін, необхідний для реалізації інноваційного проекту у повному обсязі:

$$T_0 = 1 + \frac{\text{Ln}(1 + \frac{K \varepsilon_t}{N_0 p_0})}{\text{Ln}(1 + \varepsilon_t)}.$$

Тривалість впровадження інноваційного проекту є важливим критерієм оцінювання можливості фінансування інноваційного проекту за рахунок прибутку. За низького технологічного рівня підприємства впровадження інновацій може затягнутись на тривалий час і основні цілі інноваційного проекту втратять свою актуальність.

Користуючись визначенням PBP , маємо:

$$N_0 p_0 \sum_{t=1}^{T_0} \frac{1}{(1+k)^t} + N_0 p_0 [(1 + \varepsilon_t)^{T_0-1} - 1] \sum_{t=T_0+1}^{T_1} \frac{1}{(1+k)^t} = 0,$$

звідки можна отримати формулу для визначення періоду окупності інноваційного проекту:

$$T_1 = T_0 + \frac{\text{Ln}\{(1 + \varepsilon_t)^{T_0-1} - 1\} - \text{Ln}\{(1 + \varepsilon_t)^{T_0-1} - (1+k)^{T_0-1}\}}{\text{Ln}(1+k)^t}.$$

Враховуючи часову структуру грошових потоків проекту, можна отримати чистий приведенний дохід NPV інноваційного проекту:

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_0} \frac{N_0 p_0}{(1+k)^t} + \sum_{t=T_0+1}^T \frac{N_0 p_0 [(1 + \varepsilon_t)^{T_0-1} - 1]}{(1+k)^t}.$$

Висновки. Запропонований метод дає можливість на основі розрахованих динамічних показників оцінити ефективність фінансування інноваційного проекту на підприємстві за рахунок прибутку від основної діяльності і прийняти рішення про доцільність фінансування проекту.

Література

1. *Акофф Р.* Планирование будущего корпорации / Р. Акофф. – М.: Прогресс, 1985. — 326 с.
2. *Борисов Б.А.* Большой экономический словарь / Б.А. Борисов. – М.: Книжный мир, 1999. — 568 с.
3. Большой экономический словарь / [под общ. ред. А.Н. Азрилияна]. — М.: Правовая культура, 1994. — 1472 с.

Стаття надійшла до редакції 15.12.2012 р.

УДК 330.341.4

І.А. Джалладова, проф.,
зав. кафедри вищої математики ФІСІТ,
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ СТРУКТУРИ ТА ОЦІНКИ СТРУКТУРНИХ КОЛИВАНЬ У ДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСАХ

ANNOTATION. We consider a system with quadratic right-hand side and asymptotically stable matrix linear approximation. A System written in a special uniform vector-matrix form. The algorithm estimates the region of stability in the phase space of the zero equilibrium position system with quadratic right-hand side. The algorithm is based on using the second method of Lyapunov quadratic function of the form [4].

KEY WORDS. uncertainty, estimates of stability, model population in the uncertainty conditions, the second Lyapunov method, equations with delay.

АНОТАЦІЯ. У роботі розглядаються системи з квадратичною правою частиною та асимптотично стійкою матрицею лінійного наближення. Системи записуються в спеціальному уніфікованому векторно-матричному вигляді. Запропоновано алгоритм оцінки області стійкості в фазовому просторі нульового положення рівноваги системи з квадратичною правою частиною. Алгоритм заснований на використанні другого методу Ляпунова з функцією квадратичного виду.

КЛЮЧОВІ ПОНЯТТЯ. невизначеність, оцінки стійкості, моделі чисельності населення в умовах невизначеності, другий метод Ляпунова, рівняння із запізненням.