

ДК 658.7

**ВИЗНАЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ БАГАТОКАНАЛЬНОГО ЛАНЦЮГА
ПОСТАЧАНЬ**

Д. Є. ГРАБОВСЬКИЙ, студент
О. М. ЗАГУРСЬКИЙ д.е.н., професор,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ
E-mail: zagurskiy@nubip.edu.ua

Становлення багатоканальної моделі постачань формує принципово нову роль логістики, яка не тільки забезпечує можливість диференціації продуктово-сервісної пропозиції, але і створює додатковий бар'єр входу на ринок, підвищуючи монетизацію ритейлу в цифрових каналах збуту [4]. І саме поєднання логістики та сервісу в онлайн-ритейлі стає основним каталізатором розвитку сучасного товарного ринку. Проте багатоканальні (мережеві) ланцюги постачань схильні до більшої кількості відмов, адже стабільність, захищеність та надійність стану таких ланцюгів залежать від злагодженої (ідеальної) роботи усіх елементів, що входять до їх складу [3].

Враховуючи, що кінцева мета логістики – зниження витрат на логістичні послуги та прогноз ймовірності відмов системи, то для транспортно-логістичних процесів поняття надійність передбачає доставку вантажу у визначений строк, його захищеність, безпеку та адекватність супроводжуваних документів, особливо це стосується ланцюгів постачань швидкопсувних продуктів [5]. Однак кількість завдань оптимізації логістичних процесів в ланцюгах постачань з погляду підвищення його надійності надзвичайно велика, а їх склад різноманітний. Тому з метою економії ресурсів будь-який економічний суб'єкт має зважено вибудувати систему обмежень на ресурси, що використовуються та ключові фактори впливу на надійність на будь-якому рівні ланцюга постачань. Так, завдання про планування постачань з врахуванням функціональної надійності перевізників складається з наступних кроків [1]:

1. Побудова функціональної схеми роботи ланцюга постачань із зазначенням усіх перевізників 2-го рівня та їх характеристик.
2. Визначення поняття відмови та встановлення значення критерію за функціональними можливостями перевізників виходячи з вимог замовника.
3. Складання послідовно-паралельної схеми та моделі розрахунку структурної надійності виходячи з вимог до безвідмовності постачання та функціональних можливостей перевізників.
4. Визначення оптимального плану постачань, що забезпечує мінімум витрат за дотримання вимог до безвідмовності.

У роботі [2] наведено аутсорсингову модель планування, де для замовника завдання формування мережі постачань переходить у завдання вибору каналів з найменшими витратами за умови дотримання вимог до параметрів та безвідмовності. При цьому зазначається, що аутсорсинг третій стороні може працювати ефективно лише у разі, коли зовнішній координатор може забезпечити низьку вартість передачі знань в ланцюгу постачань. За таких умов безвідмовність можна визначити за формулою найпростішої паралельно-послідовної схеми:

$$\text{де: } n \text{ – кількість каналів (постачальників);}$$
$$\text{– кількість ланцюгів постачань.}$$

Такі моделі, зазвичай, доповнюються умовами обмежень витрат для роботи системи. Відповідно математична модель такого завдання має наступний вигляд:

- за обмежень:
- $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{ij} \times Z_j = Q_0$; вимог до об'ємів постачань i
 - $\sum_{i=1}^m X_{ij} \times Z_j \leq q_j$; $j = 1, n$ вимог до потужності каналів постачань m
 - $1 - \prod_{i=1}^m (1 - \prod_{j=1}^n P_j) \geq P_0$; $if X_{ij} \geq 0$ вимога до безвідмовності j
 - постачань j
 - $Z_j \geq d$; $j = 1, n$ вимог до мінімального об'єму замовлення n
 - де: X_{ij} – бінарна змінна (змінна вибору), що приймає значення 0 або 1 n
 - оптимальний план j -го каналу постачань; X
 - C_j – собівартість j -го каналу постачань; X
 - об'єм j -го каналу постачань; i
 - можливий обсяг (потужність) постачань по j -го каналу. i

У цій моделі цільова функція визначає найбільш привабливий ланцюг за мінімумом витрат в якому з n каналів формується мережа m ланцюгів постачань із послідовно-паралельною схемою структурної надійності. Оптимальний план постачання знаходиться в результаті вирішення задачі математичного програмування, де в план оптимізації включена надійність каналу мережі. У такому випадку цільова функція системи може бути записана в наступному вигляді:

За аналогічних обмежень, що і у попередній формулі. Так, завдання визначення оптимального плану постачань, що забезпечує мінімум витрат 4-х каналного ланцюга постачань із послідовно-паралельною схемою структурної надійності за показників та обмежень наданих у табл. 1 можна розв'язати за допомогою редактора Excel «Пошук рішення» (рис. 1).

Результати розрахунків показують, що за безвідмовної роботи усіх чотирьох каналів постачань мінімальні витрати постачань 500 одиниць товарів складають 35584 грн. на місяць. А за збоїв у постачаннях першого каналу вони зростають до 72384 грн. проте зберігається необхідна (визначена) надійність постачань. Отже, багатоканальні ланцюги постачань з резервними каналами забезпечують підвищену надійність, стійкість та відновлюваність.

Таблиця 1 – Характеристики багатоканального ланцюга постачань

	канал 1	канал2	канал3	канал4	–
Показники роботи каналу j					
С					n
об					P
ів					
ар					

ті ст ь С, гр н. од				
О пт и м ал ьн ий пл ан по ст ач ан ь Z, од				
П от у ж ні ст ь ка на лу Q, од				
Н ад ій ні ст ь по ст ач				

ан ь,				
Обмеження до постачань				
Н а об 'є м по ст ач ан ня				
Н а мі ні м ал ьн ий об 'є м за м ов ле нн я				
В и м ог а до бе зв ід м ов но ст				

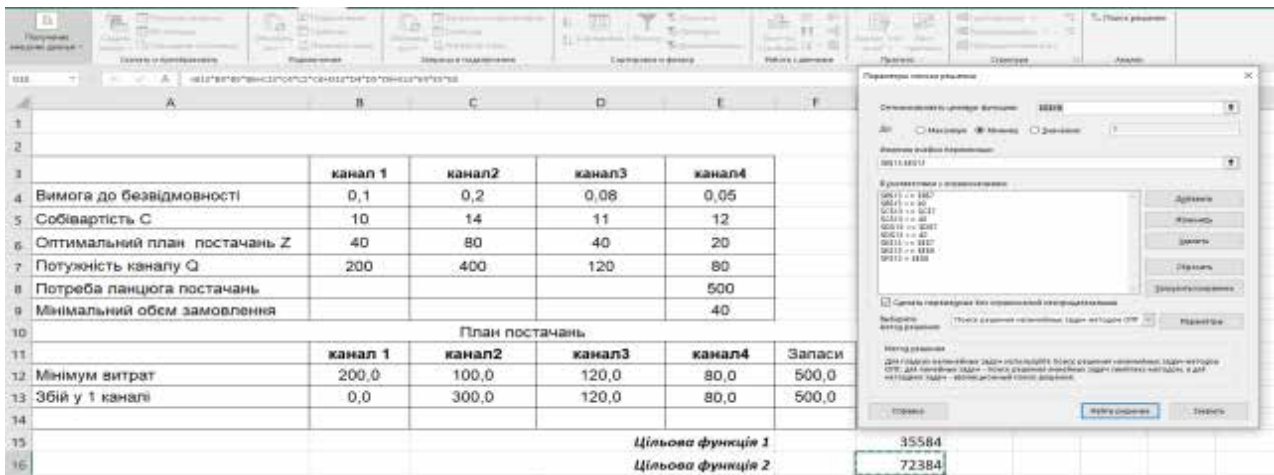


Рис.1 Розрахунок оптимального плану постачань

Такий підхід дозволяє вирішити задачу не тільки забезпечення необхідної безвідмовності постачань з мінімальними витратами, а й вибрати ланцюг із каналів з найбільшою надійністю. Дана модель є одним із напрямків у розвитку моделей оптимізації планування постачань з урахуванням надійності (безвідмовності) виконання стратегічних планів та визначення ланцюгів постачань з високою надійністю.

Список використаних джерел

1. Ghorbani M., Ramezani R., Integration of carrier selection and supplier
 2. Lu Q., Meng F., Goh M. Choice of supply chain governance: Self-managing or
 3. Zagurskiy O., Pivtorak M., Bondariev S., Demin O., Kolosok I. Methods of
 4. Zagurskiy O., Pokusa T., Duczmal M., Ohienko M., Zagurska S., Titova L., Rogovskii I. Ohienko A. Supply chain logistics service system: methods and models of
- Rogovskii I. Ohienko A., Razumova K., Berezova L. Current trends in development of

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***XII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
118-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2025 року
м. Київ***

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF
AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL
ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE
STATE BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



PROCEEDINGS

*XII International Scientific and Technical Conference dedicated
to the 118th anniversary of the birth of
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Vice President of the UAAS
KRAMAROV
Volodymyr Savovych
(1906-1987)*

«KRAMAROV'S READINGS»

*February 20-21, 2025
Kyiv*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceeding of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

- Ткачук В. А.** – ректор НУБіП України, голова організаційного комітету;
Тонха О. Л. – проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Ружило З. В. – декан факультету конструювання та дизайну НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Мельник В. І. – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України, секретар організаційного комітету;
- Члени організаційного комітету:**
Автухов А. К. – завідувач кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
Адамчук В. В. – директор «ІМА АПВ НААН», академік НААН;
Альмейда А. – професор Політехнічного університету Браганси (Португальська Республіка);
Аулін В. В. – професор кафедри експлуатації та ремонту машин ЦНТУ;
Арак М. – директор Тартуського технічного коледжу м. Тарту (Естонська Республіка);
Банний О. О. – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
Бєлоєв Х. – радник ректора Університету «Ангел Кънчев» в м. Русе, академік Болгарської АН (Республіка Болгарія);
Борак К. В. – заступник директора ЖАТФК;
Братішко В. В. – декан МТФ НУБіП України;
Будяй О. В. – директор ТОВ «Манн+Хуммель Фільтрейшн Текнолоджі Україна»;
Булгаков В. М. – завідувач кафедри механіки НУБіП України, академік НААН;
Василенко М. О. – завідувач відділу «ІМА АПВ НААН»;
Васильковський О. М. – завідувач кафедри сільсько-господарського машинобудування ЦНТУ;
Войтюк Д. Г. – професор кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка НУБіП України, член-кореспондент НААН;
Герук С. М. – завідувач кафедри агроінженерії ЖАТФК;
Джеонг Ілля – Голова представництва в Україні «HYUNDAI XITESOLUTION» (Республіка Корея);
Домейка Р. – декан відділення Агроінженірингу, Університету Вітаутаса Великого (Литовська Республіка);
Захарчук О. В. – завідувач відділу ННЦ «ІАЕ», член-кореспондент НААН;
Іванишин В. В. – ректор ЗВО «Подільський ДУ», академік НААН;
Ковалишин С. Й. – декан факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій ЛНУП;
Коренко М. – професор Інституту проєктування та інженерних технологій Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка);

- Кувачов В. П.** – декан МТФ ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Кульгавий В. Ф.** – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів»;
- Кюрчев С. В.** – ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Литовченко О. В.** – директор ВСП «Ніжинський ФК НУБіП України»;
- Ловейкін В. С.** – завідувач кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України;
- Лопатько К. Г.** – завідувач кафедри технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства НУБіП України;
- Лукач В. С.** – директор ВП «Ніжинський агротехнічний інститут» НУБіП України;
- Мельник В. І.** – провідний науковий співробітник відділу науково-технічної інформації НДЧ НУБіП України;
- Мельник В. І.** – професор кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві ДБУ;
- Надикто В. Т.** – професор ТДАТУ імені Дмитра Моторного, член-кореспондент НААН;
- Науменко О. А.** – професор кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
- Новак Я.** – професор Університету природничих наук у Любліні (Республіка Польща);
- Новицький А. В.** – завідувач кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Ольт Ю.** – професор Інженерного інституту Естонського університету наук про життя (Естонська Республіка);
- Паскуці С.** – професор Департаменту агроекологічних і територіальних наук (DISAAT) університету Альдо Моро в м. Барі (Італійська Республіка);
- Пилипака С. Ф.** – завідувач кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;
- Полянський П. М.** – завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін МНАУ;
- Пона Лукреція** – науковий дослідник Національного інституту досліджень і розробок машин і установок для сільського господарства та харчової промисловості (Румунія);
- Продеус О. В.** – керівник відділу збуту Манн+Хуммель GmbH;
- Роговський І. Л.** – завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України;
- Ромасевич Ю. О.** – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
- Ревенко Ю. І.** – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Русінс А.** – директор Улброкського наукового центру Латвійського університету природничих наук і технологій (Латвійська Республіка);
- Саченко В. І.** – Голова Ради Асоціації «Укрмашибуд»;
- Савченко В. М.** – доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ПНУ;
- Сайчук О. В.** – директор ХДФПК імені В. І. Вернадського;
- Сиволапов О. В.** – директор ТОВ «Індустрія техногруп»;

Тін Ю Чен - голова китайського офісу філії університету в Лінї (Китайська Народна Республіка);

Фіндура П. – проректор Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка).

Шарибура А. О. – завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. О. Семковича ЛНУП;

Яковенко І. А. – завідувач кафедри будівництва НУБіП України.