

УДК 338.583

Яцина В.В.*кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри загальної економічної теорії
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»***Кочетова Т.І.***доцент кафедри фінансів
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»*

ПЛАНУВАННЯ ВИТРАТ АУТСОРСИНГУ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

PLANNING COSTS OF OUTSOURCING PRODUCTION PROCESSES

АНОТАЦІЯ

Статтю присвячено обґрунтуванню доцільності впровадження аутсорсингу у виробничу діяльність промислових підприємств. Проаналізовано основні мотиви компаній щодо прийняття рішення про залучення зовнішніх виконавців та передачу їх певних виробничих функцій. На підставі використання математичного інструментарію теорії ігор, зокрема безкоаліційної ієрархічної біматричної гри «принципал – агент», запропоновано механізм визначення нормативу витрат на аутсорсинг. Це дасть змогу промислового підприємству вибрати найефективнішого постачальника аутсорсингових послуг. Доведено, що планування витрат за визначених норм рентабельності та очікуваного прибутку від реалізації виробничої продукції дасть можливість підсилити конкурентні переваги підприємства на ринку.

Ключові слова: аутсорсинг, витрати на аутсорсинг, теорія ігор, біматрична гра, принципал, агент.

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена обоснованию целесообразности внедрения аутсорсинга в производственную деятельность промышленных предприятий. Проанализированы основные мотивы компаний при принятии решения о привлечении внешних исполнителей и передачи им определенных производственных функций. На основе использования математического инструментария теории игр, в частности бескоалиционной иерархической биматричной игры «принципал – агент», предложен механизм определения норматива затрат на аутсорсинг. Это позволит промышленному предприятию выбрать наиболее эффективного поставщика аутсорсинговых услуг. Доказано, что планирование расходов при определенных нормах рентабельности и ожидаемой прибыли от реализации производственной продукции позволит усилить конкурентные преимущества предприятия на рынке.

Ключевые слова: аутсорсинг, издержки на аутсорсинг, теория игр, биматричная игра, принципал, агент.

ANNOTATION

The article is devoted to substantiating the advisability of introducing outsourcing into the production activities of industrial enterprises. Modern economic development is characterized by a high degree of instability. The implementation of new technologies, innovations in production activities, computerization and other reasons require from the company's management mobility of decision making in the face of changing realities. Under these conditions, the problem of finding new and improved mechanisms for conducting production activities is becoming increasingly important. One of the most effective innovations which can significantly reduce the production costs and improve the enterprise competitiveness is the industrial outsourcing. The main motives of companies in deciding on attracting external executives and the transfer to them the certain production functions have been analyzed in the article. It will allow the company to focus on its main functions and will free it from unnecessary costs for the purchase and maintenance of the expensive equipment and attracting qualified workers

to service auxiliary production processes. The determining mechanism of outsourcing costs standard, which is based on using the mathematical tools of game theory, in particular, the non-coalitional hierarchical bimatrix game "principal-agent", have been proposed. Planning costs in current conditions will allow an industrial enterprise to choose the most efficient provider of outsourcing services, at the same time maintaining the profitability planned level and the expected profits from the industrial goods production. The determining of standard costs size reflects the necessity of outsourcing implementation and the enterprise competitive advantages amplification at the market have been proved.

Key words: outsourcing, outsourcing costs, game theory, bimatrix game, principal, agent.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Сучасні реалії економічного розвитку суспільства вимагають від підприємницького сектору докорінної зміни умов функціонування. Це пов'язано, насамперед з істотними перетвореннями кон'юнктури ринкового середовища. Тотальна комп'ютеризація, глобальна перебудова ринкових відносин між виробником та споживачем унаслідок розповсюдження інформаційних технологій вимагають від управлінських ланок сучасного промислового підприємства значних зусиль щодо пристосування до мінливих реалій сьогодення. Замовники висувають жорсткіші вимоги до якості та надійності продукції, хоча термін її життя неухильно скорочується внаслідок постійного оновлення. У подібній орієнтованій на клієнта економічній ситуації все більшої важливості набуває пошук різноманітності та пропозицій інновацій. Тут усе частіше пропозиція не тільки передуює попиту, а й формує його [1, с. 77]. Існуюча тенденція змушує провідні підприємства виносити на стратегічний розгляд питання екстерналізації окремих виробничих процесів для досягнення бажаних фінансових цілей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор. Проблемам використання аутсорсингу у виробничій діяльності присвячено достатньо праць видатних вітчизняних та зарубіжних науковців. Вагомий внесок у формування теоретичних та методичних засад оцінки ефективності впровадження аутсор-

сингу здійснили А. Бутов [2], Ж.-Л. Бравар [3], О. Дідух [4], І. Заводовська [5], С. Лепіхіна [6], Р. Морган [3], Дж. Хейвуд [7] та багато інших економістів. Але питання щодо планування витрат на аутсорсинг недостатньо висвітлені та потребують подальшого дослідження.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою дослідження є розроблення механізму визначення нормативу витрат на аутсорсинг для виробничого підприємства та прийняття рішення щодо доцільності його впровадження.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Екстерналізація виробництва означає передачу окремих неосновних функцій виробничого ланцюга до виконання іншим підприємствам, для яких ці функції є основними. В економічній літературі існує багато визначень цього поняття, наприклад субконтрактація, кооперація та ін., але найчастіше використовують термін «аутсорсинг». Виробничий аутсорсинг дає змогу передати зовнішньому виконавцеві частину виробничих процесів або навіть увесь цикл виробництва. Для чого це потрібно? Звісно, основна мета застосування аутсорсингу – це оптимізація виробничих витрат. Мінливість ринкової економіки посилює актуальність його впровадження. Це звільняє підприємство від закупівлі, обслуговування та модернізації високоцінного обладнання, а також оплати праці допоміжного персоналу. Вивільнені кошти можуть бути спрямовані на пошук інновацій або розширення номенклатурного ряду продукції, що виробляється. Все це сприяє зростанню мобільності виробничих ресурсів та конкурентоспроможності підприємства в епоху стрімко мінливих технологій. З іншого боку, застосування аутсорсингу не повинно перешкоджати стратегічним цілям підприємства, розкриттю унікальних технологій та ін.

Основними мотивами компаній під час прийняття рішення про впровадження аутсорсингу також є бажання сконцентруватися на основному виді діяльності, підвищити якість виконання непрофільних функцій. Внутрішні проекти організації щодо підвищення ефективності можуть стати дорогими та вимагати великих витрат часу і ресурсів. Основною перевагою аутсорсингу є зниження витрат на виробництво кінцевого товару підприємства за рахунок більш глибокої спеціалізації фірми-партнера. Крім того, виникають ефект масштабу, а також ефект накопичених знань і досвіду [6, с. 50]. Зіставлення розміру витрат на аутсорсинг та витрат, що пов'язані з безпосереднім виготовленням продукції власними силами, дасть змогу визначити доцільність та ефективність упровадження аутсорсингу.

Одним із найважливіших показників ефективності виробничої діяльності є рентабельність, що розраховується у відсотках як відношення сукупного прибутку від виготовлення продукції до загальних витрат на її випуск і продаж:

$$R = \frac{Pf}{TC} = \frac{TR - TC}{TC}, \quad (1)$$

де R – рентабельність виробництва;
 Pf – прибуток від реалізації продукції;
 TR – контрактна ціна виробу;
 TC – повна собівартість виробу.

Собівартість виробів, своєю чергою, складається із суми витрат на виробництво продукції за допомогою власних потужностей (інсорсинг) – TC_{ins} , та витрат на аутсорсинг TC_{outs} :

$$TC = TC_{ins} + TC_{outs} \quad (2)$$

Для кожного підприємства рентабельність та рівень витрат плануються заздалегідь. Під час прийняття рішення щодо аутсорсингу деяких процесів постає питання збереження загальної суми витрат на виготовлення продукції на тому ж рівні за песимістичного сценарію розвитку подій. Оптимістичний сценарій дає зниження витрат. Під час планування витрат на аутсорсинг необхідно визначити допустиму межу для розрахунку нормативу в плановому кошторисі та з метою подальшого моніторингу таких витрат. Отже, невідома величина – це розмір витрат аутсорсингу. Розрахунок потрібно вести за видами продукції, що виробляється.

Для вирішення поставленого завдання пропонуємо вдосконалити модель, що запропонована у [8] та заснована на використанні як методичного інструментарію ігрового підходу. Цей вибір зумовлений такими причинами. Витрати аутсорсингу характеризується високим ступенем невизначеності та непрозорості в обчисленні. Внаслідок цього отримати точне кількісне значення, що дає стовідсоткову вірогідність очікуваного прогнозу їх розміру, неможливо. Також під час планування витрат на аутсорсинг підприємство прагне досягти певної мети, а саме знайти таке співвідношення кількості витрат, що дасть змогу отримати найбільший прибуток. Таким чином, можна сформулювати дві цілі підприємства: 1) максимізувати прибуток; 2) мінімізувати витрати, у тому числі й на аутсорсинг. Саме вирішенню схожих завдань присвячений метод теорії ігор, що розглядає процеси економічного характеру, коли потрібно знайти найкраще рішення для поведінки учасників під час зіткнення інтересів різних груп [9]. Варто підкреслити, що ці інтереси можуть бути не протилежними, а різними. Отже, ми маємо двох учасників гри, наприклад власників та менеджерів підприємства, що переслідують власні цілі. Стратегії поведінки гравців визначаються згідно з принципами оптимальності. Одним із найголовніших принципів є рівновага за Нешем, згідно з якою кожен учасник гри реалізує оптимальну стратегію, передбачаючи дії суперників [10]. Другий принцип найчастіше використовується в іграх між верхнім та нижнім ланцюгами управління підприємства, так званих ієрархічних іграх, і називається «принципал – агент» (principal-agent) [11; 12]. Принципом найчастіше виступає власник

або керівництво підприємства, агентом є його найманий працівник. Згідно із цим підходом, вважається, що гравці не будуть виконувати дію, що заздалегідь не вигідна. Це припущення згодом трансформувалося в обмеження сумісності стимулів (Incentive Compatibility), що дає змогу мотивувати агента на дію, вигідну принципалу, навіть якщо він сам не в змозі верифікувати саму дію. В ієрархічних іграх зафіксований порядок ходів: перший крок виконує центр – принципал, потім свої стратегії вибирають агенти [14]. Кожний гравець вибирає одну стратегію з кінцевого числа стратегій, якими він володіє, і після цього отримує свій виграш згідно з визначеними для кожного з них матрицями виграшів. Тобто кінцева гра визначається двома матрицями виграшів для обох учасників гри і носить назву біматричної [9, с. 169].

Отже, наявність різних інтересів двох гравців дає можливість розглядати виниклу ігрову ситуацію як некоаліційну ієрархічну біматричну гру. Метою гри є знаходження оптимальних стратегій для агента та принципала, що призводять до ефективного результату [8, с. 159].

Пропонуємо такі вхідні параметри біматричної гри:

1) цілі гри: максимізація прибутку та оптимізація витрат;

2) плановий розмір витрат на аутсорсинг установлюється для кожного виробу або групи пов'язаних певним чином видів продукції;

3) для вирішення біматричної гри використовується показник рентабельності виробничих ліній, що розраховується так:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n Pf_i}{\sum_{i=1}^n (TC_{insi} + TC_{outs_i})}, \quad (3)$$

де $i = 1, \dots, n$ – номер виробу або групи виробів, що виготовляється на підприємстві.

Для визначення планового розміру витрат на аутсорсинг необхідно знайти їх загальне допустиме значення. Інформаційними параметрами для цього служать річний сукупний обсяг випуску продукції за всіма контрактами, плановий прибуток від реалізації та розмір трансформаційних витрат кожного виробу протягом року. Витрати на аутсорсинг – це невідомі змінні, які потрібно визначити у процесі вирішення біматричної гри.

Стратегії принципала та агента представлені у вигляді двох платіжних діагональних матриць такого виду:

$$A = \begin{bmatrix} Pf_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & Pf_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & Pf_n \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} (TC_{ins} + TC_{outs})_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & (TC_{ins} + TC_{outs})_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & (TC_{ins} + TC_{outs})_n \end{bmatrix}, \quad (4)$$

Біматриця гри має ненулеві елементи тільки на своїй діагоналі, тобто результативність вибору за інших варіантів вибору обнуляє цінність для обох учасників гри. Оптимальне рішення можна отримати шляхом чередування чистих стратегій випадковим чином, тобто використовуючи змішану стратегію – ймовірнісний вектор $p = (p_1, \dots, p_k)$, що задовольняє такій вимозі [8, с. 196]:

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1, p_i \geq 0, i = 1, \dots, n. \quad (5)$$

Використовуючи вектор p , ми розуміємо, що i -а стратегія вибирається з ймовірністю p_i . Завдання змішаної стратегії гравця – визначення ймовірностей вибору його початкових стратегій. Виграш, що відповідає оптимальному рішення – ціна гри – V , завдяки якій отримуємо розмір гарантованого прибутку фірми від виготовлення всього номенклатурного ряду продукції. Вона розраховується так:

$$V = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{Pf_i}} \quad (6)$$

Оптимальна змішана стратегія агента знаходиться як рішення задачі принципала (по аналогії з [8, с. 197]).

Згідно з теоремою про доповнюючу нежорсткість [15]:

$$Pf_i \times p_i^0 = V, i = 1, \dots, n, \sum_{i=1}^n p_i = 1. \quad (7)$$

Отже, ймовірності змішаної стратегії агента відносно виготовлення та реалізації i -го виробу розраховується так:

$$p_i^0 = \frac{V}{Pf_i}. \quad (8)$$

Вирішення біматричної гри дає змогу отримати значення оптимального прибутку та оптимальних сукупних витрат:

$$Pf = \sum_{i=1}^n Pf_i \times p_i, TC = \sum_{i=1}^n (TC_{ins} + TC_{outs})_i \times p_i. \quad (9)$$

З урахуванням цього рентабельність виробництва:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n Pf_i \times p_i}{\sum_{i=1}^n (TC_{ins} + TC_{outs})_i \times p_i}. \quad (10)$$

Сукупні планові витрати на аутсорсинг річного випуску всієї продукції виробничого підприємства становлять:

$$TC_{outs} = \sum_{i=1}^n TC_{outs_i} \times p_i = \frac{1}{R} \times \sum_{i=1}^n Pf_i \times p_i - \sum_{i=1}^n TC_{ins_i} \times p_i. \quad (11)$$

Для кожного виробу або певної групи виробів планові витрати на аутсорсинг будуть дорівнювати:

$$TC_{outs_i} = TC_{outs} \times p_i. \quad (12)$$

Отже, за заданих нормативів рентабельності та прибутку значення біматричної гри p_i можна знайти планове значення сукупних витрат на аутсорсинг, а також їх розподіл за номенклатурними групами.

Висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. У ході дослідження обґрунтовано, що планування ви-

трат на аутсорсинг дасть змогу визначити їх максимально припустиму величину за даних умов виробництва та отримати норматив для внесення його у плановий кошторис загальних витрат виробництва. Для визначення планового розміру витрат на аутсорсинг розроблено механізм на підставі використання теорії ігор, зокрема вирішення безкоаліційної ієрархічної біматричної гри. Її результат дає змогу отримати значення нормативних витрат та їх розподіл за кожною номенклатурною групою залежно від запланованого розміру прибутку від реалізації цих товарів, що дає можливість забезпечити встановлений рівень рентабельності виробничої діяльності та зростання ефективності виробництва.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

- Новикова Т. Бизнес-процессы в организационном планировании предприятия. *Проблемы экономики*. 2012. № 1. С. 77–81.
- Бутов А. Передумови та перспективи використання аутсорсингу в діяльності вітчизняних підприємств. *Наукові записки. Економіка*. 2012. № 19. С. 466.
- Бравар Ж.-Л., Морган Р. Эффективный аутсорсинг. Москва : Баланс Бизнес Букс. 2007. 288 с.
- Дідух О. Аналіз ефективності використання аутсорсингу у господарській діяльності підприємств. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2012. № 739. С. 82–87.
- Заводовська І. Передумови та перспективи розвитку сучасного бізнесу на основі аутсорсингу. *Культура народів Причорномор'я*. 2006. № 80. С. 43–45.
- Лепихина С. Роль аутсорсинга в мировой экономике. *Вестник Томского Государственного университета*. 2007. № 300–2. С. 49–52.
- Хейвуд Дж. Аутсорсинг. В поисках конкурентных преимуществ. Москва, 2004. 176 с.
- Яцина В.В. Планирование трансакционных издержек промышленного предприятия. *Наука в современном информационном обществе* : матеріали II Міжн. наук.-практ. конф., Москва, 7–8 листопада 2013 р. Москва, 2013. С. 195–198.
- Крушевский А. Теория игр. Київ, 1977. 216 с.
- Воробьев Н. Основы теории игр. Бескоалиционные игры. Москва, 1984. 496 с.
- Sanchez I., Sobel J. Hierarchical design and enforcement of income taxpolicies. *Journal of Public Economics*. 1993. Vol. 50. P. 345–369.
- Горелик В., Горелов М., Кононенко А. Анализ конфликтных ситуаций в системах управления. Москва, 1991. 288 с.
- Geir B. Asheim. Principal-agent problems. Applications of game theory 3. Department of Economics, University of Oslo, 2009. URL: <http://folk.uio.no/gasheim/5202f9h6.pdf> (дата звернення: 27.01.2019).
- Губко М., Новиков Д. Теория игр в управлении организационными системами. Москва, 2002. 148 с.
- Петросян Л., Зенкевич Н., Шевкопляс Е. Теория Игр. Санкт-Петербург, 2012. 432 с.

REFERENCES:

- Novikova T. (2012). Biznes-protsessy v organizatsionnom planirovani predpriyatiya [Business processes in organizational planning of enterprise]. *Problemy ekonomiki*, no 1, pp. 77–81.
- Butov A. (2012). Peredumovy ta perspektvyvy vykorystannia aoutsorsynghu v diialnosti vitchyznyanykh pidpryemstv [Precondition and prospects of outsourcing using at the domestic enterprises activities]. *Naukovi zapysky. Ekonomika*, no.19, p. 466.
- Bravar Zh.-L., Morgan R. (2007). Effektivniy aoutsorsing [Effective outsourcing]. Dnipro: Balans Business Books. (in Russian)
- Diduh, O. (2012). Analiz efektyvnosti vykorystannia aoutsorsynghu u gospodarskii diialnosti pidpryemstv [Analysis of the effectiveness of outsourcing using in the proprietary activity of enterprises]. *Lvivska politehnika*, no 739, pp. 82–87.
- Zavodska, I. (2006). Peredumovy ta perspektvyvy rozvytku suchasnogo biznesu na osnovi aoutsorsingu [Prerequisites and prospects of the modern business development on outsourcing basis]. *Kultura narodov Prichernomoria*, no 80, pp. 43–45.
- Lepikhina S. (2007). Rol' aoutsorsinga v mirovoy ekonomike [The role of outsourcing in the global economy]. *Vestnik Tomskogo Gosudarstvennogo universiteta*, no 300-2, pp. 49–52.
- Heywood, G.B. (2004). Aoutsorsing. V poiskah konkurentnih preimushchestv [Outsourcing. In searches of competitive advantages]. Moscow : Williams. (in Russian)
- Yatsina V.V. (2013). Planirovanie transaktsionnykh izderzhok promyshlennogo predpriyatiya [Planning the transaction costs of industrial enterprise]. *Proceedings of the Nauka v sovremenom informatsionnom obshchestve* ((Russia, Moscow, November. 7-8, 2013), Moscow, pp. 195–198.
- Krushevskiy A. (1977). Teoriya igr [Game theory]. Kiev : High school. (in Russian)
- Vorob'ev N. (1984). Osnovy teorii igr. Beskoalitsionnye igrы [Fundamentals of game theory. Non-cooperative games]. Moscow: Science. (in Russian)
- Sanchez I., Sobel J. Hierarchical design and enforcement of income taxpolicies. *Journal of Public Economics*. 1993. Vol. 50. P. 345–369.
- Gorelik V., Gorelov M., Kononenko A. (1991). Analiz konfliktnykh situatsiy v sistemakh upravleniya [Analysis of conflict situations in control systems]. Moscow: Radio and communication. (in Russian)
- Geir B. Asheim (2009). Principal-agent problems. Applications of game theory 3. Department of Economics, University of Oslo. Available at: <http://folk.uio.no/gasheim/5202f9h6.pdf> (accessed 27 January 2019).
- Gubko M. (2002). Teoriya igr v upravlenii organizatsionny-mi sistemami [Game Theory in Organizational Management]. Moscow : Sinteg. (in Russian)
- Petrosyan L., Zenkevich N., Shevkoplyas E. (2012). Teoriya Igr [Game Theory]. Saint Petersburg : BHV-Petersburg. (in Russian)