

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-44-24>

УДК 65.011.46

ОПТИМІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНОЇ МЕРЕЖІ ТОВ «РАДИВИЛІВМОЛОКО» НА ОСНОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ МОЛОКА ТА МОЛОКОПРОДУКЦІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

OPTIMIZATION OF THE LOGISTICS NETWORK OF RADYVILYVMOLOKO LLC ON THE BASIS OF A RESEARCH OF THE MILK AND DAIRY PRODUCTS MARKET IN WARTIME CONDITIONS

Леонова Софія Володимирівна

кандидат економічних наук, доцент,
Національний університет «Львівська політехніка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9231-5987>

Демчук Іванна Вікторівна

студент,
Національний університет «Львівська політехніка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2815-7715>

Leonova Sofia, Demchuk Ivanna

Lviv Polytechnic National University

У статті досліджено ринок молока та молочної продукції України, обґрунтовано перспективи розвитку цього ринку у воєнний час та проаналізовано методи вибору альтернативних ринків збуту. Здійснено аналіз динаміки поголів'я корів, виокремлено причини зміни обсягу виробництва і переробки молока та молочної продукції в Україні. Сформовано перелік проблем постачання молочної продукції та потреб молочного сектору досліджуваного ринку. Досліджено нові перспективні ринки збуту для реалізації української молочної продукції. Ідентифіковано поняття ланцюга постачання та логістичної мережі молокопродукції. Запропоновано оптимізацію ланцюга постачання з використанням методів мережевого управління та планування постачання молочної продукції на прикладі ТОВ «Радивилівмолоко» задля скорочення витрат та зменшення часу виконання процесу постачання через удосконалення таких систем: закупівля, виробництво, транспортування, оформлення документації.

Ключові слова: оптимізація ланцюгів постачання молочної продукції, скорочення витрат, логістична мережа, мережевий графік.

The article is devoted to the study of the state of the milk and dairy products market in Ukraine, the search for ways of perspective development of this market in wartime, and the selection of alternative sales markets. After the full-scale Russian invasion of Ukraine, some domestic producers of milk and dairy products were forced to suspend their operations or reduce production due to logistical problems that arose. Selection of sales markets and reorientation of logistics through blocked ports is one of the problems of manufacturers. Accordingly, a list of problems with the provision of dairy products and the needs of the dairy sector of the domestic market was formed. An analysis of the dynamics of the cattle population, changes in the volume of milk production and processing in Ukraine was carried out. New promising markets for the sale of Ukrainian products have been studied. The dairy supply chain is the sequence of processes and information that ensure the delivery of products from suppliers to the consumer through production and distribution. The goal of supply chain management is to maximize the total value created by the supply chain. There was a need to determine the main indicators for evaluating the effectiveness of supply chains: serviceability, efficiency, flexibility. Having analyzed the three vectors of the supply chain for the criteria of evaluating operational activity, the following factors should be mentioned: quality, terms of supply, time of the order cycle, losses. Indicators of the efficiency of supply chains are given and it is justified why such an indicator as time, namely the efficiency of supply, takes the first place in the conditions of war. Regarding the supply of milk and dairy products, which have a short shelf life, they require special storage and transportation conditions, therefore

there is a need to shorten the supply chain, combining the performance of work between many performers in terms of time, the cost of raw materials and resources, and automation of processes. This can be achieved with the help of network graphs, which display the processes of procurement, production and sales of products. The search for ways to optimize the supply chain should be carried out through the improvement of procurement, production, supply and transportation systems. The article proposed optimization of the logistics chain using the dairy product supply schedule using the example of Radyvylivmoloko LLC to reduce costs and shorten the time of the supply process by improving the company's logistics systems.

Keywords: optimization, logistics chain, supply of dairy products, cost reduction, dairy products, grid schedule.

Постановка проблеми. Після повномасштабного російського вторгнення в Україну деякі вітчизняні виробники молока та молочних продуктів були змушені призупинити свою діяльність або скоротити обсяги виробництва через логістичні проблеми. Українські виробники зіткнулись із такими актуальними питаннями: відмова від накопичення, зміна складських умов, складнощі з закупівлею товарів, ускладнення логістичних операцій. Вибір ринків збуту та переорієнтація логістики є однією з проблем виробників в умовах воєнного часу [1].

Оскільки велика кількість виробників переорієнтувала свою діяльність на Захід України, ТОВ «Радивилівмолоко» потрібно оцінити можливості виходу на додаткові ринки збуту, підвищити ефективність наявної логістики постачання на основі скорочення витрат та оптимізації логістичної мережі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

До проблем розвитку ринку молочної продукції у своїх дослідженнях зверталась Кубрак Н. Р. [2]. Концепцію ланцюга постачання до потреб українського ринку висвітлили у своїх роботах такі вчені: М. М. Бойко, М. І. Долішній, М. А. Козоріз, Є. В. Крикавський, В. П. Мікловда, М. А. Лендел, М. А. Окландер, О. М. Тридід, Н. І. Чухрай [3; 4; 5]. Проблеми оптимізації логістичного ланцюга закупівель і збуту дослідили М. П. Гордон, А. М. Гаджинський, А. А. Грешилов, А. Н. Стерлігова, К. Лайсонс, М. Джилінгем, М. Крістофер, М. Р. Ліндерс, Х. Е. Фірон, В. Р. Кігель [6].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на значну кількість публікацій та досліджень у рамках окресленої проблематики, недостатньо висвітленим залишається пошук альтернативних ринків збуту молочної продукції в умовах воєнного стану та удосконалення логістичної мережі постачання молока та молочної продукції [7].

Формулювання цілей статті. Сформовано основні цілі цієї статті:

1. Дослідити ринок молочної продукції в Україні у воєнний час.

2. Розкрити проблеми постачання молочної продукції.

3. Удосконалити логістичну мережу молока та молочної продукції на прикладі ТОВ «Радивилівмолоко», використовуючи мережевий графік.

Виклад основного матеріалу дослідження. Усі галузі молочного господарства в перші дні війни перебували в шоковому стані. Порушені ланцюги постачання та блокований експорт фактично паралізували бізнес. Проте вже за кілька тижнів галузь запрацювала, адаптуючись до нових реалій та викликів.

Статистичних даних щодо поголів'я худоби та виробництва молока наразі немає. Проте, за попередніми підрахунками, лише у лютому кількість промислових корів зменшилася на 15 тис. голів. Через проблеми із кормами, за прогнозами, поголів'я худоби зменшуватиметься. До кінця року загальне поголів'я може скоротитися з 423,7 до 394,2 тис. голів за умови незмінного радіусу наступу противника [8].

Щодо виробництва молока в Україні за 2020 рік було виготовлено 9,25 млн т, а в 2021 році виробництво зменшилось до 8,72 млн т молока. При цьому у 2021 році підприємства з виготовлення молока виробили 2,75 млн т молока (на 0,4% менше за попередній рік), господарства населення – 5,97 млн т (на 8,2% менше). Згідно з даними Держстату, на підприємства з переробки молока надійшло 3,2 млн т сирого молока [8]. У 2022 році області, де виробляли 42,3% молока, опинились в зоні бойових дій.

Основні проблеми постачання молочної продукції та потреби, які можна віднести до молочного сектору:

1. Переміщення виробничих потужностей із небезпечних регіонів, де тривали або ж тривають активні бойові дії [1].

2. Низький рівень фінансування для оплати праці та інших операційних витрат. Без достатнього рівня фінансів підприємству важко перезапустити свою діяльність в повному обсязі.

3. Заблоковані морські шляхи та порти, обмежений вид транспортування, низький

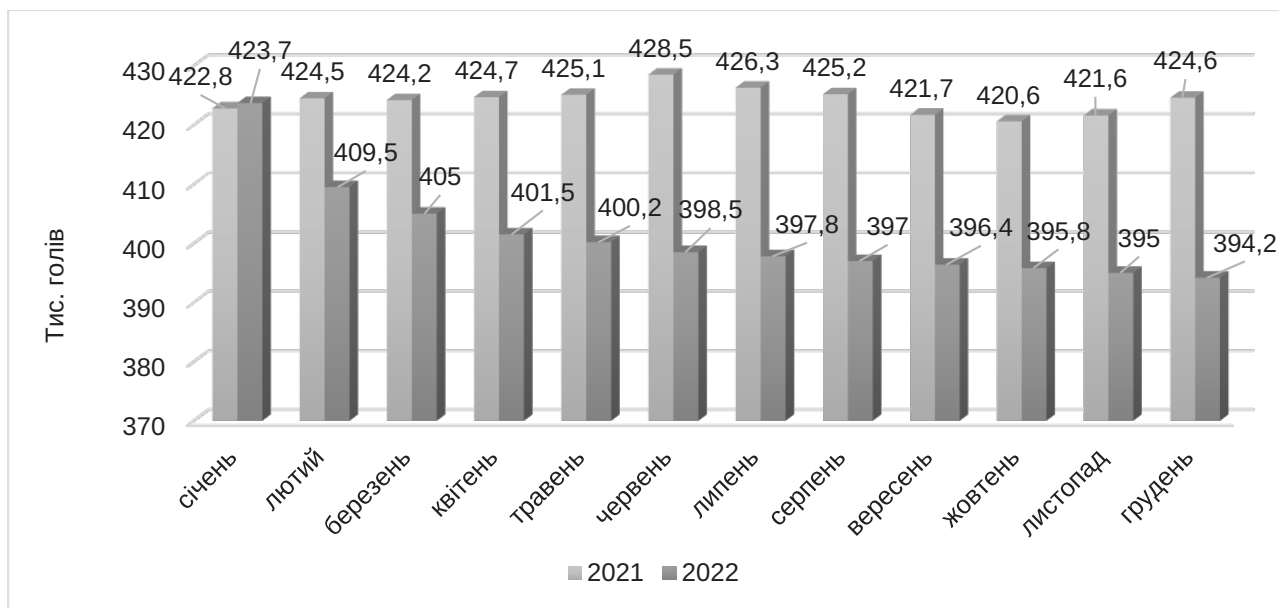


Рис. 1. Динаміка чисельності поголів'я корів станом на 2021 р. та прогнозі оцінки на 2022 р. за оптимістичного сценарію.

Джерело [8]

рівень пропускної можливості прикордонних пунктів, транзит через країни ЄС, процедури оформлення товарів для транзиту, подорожчання логістики у країни Африки, Близького Сходу тощо.

4. Інструменти страхування за експортними контрактами, оскільки більшість іноземних покупців вимагають відтермінування оплати, що своєю чергою, затримує обігові кошти.

5. Сертифікація відповідності продукції вимогам та стандартам країн Європейського Союзу, які в найближчі місяці можуть стати основним ринком збуту української молочної продукції.

Незважаючи на труднощі, викликані війною в Україні, молочна промисловість почала поступове відновлення. Більшість компаній-виробників молочної продукції намагаються задовольнити потреби споживачів, продаючи молочну продукцію в мережевих супермаркетах і фірмових магазинах. Також з метою налагодження нових збутових ланцюгів виробники відновлюють експорт молочної продукції. Загальний обсяг зовнішньої торгівлі молочною продукцією за квітень 2021 року становить 5630 тонн, що на 21% менше відповідного місяця минулого року. Паралельно відбувається імпортозаміщення. Наприклад, за той самий квітень загальний імпорнт становить 3326 тонн, що на 62% менше, ніж за аналогічний період 2021 року [1].

Основними ринками збуту молока та молочної продукції у 2021 році були країни СНД (Казахстан, Білорусь, Узбекистан, Туркменістан, Таджикистан та ін.) та Грузія, на які разом припало 53% від загального експорту молочної продукції. На другому місці опинилися Близький Схід і Північна Африка (регіон MENA) – 16%. Далі йдуть країни Європи з часткою експорту 14%, а також Південно-Східна та Північна Азія – 10% [1].

Внаслідок блокади портів логістичні можливості значно погіршилися у зв'язку з блокуванням українських портів, великими чергами на пунктах пропуску у напрямку Румунії та Болгарії. Крім того, порти у Варні та Констанці перевантажені і не можуть прийняти весь обсяг вантажів. Щоб розвантажити вантажівку, водіям доводиться чекати кілька днів, а то й тиждень. В результаті того, логістичні компанії в Україні масово відмовляються приймати замовлення на доставку в порти. Тому перед українськими виробниками постало завдання вибору нових напрямків експорту. Збільшення експорту допоможе сектору в цілому відновитися, зберегти робочі місця та спроможність сплачувати податки, що є надзвичайно важливим для воєнного бюджету країни. Тому варто переглянути роботу з країнами Європейського Союзу, Великою Британією та Канадою через скасування всіх мит і зборів на український експорт. Завдяки вищезазначеним змінам

молочна продукція українських виробників стала більш конкурентоспроможною на цих ринках.

Упродовж 2021–2022 років Україна не експортувала молочну продукцію до Великої Британії, що відкриває можливості стати одним із перших постачальників української молочної продукції. Ринок Канади є складним, оскільки систематичний імпорту молочної продукції з України досі не був налагоджений. Не варто забувати про Угоду ЗВТ з Ізраїлем, яка почала діяти з 1 січня 2021 р. Натомість прогнозується скорочення експорту до країн Азії – Казахстану, Узбекистану, Туркменістану, Грузії, Азербайджану – внаслідок складної та дорогої логістики [1].

Ланцюг постачання молокопродукції – це послідовність процесів та інформації, які забезпечують доставку продукції від постачальників до споживача через виробництво та розподіл. Мета управління ланцюгами постачань – це максимізація загальної вартості, створеної ланцюгом постачань. Тому виникає потреба у визначенні основних показників оцінювання ефективності ланцюгів постачань. Чухрай Н. І. виділяє «три основні вектори оцінювання функціонування ланцюга постачань [9]:

- справність – наскільки задовольняються потреби клієнтів;
- ефективність – як економічно використовуються ресурси підприємства;
- гнучкість – на скільки підприємство підготовлено до наступних змін.

Проаналізувавши три вектори ланцюга поставок на предмет відповідності критеріям оцінювання операційної діяльності, слід згадати про такі чинники: якість, умови поставок, час циклу замовлення, втрати.

Натомість, логістичною мережею молочної продукції називають кілька ланцюгів постачання, які охоплюють сукупність ланок логістичної системи молокопродукції, пов'язаних логістичними потоками [10]. Термін «ланцюг постачання» є найширшим, оскільки включає і найпростіші лінійні логістичні ланцюги, і розгалужені логістичні мережі.

В умовах війни на перше місце виходить такий показник як час, а саме оперативність постачання замовлення, оскільки молоко і молочні продукти мають короткий термін зберігання. Також необхідні особливі умови зберігання і транспортування. Бувають ситуації, коли всі терміни дотримані, але після отримання замовлення товар виявляється зіпсованим. Відразу можна зробити

висновок про порушення вимог зберігання. Важливо транспортувати молочні продукти вчасно та з урахуванням усіх правил доставки.

Тому варто змодельовати логістичну мережу, відповідно до якого інтереси ТОВ «Радивилівмолоко» з постачальниками сировини і споживачами готової продукції повинні узгоджуватися із забезпеченням максимального спільного економічного ефекту та мінімізації часу виконання всього комплексу робіт.

Для моделювання логістичної мережі доцільно використовувати методи мережевого планування. Вони базуються на використанні мережевих графіків, тобто графічного зображення окремого комплексу робіт, яке показує їх логічну, часову, технологічну послідовності і взаємозв'язок. Отже, для моделювання ланцюга постачання визначено такі події та роботи.

Події:

1. Виробництво продукції-сировини.
2. Закупівля сировини підприємством ТОВ «Радивилівмолоко».
3. Переробка сировини, виробництво продукції для продажу.
4. Маркування продукції.
5. Пакування виробів.
6. Складування продукції.
7. Оформлення супроводжувальної документації.
8. Завантаження транспорту.
9. Доставка товарів до оптової фірми.
10. Розвантаження транспорту.
11. Укладання на місця збереження.
12. Доставка продукції до роздрібного торговця.

Види робіт та дані для побудови мережевого графіка, а також розрахунки оцінок часу робіт подано у табл. 1.

На основі очікуваного часу робіт побудовано мережевий графік із зображенням назви і тривалості робіт (рис. 2).

На рис. 3 наведено розрахований мережевий графік чотирисекторним способом.

Отже, критичний шлях включає такі роботи: 1-2, 2-3, 3-4, 4-6, 6-7, 7-9, 9-10, 10-11 та 11-12 і його тривалість становить 33,5 год.

Далі було розраховано параметри робіт (термінів початку, закінчення і резервів часу), результати наведено у табл. 2.

На скорочення часу реалізації циклу робіт ТОВ «Радивилівмолоко» виділило 100 тис. грн. Вкладення додаткових засобів x_j в критичні роботи $i-j$ скорочує час вико-

нання роботи до $t_{i-j}^* = t_{i-j} - k_{ij}x_{ij}$. Технологічні коефіцієнти k_{ij} подані в табл. 3.

Побудовано та вирішено засобами MS Excel лінійну економіко-математичну модель,

за допомогою якої отримано такі t_{i-j}^* та x_{ij} , щоб час виконання всього комплексу робіт був мінімальним; кількість використовуваних додаткових засобів не перевищувала 100 тис. грн.;

Таблиця 1

Оцінювання тривалості робіт мережевого графіка ТОВ «Радивилівмолоко»

№	Робота	Код роботи	t_{\min}	t_{\max}	$t_{\text{оч}} = t_{i-j}$
1	Закупівля сировини підприємством ТОВ «Радивилівмолоко»	1-2	10	17	12,8
2	Переробка сировини, виробництво продукції для продажу	2-3	5	9	6,6
3	Маркування продукції	3-4	1	3	1,8
4	Пакування продукції	3-5	2	3	2,4
5	Складування продукції	4-6	0,5	1,5	0,9
6	Фіктивна робота	5-6	0	0	0,0
7	Оформлення документації	6-7	1	1,5	1,2
8	Завантаження транспорту	6-8	0,5	1,5	0,9
9	Доставка товарів до оптової фірми	7-9	2	7	4,0
10	Фіктивна робота	8-9	0	0	0,0
11	Розвантаження транспорту	9-10	0,5	1,5	0,9
12	Укладання на місця збереження	10-11	0,5	2,5	1,3
13	Доставка продукції до фірмових магазинів	11-12	2	7	4,0

Таблиця 2

Розрахунок параметрів мережевого графіка ТОВ «Радивилівмолоко»

№ п/п	Робота	Код роботи	Тривалість роботи t_{i-j}	$t_{i-j}^{p.n.}$	$t_{i-j}^{p.z.}$	$t_{i-j}^{n.n.}$	$t_{i-j}^{n.z.}$	R_{i-j}	r_{i-j}
1	Закупівля сировини підприємством ТОВ «Радивилівмолоко»	1-2	12,80	0,0	12,8	0,0	12,8	0,0	0,0
2	Переробка сировини, виробництво продукції для продажу	2-3	6,60	12,8	19,4	12,8	19,4	0,0	0,0
3	Маркування продукції	3-4	1,80	19,4	21,2	19,4	21,2	0,0	0,0
4	Пакування продукції	3-5	2,40	19,4	21,8	19,7	22,1	0,3	0,0
5	Складування продукції	4-6	0,90	21,2	22,1	21,2	22,1	0,0	0,0
6	Фіктивна робота	5-6	0,00	21,8	21,8	22,1	22,1	0,3	0,3
7	Оформлення документації	6-7	1,20	22,1	23,3	22,1	23,3	0,0	0,0
8	Завантаження транспорту	6-8	0,90	22,1	23,0	26,4	27,3	4,3	0,0
9	Доставка товарів до оптової фірми	7-9	4,00	23,3	27,3	23,3	27,3	0,0	0,0
10	Фіктивна робота	8-9	0,00	23,0	23,0	27,3	27,3	4,3	0,0
11	Розвантаження транспорту	9-10	0,90	27,3	28,2	27,3	28,2	0,0	0,0
12	Укладання на місця збереження	10-11	1,30	28,2	29,5	28,2	29,5	0,0	0,0
13	Доставка продукції до фірмових магазинів	11-12	4,00	29,5	33,5	29,5	33,5	0,0	0,0

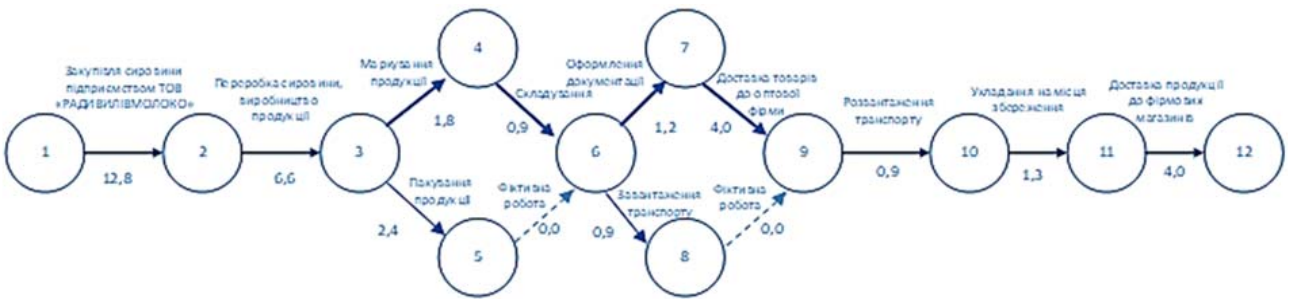


Рис. 2. Вихідний мережевий графік ТОВ «Радивилівмолоко»

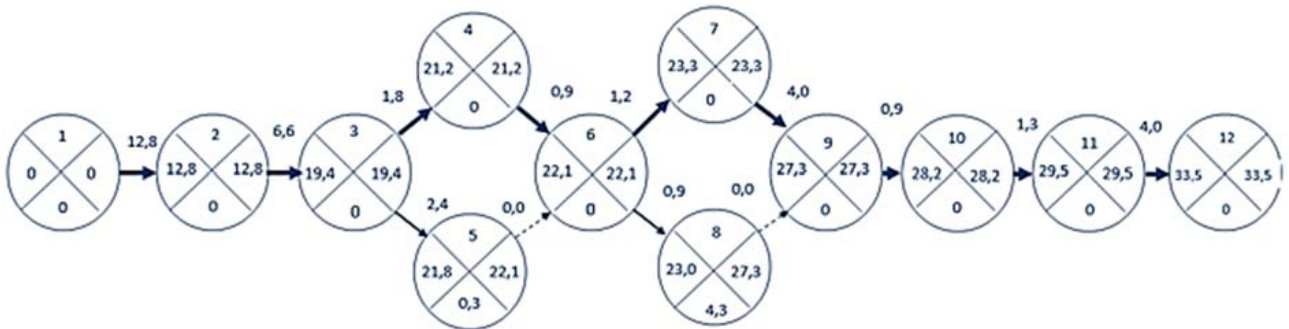


Рис. 3. Розрахунок мережевого графіка ТОВ «Радивилівмолоко»

Таблиця 3

Технологічні коефіцієнти

Параметри	Роботи								
	1-2	2-3	3-4	4-6	6-7	7-9	9-10	10-11	11-12
k_{ij}	0,15	0,1	0,1	0,2	0,01	0,15	0,05	0,3	0,1

Таблиця 4

Мінімальна тривалість критичних робіт мережевого графіка ТОВ «Радивилівмолоко»

Параметри	Роботи								
	1-2	2-3	3-4	4-6	6-7	7-9	9-10	10-11	11-12
d_{i-j}	12,65	6,2	1,5	0,6	1,1	3,5	0,7	0,9	3,3

тривалість виконання кожної роботи була не менша величин d_{i-j} , які подані у табл. 4.

Оптимізувати мережевий графік можна за допомогою побудови задачі лінійного програмування. Загальна задача лінійного програмування сформована у вигляді:

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \rightarrow \max(\min)$$

$$t_{1-2}^* + t_{2-3}^* + t_{3-4}^* + t_{4-6}^* + t_{6-7}^* + t_{7-9}^* +$$

$$+ t_{9-10}^* + t_{10-11}^* + t_{11-12}^* \rightarrow \min$$

$$t_{i-j}^* \geq d_{i-j}$$

$$x_{1-2} + x_{2-3} + x_{3-4} + x_{4-6} + x_{6-7} + x_{7-9} +$$

$$+ x_{9-10} + x_{10-11} + x_{11-12} = 100$$

$$x_{i-j} \geq 0$$

Потрібно знайти значення змінних x_1, x_2, \dots, x_n , які задовольняють умови обмежень і забезпечують мінімум цільової функції. Результати розрахунків подано у таблиці 5.

На рис. 5 наведено мережевий графік після оптимізації та розраховано його чотири-секторним способом.

Отже, загалом буде використано 35,17 тис. грн., в результаті чого загальна тривалість робіт (критичний шлях) скоротиться з 33,5 год до 30,45 год.

Висновки. Після повномасштабного російського вторгнення в Україну деякі вітчиз-

Таблиця 5

Результати розрахунків

k	0,15	0,10	0,10	0,20	0,01	0,15	0,05	0,30	0,10
d	12,65	6,20	1,50	0,60	1,10	3,50	0,70	0,90	3,30
x	x 1-2	x 2-3	x 3-4	x 4-6	x 6-7	x 7-9	x 9-10	x 10-11	x 11-12
	1,00	4,00	3,00	1,50	10,00	3,33	4,00	1,33	7,00
	t 1-2	t 2-3	t 3-4	t 4-6	t 6-7	t 7-9	t 9-10	t 10-11	t 11-12
t	12,80	6,60	1,80	0,90	1,20	4,00	0,90	1,30	4,00
t*	12,65	6,20	1,50	0,60	1,10	3,50	0,70	0,90	3,30

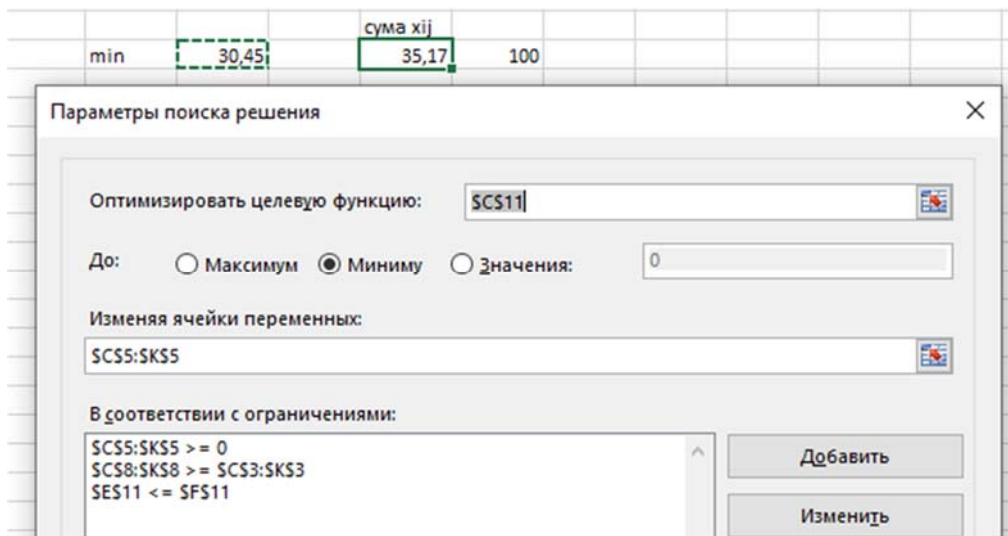


Рис. 4. Пошук рішень у MS Excel

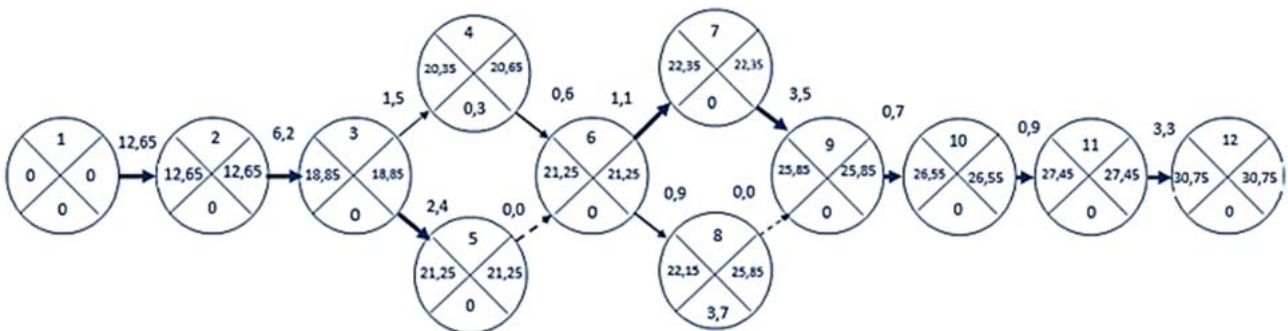


Рис. 5. Мережевий графік після оптимізації ТОВ «Радивилівмолоко»

няні виробники молока та молочних продуктів зіткнулись із такими проблемами: відмова від накопичення запасів, зміна складських умов, складнощі з закупівлею сировини, ускладнення логістичних операцій. Метою управління ланцюгами постачань є максимізація загальної вартості, створюваної ланцюгом постачань. Тому виникає потреба у визначенні основних показників оцінювання ефективності ланцюгів постачань, а саме:

справність, ефективність, гнучкість мережі постачання.

В умовах війни на перше місце виходить такий показник як час, а саме оперативність постачання замовлення. Щодо постачання продукції з малим терміном зберігання, то необхідно скорочувати ланцюг постачання, поєднуючи виконання робіт між багатьма виконавцями за часом, вартістю сировини, автоматизацією процесів. Це можна досягти за допо-

могою мережевих графіків, де відображаються всі операційні процеси. Пошук шляхів оптимізації ланцюга постачання повинен здійснюватися через удосконалення систем закупівлі, виробництва, постачання та транспортування.

В подальшому можна зосередити дослідження на інноваційних підходах використання методів мережевого управління та планування постачання молочної продукції задля оптимізації ланцюгів постачання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Зміна курсу на 180 градусів: як війна змінила молочну галузь і експортні ринки. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/07/4/688831/> (дата звернення: 15.10.2022).
2. Кубрак Н. Р. Технологічні засади управління ланцюгами поставок молока та молочної продукції. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2009. № 5, Т. 3. С. 165–168.
3. Крикавський Є. В. Логістичне управління : підручник. Львів : Видавництво Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2005. 684 с.
4. Чухрай Н., Гірна О. Формування ланцюга поставок: питання теорії та практики. Монографія. Львів : «Інтелект-Захід», 2007. 232 с.
5. Чухрай Н. І., Хтей Н. І., Патора Р. Партнерський маркетинг у постачанні: світовий і вітчизняний досвід. *Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка»: Логістика*. 2004. № 499. С. 339–346.
6. Гордон М. П. Логістика товароруку. Москва : «Центр економіки і маркетингу», 2009. 195 с.
7. Алькема В. Г. Оптимізація логістичного ланцюга постачання молочної продукції. *Логістика: проблеми і рішення*. 2006. № 2. С. 29–33.
8. Війна в Україні та світовий молочний ринок. URL: <https://avm-ua.org/uk/post/vijna-v-ukraini-ta-svitovij-molocnij-rinok> (дата звернення: 15.10.2022).
9. Чухрай Н. І. Оцінювання функціонування ланцюга поставок: сутність та концептуальні підходи. *Вісник Національного університету Львівська політехніка*. 2009. № 647. С. 276–285.
10. Логістичні ланцюги. URL: https://pidru4niki.com/67997/logistika/logistichni_lantsyugi (дата звернення: 08.11.2022).

REFERENCES:

1. Zmina kursu na 180 hradusiv: yak viyna zminyla molochnu haluz' i eksportni rynky [A 180-degree turn: how the war changed the dairy industry and export markets]. Available at: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/07/4/688831/> (accessed October 15, 2022). (in Ukrainian)
2. Kubrak N. R. (2009) Tekhnolohichni zasady upravlinnya lantsyuhamy postavok moloka ta molochnoyi produktsiyi [Technological principles of management of supply chains of milk and dairy products]. *Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu*, no. 5, pp. 165–168. (in Ukrainian)
3. Krykavskiy E. V. (2005) Lohistychnе upravlinnya: pidruchnyk [Logistics management]. Lviv: Vydavnytstvo Nats. un-tu «Lvivska politehnika», 684 p. (in Ukrainian)
4. Chuhrai N., Girna O. (2007) Formuvannya lantsyuha postavok: pytannya teoriyi ta praktyky: monohrafiya [Supply chain formation: issues of theory and practice: a monograph]. Lviv: "Intellect-Zahid", 232 p. (in Ukrainian)
5. Chuhrai N. I., Khteі N. I., Patora R. (2004) Partners'kyi marketynh u postachanni: svitovyy i vitchyznyanyy dosvid [Partner marketing in supply: global and domestic experience]. *Visnyk Nats. Lviv Polytechnic University: Logistics*, no. 499, pp. 339–346. (in Ukrainian)
6. Gordon M. P. (2009) Lohistyka tovarorukhu [Logistics of goods movement]. "Center of Economics and Marketing", p. 195. (in Ukrainian)
7. Alkema V. G. (2006) Optymizatsiya lohistychnoho lantsyuha postachannya molochnoyi produktsiyi [Optimization of the logistics chain of the supply of dairy products]. *Lohistyka: problemy i rishennya*. [Logistics: problems and solutions], no. 2, pp. 29–33. (in Ukrainian)
8. Viyna v Ukrayini ta svitovyy molochnyy rynek [The war in Ukraine and the world milk market]. Available at: <https://avm-ua.org/uk/post/vijna-v-ukraini-ta-svitovij-molocnij-rinok> (accessed October 15, 2022). (in Ukrainian)
9. Chuhrai N. I. (2009) Otsynuyannya funktsionuvannya lantsyuha postavok: sutnist' ta kontseptual'ni pidkhody [Evaluation of supply chain functioning: essence and conceptual approaches]. *Bulletin of the Lviv Polytechnic National University*, no. 647, pp. 276–285. (in Ukrainian)
10. Lohistychni lantsyuyi [Logistics chains]. Available at: https://pidru4niki.com/67997/logistika/logistichni_lantsyugi (accessed November 08, 2022). (in Ukrainian)