

Багатоцільова оптимізація рішень щодо аутсорсингу на віртуальному підприємстві

Тетяна Гринько , Сергій Дулепов 

Purpose. The purpose of the study is to develop a model of multi-objective optimization of outsourcing at virtual enterprises, the main purpose of which is to respond quickly to market changes and maximize the efficiency of the use of enterprise resources. **Design / Method / Approach.** The theoretical basis of the work was made up of the works of scientists dedicated to the functioning of the virtual economy and virtual enterprises, the peculiarities of personnel outsourcing in the modern conditions of the functioning of enterprises and the optimization of the resource potential of the enterprise. During the research, methods of theoretical analysis and synthesis, modeling, generalization and systematization of scientific information were used. **Findings.** The peculiarities of the functioning of the virtual enterprise made it possible to substantiate the expediency of the introduction of outsourcing at the virtual enterprise, the use of which allows to reduce risks in the implementation of the principles of virtual organizations. **Theoretical Implications.** The obtained results are consistent with the principles of strategic management of enterprises in modern conditions of globalization and digital transformation of society, an important aspect of which is the effective use of limited resources, which determines a successful enterprise management strategy. **Practical Implications.** The constructed model of multi-objective optimization of the use of outsourcing in a virtual enterprise allows to conduct an economic justification of the effectiveness of the decisions made on the implementation of outsourcing, to calculate possible risks and the effectiveness of project implementation. **Originality / Value.** The use of outsourcing is one of the tools for effective implementation of virtual enterprise business models. This is the direction of realizing the potential of Ukraine's economy against the background of the ongoing Russian invasion. **Research Limitations / Future Research.** Further research includes verification of the model, comparative analysis of cases of its implementation, expansion of the list of evaluation criteria, and research into possible synergistic effects from the implementation of outsourcing implementation projects. **Paper Type.** Empirical.

Keywords:

virtual enterprise, outsourcing, multi-objective optimization, integral criterion

Contributor Details:

Tetiana Grynko, Dr.Sc., Prof., Oles Honchar Dnipro National University: Dnipro, UA, greisy25@gmail.com

Serhii Dulepov, Postgraduate, Oles Honchar Dnipro National University: Dnipro, UA, dulepov1926@gmail.com

Традиційна організація управління підприємством ґрунтується на принципах поділу та спеціалізації праці, які у сучасних умовах не завжди залишаються ефективними, що, разом із досягненнями в галузі інформаційних технологій, зумовлюють появу нових форм ведення бізнесу.

Однією з подібних форм є віртуальні підприємства, активний розвиток яких спостерігається за кордоном та в Україні. При цьому основною метою віртуальних підприємств є оперативне реагування на ринкові зміни та максимізація ефективності використання ресурсів підприємств (Андрушкевич & Григорян, 2024).

Крім того, сучасна динаміка соціально-економічного розвитку характеризується кризовими явищами в економіці, соціальними та політичними суперечностями, що актуалізує задачі формування й ефективного використання ресурсного потенціалу з урахуванням фактору обмеженості (Жмуденко & Лішук, 2021).

Наразі критичним фактором, що визначає умови діяльності вітчизняних підприємств є повномасштабна війна, в умовах якої одним з дієвих шляхів мінімізації витрат є застосування аутсорсингу (Ачкасова, 2023), не втрачаючи при цьому конкурентних переваг за рахунок забезпечення умов збереження (підвищення) ефективності діяльності підприємства.

Тому оптимізацію процесів аутсорсингу персоналу на віртуальному підприємстві слід вважати актуальною задачею у процесі виробництва чи надання послуг віртуальними підприємствами.

Мета та завдання

Метою даного дослідження є розробка моделі багатоцільової оптимізації аутсорсингу на віртуальному підприємстві. Її реалізація передбачає: окреслення особливостей функціонування віртуального підприємства, що зумовлюють застосування аутсорсингу; визначення критеріїв оптимізації аутсорсингу; побудову та аналіз узагальненої моделі.

Матеріали та методи

Теоретичне підґрунтя роботи склали праці, присвячені функціонуванню віртуальної економіки та віртуальних підприємств (Андрушкевич & Григорян, 2024; Миронов, 2024), особливостям аутсорсингу в сучасних умовах (Ачкасова, 2023; Лютак та ін., 2024) і оптимізації ресурсного потенціалу підприємства (Жмуденко & Лішук, 2021; Guo & Zhang, 2022). В дослідженні застосовувалися методи теоретичного аналізу та синтезу, моделювання, узагальнення та систематизації наукової інформації.

Результати

Зміни, спровоковані впливом інформаційно-комунікаційних технологій, проявляються через віртуалізацію господарських об'єктів (Миронов, 2024).

При цьому під терміном «віртуальне підприємство» слід розуміти динамічну та відкриту бізнес-систему, яка ґрунтується на створенні юридично незалежних підприємств, об'єднаних в єдиному інформаційному просторі з метою спільного використання своїх технологічних ресурсів для виконання всіх етапів робіт при реалізації спільного проекту. Серед основних переваг віртуальних підприємств можна виділити: можливість швидкого освоєння нових ринків, оптимізацію витрат, додаткові інвестиційні можливості, підвищення фінансового потенціалу, поліпшення майнового забезпечення, підвищення кваліфікації персоналу та розподіл ризиків між партнерами у віртуальних підприємствах. У цей же час недоліками віртуальних підприємств є: надмірна економічна залежність від партнерів, відсутність соціального захисту та матеріальної підтримки учасників, ризик ускладнення процесів (Андрушкевич & Григорян, 2024).

При цьому саме такі технології формують основу для розробки економічної, гнучкої організації процесів та асоціюються з такими явищами, як групова робота, мобільна та віддалена робота, аутсорсинг та інше (Шафорецько, 2023).

Аналітичні дослідження свідчать, що аутсорсинг має вагомо впливає на бізнес-середовище за рахунок, зокрема, глобалізації, прогресу технологій, розвитку інформаційних технологій, які формують нові можливості для вдосконалення бізнес-процесів та оптимізації витрат (Лютак та ін., 2024).

Так, однією з головних переваг, притаманних аутсорсингу є здатність охоплювати операції, які не є основними для фірми, що вдається до послуг аутсорсингу, що допомагає підприємствам, крім іншого, скоротити (оптимізувати) витрати (Ачкасова, 2023). Крім того, аутсорсинг дозволяє підприємствам покращити якість пропонованих продуктів або послуг, підвищити ефективність і якість обслуговування клієнтів (Лютак та ін., 2024).

Отже, для ефективного управління віртуальним підприємством потрібен оптимальний та оперативний розподіл завдань або серед учасників мережі, або з використанням аутсорсингу. У якості критеріїв оптимальності у цьому випадку доречно обрати: вартісні характеристики замовлення (критерій K1); характеристики якості виконання завдання (критерій K2).

Задача розподілу завдань за критерієм K1 може бути сформульована як «задача про призначення», яка у класичній постановці полягає у знаходженні пар «виконавець-робота», які мінімізують сумарні витрати на виконання всіх робіт, причому кожен виконавець виконує лише одну роботу, для однієї роботи потрібен лише один виконавець. Така задача є задачею комбінаторної оптимізації (задача про максимізацію або мінімізацію функції при заданих обмеженнях та при умові, що на деякі, або на усі, змінні накладена вимога цілочисельності) (Коломійцев та ін., 2023).

У цей же задача розподілу завдань за критерієм K2 може бути сформульована як задача знаходження пар «виконавець-робота», які максимізують якість виконання всіх робіт, при таких самих обмеженнях.

Отже, модель розподілу завдань складається з цільових функцій (1), (2) та системи обмежень (3), в яких: n – кількість виконавців; m – кількість завдань; c_{ij} – витрати (вартість) виконання j -го завдання i -м виконавцем; q_{ij} –

якість (компетентність) виконання j -го завдання i -м виконавцем; x_{ij} – факт виконання j -го замовлення i -м виконавцем (значення параметру дорівнює 1, якщо i -й виконавець виконує j -е замовлення, і дорівнює 0 – у зворотному випадку; $F_1(X)$ – сумарне значення витрат на виконання завдань; $F_2(X)$ – сумарне значення якості виконаних завдань.

$$F_1(X) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min ; \quad (1)$$

$$F_2(X) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m q_{ij} x_{ij} \rightarrow \max . \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^m x_{ij} \leq 1, (i = \overline{1, n}); \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, (j = \overline{1, m}); \\ x_{ij} = (0; 1), (i = \overline{1, n}), (j = \overline{1, m}). \end{array} \right. \quad (3)$$

Система обмежень (3) відповідає ситуації $n > m$ (кількість виконавців більше, ніж кількість завдань), що на практиці може бути забезпечено за рахунок сформованої бази потенційних суб'єктів аутсорсингу.

Слід відзначити, що оптимізаційна задача (1)-(3) є задачею з двома критеріями з різними напрямки оптимізації цільових функцій (1), (2) (витрати мінімізуються, якість максимізується).

Крім того, одиниці вимірювання витрат (вартості) c_{ij} та q_{ij} якості (компетентності) є різними. Зокрема, витрати можна виразити грошовими одиницями, а якість (компетентність) в бальній шкалі від 0 до 10 (більшому значенню відповідає більший рівень якості (компетентності)).

У цьому випадку інтегральна цільова функція $F(X)$ може бути побудована у формі:

$$F(X) = \sum_{k=1}^2 \omega_k \frac{|F_k(X) - F_k^o|}{F_k^o} \rightarrow \min, \quad (4)$$

в якій k – порядковий номер критерію оцінки; ω_k – ваговий коефіцієнт k -го критерія; F_k^o – нормуючий дільник.

Вагові коефіцієнти ω_k відображають вплив відповідного критерію на загальний результат та визначаються декларативно або за результатами експертного аналізу. При цьому

$$\omega_k \in [0; 1], \sum_{k=1}^2 \omega_k = 1, \quad (5)$$

Нормуючий дільник може вводитись як найкраще (еталонне) значення за відповідним критерієм. Цільова функція (4) відображає відхилення від «еталону», загальна мінімізація якого при обмеженнях (3) й дозволяє визначити найкращий розподіл завдань між потенційними виконавцями.

Висновки

Обґрунтовано доцільність впровадження аутсорсингу на віртуальному підприємстві, застосування якого дозволяє знизити ризики при реалізації принципів віртуальних організацій за рахунок оперативної перебудови власної структури та архітектуру процесів для забезпечення за рахунок

постачальників послуг підвищення рівня надійності, якості та ефективності в умовах динамічного ринку та мінливого бізнес-середовища. Запропоновано модель багатоцільової оптимізації дозволяє проводити економічне обґрунтування ефективності прийняттям рішення про впровадженням аутсорсингу, прорахувати можливі ризики та ефективність реалізації проекту. В умовах відсутності повної інформації щодо незалежних та автономних виконавців та їх можливостей застосування моделі передбачає проведення оцінку та відбору за тією інформацією, яку вони надають самі або за зовнішніми результатами та оцінками їх діяльності. Отримані результати узгоджуються з принципами стратегічного управління підприємствами в сучасних умовах глобалізації та цифрової трансформації суспільства (Grynko & Hviniasvili, 2024), важливим аспектом якого є ефективне використання обмежених ресурсів, що визначає успішну стратегію управління підприємством. Напрями подальших досліджень включають емпіричну верифікацію моделі, порівняльний аналіз кейсів її реалізації в різних контекстах бізнес-процесів, розширення переліку критеріїв оцінки та вивчення можливих синергетичних ефектів від реалізації проектів впровадження аутсорсингу на віртуальному підприємстві.

Посилання

- Grynko, T., & Hviniasvili, T. (2024). Strategic Business Management in the Digital Economy. *Challenges and Issues of Modern Science*, 2, 372-376. <https://cims.fti.dp.ua/j/article/view/126>
- Guo, K., & Zhang, L. (2022). Multi-objective optimization for improved project management: Current status and future directions. *Automation in Construction*, 139, 104256. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104256>
- Андрушкевич, Н., & Григорян, Г. (2024). Технологія, переваги та ризики віртуального підприємства. *Економічний простір*, 189, 174-178. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/189-32>
- Ачкасова, О. (2023). Аутсорсинг персоналу в сучасних умовах функціонування підприємств. *Економіка та суспільство*, 49. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-22>
- Жмуденко, В. О., & Ліщук, Р. (2021). Оптимізація ресурсного потенціалу як стратегічний напрям розвитку підприємства. *Економічний простір*, 165, 70-75. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/165-12>
- Коломіїцев, О., Третяк, В., Калачова, В., Закіров, З., Полтавський, Е., Кудряшов, В., ... & Любченко, О. (2023). Інформаційна технологія використання гарантованих прогнозів під час рішення задач комбінаторної оптимізації. *Grail of Science*, (24), 302-312. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.17.02.2023.056>
- Лютак, О., Баула, О., & Татарчук, Д. (2024). Аутсорсинг в міжнародному бізнес-середовищі: перспективи та виклики. *Економічний простір*, 191. 275-279. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/191-45>
- Мионов, О. (2024). Теоретичні основи виникнення і функціонування віртуальної економіки. *Наукові інновації та передові технології*, 5(33). [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-5\(33\)-847-857](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-5(33)-847-857)
- Шафоренко, С. (2023). Сучасні тенденції рекрументу персоналу підприємств ІТ сфери в умовах цифровізації економіки. *Актуальні питання у сучасній науці*, 4(10). [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-4\(10\)-70-83](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-4(10)-70-83).