

Прийняття рішення в умовах невизначеності у ланцюгах постачання

Гірня Ольга Богданівна¹

Опубліковано	Секція	УДК
26.11.2024	Економіка	658.7

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14226266>

Анотація. У представленій статті розглянуто сутність невизначеності в ланцюгу постачання в розрізі теоретико-методологічних та прикладних аспектів. Наведено історичний ракурс самого поняття «невизначеності». Окреслено три ключові типи невизначеності: успадковані характеристики, характеристики системи, зовнішні фактори. Представлено вплив невизначеності на ланцюги постачання через різні рівні прийняття рішення. Особливий акцент зроблено на Bullwhip-ефекті, причиною якого є неузгодженість дій між учасниками ланцюга постачання та недостатній обмін інформацією. Розкрито негативні наслідки Bullwhip-ефекту. Підкреслено актуальність виникнення вузьких місць в процесі невизначеності. Для прийняття рішень в умовах невизначеності в ланцюгу постачання в розрізі практичного аспекту здійснено розрахунок за такими критеріями: Лапласа, Вальда, Севіджа, Гурвіца та представлено оптимальну стратегію.

Ключові слова: ланцюг постачання, невизначеність, Bullwhip-ефект, вузькі місця, критерії невизначеності

Decision-Making Under Uncertainty in Supply Chains

Annotation. The article examines the essence of uncertainty in supply chains, considering both theoretical-methodological and practical aspects. It provides a historical overview of the concept of "uncertainty" from the 20th century to the present, emphasizing that demand uncertainty is a primary element. Three key types of uncertainty are identified: inherited characteristics, system characteristics, and external factors. The article analyzes the impact of uncertainty on supply chains across various decision-making levels (strategic, tactical, and operational) and proposes ways to reduce uncertainty. Special attention is given to the Bullwhip effect, caused by misalignment between supply chain participants and inadequate information exchange. Disruptions in the flow of materials and information create uncertainty and increase the risk of unfulfilled customer orders. The negative consequences of the Bullwhip effect are highlighted, including inefficient inventory management, unfulfilled orders, poor service, unpredictable production schedules, high raw material costs due to urgent supply needs, and lost profits. The article stresses the relevance of bottlenecks arising from uncertainty and the importance of developing a methodological framework for its study and mitigation. The practical aspect of this research is demonstrated using the example of PJSC "Ivano-Frankivsk Cement." Decision-making under complete uncertainty in the supply chain is calculated based on Laplace, Wald, Savage, and Hurwicz criteria, with results indicating that an optimal strategy across all criteria is to focus on a supply volume of 40 tons. These studies help eliminate uncertainty

¹кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту організацій Національного університету «Львівська політехніка», ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6776-967X>

and reduce total costs, mitigate risks associated with supply issues, and optimize production processes. Several measures to reduce uncertainty are outlined, including engaging alternative suppliers, ensuring flexibility in production processes, establishing an inventory management system, implementing an interaction information system under uncertain conditions, and introducing supply chain safety standards.

Keywords: supply chain, uncertainty, Bullwhip effect, bottlenecks, uncertainty criteria

Вступ

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Дані сучасних досліджень свідчать про те, що від 40 до 60% робочого часу менеджери ланцюгів постачання витрачають на усунення порушень. Повідомлення про порушення в ланцюгу постачання може викликати падіння курсу акцій до 40% [1].

Ланцюги постачання є складною багатоструктурною системою з активними елементами, що функціонує в умовах ринкового середовища, яке динамічно розвивається. Функціонування ланцюгів постачання пов'язане зі значною невизначеністю. Джерелами невизначеності можуть служити коливання попиту, помилки прогнозів, вихід з ладу ресурсів, неточність даних, помилкові рішення менеджерів, неточна передача інформації і інтерпретація тих або інших подій, ціленаправлені дії з руйнування ланцюга поставок (тероризм, крадіжка вантажів), а також такі крайні випадки, як зміни політичних або природних умов.

Невизначеність є однією з основних проблем, що вивчаються в управлінні ланцюгами постачання. Саме зниження невизначеності стало одним з відправних пунктів до появи концепції управління ланцюгами постачання як такої, на основі котрої інтенсивно розвивалися в 80 рр. ХХ ст. методи та моделі управління запасами на міжорганізаційному рівні. Відтоді були розроблені різні концепції, моделі та інформаційні системи для зниження рівня невизначеності в ланцюгах постачання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вся історія розвитку людського суспільства пов'язана з вирішенням проблем урахування факторів невизначеності як при прогнозуванні майбутніх подій, так і при ухваленні рішень у різних предметних галузях. Невизначеність є полісемічним (багатозначним) поняттям (грец. *poly* – багато, *sema* – знак), яке характеризується великою кількістю значень. Історично першими основоположними поняттями, що розкривали зміст невизначеності, були такі поняття, як випадковість, ймовірність, можливість. До ХХ століття математичні основи опису факторів невизначеності базувалися на їх ймовірнісно-частотній інтерпретації й були пов'язані з іменами таких відомих учених, як Б. Паскаль, П. Ферма, Я. Бернуллі, П. Лаплас. Сучасна концепція теорії ймовірностей базується на дослідженнях видатного математика, академіка А.Н. Колмогорова. У 1933 році він дав аксіоматичне визначення ймовірності як міри, пов'язаної з системою аксіом так званого ймовірнісного простору [2,3]. У розглядуваний період, аж до кінця ХХ століття, поряд з формальним описом і подальшим дослідженням факторів невизначеності відбувалося постійне розширення уявлень фахівців про спектр значень поняття «невизначеність». Серед цих значень були виокремлені такі поняття, як недетермінованість, нежорсткість, незнання, невідомість, неоднозначність, неповнота, нечіткість, розмитість, непередбачуваність.

Для детальнішого акцентування уваги на трактуванні терміну «невизначеності» розглянемо точки зору ряду науковців. Лобанов О. та Чугунов О. визначають невизначеність в економічній теорії як «неповноту або неточність інформації про умови господарської діяльності, витрати та очікувані результати». Аналогічно, Баканов М. і Чернов В. трактують невизначеність як «неповне або неточне уявлення про значення різних параметрів у майбутньому, зумовлене різними чинниками, насамперед неповнотою або неточністю інформації щодо умов реалізації рішень, а також витрат і

результатів, пов'язаних з ними». На їхню думку, невизначеність обумовлюється трьома основними факторами: незнанням, випадковістю і протидією. Вони вважають, що економічні проблеми часто зводяться до вибору з кількох альтернатив, але організації та індивіди зазвичай не мають повного знання ситуації, що необхідне для прийняття оптимального рішення, і не володіють достатньо потужними обчислювальними засобами для обробки всієї доступної інформації. Дорожкін О. і Соколова О. відзначають, що термін «невизначеність» часто вживається в контексті таких понять, як моделювання, ризик та ймовірність. У статті Куликової О. акцентується увага на аналізі невизначеності, де підкреслюється вплив використовуваних даних, методів і моделей на оцінку очікуваних ризиків. Таким чином, невизначеність у контексті економічної діяльності – це багатогранне явище, що впливає з обмеженості інформації та відсутності інструментів для її повного врахування. Це ускладнює прийняття обґрунтованих рішень і вимагає врахування ризиків та ймовірностей для зменшення непередбачуваності в економічних процесах [4].

Слід зазначити, що в багатьох випадках неможливо математично описати ступінь впливу різних факторів на процес досягнення мети, або ж це описання буде зроблене з недостатньою точністю і достовірністю. Це пов'язано з тим, що процеси в ланцюгах постачань, як правило, мають неповторний, нестаціонарний характер, а також із відсутністю або неповнотою необхідної ретроспективної статистичної інформації. Але можливим є окреслення прийняття певних рішень в умовах повної невизначеності за допомогою використання певного математичного апарату для функціонування ланцюгів постачання, що відповідно підкреслює актуальність обраного дослідження.

Формулювання цілей статті. Виходячи із вище сказаного, метою наукової публікації є дослідження основних теоретико-методологічних аспектів невизначеності з подальшим окресленням прикладних напрямів його реалізації.

Результати

Невизначеність існує в ланцюгах постачання незалежно від нас. Розглядаючи проблему невизначеності, можна виділити два принципові аспекти:

- невизначеність можна понизити;
- реалізація процесів завжди пов'язана з ризиком, який хтось повинен брати на себе.

У рамках дослідження ланцюгів постачання Дж. Г. Ворст і А. Дж. Беленз визначають невизначеність як ситуацію прийняття рішень, за якої особа, відповідальна за вибір, не має впевненості в обраній альтернативі. Це відбувається через обмеженість інформації щодо можливих наслідків ухваленого рішення, недостатнє розуміння структури ланцюга постачання та його зовнішніх умов, нездатність обробити наявну інформацію або передбачити наслідки своїх дій, а також через відсутність ефективних інструментів впливу на функціонування ланцюга поставок [5, с. 412].

Джерелами невизначеності в ланцюгах поставок зазвичай розглядаються постачальники, внутрішні процеси та споживачі; іноді додаються й керовані системи. Проте, домінуюче джерело невизначеності може варіюватися для різних ланцюгів постачання, хоча часто основною проблемою вважається невизначеність попиту. На думку Дж. Г. Ворста та А. Дж. Беленза, існують три ключові типи невизначеності:

- *успадковані характеристики*, що спричиняють передбачувані відхилення. Цей тип невизначеності проявляється через значну волатильність попиту, пропозиції або параметрів процесів, що створює складнощі для планування та контролю діяльності в ланцюгах постачання і впливає на їх операційну та економічну ефективність;
- *характеристики системи*, які визначаються внутрішньою структурою ланцюга постачання і залежать від таких чинників, як архітектура, інформаційні та контрольні системи;

- *зовнішні фактори*: ринкові, технологічні, політичні й кліматичні умови, які можуть впливати на функціонування підприємства.
- Подібну класифікацію факторів невизначеності наводять інші дослідники:
- *фактор складності* – пов'язаний з неможливістю точного опису систем із непостійною структурою, складною ієрархією та нечіткими критеріями управління;
- *людський фактор* – вплив людської присутності як елемента системи, що може суттєво впливати на різні аспекти її функціонування.
- *фактори зовнішнього середовища* – вплив інших зовнішніх систем, які взаємодіють із внутрішніми процесами даної системи [6].
- Як би ми не знижували невизначеність шляхом введення різних резервів надійності та гнучкості ланцюгів постачання, все одно існуватиме певний ризик збоїв в роботі ланцюга постачання, які можуть викликати серйозні порушення та усунення яких буде неможливим в рамках закладених резервів адаптації (табл.1). На цей випадок мають бути передбачені відповідні заходи в контрактній системі ланцюга постачання, в т. ч. система страхування і т. ін.

Таблиця 1

Вплив невизначеності на ланцюги постачання

Рівень прийняття рішень	Вигляд невизначеності	Зниження невизначеності		Стратегії і показники ефективності
		традиційні ланцюги постачання	адаптивні ланцюги постачання	
Стратегічний	невизначеність цілей	балансування цілей (багатокритеріальність)		ефективний або гнучкий аналіз поставок
Тактичний	невизначеність попиту, технологічні відмови (устаткування,	надмірність: страхові запаси придбання матеріалів «із запасом»,	структурно-функціональний резерв (можливість перерозподілу функцій і формування нових структур), менша надмірність, менший ріст витрат	стійкість, гнучкість, чуттєвість ланцюга постачання
Операційний	транспорт, інформаційні системи), людська невизначеність (помилки, неправильна передача і глумачення інформації)	виробничі та страхові буфери, підвищення витрат, затримки в поставках, зниження гнучкості		адаптація ланцюга постачання

Джерело: [7]

Розглядаючи цю проблему з системно-кібернетичних позицій, по суті, йдеться про знаходження балансу між об'ємом простору невизначеності (область ризику) і простору системи (коли порушення можуть бути компенсовані за допомогою резервів надійності та гнучкості). Проілюструємо це на прикладі. Існують два методи управління попитом: планування попиту, коли фокусна компанія дає середньострокові плани на постачання по усьому ланцюгу постачання, і прогнозування попиту, коли кожен з учасників ланцюга поставок сам визначає свої потреби і обсяги поставок. У другому випадку, існує ризик для кожного з учасників ланцюга постачання відносно об'ємів поставок. У першому

випадку, цей ризик бере на себе фокусна компанія. Тим самим знижується невизначеність всередині ланцюга постачання, але у разі помилок в прогнозі попиту у самої фокусної компанії виникає ризик зниження ефективності та нереалізованих товарних запасів. Таким чином, невизначеність і ризики можна переносити в різні ділянки ланцюга постачання, розглядаючи різні форми контрактних відносин, розподіли або страхування ризиків, але виключити їх повністю неможливо [4].

У традиційних системах управління виробництвом і логістикою, де підприємства діють як незалежні одиниці, що самостійно планують свої потреби та закупівлі, часто виникають суттєві відхилення та коливання в загальному логістичному ланцюгу постачання. Локальна оптимізація, неузгодженість дій між учасниками ланцюга поставок та недостатній рівень обміну інформацією сприяють виникненню так званого ефекту «батога» (*Bullwhip-ефекту*). Цей ефект характеризує ситуацію, коли незначні зміни в попиті кінцевого споживача або останньої ланки ланцюга поставок (зокрема, підприємства, що виробляє кінцевий продукт) спричиняють значні відхилення у плануванні на інших етапах ланцюга поставок (у субпідрядників, постачальників тощо), що так само є кейсом, пов'язаним з питанням невизначеності. *Bullwhip-ефект* призводить до збільшення амплітуди коливань попиту, що посилюється у процесі передачі інформації вздовж ланцюга постачання. У результаті цього ефекту відбувається порушення безперервного руху матеріальних та інформаційних потоків у ланцюгу постачання, що підвищує ризик невиконання замовлень клієнтів [7]. Ефект батога має вкрай негативну дію на ефективність управління ланцюгами постачання. Це призводить до надмірного збільшення страхових запасів, непотрібного збільшення виробничих витрат і накладних витрат, потенційного погіршення якості товару та погіршення якості обслуговування клієнтів і «втрачених продаж», збільшення витрат на логістику. Загалом окреслимо негативні наслідки даного явища у таблиці 2.

Для елімінації впливу цих негативних процесів та зменшення *Bullwhip-ефекту* необхідним є використання інструментарію стосовно обміну інформацією. Саме він дозволить знизити мінливість в ланцюгах постачання, допоможе у прогнозуванні стосовно постачальників, дозволить координувати системи і стратегії виробництва і розподілу, покращить обслуговування клієнтів через скорочення часу виконання замовлення.

Однією з основних практичних цілей аналізу ланцюгів постачання по відношенню до невизначеності та дій, що до неї призводять, є виявлення, усунення і посилення так званих "вузьких місць" ланцюга постачання. Далеко не усі збуджуючі дії можуть мати вагомий вплив на ефективність ланцюга постачання. Як показує практика, саме стійкість слабких місць ланцюга постачання в значній мірі визначає її ефективність. Під вузькими місцями розуміються:

- ділянка ланцюга постачання, на якому особливо часто відбуваються порушення;
- ділянка ланцюга постачання, що є критичною для забезпечення пропускну здатності системи;
- ділянка ланцюга постачання, незначні відхилення на якій призводять до значних відхилень значень показників економічної ефективності;
- ділянка ланцюга постачання, ліквідація порушень на якій пов'язана зі значними фінансовими та/або тимчасовими витратами.

Тобто вузькі місця – це будь який ресурс, потужність (пропускна здатність) якого менша, ніж потреба в ньому. Водночас, про вузькі місця в ланцюгу поставок можна говорити як про контрольну точку, яка здатна управляти всім ланцюгом, оскільки такий ресурс працює весь час, і дає можливість бути впевненим, що в результаті попередніх операцій не випускається надлишкового об'єму продукції, не створюються надлишкові запаси незавершеної продукції, які цей ресурс не спроможний подолати (рис.1).

Негативні наслідки *Bullwhip-ефект*

Процес	Характерні особливості
Неефективне управління запасами	Коливання попиту (обсягів замовлень) призводить до зміни рівня запасів на кожному рівні ланцюга постачання. Як тільки постачальник отримує замовлення більше, ніж аналогічне за попередній період, він змушений збільшити страховий запас. З іншого боку, якщо обсяг замовлення нижче, це не завжди дозволяє оперативно змінити (знизити) страховий запас
Невиконані замовлення, неналежне обслуговування	Рівень страхового запасу, необхідного для забезпечення достатнього рівня обслуговування клієнтів, збільшується зі збільшенням коливання попиту, однак не завжди достатньо, щоб задовольнити ажіотажний попит
Непередбачувані графіки виробництва	Зміна обсягів попиту призводить до змін використовуваних потужностей. Під час "високих" продажів виробник зазвичай збільшує обсяг виробництва за рахунок додаткових змін. Під час "низьких" продажів - робить додаткові страхові запаси або залишає робочих без роботи (в обох випадках це призводить до фінансових втрат).
Високі ціни на сировину через терміновість постачання	Додаткове замовлення навіть невеликої партії призводить до додаткових транзакційних витрат і обійдеться виробнику надзвичайно дорого (прикладом можуть служити додаткові витрати на незаплановану транспортування)
Недоотриманий прибуток	Всі перераховані вище наслідки призводять до фінансових втрат: додаткові запаси на страхові запаси (а, отже, капіталу) або невиконаних замовлень

Джерело: власне опрацювання на основі [8]

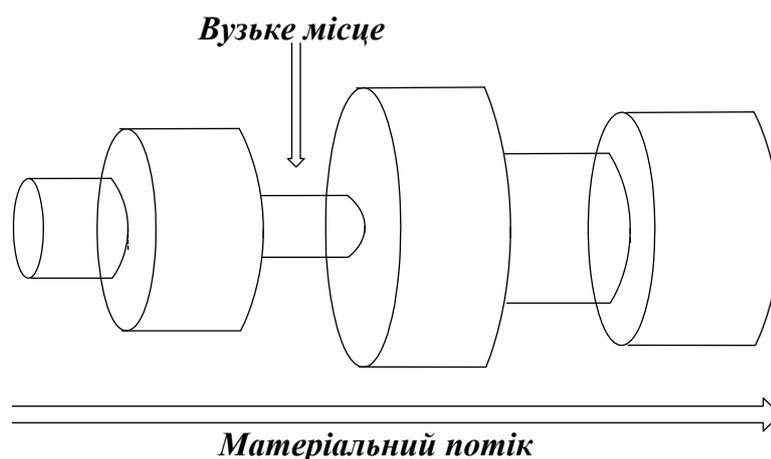


Рис.1. Вузьке місце в ланцюгу постачання

Джерело: власне опрацювання на основі [9]

Основною причиною виникнення вузьких місць у ланцюгу поставок є зростання попиту на певний товар протягом окремих періодів. Будь-який елемент ланцюга може стати джерелом таких обмежень. Наприклад, вузькі місця у сфері постачання можуть бути зумовлені нестачею сировини для збільшення обсягів виробництва. Аналогічно, обмежена потужність виробничих процесів може створювати вузькі місця в

технологічному ланцюгу поставок. У логістичній сфері вузькі місця часто виникають через недостатню місткість складських приміщень, пакувальних цехів або обмежену кількість транспортних засобів, що обмежує пропускну здатність ланцюга при зростанні обсягів виробництва. Методи подолання таких обмежень варіюються залежно від їх місця виникнення. Наприклад, усунути вузькі місця в технологічному ланцюгу можна за допомогою встановлення додаткового обладнання, ремонту, модернізації наявних машин або впровадження нових технологій. Таким чином, розробка заходів для усунення вузьких місць залежить від особливостей кожного елемента ланцюга, в якому вони виникають.

Водночас, можливим є створення універсального алгоритму для подолання вузьких місць у ланцюгу поставок, який можна було б застосувати до будь-якої частини ланцюга з урахуванням специфічних заходів залежно від відповідного елемента. Варто зауважити, що усунення вузького місця в одному елементі ланцюга може спричинити його появу в іншому. Тому необхідно здійснювати постійний моніторинг ключових елементів ланцюга поставок, оцінюючи їхню потужність і здатність задовольняти змінний попит [9].

Безумовно, виявлення і аналіз таких вузьких місць для кожного ланцюга постачання є індивідуальним і будь-які методики для цієї предметної області повинні розглядатися з позицій системних рамок, конкретне наповнення яких відбувається у рамках конкретних умови ланцюга постачання. Проте, розробка системних методичних орієнтирів для виявлення і посилення вузьких місць ланцюгів постачання у поєднанні зі знанням специфіки того або іншого ланцюга постачання дозволяє істотно скоротити витрати на ліквідацію порушень, частоту виникнення порушень і зробити роботу менеджерів значно комфортнішою [7,8].

Для прийняття рішень в умовах повної невизначеності в ланцюгу постачання можна використати наступні математичні інструментарії: критерії Лапласа; Вальда; Севіджа; Гурвіца [10,11].

Розглянемо розрахунок даних критеріїв на основі діяльності ПрАТ «Івано-Франківськцемент». Дане підприємство займається поставками цементу для будівництва нового мікрорайону поблизу м.Києві. Довжина маршруту 580км. Собівартість цементу – 2150 грн./т, а ціна реалізації 2975 грн./т. Залежно від місткості транспортних засобів підприємство може здійснювати поставки партіями по 10, 20, 25, 30, 35, 40 т цементу. На основі статистичних даних щодо аналізу попередніх ситуацій підприємство оцінило ймовірності прибуття товару вчасно. Ціна реалізації залежить від того, на скільки днів запізнюється постачання (табл.1). Підприємство несе транспортні витрати на доставку на місце прибуття залежно від обсягу вантажу. Крім того, підприємство втрачає 675 грн. за кожний прострочений день.

На основі цих вихідних даних формується матриця платіжного балансу та матриця ризиків, які необхідні в подальших розрахунках даних критеріїв (табл.2,3).

Таблиця 1

Таблиця очікуваних ситуацій

Ситуація	Вартість, грн./т
без запізнення	2975
на 1 день запізнення	2826
на 2 дні запізнення	2678
на 3 дні запізнення	2529
на 4 дні запізнення	2380

Джерело: власне опрацювання на основі [12]

Для прийняття рішення в умовах повної невизначеності за допомогою *критерію Лапласа*, необхідно для кожного рядка матриці розрахувати середнє арифметичне значення оцінок. Із отриманих середніх величин виберемо максимальне значення. Максимальне значення корисності $A_{\max}=14211$, звідси оптимальний обсяг поставки партіями становитиме 40 т цементу.

Таблиця 2

Платіжна матриця на основі таблиці виграшів

A	Обсяг	Розрахунки				
		2975	2826	2678	2529	2380
A0	10	1319	-844	-3006	-5169	-7331
A1	20	10265	6615	2965	-685	-4335
A2	25	14390	9996	5603	1209	-3185
A3	30	18515	13378	8240	3103	-2035
A4	35	23336	17455	11574	5692	-189
A5	40	27461	20836	14211	7586	961

Джерело: власне опрацювання на основі [12]

Таблиця 3

Матриця ризиків

A	Обсяг	Розрахунки				
		2975	2826	2678	2529	2380
A0	10	26142	21680	17217	12755	8292
A1	20	17196	14221	11246	8271	5296
A2	25	13071	10840	8609	6377	4146
A3	30	8946	7459	5971	4484	2996
A4	35	4125	3381	2638	1894	1150
A5	40	0	0	0	0	0

Джерело: власне опрацювання на основі [12]

Для прийняття рішення в умовах повної невизначеності за допомогою *критерію Вальда*, необхідно для кожного рядка (стратегії/рішення) обрати мінімальне значення корисності, а з обраних корисностей обрати вже максимальне значення. Отже, максимальне значення корисності $A_{\max}=961$, звідси оптимальний обсяг поставки партіями становитиме 40 т цементу.

Для прийняття рішення в умовах повної невизначеності за допомогою *критерію Севіджа*, необхідно використати побудовану нами матрицю ризиків. У кожному рядку цієї матриці обрати найбільше значення, а згодом з них обрати мінімальне значення оцінки "жалю". Мінімальне значення оцінки "жалю" $A_{\min}=0$, звідси оптимальний обсяг поставки партіями становитиме 40 т цементу.

Для прийняття рішення в умовах повної невизначеності за допомогою *критерію Гурвіца*, необхідно ввести деякий коефіцієнт $0 < \alpha < 1$, який називають коефіцієнтом оптимізму або коефіцієнтом довіри. Для кожної стратегії (кожного рядка) розглядаються тільки дві величини (максимальне та мінімальне значення корисності) і розраховуються відповідне значення. Згідно з критерієм Гурвіца, оптимальний обсяг поставки партіями становитиме 40 т цементу [11].

На основі критеріїв Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца оцінили стратегію в умовах повної невизначеності у ланцюгу постачання і у всіх випадках оптимальний обсяг поставки партіями становить 40 т цементу (табл.5).

Таблиця 5

Зведена таблиця до розрахунків невизначеності за критеріями

критерії									
Лапласа	Вальда	Севіджа	Гурвіца						
			$\alpha=0$	$\alpha=0,2$	$\alpha=0,4$	$\alpha=0,5$	$\alpha=0,6$	$\alpha=0,8$	$\alpha=1$
14211	961	0	961	6261	11561	14211	16861	22161	27461

Джерело: власне опрацювання на основі [12]

Проведені дослідження дають можливість окреслити такі перспективні напрями в управлінні ланцюгом постачання загалом. По-перше, перевезення цементу більшими партіями може знизити загальні витрати на транспортування, оскільки великі обсяги дають змогу економічніше використовувати ресурси, такі як транспортні засоби та робоча сила. Це може призвести до зменшення витрат на одиницю продукції та підвищення загальної ефективності виробництва. По-друге, перевезення цементу більшими партіями може знизити ризик виникнення проблем з постачанням. Великі партії цементу можуть забезпечити стабільніше виробництво, оскільки менше ймовірності того, що нестача матеріалу призведе до зупинки виробництва або інших негативних наслідків. По-третє, великі партії цементу можуть забезпечити економії масштабу в процесі виробництва. Збільшення обсягу поставок може дозволити оптимізувати процеси виробництва та зменшити витрати на виробництво одиниці продукції, що в свою чергу може призвести до підвищення прибутковості. Отже, наявність позитивних оцінок усіх критеріїв вказує на доцільність стратегії A5 з перевезенням цементу більшими партіями. Це може бути вигідно як з економічної, так і з організаційної точок зору, сприяючи оптимізації виробничих процесів та зниженню загальних витрат.

Представимо різні напрями стосовно зниження невизначеності в ланцюгу постачання (рис.2).



Рис.2. Заходи зниження невизначеності в ланцюгу постачання

Джерело: власне опрацювання на основі [4]

Висновки

Отже, зниження рівня невизначеності в ланцюгах поставок може бути досягнуто шляхом введення надмірності в їх структурі, наприклад, створенням тимчасових буферів, резервних запасів, додаткових складів чи резервів потужностей. Важливим інструментом також є покращення координації та обміну інформацією між учасниками ланцюга, що підвищує якість, своєчасність і доступність прогнозів попиту для всіх учасників. Впровадження систем моніторингу та коригування допомагає контролювати і регулювати процеси у випадку відхилень від запланованих показників. Крім того, формування множини варіантів прийняття рішень, таких як відкладена диференціація продукції (postponement) або методи "ковзного" та адаптивного планування (rolling/adaptive planning), дозволяє гнучко реагувати на зміни. Однак, повне усунення невизначеності є неможливим. Це означає, що хоча можна знизити рівень невизначеності та ризику, повністю уникнути їх в економічних процесах неможливо.

Список використаних джерел

1. Mulani N.P. Lee H.L. New business models for supply chain excellence. Achieving Supply Chain Excellence through Technology. San Francisco, Montgomery Research, Inc. 2002. Vol. 4.
2. Куркин Н.В. Управління економічною безпекою розвитку підприємства: монографія / Н.В. Куркин. – Донецьк: Арт-прес, 2004. 452 с.
3. Кузьменко А.В. Досвід та закономірності формування світової транспортно-логістичної інфраструктури. Науковий огляд. 2015. № 7 (17). С. 5-18.
4. Куруджи Ю.В. Моделі оптимального управління функціонуванням ланцюгів поставок в умовах невизначеності та ризику: дис.,...к.е.н., Хмельницький, 2020. 245с.
5. Van der Vorst J. G. A. J., Beulens A. J. M. Identifying sources of uncertainty to generate supply chain redesign strategies. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. 2002. Т. 32. №. 6. С. 409-430.
6. Шванський В.С. Поняття складності та невизначеності в ланцюгах поставок продовольчих товарів. Економічні та держава. №11. 2014. с.137-140.
7. Луценко С.І. Управління ланцюгами постачання: навчальний посібник. К., 2022.
8. Григорак М. Ю., Карпунь О. В., Катерна О.К., Молчанова К.М. Логістика постачання, виробництва і дистрибуції: навч. посібник. К. : НАУ, 2017. 364 с.
9. Чухрай Н., Гірна О. Формування ланцюга поставок: питання теорії та практики: монографія. Львів: Інтеллект-Захід, 2007. 242с.
10. Новаківський І.І., Панас Я.В., Деюбіна А.В. Економіко-математичні методи і моделі в менеджменті для випускових кваліфікаційних робіт: навчальний посібник. Львів: НУЛП, 2011. 112с.
11. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Терещенко Т.О. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком: навч.-метод. посібник для самост. вивч.дисц. К.: КНЕУ, 2001. 248с.
12. Управління ланцюгами постачання: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-науковою програмою 073 "Менеджмент" / Укл.: О.Я. Кобилуш, О.Б. Гірна, Н.Ю. Глинський. Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2024. 20с.