

Петрик А. В., к.т.н. (НТУ, Україна)

ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПРИНЦИПИ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ЕКСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ

В роботі визначено організаційні принципи управління процесом перевезень зернових культур у випадку залучення державних та комерційних організацій за умови послідовного прийняття оперативних заходів. Показано шляхи вдосконалення системи експортування зернових та обґрунтовано методологію вибору оптимальної кількості автотранспортних засобів при обслуговуванні сільськогосподарських підприємств.

За останні роки агропромисловий комплекс України нарощує обсяги виробництва та реалізації сільськогосподарської продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках. Організація транспортування вітчизняної сільськогосподарської продукції, як для внутрішніх потреб так і на експорт, з найменшими витратами для товаровиробників є одним з головних завдань транспортної системи України [1]. Роль автомобільного транспорту в такому випадку зводиться до систематичного накопичення зернових на елеваторах, вивезених з прилеглих регіонів.

Особливості транспортного обслуговування зернових експортерів (трейдерів) тісно пов'язані з виробничою діяльністю цих господарських структур. До функцій значених організацій входить закупівля і тимчасове зберігання зернових, створення експортної партії та її доставка в країну призначення на зафрахтованих суднах. Викладена схема експортного процесу вимагає якісного транспортного обслуговування на всіх етапах його виконання.

Із проведеного загального огляду поставленої проблеми визначаються головні напрями наукового дослідження з метою розробки методів організації і управління системою централізованого транспортування зернових культур. Створенням організаційних засад для транспортного забезпечення експорту і транзиту зернових культур, які повністю будуть підпорядковані критеріям попиту замовника, має бути забезпечено підвищення пропускну здатності транспортної системи, покращення її конкурентоздатності для експортних та транзитних зернових вантажів [2, 3].

Розробка організаційних принципів управління взаємопов'язаними процесами перевезень зернових культур в задіяних виробничих структурах при повному дотриманні усіх вхідних і вихідних операцій по їх послідовності в часі та просторі передбачає узгодження роботи різних видів транспорту в єдиній системі транспортного обслуговування. Створенням математичних методів факторного аналізу впливаючих чинників має бути забезпечена координація узгоджених управлінських рішень та поточної її загальної оцінки стану транспортування автомобілями зерна. Застосуванням різних форм вигідного співробітництва з партнерами організації транспортних послуг, визначених з урахуванням форм власності, ринкових відносин, тарифної політики та маркетингу експортних поставок, повинно бути досягнуте створення умов для залучення додаткових обсягів експорту та транзиту зернових вантажів.

При математичному моделюванні перевізних процесів у транспортних системах часто зустрічаються задачі, вихідні умови до яких визначаються різноманітними випадковими факторами, що характеризуються імовірнісними законами розподілу. Однією із актуальних задач дослідження транспортних систем є не тільки визначення оптимального рівня надійності транспортного обслуговування, але також і оцінка економічності перевезень. Зокрема виникають помітні зміни експлуатаційних показників внаслідок реалізації можливостей додаткового залучення транспортних засобів, що буває необхідним для надійного перевезення вантажів при випадковому попиті на транспортні послуги.

Виконання централізованих перевезень автомобільним транспортом передбачає надходження значно більших обсягів вантажів від постачальників. Тоді в кожному господарстві вже працює збільшений парк рухомого складу. В такій задачі припускається, що загальна кількість вимог на обслуговування буде складена із випадкового потоку заявок і випадкової кількості вимог у кожній заявці, тобто потік вимог є неординарним випадковим процесом.

Отже, попит X_t на автотранспортні засоби на протязі періоду часу t є випадковим і описується неординарним випадковим процесом, тобто процесом з груповим (пакетним) надходженням заявок. Сумарна кількість вимог, які поступають до системи за час t , дорівнює

$$X_t = \sum_{k=1}^{K_t} N_j, \quad \text{при } K_t > 0, \quad (1)$$

де K_t - випадкова величина, яка визначає кількість груп заявок, що надходять у систему на протязі періоду t ;

N_j - кількість вимог на транспортне обслуговування у кожній j -й групі.

Випадкова величина, що характеризує кількість додаткових автотранспортних засобів, яку можна залучати до системи у періоді t , визначається як y , а n - необхідна використана кількість власних автомобілів, яка потрібна транспортній системі.

Випадкова величина X_t називається процесом накопичення заявок на транспортне обслуговування і являє собою суму випадкового числа випадкових доданків. В умовах централізованого постачання для перевезень зернових культур величина X_t виражає попит на автотранспортні засоби в системі, тобто характеризує інтенсивність вхідного потоку.

Позначимо розподіли ймовірностей величин K_t, N_j, y відповідно через

$$f_k(t) = P(K_t = k), \quad g_i = P(N_j = i), \quad q_m = P(y = m) \quad (2)$$

З використанням математичних виразів (2) розподіл випадкової величини X_t визначається по розподілам величин K_t і N_j і описується співвідношенням

$$\begin{aligned} P_i(t) &= \sum_{k=1}^{\infty} P(K_t = k) P(X_t = i / K_t = k) = \\ &= \sum_{k=1}^i f_k(t) P(X_1 + X_2 + \dots + X_k = i) = \sum_{k=0}^i f_k(t) g_i^{(k)}, \end{aligned} \quad (3)$$

де $g_i^{(k)}$ є k -кратна згортка розподілів випадкових величин N_j ($j=0, 1, 2, \dots$), тобто є розподілом суми k незалежних, однаково розподілених випадкових величин N_j .

Позначимо математичне очікування і дисперсію випадкової величини K_t через $m_t = M(K_t)$ і $D_t = D(K_t)$, а величини N_j через $m_x = M(N_j)$ та $D_x = D(N_j)$ і знайдемо математичне очікування і дисперсію величини X , які будуть визначені через відповідні характеристики величин K_t, N_j .

За формулою повного математичного очікування одержуємо, що

$$\begin{aligned} m_x(t) &= M(X_t) = \sum_{n=1}^{\infty} M(X_t / K_t = n) p_n(t) = \\ &= \sum_{n=1}^{\infty} \left[\sum_{i=1}^n M(N_i) \right] p_i(t) = m_x \sum_{n=1}^{\infty} n p_n(t) = m_x m_t. \end{aligned} \quad (4)$$

Використання математичних залежностей (2...4) надає можливість визначити середнє значення необхідної кількості працюючих автомобілів за умови пакетного над-

ходження вимог на обслуговування. У функціоналі задачі отримання максимального прибутку роботи транспортної системи наступні величини характеризуються як доходи і витрати, пов'язані з роботою автотранспортних засобів: A – доходи від виконання транспортного обслуговування одним автомобілем; B – експлуатаційні витрати на функціонування одного автомобіля за зазначений період; C – витрати, пов'язані з простоями автотранспортних засобів через відсутність роботи; D – витрати на роботу додатково залученого автомобіля; E – можливі втрати прибутку, пов'язані з невиконанням замовлення в розрахунку на один автомобіль. Теоретичні передумови до визначення вищезазначених показників A, B, C, D обґрунтовані та розраховані за відомими математичними залежностями з урахуванням впливу зміни тарифів та витрат. Величину можливої втрати прибутку E інтерпретовано як наслідки несвоєчасного виконання транспортних послуг.

А середній прибуток господарської структури в одиницю часу було визначено як різницю між прибутком за рахунок реалізації послуг та витратами з урахуванням можливої втрати прибутку від нестачі автомобілів. За умови невизначеності попиту на автотранспортні послуги при виконанні централізованих перевезень, в даній роботі прийнято теоретичне припущення про пуасонівський розподіл випадкових величин. Кількості груп заявок K_t , які поступають в систему на протязі періоду t , характеризуються інтенсивністю надходження λ , а кількість вимог N_j в кожній групі – математичним очікуванням v .

Усреднюючи значення випадкових величин X_t і y за їх розподілом, знаходимо для транспортного підприємства математичне очікування функції прибутку

$$\begin{aligned} \Pi(n) = & A_1 \left\{ \sum_{i=0}^n i p_i + \sum_{k=0}^{\infty} \left[\sum_{i=n+1}^{n+k} (i-n) p_i + n \sum_{i=n+k+1}^{\infty} p_i \right] q_k \right\} + A_2 \sum_{k=0}^{\infty} \left(k \sum_{i=n+k+1}^{\infty} p_i \right) q_k \\ & - B_1 \left[\sum_{i=0}^n i p_i + \sum_{k=0}^{\infty} \left(n \sum_{i=n+1}^{n+k} p_i \right) q_k \right] - B_2 \sum_{k=0}^{\infty} \left[\sum_{i=n+1}^{n+k} (i-n) p_i + k \sum_{i=n+k+1}^{\infty} p_i \right] q_k - C_1 \sum_{i=0}^n (n-i) p_i - \\ & - D_2 \sum_{k=0}^{\infty} \left[\sum_{i=n+1}^{n+k} (i-n) p_i + k \sum_{i=n+k+1}^{\infty} p_i \right] q_k - E \sum_{k=0}^{\infty} \left[\sum_{i=n+k+1}^{\infty} (i-n-k) p_i \right] q_k \end{aligned} \quad (5)$$

Індексами 1 і 2 позначено числові значення вартісних показників відповідно для власних та залучених транспортних засобів. З використанням математичної залежності (5) як математичного очікування функціоналу в випадковому процесі стає можливим прийняття рішення, що спрямоване на досягнення максимального прибутку, але не гарантує його через випадковий характер та невизначеність економічної ситуації. Застосування викладених теоретичних положень до визначення показників надійності та економічності централізованих перевезень дозволяє диференційовано проаналізувати характер зміни числового значення загального прибутку в існуючих господарських структурах.

До типових виробничих формувань відносяться, перш за все, самостійні підприємства автомобільного транспорту та елеваторно-складського господарства. Головна їх відмінність полягає в тому, що основний обсяг перевезень зернових виконується власними автомобілями. У випадку відсутності необхідної кількості або відповідної спеціалізації автотранспортних засобів такими підприємствами використовується додаткова кількість рухомого складу. На прикладі функціонування автотранспортного підприємства для розрахунків використана математична залежність (5) за умови забезпеченої оптимальної кількості автомобілів. Процес накопичення об'єднаної партії зерна було змодельовано на прикладі їх поставок від п'ятнадцяти $\lambda = 15$ відправників, коли від кожного із них зазначені вантажі перевозяться п'ятьма ($v = 5$) автомобілями. При цьому транспортне підприємство з урахуванням випадкового характеру попиту на

транспортні послуги використовує можливість додатково орендувати до п'ятдесяти ($\mu = 50$) автомобілів середньої вантажопідйомності $q = 6$ т.

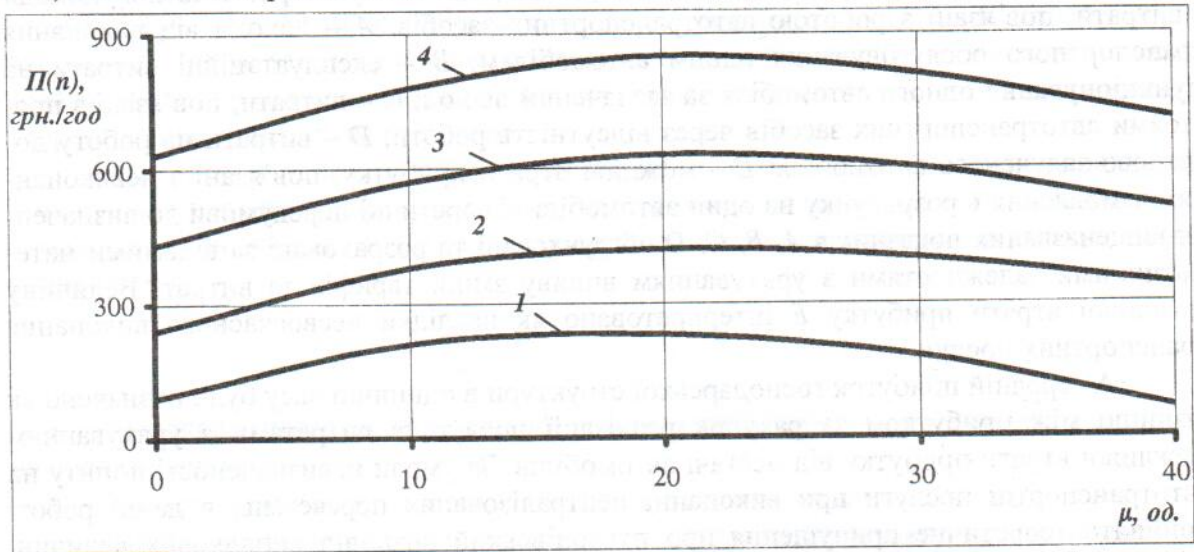


Рис. 1. Залежність середнього прибутку транспортного підприємства від наявної кількості резервних автомобілів за умови інтенсивності надходження вимог, од./год: 1 – $\lambda = 2$; 2 – $\lambda = 3$; 3 – $\lambda = 4$; 4 – $\lambda = 5$

Факторний аналіз впливаючих чинників та проведення багатоваріантних розрахунків по визначенню показників надійності та економічності транспортного обслуговування підтверджують теоретичні передумови про те, що зазначені характеристики тісно пов'язані між собою. Поставлене питання набуває особливої актуальності при залученні додаткових автомобілів сторонніх організацій або фізичних осіб з метою забезпечення певного рівня надійності перевезень. Так, зважаючи на випадковий характер надходження вимог на транспортне обслуговування та в зв'язку із особливостями їх виконання великоваговими автомобілями та автопоїздами, підвищення надійності $Z^{(n)}$ транспортного обслуговування досягається в першу чергу примусовим збільшенням кількості n одиниць, працюючого рухомого складу в транспортній системі (рис. 1).

Таким чином, в процесі створення організаційних принципів управління експортними перевезеннями зерна систематизовано результати аналізу взаємного впливу існуючих факторів в системі ринкових відносин на зміну обсягів поставок зазначених вантажів. За результатами багатоваріантних розрахунків встановлено комплекс чисельних показників, виконана перевірка за ними відповідних математичних моделей. Показна можливість застосування різних форм вигідного співробітництва з партнерами в організації транспортних послуг з урахуванням різних форм власності.

Список літератури

1. *Агропромисловий комплекс України: стан, тенденції та перспективи розвитку* // Інформаційно-аналітичний збірник (випуск 5) / За ред. П.Т. Саблука та ін. – К.: ІАЕ УААН, 2002. – 647 с.
2. *Воркут А.І., Петрик А.В.* Основні напрямки вирішення наукових проблем в Україні як транзитній державі відділенням «Автомобільний транспорт та інтегровані системи» // Вісник ЦНЦ ТАУ. – 2001. – №4. – С. 3-4.
3. *Рудзінський В.В., Петрик А.В.* Сучасний підхід до проблем автотранспортного обслуговування агропромислового комплексу // Автошляхових України (окремий випуск: Проблеми автомобільного транспорту). – 2000. – №3. – С. 59-60.