

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-125>

УДК 658.7:658.8:334

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ПРИЧИН І ЗАХОДІВ ЗНИЖЕННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА РИЗИКІВ У ЛАНЦЮГАХ ПОСТАВОК

SYSTEMATIZATION OF CAUSES AND MEASURES TO REDUCE UNCERTAINTY AND RISKS IN SUPPLY CHAINS

Куруджи Юлія Володимирівнакандидат економічних наук, доцент,
Одеський національний морський університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0939-593X>**Kurudzhy Yuliia**

Odessa National Maritime University

У статті розглянуто основні сучасні підходи до визначення понять невизначеності та ризику, надаючи розуміння цих понять стосовно функціонування ланцюгів поставок. Для впорядкування різноманітних причин і проявів ризиків запропонована узагальнена класифікація ризиків у ланцюгах поставок. На основі аналізу досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців визначені джерела ризиків у логістичних ланцюгах, зазначено основні методи, які використовуються для управління ризиками в ланцюгах поставок, запропоновано ряд способів для зниження ризиків. Встановлені взаємозв'язки між джерелами та заходами зниження ризиків в ланцюгах поставок. Розглянуто питання, вирішення яких дозволить вчасно усувати порушення та мінімізувати вразливість ланцюга поставок за рахунок розробки відповідних механізмів для узгодження дій ланок логістичних ланцюгів.

Ключові слова: невизначеність, ризик, ланцюг поставок, класифікація ризиків, причини та заходи зниження ризиків.

The article explores the primary contemporary approaches to defining the concepts of "uncertainty" and "risk," most of which are based on characteristics such as the imprecision and incompleteness of information regarding the conditions of business operations, its ambiguity, and unknowns. The understanding of these concepts is provided in relation to the functioning of supply chains. A generalized classification of risks in supply chains has been proposed to systematize the various causes and manifestations of risks. Based on an analysis of research conducted by both domestic and international scholars, the sources of risks in logistics chains have been identified. These include uncertainty in demand, supply cycle duration, product quality and assortment, uncertainty in legal regulations, the emergence of financial and political crises, natural and anthropogenic disasters, strikes, and terrorism. The key methods employed for risk management in supply chains are outlined, and a number of strategies for risk reduction are proposed. These include engaging alternative suppliers, designing alternative transportation routes, ensuring flexibility and adaptability in production, utilizing coordination systems at the operational level, inventory management, maintaining reserve capacity and financial reserves, implementing information systems to enhance the quality and availability of demand forecasts, establishing safety standards, and developing contingency plans for disruptions in planned processes within supply chains. The interrelationships between risk sources and risk mitigation measures within supply chains have been established. The article addresses issues whose resolution will enable timely elimination of disruptions and minimize supply chain vulnerabilities through the development of appropriate mechanisms for coordinating actions across the links of logistics chains. This is primarily achievable through the management's awareness of the potential for risk occurrences within the organization. Attention must also be given to the integration of risk management within supply chains with logistics management, motivating employees to understand their individual roles in minimizing risks within logistics chains, and conducting continuous monitoring of interconnections within the organization's strategies and risk profile.

Keywords: uncertainty, risk, supply chain, risk classification, causes and risk mitigation measures.

Постановка проблеми. Функціонування ланцюгів поставок в сучасних умовах супроводжується невизначеністю та ризиком, що підвищує вимоги до їх гнучкості, стійкості, до розробки механізмів узгодження дій між ланками ланцюгів, ускладнюючи таким чином процеси формування та планування поставок. На сьогодні існує велика кількість різних формулювань поняття невизначеності ([1–3]), більшість з яких спирається на такі характеристики як неточність та неповнота інформації про умови господарської діяльності, її неоднозначність, невідомість (повна або часткова відсутність інформації). Невизначеність пов'язана з тим, що економічні проблеми зводяться до необхідності вибору, але організації або особи, які приймають рішення, не повністю володіють ситуацією для вибору оптимального рішення з числа альтернатив, а також не мають необхідних засобів для врахування наявної інформації.

Щодо ризику, то це складне явище, трактування якого залежить від сфери використання. Наприклад, в класичній теорії ризик розуміється як математичне очікування втрат, збитків, які можуть виникнути в результаті прийнятого рішення. Прихильники цієї теорії вважали, що структура підприємницького доходу включає частку доходу на вкладений капітал, заробітну плату та плату за ризик для покриття пов'язаної з підприємницькою діяльністю можливої несприятливої події [4–5]. Але таке тлумачення ризику було дещо одностороннім, що сприяло появі неокласичної теорії, представники якої відзначали, що при наявності невизначеності на перший план виходить саме рішення що і як робити, а здійснення реальної діяльності, стає вже другим [5–7]. Відповідно до цієї теорії прийнятним буде таке рішення, яке дасть можливість отримати прибуток, і при цьому буде пов'язане з меншим коливаннями ймовірності отримання такого прибутку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основні сучасні підходи до визначення ризику розглянуті в роботах [8–13], де визначення сутності ризику в основному пов'язано з такими поняттями, як невизначеність, невпевненість, випадковість, загроза, небезпека, неналежність. Так, в монографії [13] вітчизняні вчені К. Д. Семенова та К. І. Тарасова, аналізуючи різні визначення ризику, зазначають, що основними характеристиками ризикової ситуації є наявність невизначеності та альтернативних варіантів рішень, наголошуючи як на можливості виникнення збитків, так і додаткового

прибутку. В. Лук'янова в статті [11] визначає основні ознаки класифікації економічної невизначеності та виокремлює такі основні властивості економічного ризику як невизначеність, конфліктність, альтернативність, правомірність та результативність. Проблемам функціонування ланцюгів поставок в умовах невизначеності та ризику присвячені роботи [14–19]. Автори розглядають сучасні аспекти застосування методів управління ризиками в ланцюгах поставок підприємств в сучасних умовах господарювання, досліджують проблеми та перспективи управління ризиками в ланцюгах поставок в умовах невизначеності.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Таким чином, на сьогодні теорія ризику є достатньо глибоко розвинутою галуззю науки, але при цьому завдання врахування різних видів ризиків при функціонуванні ланцюгів поставок, пов'язаних, наприклад, з взаємними розрахунками, з конфліктами інтересів між ланками ланцюгів, з розподілом загального прибутку та перерозподілом витрат, залишається актуальним. Вирішення цього завдання потребує подальшого вдосконалення класифікації ризиків в ланцюгах поставок, а також систематизації наукових доробок сучасних вчених щодо причин і заходів зниження невизначеності та ризиків у ланцюгах поставок.

Формулювання цілей статті. Метою статті є систематизація причин і заходів зниження невизначеності та ризиків у ланцюгах поставок на основі сучасних досліджень фахівців у цій галузі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Підсумовуючи дослідження науковців щодо поняття ризику, можна зазначити, що наразі немає загальноприйнятого визначення цього терміну. Під ризиком можна розуміти можливість настання деякої події, що тягне за собою позитивні (зниження вартості робіт та послуг, скорочення термінів поставок, підвищення якості, поліпшення продукту) чи негативні наслідки (підвищення вартості робіт, зниження якості). Ризик характеризує таку ситуацію, у якій можливо виявити перелік можливих наслідків і кількісно оцінити їхню ймовірність, використовуючи економіко-математичні методи. І якщо можливо кількісно та якісно визначити ступінь ймовірності тієї чи іншої події, то говорити слід про ризик, якщо ні – про невизначеність. При цьому невизначеність та ризику в ланцюгах поставок можна розуміти наступним чином [15, с. 50]: «Невизначеність – це загальносистемна власти-

вість, пов'язана з обмеженістю знань про стан зовнішнього середовища системи (ланцюга поставок), причинами якої є випадковість, відсутність або неповнота інформації, вплив суб'єктивних факторів, протидія; ризик виникає через невизначеність і розуміється як подія, яка в ході логістичної діяльності може призвести до збитків, втрат, або появи нових можливостей в ланцюзі поставок через відхилення фактичних параметрів логістичних потоків на виході від запланованих».

Ризики в логістичній діяльності ланцюгів поставок можна класифікувати згідно з традиційним поділом [5] і визначити наступні види ризику щодо логістичних процесів: комерційні ризики, природні ризики, екологічні ризики, технічні, валютні, платіжні, криміногенні, господарсько-правові ризики, а також ризики, зумовлені взаємодіями між ланками ланцюгів поставок (ризики забезпечення закупівель, виробництва та збуту). Джерелами зазначених ризиків можуть бути помилки прогнозів, відмова обладнання, коливання ринкового попиту, відсутність взаємодії між ланками ланцюга, затримки в поставках сировини, матеріалів, людський фактор тощо.

У сучасній закордонній науковій літературі прийнято класифікувати ризики на групи операційних ризиків та ризиків катастроф ([20–25]). До першої групи (operational risks) відносяться коливання термінів та обсягів поставок через невизначеність попиту і довжини циклу поставки. Друга група ризиків (disruptive risks) викликана природними та антропогенними катастрофами, це, зокрема, ризики виникнення аварій, руйнування обладнання, будівель і споруд. Операційні ризики враховують відхилення на параметричному рівні, а ризики катастроф пов'язані зі структурним рівнем, коли окремі потужності або транспортні зв'язки можуть бути зруйновані і тривалий час недоступні. Підсумовуючи різні підходи до класифікації, можна запропонувати наступну узагальнену класифікацію ризиків у ланцюгах поставок (рис. 1), яка дозволяє впорядкувати різноманітні причини і прояви ризиків.

Аналіз наукової літератури дозволяє також встановити основну причину виникнення ризиків у логістичній діяльності, якою є породжувана різними чинниками невизначеність. Так, невизначеність попиту стає причиною ризиків коливання попиту, невизначеність довжин циклу поставки – причиною коливань термінів поставок та затримок у виведенні нових продуктів на ринок. Невизначеність

якості та асортименту продукції призводить до ризиків браку готової продукції, вихідних матеріалів, відкликання продукції, невизначеність правових норм викликає ризики недотримання норм охорони навколишнього середовища, митних і торгових норм. Ризики обвалу попиту, різкого скорочення продажів, банкрутства постачальників, зміни цінового рівня через коливання валютних курсів виникають через фінансові та політичні кризи. Руйнування виробничих потужностей, транспортних зв'язків, потужностей постачальників, інформаційних систем відбувається внаслідок природних та антропогенних катастроф, страйків, тероризму.

В сучасних умовах управління ризиками є основою для ефективного управління функціонуванням ланцюгів поставок, і воно відбувається на основі застосування спеціальних методів. Таким чином, ризики в ланцюгах поставок, як і інші ризики, можна прийняти, мінімізувати, перекласти на іншу особу або відмовитись від ризиків ([14–16]). Під мінімізацією ризиків розуміють зниження ступеня ризику шляхом скорочення ймовірності та розміру втрат. Найбільш поширеним прийомом для цього є страхування. Переваги використання страхування для управління ризиками зводяться до ряду факторів, серед яких потрібно відзначити можливість скорочення витрат завдяки залученню страхового капіталу та використання досвіду страхових експертів, зниження невизначеності в плануванні портфеля цінних паперів, вивільнення для більш ефективного використання грошових коштів.

Розповсюджуючи дослідження фахівців з ризик-менеджменту і логістики (В. Гранатурова [26], В. Лук'янової [11–12], В. Скіцька, М. Войнікова [16],) на ризики в ланцюгах поставок, можна запропонувати ряд способів для зниження ризиків в ланцюгах поставок. Серед таких способів: залучення альтернативних постачальників і проектування транспортних систем з альтернативними маршрутами доставки, гнучкість та адаптивність виробничих процесів, використання систем координації на оперативному рівні, формування запасів, наявність резервів потужностей та фінансів, впровадження інформаційних систем для підвищення якості та доступності прогнозів попиту для всіх ланок ланцюга поставок, захист інформації, впровадження стандартів безпеки та розробка плану дій в умовах порушення планових процесів для ліквідації наслідків порушень в ланцюгах

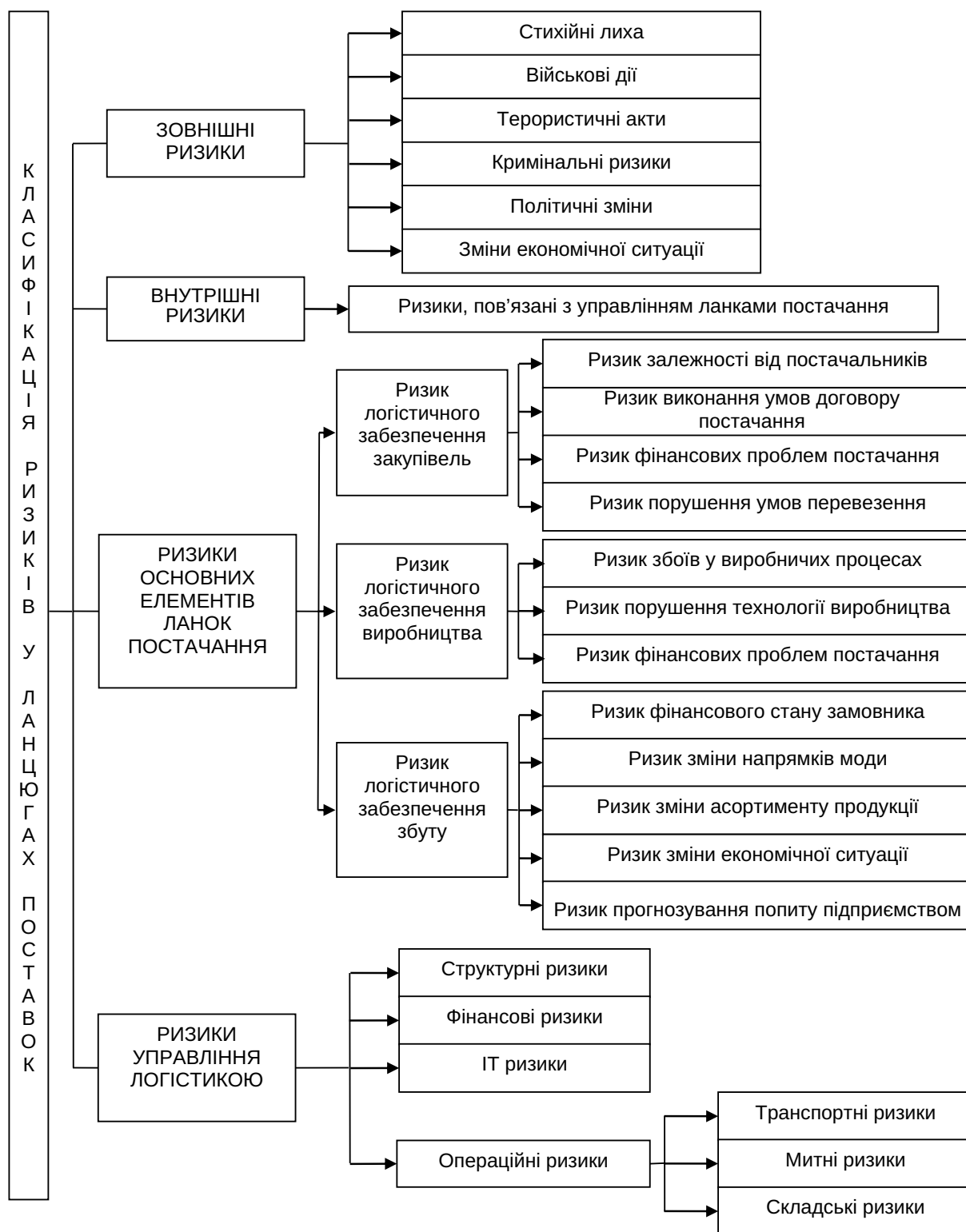


Рис. 1. Узагальнена класифікація ризиків у ланцюгах поставок

Джерело: побудовано автором

поставок тощо. Систематизуючи вищенаведене, можна розглядати наступні зв'язки між причинами і заходами щодо зниження ризиків (табл. 1).

Також можна вказати на ряд питань, вирішення яких дасть можливість мінімізувати вразливість ланцюга поставок. Перш за все – це наявність усвідомлення щодо виникнення

Таблиця 1

Взаємозв'язок джерел ризиків в ланцюгах поставок і заходів щодо їх зниження

ДЖЕРЕЛА РИЗИКІВ	ЗАХОДИ ЗНИЖЕННЯ РИЗИКІВ												
	Альтернативні постачальники	Гнучкі виробничі процеси	Системи операційної координації	Запаси	Резервні потужності	«Запасні» постачальники	Фінансові резерви	Захист інформації	Організація управління ризиками	Розробка планів дій в надзвичайних ситуаціях	Інформаційні системи взаємодії	Інформаційні системи раннього оповіщення	Стандарти безпеки
Коливання попиту	+	+	+	+	+	+			+		+		
Різноманіття асортименту		+		+	+				+				
Неточність та неповнота інформації			+					+	+		+		
Коливання строків і обсягів поставок	+	+	+	+	+	+			+				
Затримка виведення нових продуктів на ринок	+	+	+	+	+				+	+	+		
Брак готової продукції, відкликання продукції		+		+	+				+	+	+		+
Брак вихідних матеріалів	+			+		+			+	+	+		+
Зміна специфікацій продукції	+	+	+	+		+			+				
Норми охорони навколишнього середовища									+	+	+	+	+
Митні норми									+	+	+	+	+
Розкрадання і псування продукції			+					+	+	+	+	+	+
Обвал попиту, різке скорочення продажу		+					+		+	+	+		
Банкрутство постачальників	+			+		+	+		+	+	+		
Коливання валютних курсів							+		+	+	+		
Коливання виробничих потужностей	+	+		+	+	+	+		+	+	+		
Руйнування транспортних зв'язків	+			+	+		+		+	+	+		
Коливання потужностей постачальників	+			+		+	+		+	+	+		
Збій в роботі інформаційних систем								+	+	+	+		
Політичні і фінансові кризи						+	+		+	+	+		

Джерело: сформовано на основі [15]

ризик у керівництва організації. Також необхідно приділяти увагу інтеграції управління ризиками в ланцюгах поставок з управлінням логістикою, мотивувати працівників до розуміння їхньої власної ролі у мінімізації ризиків в логістичних ланцюгах та проводити постійний моніторинг зв'язків у стратегіях організації та профілі ризику.

Висновки. На сьогодні економічна наука та практика накопичили великий обсяг уявлень щодо джерел та природи ризику, його особливостей, методів управління ризиками в різних галузях. Систематизація причин виникнення

ризиків в ланцюгах поставок та заходів щодо їх зниження на основі узагальнення доробок зарубіжних та вітчизняних вчених дозволить розробляти відповідні механізми для узгодження дій підприємств – ланок логістичних ланцюгів та вчасно усувати порушення, які виникають на різних етапах функціонування ланцюгів поставок. Отримані результати можна використовувати для подальших досліджень в галузі управління ризиками: для моделювання логістичних процесів і прийняття рішень в ситуаціях невизначеності та ризику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Куркін Н. В. Управління економічною безпекою розвитку підприємства : монографія. Донецьк : Арт-прес, 2004. 452 с.
2. Грабовська І. Управління підприємством в умовах невизначеності та кризи. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Економічні науки*. 2024. № 336 (6). С. 105–111.
3. Галушка З.І. Невизначеність як економічна категорія та як середовище функціонування бізнесу. *Економіка: реалії часу. Науковий журнал*. 2023. № 1 (65). С. 26–32.
4. Економічна теорія: політична економія: Навчальний посібник / За заг. ред. М. І. Зверькова. Одеса : Атлант, 2014. 338 с.
5. Рішняк І. В. Системний аналіз категорії ризику та невизначеності. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформаційні системи та мережі*. 2003. № 489. С. 263–275.
6. Андрейчикова А. М. Еволюція поглядів на проблему ризику в економічній науці. *Економічний вісник Національного гірничого університету*. 2014. № 1. С. 38–49.
7. Гросул В. А., Усова М. О. Ризик: сутність, причини виникнення та основні види. *Економічний простір*. 2021. № 176. С. 58–64.
8. Вітлінський В.В. Ризикологія в економіці та підприємстві : монографія. Київ : КНЕУ, 2004. 480 с.
9. Григорук П.М. Теоретико-методологічні засади економіко-математичного моделювання процесів прийняття маркетингових рішень : монографія. Хмельницький : ХмЦНП, 2014. 344 с.
10. Камінський А. Б. Економічний ризик та методи його вимірювання. Донецьк : Козаки, 2002. 120 с.
11. Лук'янова В. В. Дуалізм невизначеності та ризику в економічних явищах. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2017. № 2 (2). С. 216–220.
12. Лук'янова В. В. Оцінювання ризику і стійкість економічної системи. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2014. № 3 (3). С. 33–38.
13. Семенова К. Д., Тарасова К.І. Ризики діяльності промислових підприємств : інтегральне оцінювання : монографія. Одеса : ФОП Гуляєва В. М., 2017. 234 с.
14. Н'ямукапа А. Т. А. Управління ризиками в ланцюгах постачань. *Ефективна економіка*. 2014. № 1. С. 4–6.
15. Куруджи Ю. В. Моделі оптимального управління функціонуванням ланцюгів поставок в умовах невизначеності та ризику: дис. ... канд. економ. наук : 08.00.11. Хмельницький, 2021. 247 с.
16. Скіцько В. І., Войніков М.Ю. Управління ризиками в ланцюгу поставок. *Бізнес Інформ*. № 2. 2018. С. 304–313.
17. Погребняк А. Т. Безпека та особливості функціонування ланцюгів поставок в умовах ризику. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*. № 35, 2022. С. 10–18.
18. Прокіпчук Л., Тодощук А. Проблеми та перспективи управління ризиками в ланцюгах постачання за умов невизначеності. *Економіка та суспільство*. 2025. № 71. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/1025-71-82> (дата звернення 20.03.2025).
19. Tang C. S., Musa S. Identifying Risk Issues and Research Advancements in Supply Chain Risk Management. *International Journal of Production Economics*. 2011. 133(1). P. 25–34.
20. Chopra S., Sodhi M.S. Reducing the risk of supply chain disruptions. *MIT Sloan Management Review*. 2014. 55 (3). P. 73–80.

21. Chopra S., Reinhardt G., Mohan U. The importance of decoupling recurrent and disruption risks in a supply chain. *Naval Research Logistics*. 2007. 54 (5). P. 544–555.
22. Hsu C. I., Li H. C. Reliability evaluation and adjustment of supply chain network design with demand fluctuations. *International Journal of Production Economics*. 2011. 132 (1). P. 131–145.
23. Kouvelis P., Li J. Contingency strategies in managing supply systems with uncertain lead-times. *Production and Operations Management*. 2012. 21 (1). P. 161–176.
24. Paul S. K., Sarker R., Essam D. Real time disruption management for a two-stage batch production – inventory system with reliability considerations. *European Journal of Operational Research*. 2014. 237 (1). P. 113–128.
25. Villegas F. A., Smith N. R. Supply chain dynamics: Analysis of inventory vs. order oscillations trade-off. *International Journal of Production Research*. 2006. 44 (6). P. 1037–1054.
26. Гранатуров В. М. Аналіз підприємницьких ризиків: проблеми визначення, класифікації та кількісні оцінки: монографія / За наук. ред. В. М. Гранатурова. Одеса : ІПРЕЕД НАН України, 2003. 164 с.

REFERENCES:

1. Kurkin N. V. (2004). Upravlinnia ekonomichnoiu bezpekoiu rozvytku pidpriemstva [Managing the economic security of enterprise development]. monohrafiia [a monograph]. Donetsk : Art-pres. 452 p. (in Ukrainian)
2. Hrabovska I. (2024). Upravlinnia pidpriemstvom v umovakh nevyznachenosti ta kryzy [Managing a business in times of uncertainty and crisis]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Seriya: Ekonomichni nauky*, no. 336 (6), pp. 105–111.
3. Halushka Z. I. (2023). Nevyznachenist yak ekonomichna katehoriia ta yak seredovyshe funktsionuvannia biznesu [Uncertainty as an economic category and as an environment for business functioning]. *Ekonomika: realii chasu. Naukovyi zhurnal*, no. 1 (65), pp. 26–32.
4. Ekonomichna teoriia: politychna ekonomiiia [Economic Theory: Political Economy]. Navchalnyi posibnyk [Educational manual] (2014). Za zah. red. M. I. Zvierakova. Odessa : Atlant, 2014. 338 p. (in Ukrainian)
5. Rishniak I.V. (2003). Systemnyi analiz katehorii ryzyku ta nevyznachenosti [System analysis of risks category and uncertainty]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika»*. *Informatsiini systemy ta merezhi*, no. 489, pp. 263–275.
6. Andreichykova A. M. (2014). Evoliutsiia pohliadiv na problemu ryzyku v ekonomichnii nauks [Evolution of views on the problem of risk in economic science]. *Ekonomichnyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu*, no. 1, pp. 38–49.
7. Hrosul V. A., Usova M. O. (2021). Ryzyk: sutnist, prychyny vynykennia ta osnovni vydy [Risk: essence, causes and main types]. *Ekonomichnyi prostir*, no. 176, pp. 58–64.
8. Vitlinskyi V. V. (2004). Ryzykologhiia v ekonomitsi ta pidpriemnytstvi [Risk science in economics and entrepreneurship]. monohrafiia [a monograph]. K. : KNEU. 480 p. (in Ukrainian)
9. Hryhoruk P. M. (2014). Teoretyko-metodolohichni zasady ekonomiko-matematichnoho modeliuвання protsesiv pryiniattia marketynhovykh rishen [Theoretical and methodological principles of economic and mathematical modeling of marketing decision-making processes]. monohrafiia [a monograph]. Khmelnytskyi : KhmTsNII. 344 p. (in Ukrainian)
10. Kaminskyi A.B. (2002). Ekonomichnyi ryzyk ta metody yoho vymiriuvannia [Economic risk and methods of its measurement]. Donetsk : Kozaky. 120 p. (in Ukrainian)
11. Lukianova V. V. (2017). Dualizm nevyznachenosti ta ryzyku v ekonomichnykh yavyschakh [The dualism of uncertainty and risk in economic phenomena]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, no. 2 (2), pp. 216–220.
12. Lukianova V. V. (2014). Otsiniuvannia ryzyku i stiiikist ekonomichnoi systemy [Risk assessment and sustainability of the economic system]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, no. 3 (3), pp. 33–38.
13. Semenova K. D., Tarasova K. I. (2017). Ryzyky diialnosti promyslovykh pidpriemstv : intehrálne otsiniuvannia [Risks of industrial enterprises: an integrated assessment]. monohrafiia [a monograph]. Odessa: FOP Huli-aieva V.M. 234 p. (in Ukrainian)
14. Niamukapa A. T. A. (2014). Upravlinnia ryzykamy v lantsiuhakh postachan [Risk management in the supply chains]. *Efektivna ekonomika*, no. 1, pp. 4–6.
15. Kurudzhyy Yu. V. (2021). Modeli optymalnoho upravlinnia funktsionuvanniam lantsiuhiv postavok v umovakh nevyznachenosti ta ryzyku [Models of optimal control of supply chain functioning under conditions of uncertainty and risk]: dys. cand. econ. nauk : 08.00.11. Khmelnytskyi, 247 p. (in Ukrainian)

16. Skitsko, V. I., Voinikov, M. Iu. (2018). Upravlinnia ryzykamy v lantsiuhu postavok [Risk management in the supply chain]. *Biznes Inform*, no. 2, pp. 304–313.
17. Pohrebniak A. T. (2022). Bezpeka ta osoblyvosti funktsionuvannia lantsiuhiv postavok v umovakh ryzyku [Security and features of supply chains functioning under risk conditions]. *Naukovi zapysky Lvivskoho universytetu biznesu ta prava*, no. 35, pp. 10–18.
18. Prokipchuk L., Todoshchuk A. (2025). Problemy ta perspektyvy upravlinnia ryzykamy v lantsiuhakh postachannia za umov nevyznachenosti [Problems and prospects of risk management in supply chains under conditions of uncertainty]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 71. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-82> (accessed March 14, 2020).
19. Tang C. S., Musa S. (2011). Identifying Risk Issues and Research Advancements in Supply Chain Risk Management. *International Journal of Production Economics*, no. 133(1), pp. 25–34.
20. Chopra S., Sodhi M. S. (2014). Reducing the risk of supply chain disruptions. *MIT Sloan Management Review*, no 55 (3), pp. 73–80.
21. Chopra S., Reinhardt G., Mohan U. (2007). The importance of decoupling recurrent and disruption risks in a supply chain. *Naval Research Logistics*, no. 54 (5), pp. 544–555.
22. Hsu C. I., Li H. C. (2011). Reliability evaluation and adjustment of supply chain network design with demand fluctuations. *International Journal of Production Economics*, no. 132 (1), pp. 131–145.
23. Kouvelis P., Li J. (2012). Contingency strategies in managing supply systems with uncertain lead-times. *Production and Operations Management*, no. 21 (1), pp. 161–176.
24. Paul S. K., Sarker R., Essam D. (2014). Real time disruption management for a two-stage batch production – inventory system with reliability considerations. *European Journal of Operational Research*, no. 237 (1), pp. 113–128.
25. Villegas F. A., Smith N. R. (2006). Supply chain dynamics: Analysis of inventory vs. order oscillations trade-off. *International Journal of Production Research*, no. 44 (6), pp. 1037–1054.
26. Hranaturov V. M. (2003). Analiz pidpriemnytskykh ryzykiv: problemy vyznachennia, klasyfikatsii ta kilkisni otsinky [Business risk analysis: problems of definition, classification and quantification]. monohrafiia [a monograph] / za nauk. red. V.M. Hranaturova. Odesa : IPREED NAN Ukrainy. 164 p. (in Ukrainian)