

# МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛОГІСТИКИ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОДУКЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ НА УМОВАХ КООПЕРАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ДИНАМІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

## MODERNIZATION OF LOGISTICS AND SALES OF PRODUCTS OF AGRICULTURAL ENTERPRISES UNDER THE CONDITIONS OF COOPERATION USING THE METHOD OF DYNAMIC PROGRAMMING

*У статті розглядається важливий аспект модернізації транспортної логістики та реалізації продукції сільськогосподарських підприємств, зосереджуючись на використанні методу динамічного програмування та перевагах кооперації. Стаття аналізує застосування методів динамічного програмування для оптимізації маршрутів, розподілу ресурсів та управління запасами у контексті сільськогосподарської логістики. Висвітлюються основні концепції цих методів, які дозволяють піднятися вище за обмеження традиційних стратегій та ефективно вирішувати проблеми ланцюгів постачання. Приділяється перевагам, які можуть виникнути в результаті використання цих методів, таких як підвищення ефективності виробництва, зменшення витрат та підвищення загальної продуктивності господарства. Представляють читачам доступне пояснення ключових аспектів методів динамічного програмування, спрощуючи складні математичні концепції для більшої зрозумілості широкій аудиторії.*

**Ключові слова:** логістика, реалізація продукції, сільськогосподарські підприємства, метод динамічного програмування, кооперація, модернізація.

*This article delves into the application of mathematical methods, specifically dynamic programming, to streamline transport logistics within the agricultural sector. It addresses challenges arising from unforeseen variations in crops, transportation issues, and other complexities inherent in the agricultural supply chain. The core focus is on how mathematical techniques can optimize transportation routes, efficiently allocate resources, and manage inventory, ultimately enhancing overall farm productivity. By leveraging dynamic programming, the article explores its role in addressing production and logistics challenges. It elucidates how these methods, grounded in mathematical principles, can offer solutions to dynamic problems that farmers face. A key aspect of the discussion is the simplification of intricate mathematical concepts, making them accessible to a broader audience. The intent is to demystify these methods, enabling a more widespread understanding of their application in agriculture. The article places particular emphasis on the tangible benefits for farmers, including the simplification of tasks, cost reduction, and increased overall yields. Through a comprehensible breakdown of complex mathematical processes, the narrative aims to bridge the gap between theoretical understanding and practical implementation, catering to a diverse readership. In conclusion, the article underscores the significance of incorporating mathematical methods to address challenges within the agricultural domain. It highlights their potential in developing more efficient transport logistics systems for agricultural products. The overarching message emphasizes the pivotal role these methods can play in contributing to the advancement of agricultural practices, fostering increased efficiency and sustainability in the transportation of agricultural goods. In conclusion, this in-depth exploration not only highlights the immediate benefits of optimizing transport logistics but also underscores the long-term sustainability and growth potential it brings to the agricultural sector. The integration of advanced algorithms and technologies is positioned as a cornerstone for addressing the evolving challenges and demands of modern agriculture.*

**Key words:** logistics, product realization, agricultural enterprises, routing algorithm, cooperation, modernization.

УДК 354:339.923

DOI: <https://doi.org/10.32782/bses.85-2>

### Грицюк М.Й.

аспірант другого року навчання спеціальності 051 Економіка, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

### Луцак М.І.

аспірант другого року навчання спеціальності 051 Економіка, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

### Grytsiuk Mykhailo

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University

### Lutsak Myroslav

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University

**Постановка проблеми.** У світі сільського господарства транспортне вивезення продукції – це важлива справа. Але часто виникають складнощі, такі як неочікувані зміни у виробництві та попиті, обмежені ресурси та інші проблеми. Щоб полегшити цей процес, використовують математичні методи, один із яких – динамічне програмування. Це як спеціальний математичний підхід, який допомагає знаходити найефективніші шляхи для транспортування сільськогосподарської продукції. У нашій статті ми розглянемо, як це працює та чому це важливо для сільського господарства.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженням стратегії покращення логістики та реалізації продукції підприємств аграрного сектору економіки на умовах кооперації приділено багато уваги у працях вітчизняних та іноземних

науковців. До вітчизняних слід віднести таких як, П. Саблук, О. Шпикуляк, М. Малік, І. Баланюк, та ін. Однак у їхніх працях не розглядається детально сучасний підхід, який базується на програмуванні.

**Постановка завдання.** Метою даної публікації є аналіз сучасних аспектів логістики та реалізації продукції сільськогосподарських підприємств на умовах кооперації та пропозиції шляхів їх покращення, базуючись на методі динамічного програмування.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Метод динамічного програмування в транспортній логістиці сільськогосподарських підприємств це – підхід до вирішення оптимізаційних задач, які відображаються в транспортній логістиці сільського господарства. Цей метод дозволяє ефективно вирішувати задачі оптимізації, розбиваючи їх на

більш прості підзадачі та використовуючи результати попередніх рішень для вирішення більш складних. Основні етапи методу динамічного програмування в транспортній логістиці сільського господарства включають:

- визначення цільової функції (формулювання задачі): спочатку потрібно чітко визначити цільову функцію, яку потрібно оптимізувати [1]. В контексті транспортної логістики сільського господарства це може бути мінімізація витрат, максимізація прибутку або інша важлива метрика;

- розбиття задачі на підзадачі: розбиваємо загальну задачу на менші підзадачі. У процесі логістики та реалізації продукції сільськогосподарськими підприємствами це може включати визначення оптимальних маршрутів для перевезення сільськогосподарських продуктів з поля до складу, зі складу до ринку тощо;

- визначення рекурентних відносин: сформулювати рекурентні відносини, які описують залежності між різними підзадачами [2]. В цьому контексті це може бути визначення вартості транспорту або часу доставки для кожного можливого маршруту;

- заповнення таблиці динамічного програмування: створення таблиці або матриці, де кожен елемент представляє собою рішення підзадачі. Заповнення цієї таблиці відбувається за допомогою рекурентних відносин;

- обчислення оптимального рішення: після заповнення таблиці можна обчислити оптимальне рішення для загальної задачі, яке може бути знайдено в останньому елементі таблиці або за допомогою додаткових кроків [3];

- перевірка та оптимізація: після отримання оптимального рішення важливо перевірити його на практичну застосовність та врахувати можливі обмеження чи зміни в умовах;

- реалізація та впровадження: реалізація оптимального рішення в реальних умовах транспортної логістики сільського господарства.

Ці етапи можуть варіювати в залежності від конкретної задачі та умов використання методу динамічного програмування в транспортній логістиці сільського господарства, включаючи принципи кооперації.

Метод динамічного програмування в контексті транспортної логістики сільського господарства, може означати визначення оптимального розподілу ресурсів (транспортних засобів, робочої сили тощо) для досягнення найкращих результатів в цілому [4; 5]. Динамічне програмування розв'язує більш складні задачі, розбиваючи їх на менші підзадачі та обчислюючи оптимальні рішення для кожної з них. Застосування динамічного програмування може допомогти знизити складність задачі та шукати оптимальні рішення.

Різниця між алгоритмом маршрутизації та методами динамічного програмування полягає в тому, що перший фокусується на визначенні оптимальних шляхів переміщення, а другий – на розбитті складних задач на менші підзадачі та пошуку оптимальних рішень для кожної з них в цілому. Методи динамічного програмування можуть бути використані в транспортній логістиці сільського господарства різними фахівцями та професіоналами з різних галузей:

- логістичні менеджери в сільському господарстві можуть використовувати методи динамічного програмування для оптимізації розподілу ресурсів, включаючи транспортні засоби, робочу силу та інші матеріальні ресурси;

- агрономи та агротехніки використовують динамічне програмування з метою визначення оптимальних схем руху щодо розташування поля для ефективного вирощування та доставки сільськогосподарської продукції;

- економісти можуть застосовувати методи динамічного програмування для визначення оптимальних стратегій розвитку інфраструктури та логістичних процесів сільського господарства;

- програмісти та аналітики здатні використовувати методи динамічного програмування для розробки та впровадження логістичних систем і програмних рішень, які автоматизують та оптимізують транспортні процеси;

- експерти та консультанти з аграрної галузі можуть вивчати та розробляти методи динамічного програмування для вирішення конкретних проблем транспортної логістики в сільському господарстві [6, с. 57]. Застосування методів динамічного програмування в транспортній логістиці сільського господарства залежить від конкретних завдань, що стоять перед господарствами та організаціями, а також від наявності та компетентності фахівців у відповідних областях.

Оптимальне використання транспортної інфраструктури може відігравати ключову роль у підвищенні ефективності логістичних систем в транспортній логістиці сільського господарства за допомогою наступних аспектів:

- використання транспортної інфраструктури дозволяє знаходити найкоротші та найефективніші маршрути для транспортування сільськогосподарської продукції від поля до складу чи ринку. Це зменшує час перевезення та оптимізує витрати на транспортування;

- розвиток дорожньої та залізничної інфраструктури сприяє забезпеченню швидкого та зручного доступу до ринків [7, с. 53]. Фермери можуть швидше доставляти свою продукцію, що є важливим для збереження свіжості та якості сільськогосподарських продуктів;

- інтермодальний транспорт, який поєднує різні види перевезень (автотранспорт, залізниця,

морський чи повітряний транспорт), дозволяє використовувати переваги кожного виду транспорту для оптимального пересування сільськогосподарської продукції;

– модернізація та розвиток сховищ дозволяє оптимізувати управління запасами та забезпечує надійне зберігання сільськогосподарської продукції перед її транспортуванням;

– використання сучасних технологій для моніторингу та керування транспортними потоками дозволяє реагувати на зміни в режимі реального часу, уникати заторів та оптимізувати час доставки [8, 9];

– розвиток транспортної інфраструктури дозволяє фермерам використовувати високоефективну сільськогосподарську техніку, що сприяє швидкій та ефективній обробці полів.

Інтеграція та оптимізація цих аспектів в логістичних системах сільського господарства допомагає підвищити ефективність транспортної логістики, що, в свою чергу, сприяє підвищенню продуктивності та конкурентоспроможності сільського господарства.

#### **Висновки з проведеного дослідження.**

Застосування сучасних технологій, таких як Інтернет та аналіз даних дозволяє автоматизувати і модернізувати моніторинг, планування та координацію транспортних процесів, зокрема у сільськогосподарських підприємствах. Інноваційні рішення сприяють зменшенню витрат, підвищенню точності прогнозування та забезпеченню високої якості послуг у сфері транспортної логістики, використовуючи принципи кооперації. Майбутнє сільського господарства тісно пов'язане з раціональним використанням транспортної логістики, а впровадження новітніх технологій стане важливим фактором у даному процесі.

#### **БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:**

1. Матковський П., Сас Л., Дожук Д. Ресурсний потенціал сільськогосподарських підприємств карпатського регіону: організаційно-економічний аспект. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2023. Вип. 7. С. 71–74.
2. Sas L., Balaniuk I., Shelenko D., Vasylyuk M., Matkovskiy P. Hnatyshyn L. International financial reporting standards (ifrs) in the accounting system of Ukraine. *Financ. Credit Act. Probl. theory Pract.*, vol. 1, no. 48, pp. 78–90, 2023.
3. Левандівський О.Т., Баланюк І.Ф., Матковський П.Є., Мацьків В.В. Ресурсний потенціал в інвестиційному забезпеченні сільськогосподарських підприємств. *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*. 2023. Т. 1. № 19. С. 192–201.
4. Матковський П.Є., Шеленко Д.І., Левандівський О.Т. Кооперація сільськогосподарських підприємств на основі їх земельного та інноваційно-інвестиційного ресурсного потенціалу. *Східна Європа: Економіка, бізнес та управління*. Вип. 2 (39). 2023. С. 37–40.

Економіка, бізнес та управління. Вип. 2 (39). 2023. С. 37–40.

5. Левандівський О.Т., Баланюк І.Ф., Матковський П.Є., Шеленко Д.І. Бюджетування як система контролю у діяльності фінансово-кредитних установ. *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*. 2022. Вип. 18(1). С. 67–78.

6. Матковський П.Є., Сас Л.С., Шеленко Д.І. Розроблення облікової та інформаційної платформи для консалтингу діяльності суб'єктів господарювання аграрного сектору економіки у системі контролінгу. *Економічний вісник НТУУ "Київський політехнічний інститут"* 2021. № 20. С. 56–60.

7. Матковський П.Є., Сас Л.С., Шеленко Д.І. Розроблення інформаційної та обліково-аналітичної платформи для сільськогосподарських виробників і споживачів. *Інтелект XXI*. 2021. № 6. С. 51–55.

8. Сас Л.С., Матковський П.Є., Левандівський О.Т. Диджиталізація логістики агропродукції між власником-господарем землі та споживачем у системі контролінгу. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2022. № 1(34). С. 27–30.

9. Osmonova A., Dumanska I., Matkovskiy P., Kalynovskyy A. Fulfilling the export potential of agricultural production in the context of aggravating global food crisis. *Agricultural and Resource Economics*. 2021. Vol. 7. No. 4. P. 5–26.

#### **REFERENCES:**

1. Matkovskiy P., Sas L., Dozhuk D. (2023) Resursnyi potentsial silskohospodarskykh pidpriemstv karpatskoho rehionu: orhanizatsiino-ekonomichnyi aspekt [Resource potential of agricultural enterprises of the Carpathian region: organizational and economic aspect]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka – Digital economy and economic security*, vol. 7, pp. 71–74. (in Ukrainian)
2. L. Sas, I. Balaniuk, D. Shelenko, M. Vasyliuk, P. Matkovskiy, and L. Hnatyshyn (2023) International Financial Reporting Standards (Ifrs) In The Accounting System Of Ukraine," *Financ. Credit Act. Probl. theory Pract.*, vol. 1, no. 48, pp. 78–90.
3. Levandivskiy O.T., Balaniuk I.F., Matkovskiy P.Ye., Matskiv V.V. (2023) Resursnyi potentsial v investytsiinomu zabezpechenni silskohospodarskykh pidpriemstv [Resource potential in investment provision of agricultural enterprises]. *Aktualni problemy rozvytku ekonomiky rehionu – Actual problems of the development of the economy of the region*, vol. 1(19), pp. 192–201. (in Ukrainian)
4. Matkovskiy P.Ye., Shelenko D.I., Levandivskiy O.T. (2023) Kooperatsiia silskohospodarskykh pidpriemstv na osnovi yikh zemelnoho ta innovatsiino-investytsiinoho resursnoho potentsialu [Cooperation of agricultural enterprises based on their land and innovative investment resource potential]. *Skhidna Yevropa: Ekonomika, biznes ta upravlinnia – Eastern Europe: Economics, Business and Management*, vol. 2(39), pp. 37–40. (in Ukrainian)
5. Levandivskiy O.T., Balaniuk I.F., Matkovskiy P.Ye., Shelenko D.I. (2022) Biudzhetuvannia yak systema kontroliu u diialnosti finansovo-kredytnykh ustanov

[Budgeting as a system of control in the activity of financial and credit institutions]. *Aktualni problemy rozvytku ekonomiky rehionu – Actual problems of the development of the economy of the region*, vol. 18(1), pp. 67–78. (in Ukrainian)

6. Matkovskiy P.Ye., Sas L.S., Shelenko D.I. (2021) Rozroblennia oblikovoi ta informatsiinoi platformy dlia konsaltnykh diialnosti subiektiv hospodariuvannia ahrar-noho sektoru ekonomiky u systemi kontrolinhu [Development of an accounting and information platform for consulting activities of economic entities of the agrarian sector of the economy in the controlling system]. *Ekonomichnyi visnyk NTUU "Kyivskiy politekhnichnyi instytut" – Economic Bulletin of NTUU "Kyiv Polytechnic Institute"*, vol. 20, pp. 56–60. (in Ukrainian)

7. Matkovskiy P.Ye., Sas L.S., Shelenko D.I. (2021) Rozroblennia informatsiinoi ta oblikovo-analitychnoi platformy dlia silskohospodarskykh vyrobnykiv i spozhy-

vachiv. *Intelekt XXI [Development of an information and accounting and analytical platform for agricultural producers and consumers]. Intelekt XXI – Intelligence XXI*, vol. 6, pp. 51–55. (in Ukrainian)

8. Sas L.S., Matkovskiy P.Ye., Levandivskiy O.T. (2022) Dydzhytalizatsiia lohistyky ahroproduktii mizh vlasnykom-hospodarem zemli ta spozhyvachem u systemi kontrolinhu [Digitization of the logistics of agricultural products between the owner-master of the land and the consumer in the controlling system]. *Skhidna Yevropa: ekonomika, biznes ta upravlinnia – Eastern Europe: Economy, Business and Management*, vol. 1(34), pp. 27–31 (in Ukrainian)

9. Osmonova A., Dumanska I., Matkovskiy P., Kaly-novskyy A. (2021) Fulfilling the export potential of agricultural production in the context of aggravating global food crisis. *Agricultural and Resource Economics*, vol. 7, no. 4, pp. 5–26.