

УДК 658.7

DOI: https://doi.org/10.31521/modecon.V37(2023)-14

Усыкова О. М., доктор економічних наук, доцент, в.о. директора навчально наукового інституту бізнесу та інноваційного розвитку, Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна

ORCID: 0000-0001-6734-5757

e-mail: usykova@mnau.edu.ua

Аналіз ризиків ланцюгів постачань на підприємстві

Анотація. У статті досліджено питання методики оцінювання зовнішнього та внутрішнього ризику на ланцюгу постачань. Здійснено перевірку зв'язку між ймовірністю виникнення небезпечної події та впливу на ланцюги постачань. Основним методом дослідження є використання карт ризиків на основі матричного моделювання. Констатовано, що ключові фактори ризику можна контролювати за допомогою моніторингу ризиків. Проаналізовано зовнішні та внутрішні ризики, що можуть спричинити потрясіння та порушення ланцюга постачань. Визначено, що представлений підхід до оцінки ризиків доповнює методологію оцінки та моніторингу ризиків. Встановлено, що ланцюги постачань піддаються високому ризику, який можна контролювати за допомогою процедур матриці ризиків. Доведено, що критичними зонами ризику в ланцюгах постачань є зовнішні кризи, екологічна невизначеність, відносини в ланцюгах постачань та виробництво, а найбільш небезпечні ризики в ланцюгах постачань пов'язані із зовнішніми умовами, які знаходяться поза контролем учасників ланцюга постачань.

Ключові слова: ланцюг постачань; ризик; матричне моделювання, карта, управління.

Usykova Olena, doctor of economics, associate professor, acting Director of the Educational Scientific Institute of Business and Innovative Development, Mykolaiv National Agrarian University, Mykolaiv, Ukraine

Risk Analysis of Supply Chains at an Enterprise

Abstract. Introduction. The article investigates the issues of the methodology for assessing the impact of external and internal risks on supply chains. The interrelation between the probability of occurrence of a hazardous event and its impact on supply chains is examined. The principal research method is the use of risk maps on the basis of matrix modeling.

Purpose. The purpose of the article is to reveal modern approaches towards the methodology of supply chain risk analysis at an enterprise.

Results. It has been stated that key risk factors can be controlled through risk monitoring. External and internal risks that may cause shocks and disruptions to the supply chain have been analyzed. It has been determined that the presented approach to risk assessment complements the methodology for risk assessment and monitoring. It has been established that supply chains are exposed to elevated risk, which can be controlled through the use of the risk matrix procedures. It has been proven that the critical risk areas within supply chains are external crises, environmental uncertainty, supply chains relations and production, while the most hazardous risks within supply chains are associated with external conditions beyond the control of supply chain participants.

Conclusions. The growing impact of risk on the activity of the enterprise emphasizes the importance of processes that are intended to reduce the probability of supply chain risk. The presented study attracts attention to the process of risk monitoring, which, if neglected, contributes to the catastrophic consequences of the supply chain collapse. Summing up, it is possible to draw the following conclusions.

1. Supply chains are being exposed to high risk, which can be controlled through risk matrix procedures.
2. The conducted analysis has demonstrated that the critical risk areas in supply chains are external crises, environmental uncertainty, supply chain relations and production.
3. The most hazardous risks in supply chains are associated with external conditions that are beyond the control of supply chain participants.
4. Awareness of a risk and the possibility of classifying it on a risk matrix is a considerable aid to a simpler threat assessment, which may prove useful in practice.

Keywords: supply chain; risk; matrix modeling, map, management.

JEL Classification: M20

Постановка проблеми. Концепція ланцюга постачань (supply chain –SC) з'явилася в другій половині 20 століття – відбувся розвиток кооперації між фабрикантами, виробниками та продавцями товарів. Глобалізація світової економіки у 21 столітті призвела до розширення кола контактів та послуг у всьому світу.

Незадовго до кризи COVID-19 не було обмежень на ділові контакти та джерела сировини та компонентів жодним чином не обмежувалися, а також розподіл та продаж продукції. Вільний рух товарів і послуг призвів до економічного зростання. Це проявилось у збільшенні ВВП у багатьох країнах, покращення якості життя та

¹Стаття надійшла до редакції: 11.02.2023

Received: 11 February 2023

збільшення споживання, що стимулювало економічне зростання.

Ланцюги постачань є важливими для безперебійного функціонування економіки. Будь-які проблеми у цій області призводять до несприятливих явищ: погіршення технічної якості товарів або затримка/пропущення постачань.

Якщо зовнішні умови, такі як політична, економічна та соціальна ситуація, є стабільними, перебої у ланцюгах постачання можуть виникнути лише внаслідок втрати фінансового потоку або виснаження елементів ланцюга через надмірний попит відносно пропозиції. Нестабільна економічна умова разом із політичними, соціальними та фінансовими потрясіннями можуть спричинити розрив ланцюгів постачань і появи турбулентності в глобальній економіці. Економічні зв'язки, які тепер охоплюють майже всі континенти, можуть втратити свою гладкість або навіть бути розірваними. Ланцюги постачань – це великі логістичні підприємства, що охоплюють кілька країн або навіть континентів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Ланцюги постачань є невіддільною частиною економіки, які детально визначені та охарактеризовані у науковій літературі. Вони викликають інтерес, тому що вони є основним елементом економічного розвитку.

Зокрема, управління ланцюгом постачань є одним з найважливіших аспектів ведення бізнесу [1]. Управління ланцюгом постачань базується на логістичній діяльності та координації окремих ланок в ланцюгу постачань [2]. Гнучка мережа постачання може протистояти кризовим викликам, подібним до тих, що постали під час пандемії COVID-19 і забезпечити утримання та залучення клієнтів [3].

Завдяки гнучкому управлінню компанії вміють вміло переміщатися між глобальними, локальними та регіональними мережами, забезпечуючи доступність постачань [4]. Для полегшення закупівель були створені гібридні мережі постачання [5]. На сьогодні є ціла філософія в сучасному управлінні ланцюгом постачань

(supply chain management – SCM), спрямована на забезпечення постачань [6].

Кризові події, такі як COVID-19 і війна в Україні, змінили погляд на це проектування та управління ланцюгами постачання. Компанії стикаються з діапазоном викликів міжнародного бізнесу. На сьогодні невизначеність є характерною рисою бізнесу щодо ланцюгів постачань в умовах кризи [7]. Тому підприємства приділяють особливу увагу в оцінці ризиків та управлінню проектами.

Формулювання цілей дослідження. Метою статті є розкриття сучасних підходів щодо методики аналізу ризиків ланцюгів постачань на підприємстві.

Основні результати дослідження. Існує багато методів аналізу ризиків ланцюгів постачань на підприємстві. Серед них можна відокремити матричний метод [8]. Це побудова матриці ризиків, за допомогою якої здійснюється швидка оцінка ризиковані ситуації та визначення відповідного управлінського рішення. Матриця ризику є комбінацією визначення ймовірності настання ризику та визначення його впливу. Матриця ризику можна використати для оцінювання ризиків та визначення побудови кошторису на ефективність ланцюгів постачань. Матриця ризику містить ймовірність подій та їх наслідки. У найпростішому вигляді розмірність матриці ризику – це величина, яка визначається як добуток ймовірності та вплив загрози [9].

Побудова карти ризиків вимагає створення реєстру ризиків шляхом визначення ступеня ризику та наслідків ризику. Є численні приклади використання такого типу візуалізації ризику та спроби змінювати карти ризиків різними способами [10].

Карта ризиків – це проста діаграма, яка дуже швидко висвітлює ключові ризики для програм або проектів. Виникнення певного ризику, тобто ймовірність того, що ризик матеріалізується і стане проблемою, розташована на вертикальній осі, тоді як горизонтальна вісь позначає вплив ризику на проект чи програму (табл. 1).

Таблиця 1 Карта ризиків із зазначенням ймовірності настання ризикових подій та їх впливу на проект

Вплив	5	Катастрофічний	5	10	15	20	25
	4	Високий	4	8	12	16	20
	3	Середній	3	6	9	12	15
	2	Маленький	2	4	6	8	10
	1	Дуже маленький	1	2	3	4	5
		Дуже маленький	Маленький	Середній	Високий	Катастрофічний	
		1	2	3	4	6	
Ймовірність ризику							

Джерело: авторська розробка

Номери присвоєні для кожної ймовірності та впливу ризику від 1 до 5. Значення, які отримані шляхом множення ймовірності та впливу ризику, ілюструють масштаб небезпеки, що виникає внаслідок певного джерела ризику.

Далі необхідно визначити ключові ризики ланцюгів постачань. Це може включати технологічні ризики, ринкові ризики, організаційні ризики та/або зовнішні

екологічні ризики. Ризики в ланцюгах постачання також пов'язані з часом доставлення, своєчасним отриманням правильного замовлення та витратами на виконання замовлення. Існують й зовнішні ризики, наприклад ринкові попит на виготовлений продукт або технологію.

Відповідно до табл. 1 можна відокремити такі діапазони ризиків:

1. Дуже малий ризик – це події, які можна видалити за короткий час і не викликають зміни в ланцюгах постачань.
2. Невеликий ризик – це події, які впливають на ланцюги постачань, але не спричиняють значних змін та потрапляють у межі дозволених змін.
3. Середній ризик – це події або перешкоди, що впливають на зміни в ланцюгах постачань, наприклад, вимоги додатків до договору постачань.
4. Високий ризик – це події, що становлять загрозу для своєчасного впровадження ланцюгів постачань (наприклад, вихід партнера; нестача персоналу, що

унеможливорює виконання заплановані роботи; випадкові аварії, що порушують графік роботи).

5. Катастрофічний ризик – це події, що призводять до переривання або не завершення ланцюгів постачання (наприклад, утримання виплати коштів, неможливість подати заявку на подальші транші, вихід одного або кількох партнерів і зміни зовнішніх умов, що призводять до переривання ланцюжка постачань).

Кожній категорії у реєстрі ризиків можна призначити оцінку ймовірності для даного події (табл. 2).

Таблиця 2 Бальна оцінка ймовірності даної події

Бали	1	2	3	4	5
Рівень ризику	Дуже маленький	Маленький	Середній	Високий	Катастрофічний
Діапазон ймовірності	0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%

Джерело: авторська розробка

Індустрія 4.0 – це технологічне поєднання SCM з логістикою та виробництвом з використанням Інтернету послуг і речей у промисловому процесі. Це впливає на подальші послуги, створення вартості, робочий процес та бізнес-моделі. Індустрія 4.0 – це безперервна трансформація, яка змінює традиційне виробництво та промислову практику на інтелектуальне виробництво та промислову практику з використанням новітніх інтелектуальних технологій.

Концепція Industry 4.0 кардинально змінює сприйняття продуктів. На сьогодні спостерігається сильна тенденція до гнучкого управління ланцюгами постачань. Гнучке управління полягає у реалізації стратегії диверсифікації для доставлення продукту, який споживачі не можуть знайти ніде більше. Найголовніше – швидко реагувати на зміни попиту. Концепція може бути успішно застосована за умови стабільного попиту. Це дозволяє підприємствам підвищити ефективність своїх операцій, застосовуючи безперервний потік. У разі зміни попиту через рекламні або сезонні періоди, концепція гнучкого управління є кращим рішенням.

Компанії, які зосереджують свої дії на реагуванні на ризик (тобто на подоланні його наслідків), зазвичай приймають гнучку стратегію. Є чотири основні стратегії ризику на вибір: передача (наприклад, страхування вантажів, транспорту та інфраструктури, договірні штрафи), утримання (наприклад, підготовка коштів для покриття можливих збитків, підготовка сценаріїв для непередбачених подій, таких як страйки, блокади або перетини кордонів), скорочення та обмеження (наприклад, контроль якості товарів і процесів, вибір постачальників і субпідрядників) і уникнення ризику (наприклад, «зависання» інвестицій).

Концепція економічного та гнучкого управління ланцюгом постачання з точки зору управління ризиками передбачає дослідження ринку постачальників з метою пошуку потенційних постачальників або уникнення ризику (наприклад, призупинення інвестицій).

Окрім цих методів, існують інші життєздатні стратегії захисту ланцюгів постачань від різних типів ризиків. Ризики в ланцюгах постачань впливають на їх

ефективність. Також ризики потенційно можуть виникнути у випадку нечесності, опортуністичної поведінки партнерів ланцюга постачання або неправильного використання інформації. Обмін інформацією іноді може не вплинути на продуктивність ланцюга постачань. У результаті компанії можуть бути невпевненими або підозрювати, що інформація буде використана несправедливо, і це може спричинити розбіжність інтересів і опортуністичну поведінку партнерів ланцюга постачань. Ця інформаційна асиметрія потенційно негативно впливає на ефективність ланцюга постачань. Виявлення основних причин ризику в ланцюгах постачання має вирішальне значення для ефективного управління ними.

Ґрунтуючись на контент-аналізу літератури, можна відокремити деякі основні джерела ризику, що пов'язані з такими сферами діяльності ланцюга постачання:

1. Екологічна невизначеність, особливо під час криз, пандемій та збройних конфліктів.

2. Компетентність членів організації щодо їх сучасних управлінських навичок та використання останніх досягнень науки.

3. Моніторинг, заснований на постійному моніторингу та попередженні ризиків.

4. Контроль та оцінка щодо моніторингу ризиків, якості поставлених компонентів, товарів і послуг, часу доставлення та її вартості.

5. Комунікація, тобто постійна та відповідальна комунікація між партнерами, запобігання перебоїв у постачанні, швидке реагування на несподівані події.

6. Організаційна структура, тобто оптимізація та модернізація організації структури ланцюга постачань та інформаційного потоку між партнерами, відкритість до інновацій.

7. Менеджмент, заснований на сильному, висококомпетентному керівництві з великим досвідом, що прагне до інноваційних змін, які сприяють покращенню ланцюгів постачань.

8. Задоволеність споживачів, наприклад, дотримання термінів доставлення, забезпечення якості товарів і дотримання контрактів.

На рис. 1 представлено графічну карту рівнів ризику у ланцюгах постачань. Структура діаграми відображає результати аналізу, проведеного на основі карт ризиків.

Всі позиції, що вимагають стратегії реагування на ризик, розміщуються всередині небезпечних діапазонів.



Рисунок 1 – Графічне представлення рівнів ризику в ланцюгах постачань

Джерело: авторська розробка

Компоненти, які беруть участь в оцінці ризику, мають високий ступінь невизначеності. Найслабше місце стосується катастрофічного рівня ризику. У таких випадках необхідно негайно реагувати на ситуацію, що склалася; отже, вони знаходяться в неприйнятному діапазоні ризику. Належну реакцію на ризик неможливо визначити, поки ризик не буде проаналізовано, щоб побачити його порівняння з толерантністю до ризику організації. Зменшення чи пом'якшення ризику – це вибір, який може бути складним або простим, як рішення припинити дію. Основні стратегії реагування на ризик включають уникнення, зменшення, передачу, прийняття ризику.

Одним із профілактичних факторів, що попереджає щодо можливих джерел ризику, є його моніторинг, у тому числі шляхом складання карт ризиків. Цей інструмент чудово виявляє вразливості та ключові ризики, а також інформує стосовно масштабів потенційної небезпеки. Практичне використання карт ризиків надає можливість швидкого орієнтування в кризовій ситуації та сприяє виявленню її причин, що дозволяє вносити зміни та вдосконалення політики постачань підприємства. Карті ризиків необхідно розглядати як додаткове джерело захисту до широкого спектра інших можливостей моніторингу ризиків.

Висновки. Наростаючий вплив ризику на діяльність підприємства підкреслює важливість процесів, які призначені для зменшення ймовірності ризику ланцюжка постачань. Екологічна невизначеність означає часті зміни у виробництві, попиті, постачанні та технологіях, які заважають компаніям передбачати майбутні зміни у постачанні. Збільшення екологічної невизначеності

призводить до збоїв та затримок у всьому асортименті або в окремих сегментах ланцюга постачань. Зрештою, ланцюг постачань переривається. Це дослідження привертає увагу до процесу моніторингу ризиків, нехтування яким сприяє катастрофічним наслідкам колапсу ланцюга постачань. Окрім факторів, які пов'язані із зовнішнім ризиком, також аналізувалися внутрішні фактори, що впливають на стійкість ланцюгів постачань. Карті ризиків використовувалися як основний інструмент для оцінки впливу окремих ризиків на ланцюги постачань. Підсумовуючи, можна зробити такі висновки.

1. Ланцюги постачань піддаються високому ризику, який можна контролювати за допомогою процедур матриці ризиків.

2. Здійснений аналіз показав, що критичні зони ризику в ланцюгах постачань – це зовнішні кризи, екологічна невизначеність, зв'язки у ланцюзі постачання та виробництво.

3. Найнебезпечніші ризики у ланцюгах постачань пов'язані із зовнішніми умовами, які знаходяться поза контролем учасників ланцюга постачань. Це може призвести до порушення ланцюжка постачань, що вважається найбільшим ризиком із найгіршими наслідками для компанії.

4. Усвідомлення існування ризику та можливість його класифікації на матриці ризику є великою підмогою для легкої оцінки загроз, що може бути корисним на практиці, наприклад, за допомогою числового кодування випадків їх можна локалізувати та узагальнити на матриці ризиків, що веде до можливості аналізу та запобігання ризику.

Література:

1. Abrudan D. B., Daianu D. C., Maticiu M. D., Rafi N., Nawaz K. M. (2022). Strategic leadership, environmental uncertainty, and supply chain risk: An empirical investigation of the agribusiness industry. *Agricultural Economics–Czech*, 68, 171-179. <https://doi.org/10.17221/55/2022-AGRICECON>

2. Blome C., Schleper M. C., Roscoe S. Managing the “new normal”: The future of operations and supply chain management in unprecedented times. (2022). *International Journal of Operations & Production Management*. 42, 1061-176. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-06-2022-0367>.
3. Bugra A., Vera D. A., Ahmad M., Ahmad B., Harrison R. (2018). Complexity in manufacturing systems and its measures: A literature review. *European Journal Industrial Engineering*, 12(1), 116-150. <https://doi.org/10.1504/EJIE.2018.089883>
4. Baryannis G., Validi S., Dani S., Antoniou G. (2019). Supply chain risk management and artificial intelligence: state of the art and future research directions. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2179-2202. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1530476>
5. Fahimnia B., Pournader M., Siemsen E., Bendoly E., Wang C. (2019). Behavioral operations and supply chain management – a review and literature mapping. *Decision Sciences*, 50(6), 1127-1183. <https://doi.org/10.1111/dec.12369>
6. Vishnu C. R., Sridharan R., Gunasekaran A., Ram Kumar P. N. (2020). Strategic capabilities for managing risks in supply chains: current state and research futurities. *Journal of Advances in Management Research*, 17(2), 173-211. <https://doi.org/10.1108/JAMR-04-2019-0061>
7. Norrman A., Wieland A. (2020). The development of supply chain risk management over time : revisiting Ericsson. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 50(6), 641-666. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-07-2019-0219>
8. Ivanov D., Dolgui A. (2021). A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. *Production Planning & Control*, 32(9), 775-788. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1768450>
9. Wichmann P., Brintrup A., Baker S., Woodall P., & McFarlane D. (2020). Extracting supply chain maps from news articles using deep neural networks. *International Journal of Production Research*, 58(17), 5320-5336. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1720925>
10. Xu M., Cui Y., Hu M., Xu X., Zhang Z., Liang S., Qu S. (2019). Supply chain sustainability risk and assessment. *Journal of Cleaner Production*, 225, 857-867. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.307>

References:

1. Abrudan, D. B., Daianu, D. C., Maticiu, M. D., Rafi, N., & Nawaz, K. M. (2022). Strategic leadership, environmental uncertainty, and supply chain risk: An empirical investigation of the agribusiness industry. *Agricultural Economics–Czech*, 68, 171-179. doi: <https://doi.org/10.17221/55/2022-AGRICECON> [in English].
2. Blome, C., Schleper, M. C., & Roscoe, S. Managing the “new normal” : The future of operations and supply chain management in unprecedented times. (2022). *International Journal of Operations & Production Management*. 42, 1061-176. doi: <https://doi.org/10.1108/IJOPM-06-2022-0367> [in English].
3. Bugra, A., Vera, D. A., Ahmad, M., Ahmad, B., & Harrison, R. (2018). Complexity in manufacturing systems and its measures: A literature review. *European Journal Industrial Engineering*, 12(1), 116-150. doi: <https://doi.org/10.1504/EJIE.2018.089883> [in English].
4. Baryannis, G., Validi, S., Dani, S., & Antoniou, G. (2019). Supply chain risk management and artificial intelligence: state of the art and future research directions. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2179-2202. doi: <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1530476> [in English].
5. Fahimnia, B., Pournader, M., Siemsen, E., Bendoly, E., & Wang, C. (2019). Behavioral operations and supply chain management – a review and literature mapping. *Decision Sciences*, 50(6), 1127-1183. doi: <https://doi.org/10.1111/dec.12369> [in English].
6. Vishnu, C. R., Sridharan, R., Gunasekaran, A., & Ram Kumar, P. N. (2020). Strategic capabilities for managing risks in supply chains: current state and research futurities. *Journal of Advances in Management Research*, 17(2), 173-211. doi: <https://doi.org/10.1108/JAMR-04-2019-0061> [in English].
7. Norrman, A., & Wieland, A. (2020). The development of supply chain risk management over time: revisiting Ericsson. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 50(6), 641-666. doi: <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-07-2019-0219> [in English].
8. Ivanov, D., & Dolgui, A. (2021). A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. *Production Planning & Control*, 32(9), 775-788. doi: <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1768450> [in English].
9. Wichmann, P., Brintrup, A., Baker, S., Woodall, P., & McFarlane, D. (2020). Extracting supply chain maps from news articles using deep neural networks. *International Journal of Production Research*, 58(17), 5320-5336. doi: <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1720925> [in English].
10. Xu, M., Cui, Y., Hu, M., Xu, X., Zhang, Z., Liang, S., & Qu, S. (2019). Supply chain sustainability risk and assessment. *Journal of Cleaner Production*, 225, 857-867. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.307> [in English].

