

Міністерство  
освіти і науки  
України



Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і  
природокористування України

Механіко-технологічний факультет

НДІ техніки і технологій

Кафедра транспортних технологій та засобів у АПК

Представництво Польської академії наук в Києві

Польська академія наук відділення в Любліні

Академія інженерних наук України

Українська асоціація аграрних інженерів



**ЗБІРНИК ТЕЗ  
доповідей  
III Міжнародної  
науково-практичної конференції  
«Автомобільний транспорт та інфраструктура»**



AutoTransport and Infrastructure

23-25 квітня 2020 року  
м. Київ

## ЛОГІСТИЧНА МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СПОЖИВАЧІВ

**Савченко Лілія Анатоліївна**, к.т.н., доц.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Lilya\_savchenko@ukr.net

**Актуальність роботи.** В логістиці головною ідеєю є забезпечення керівників організації науковою базою для вирішення різних проблем та прийняття рішень, які виникають в результаті практичної діяльності. Науковий підхід повинен базуватись на дослідженнях, формуванні гіпотез, та встановлення залежностей між компонентами проблеми за даними спостережень і перевіркою моделей на адекватність.

Впровадження логістичних форм і методів дозволяє ліквідувати або значно скоротити всі види запасів матеріальних ресурсів у галузі виробництва продукції, або надання послуг, забезпечити повне задоволення потреб споживачів в найвищій якості пропонованих продуктів і послуг, строках доставки і післяпродажному сервісі.

Одним із важливих елементів стратегічного рішення є побудова логістичної концепції створення моделі транспортного обслуговування споживачів і підприємств.

**Мета.** Мета цієї концепції полягає в тому, щоб створити ефективний ланцюг доставки продукції з регіонального складу споживачам. Для цього потрібно пов'язати організації, які приймають участь в ланцюзі постачань «склад-транспорт-споживач», із умовою доставки « точно в строк», тобто у визначений день, у визначеній кількості і у визначений час.

**Завдання дослідження.** Виходячи з поставленої мети необхідно:

- побудувати модель транспортного обслуговування, враховуючи раціональні маршрути перевезення, графіки доставки сільського господарської продукції споживачам;
- проаналізувати ефективну модель транспортного обслуговування споживачів в сільському господарстві.

**Аналіз останніх досліджень.** Актуальність проблеми і шляхи її розв'язання опубліковано в наукових вісниках Національного університет біоресурсів і природокористування України, та збірнику наукових праць Кіровоградського національного технічного університету [1, с.216].

Для створення чітких графіків доставки продукції споживачам від виробників необхідно виконати ряд операцій, які приведені в табл.1. Послідовність і своєчасне виконання вказаних операцій є важливими елементами, тому строки їх виконання повинні визначатись раніше, для чого варто побудувати мережевий графік. Суть графіка полягає в тому, щоб відобразити всі технологічні зв'язки між роботами. Наприклад, роботи 2-3 і 2-6 починаються одночасно, а робота 5-9 тільки після завершення етапів 8-5 і 4-5.

В ряді випадків для зв'язку приходиться користуватись фіктивними роботами із нульовою тривалістю, які на рисунку означені пунктирною лінією.

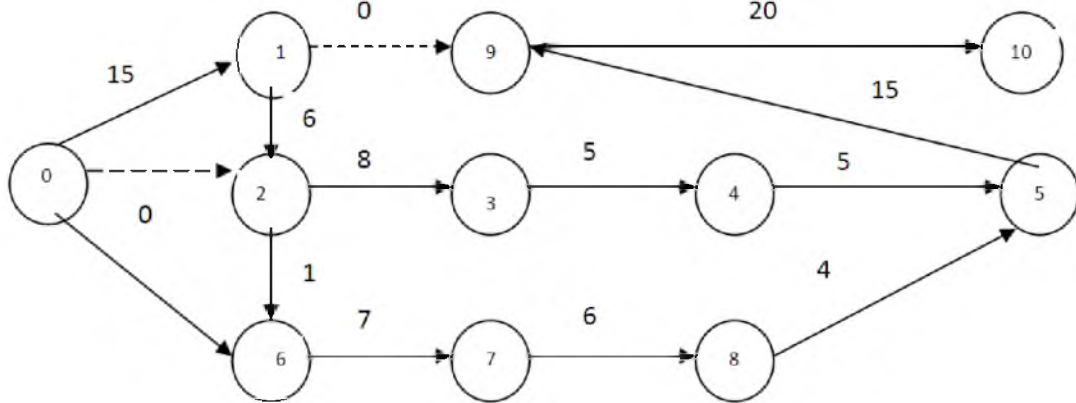


Рис. 1. – Мережевий графік робіт при складанні раціональних маршрутів руху автотранспорту.

Розраховуємо протяжність критичного шляху всього циклу графіка доставки продукції. Для цього вводимо слідуючі позначення:

$i, j$  – номери подій;

$t(i-j)$  – тривалість виконання робіт;

$t_p(i), t_p(j)$  – ранні строки завершення подій  $i$  або  $j$ ;

$t_n(i), t_n(j)$  – пізні строки завершення подій  $i$  або  $j$ .

Срок завершення будь-якої події  $j$ -го можна визначити по максимальному значенню сумми самого раннього строку завершення попередньої події  $i$ -го і тривалістю повзаної їх робіт.

$$fp(j) = \max\left(\left(\frac{t}{p(i)} + f(i - y)\right)\right) \quad (1)$$

Таблиця 1. – Мережевий графік робіт

Номер події		Перелік робіт	Тривалість робіт, дні.
$i$	$j$		
0	1	Базовий ринок, раціональний радіус дії складів	15
1	2	Стан карти дислокації споживачів і АТП	6
0	2	Фіктивна робота	0
2	3	Прогнозування об'єму перевезень і необхідна кількість продукції на складі	8
3	4	Розрахунок корисної площі і визначення технологічного процесу на складі	5
4	5	Розрахунок оптимальної партії поставок продукції споживачам	5
0	6	Фіктивна робота	0
2	6	Передача інформації про споживачів продукції	1
6	7	Визначення можливих розвантажувальних робіт у споживачів	7
7	8	Обґрунтування і вибір рухомого складу для поставок продукції споживачу	6
8	5	Передача транспортної інформації	4
5	9	Розрахунок раціональних маршрутів перевезень продукції	15
1	9	Фіктивна робота	0
9	10	Складання узгоджених графіків доставки продукції споживачам.	20

При розрахунках приймаємо, що самий ранній срок (день) здійснення нульової події дорівнює нулю, т.м.  $fp(0)=0$ . Тобто

$$tp(1) = tp(0) + t(0,1) = 0 + 15 = 15$$

Для 2-ї події попередньо є подія  $tp(1)$ . Його срок завершення буде визначатись так:

$$tp(2) = \max(tp(1) + t(1 - 2)) = 15 + 6 = 21$$

Є два (рис.1.) напрями дослідження 2-3-4-5 і 2-6-7-8-5. Однак, вся інформація сходиться в пункті 5. Затрати часу однакові 18 днів. Тому до пункту 5 затрати часу становлять 39 днів (18+21). Враховуючи затрати часу на подію 9 і 10, отримаєм критичний шлях, дорівнює 74 дням, т.м. (39+15+20).

Для побудови логістичної моделі транспортного обслуговування споживачів в сільському господарстві важливо зробити аналіз базового ринку. Необхідно скласти профіль всіх цільових сегментів ринку, описавши їх на основі різних ознак та привабливості. Сегментаційний аналіз ринку дозволить фірмі створити найбільш повне представлення про товарний ринок та конкурентів. Головною задачею логістики є вивчення основних факторів впливу на попит і точність. В основі логістичної функції лежить закономірність, виражена рівнянням Ферхюльста:

$$Y = \frac{Ae}{1+10^{a+bx}} + C_a \quad (2)$$

Де  $Y$ - значення функції (поточний потенціал ринку);

$X$ - час (розглядуємий період);

$Ae$  –відстань між верхньою і нижньою асимптомами (ємність ринку);

$C_a$  –нижня асимптома, межа з якої починається рост логістичної функції;

$a$  і  $b$  – параметри, які визначають нахил, згин.

Рівняння логістичної функції має форму:

$$\lg\left(\frac{A}{y-C} - 1\right) = a + bx. \quad (3)$$

Позначивши ліву частину цього рівняння  $\lg Z$ , отримаємо параболу першого порядку:

$$\lg Z = a + bx \quad (4)$$

Після визначення базового ринку і його потенціалу необхідно охарактеризувати склад, який має обслуговувати ринок. Головними показниками є його продуктивні та фінансові можливості, та раціональний радіус дії підприємства. Розрахунок раціонального радіусу дії підприємства дасть можливість визначити той сегмент, який повинен обслуговувати склад і отримувати максимальний прибуток. Ефективна робота складу пов'язана із визначенням оптимальної кількості автомобілів, які кожен день поступають на обслуговування. Оптимальна кількість автомобілів, які обслуговуються визначаються із застосуванням математичних методів торії ймовірності. Необхідна середньооблікова кількість автомобілів кожної марки визначається:

$$\bar{A}_j = \frac{Q_j}{P_{\text{доп}} \times D \times \alpha_{e_j}}, \quad j = 1, 2, \dots, m. \quad (5)$$

де  $\alpha_{e_j}$  – коефіцієнт випуску автомобілів на лінію;

$D$  – число днів роботи автомобілів (період, що розглядається);

$P_{\text{доб},j}$  – добова продуктивність автомобіля  $j$ -ої вантажопідйомності, т/добу.

Для визначення годинної продуктивності (виробітки) автомобіля в тоннах та в тонно-кілометрах.

$$P_{\text{год}} = \frac{P_j}{t_j}; \quad P_{\text{год}} = \gamma_{\text{ст}} q; \quad t_e = t_{\text{дв}} + t_{\text{пр}}; \quad t_{\text{дв}} = \frac{l_{\text{дв}}}{v_T \beta}; \quad t_e = \frac{l_{\text{дв}}}{v_T \beta} + t_{\text{пр}}; \quad (6)$$

де  $t_j$  - час однієї їздки, год;

$t_{\text{дв}}$  - час руху автомобіля, год;

$t_{\text{пр}}$  - час простою автомобіля під операціями навантаження-розвантаження, год.

З урахуванням можливих підстановок та замін можна записати, що годинна продуктивність (у тоннах) автомобіля визначається:

$$P_{\text{год}} = \frac{q \gamma_{\text{ст}}}{\frac{l_{\text{дв}}}{\beta v_T} + t_{\text{пр}}}, \quad \text{т/ГОД} \quad (7)$$

Годинна продуктивність автомобіля (у тонно-кілометрах) визначається за виразом:

$$W_{\text{год}} = \frac{q \gamma_{\text{ст}} \beta v_T l_{\text{дв}}}{l_{\text{дв}} + v_T \beta t_{\text{пр}}}, \quad \text{ТКМ/ГОД.} \quad (8)$$

З урахуванням витрат часу на нульові пробіги, можна записати вирази для визначення годинної продуктивності рухомого складу у тоннах та тонно-кілометрах таким чином:

$$P_{\text{год}} = \frac{q \gamma_{\text{ст}} \beta v_T}{l_{\text{дв}} + t_{\text{пр}} \beta v_T} \delta, \quad \text{т/ГОД}; \quad W_{\text{год}} = \frac{q \gamma_{\text{ст}} \beta v_T l_{\text{дв}}}{l_{\text{дв}} + v_T \beta t_{\text{пр}}} \delta, \quad \text{ТКМ/ГОД,}$$

$$\delta = 1 - \frac{l_{\text{н}}}{v_T T_{\text{н}}}$$

де  $\delta$  - коефіцієнт, що враховує витрати часу на нульовий пробіг автомобіля.

Якщо провести аналіз цих двох виразів для визначення годинної продуктивності у тоннах та тонно-кілометрах, можна зробити висновок про те, що:

- із збільшенням значень  $q, \gamma_{\text{ст}}, v_T, \beta, \gamma_q, T_{\text{н}}$  збільшуються значення  $P_{\text{год}}$  та  $W_{\text{год}}$ ;

- із збільшенням значень  $l_{\text{н}}$  і  $t_{\text{пр}}$  зменшуються значення  $P_{\text{год}}$  та  $W_{\text{год}}$ ;

- із збільшенням значення  $l_{\text{дв}}$  зменшується значення  $P_{\text{год}}$  та збільшується значення  $W_{\text{год}}$ .

Причому, слід зазначити, що усі показники, окрім одного -  $l_{\text{дв}}$ , однаково впливають на величину годинної продуктивності у тоннах та тонно-кілометрах.

**Висновки.** В результаті проведених досліджень запропонована модель транспортного обслуговування, яка враховує показники раціональних маршрутів перевезення, графіки доставки та точність термінів. Всі роботи проводяться по мережевому графіку. Логістична модель підвищить ефективність транспортного процесу, зменшить витрати на перевезення, та призведе до збільшення економічного ефекту перевізного процесу.

### **Література**

1. 5. Неруш Ю.М. Логистика. Учебник -4-еизд., перераб. и дон. – М ТК Велби, Из-во Проспект, 2006г.-520с.
2. Савченко Л.А. Проектирование логистической системы доставки грузов в условиях сельскохозяйственных предприятий. Motrol.AN International Journal on operation of farm and agri-food industry machinery.- Lublin-Kiev-Simferopol-Mykolayiv-Lviv-Rzeszow.- 2012. - Vol.14. - No 4. - P.215 - 221.
3. Савченко Л.А. Алгоритм проектування систем доставки вантажів в умовах сучасних тенденцій системи транспортного забезпечення логістики. Збірник наукових праць Вінницького національного технічного університету. Серія: Технічні науки. Вінниця. - 2013. - Випуск 2(79). - С.39-43.
4. Савченко Л.А. Особенности использования логистики в сельском хозяйстве. Motrol. AN International Journal on operation of farm and agri-food industry machinery.Lublin-Rzeszow. - 2013.- Vol.15. - No 2. - S. 233 - 236.
5. Савченко Л.А. Інформаційні технології на підприємствах агропромислового комплексу. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка (ХПТУСГ): «Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу», «Транспортні технології». Харків. – 2014.– Вип. 147. – С.174 – 181.