

## УПРАВЛІННЯ ЗМІСТОМ ПРОЕКТІВ НОРМУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

*На основі вдосконалення методичних підходів до нормування процесів завезення вантажів на термінал відправлення і вивезення з терміналу призначення в умовах ризику та невизначеності запропоновано ієрархічну структуру робіт за проектами нормування процесів перевезень.*

*На основе усовершенствования методических подходов к нормированию процессов завоза грузов на терминал отправления и вывоза с терминала назначения в условиях риска и неопределенности предложено иерархическую структуру работ по проектам нормирования процессов перевозок.*

*On the basis perfection the methodical going near setting norms processes delivery loads on the terminal sending and outbound from the terminal setting in the conditions risk and vagueness the hierarchical structure works is offered after the projects setting norms processes transportations.*

**Постановка проблеми.** В умовах реалізації стратегій організаціями термінальної доставки вантажів автомобільним транспортом (далі – ТДВАТ) за проблемні виступають ситуації, коли рівень поточних значень показників, обраних для оцінювання ступеня відповідності діяльності організаційних структур систем перевезень прийнятим стратегічним цілям, є значущо нижчим або вищим (в залежності від сутності показника) від цільових (нормованих) значень. Усунення проблемних ситуацій потребує реалізації проектів (проектних ініціатив).

При оцінюванні процесів завезення (вивезення) вантажів на термінал, транспортна технологія реалізації яких передбачає широке використання суміщених циклів перевезень, постає задача визначення допустимих відхилень часу щодо вивезення вантажів з пунктів відправлення та завезення вантажів в пункти призначення з урахуванням дії випадкових факторів. На основі даних показників може бути розроблено цільові значення таких показників орієнтованості процесу доставки вантажів в термінальних мережах на потреби (очікування) клієнтів як додержання своєчасності завезення на термінал відправлення (далі – ТВ) і своєчасності вивезення з терміналу призначення (далі – ТП). В свою чергу, виявлена відмінність між цільовими і фактичними значеннями даних показників може слугувати за ознаку наявності проблемної ситуації і зумовити ініціацію проектів, спрямованих на подолання причин виникнення такої проблемної ситуації. За одну з основних причин, яка зумовлює виникнення такої проблемної ситуації, виступає недосконалість методики нормування процесу перевезень.

**Мета статті** полягає у розробленні, на основі вдосконалення методичних підходів до нормування процесів перевезень в умовах ризику та невизначеності, ієрархічної структури робіт за проектами нормування процесів перевезень.

**Основна частина.** На ґрунті аналізу робіт, присвячених нормуванню процесу перевезень, можна запропонувати методичні підходи нормування процесу завезення вантажів з терміналів в пункти призначення з урахуванням дії випадкових факторів. Дані методичні підходи, відповідно, можуть бути поширені і на процеси вивезення вантажів на термінал з пунктів відправлення.

Нормування процесу завезення вантажів з терміналів в пункти призначення з урахуванням дії випадкових факторів ґрунтується на дослідженнях витрат часу на рух автотранспортного засобу (далі – АТЗ) між суміжними пунктами, з яких вивозяться вантажі на ТВ (або пунктів, в які завозяться вантажі з ТП), на збірних (розвізних) маршрутах та витрат часу на простій АТЗ в пунктах, з яких вивозяться вантажі на ТВ (або пунктів, в які завозяться вантажі з ТП). На ґрунті застосування відповідного математичного апарату оброблюються дані щодо встановлення виду і параметрів залежності між витратами часу на рух АТЗ між суміжними пунктами, з яких вивозяться вантажі на ТВ (або пунктів, в які завозяться вантажі з ТП) і відстанню між зазначеними пунктами та встановлюється вид і параметри залежності між витратами часу на простій АТЗ в пунктах, з яких вивозяться вантажі на ТВ (або пунктах, в які завозяться вантажі з ТП) і величиною партії вантажу, що вивозиться (завозиться). Визначення відхилень фактичних витрат часу сумарно на рух АТЗ між суміжними пунктами завезення (вивезення) вантажів і простій в ньому  $(t_p + t_{np})$  від вирівняних розрахункових  $(\overline{t_p} + \overline{t_{np}})$  полягає в припущенні, яке потребує підтвердження, що величина вищезгаданого відхилення  $\xi = (t_p + t_{np}) - (\overline{t_p} + \overline{t_{np}})$  не суттєво залежить від відстані між суміжними пунктами завезення (вивезення) вантажів і величини партії вантажу, що вивозиться (завозиться). Таким чином, встановивши закон розподілу випадкової величини  $\xi$  можна визначити власне допустимі відхилення фактичних витрат часу прибуття АТЗ в пункт завезення (вивезення) вантажів від розрахункових, в тому числі для окремих груп клієнтів або/і споживачів, узгоджено з потребами (очікуваннями) ринку щодо надійності транспортного обслуговування і готовності платити.

Для вирішення поставленої задачі по нормуванню часу доставки, передбачається проведення статистичних спостережень та розроблення наукових основ – моделей, які дозволять визначити певні закономірності та залежності зміни даного показника при здійсненні окремих операцій перевізного процесу.

Статистичні дослідження, які проводились в умовах функціонування обраного за приклад термінального представництва при вивезенні вантажів з використанням розвізних маршрутів, показали суттєвий розкид значень витрат часу на рух АТЗ до пунктів завезення і простій в них.

Дані про витрати часу щодо простою та руху АТЗ при нормуванні процесів перевезень в організаціях ТДВАТ можуть бути отримані не лише на основі проведення хронометражу відповідних процесів, а й використанням тахографів, бортових комп'ютерів та супутникових систем телекомунікації та зв'язку.

В результаті оброблення статистичних даних (результатів спостережень) було отримано залежність щодо руху АТЗ до пунктів завезення вантажів виду:

$$t_p = -0,0338l_{(i-1)-i}^2 + 2,5942l_{(i-1)-i} - 0,0063 \quad (1)$$

і залежність щодо часу простою АТЗ в пунктах завезення вантажів з ТП виду:

$$t_{np} = 0,0028g_p^2 + 0,7587g_p + 0,3242 \quad (2)$$

Зазвичай, нормування прийнято проводити окремо для часу руху та часу простою АТЗ. Значного спрощення при вирішенні задачі врахування випадкових факторів при нормуванні перевізного процесу, без збитку для точності розрахунків, можна досягнути шляхом визначення відхилень фактичних витрат часу сумарно на рух до пункту завезення та простій в ньому від розрахункових. При цьому необхідно довести, що величина цього відхилення не залежить від розміру партії вантажу, що завозиться, та відстані пробігу АТЗ між суміжними пунктами завезення вантажу. Для вирішення задачі можна застосувати двохфакторний дисперсійний аналіз [1, 2].

За даними статистичних спостережень можна стверджувати, що відхилення фактичних витрат часу сумарно на рух АТЗ між суміжними пунктами завезення (вивезення) вантажів і простій в ньому від вирівняних розрахункових ( $\xi$ ) добре описується нормальним розподілом [3, с. 33–40], рис. 1. Необхідно врахувати, що середнє квадратичне відхилення, що характеризує цей розподіл, представляє собою одночасно і середнє квадратичне відхилення фактичних витрат часу сумарно на рух і простій від розрахункових.

При визначенні розсіювання сумарних витрат часу будемо мати на увазі, що дисперсія суми незалежних випадкових величин дорівнює сумі їх дисперсій [4]. Приймаючи до уваги визначаюче значення процесу розвезення вантажів, та маючи на увазі, що розподіл суми випадкових величин, які піддаються нормальному розподілу, також описується нормальним законом, ймовірність знаходження випадкової величини відхилення витрат часу при завезенні вантажу в  $i$ -й пункт  $\xi_i$  в інтервалі  $t_1, t_2$  визначається із виразу:

$$P(t_1 \leq \xi < t_2) = \Phi * \left( \frac{t_2}{\sigma_\xi \sqrt{n}} \right) - \Phi * \left( \frac{t_1}{\sigma_\xi \sqrt{n}} \right), \quad (3)$$

де  $\Phi*/.../$  – функція розподілу стандартної нормальної випадкової величини;

$\sigma_\xi$  – середнє квадратичне відхилення величини  $\xi_i$ .

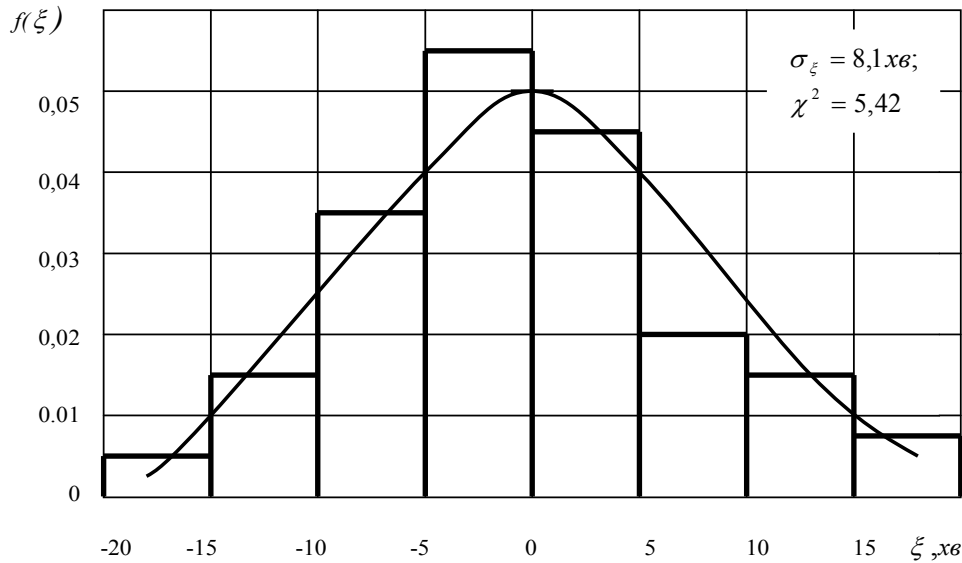


Рис. 1. Розподіл відхилення фактичних витрат часу сумарно на рух до пункту завезення та простій в ньому від розрахункових

Таким чином, було проведено нормування допустимих відхилень в залежності від одного фактора – кількості пунктів завезення вантажів на маршруті. Ймовірність значного відхилення витрат часу на рух та простій від вирівняних розрахункових значень збільшується зі зростанням порядкового номера пункту завезення вантажу, рис. 2.

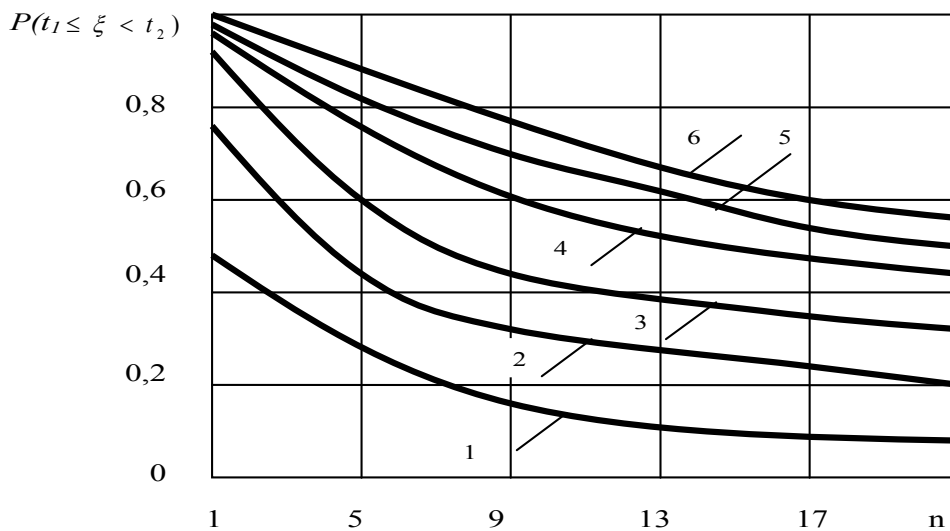


Рис. 2. Ймовірності знаходження величини  $\xi$  в інтервалах (хв.):  
 1 – (-5;5); 2 – (-10;10); 3 – (-15;15); 4 – (-20;20); 5 – (-25;25); 6 – (-30;30).

Допустиме відхилення від розрахункового часу прибуття АТЗ в пункт завезення (вивезення) вантажу було розраховано за виразом  $\pm k_T \sigma_\xi \sqrt{n}$  або  $\pm k_T \sqrt{nD_\xi}$ , де  $n$  – порядковий номер пункту завезення на маршруті.

Коефіцієнт  $k_T$  обирається в залежності від встановленої ймовірності того, що відхилення витрат часу будуть знаходитися в межах розрахункових. Його можна обрати за таблицями інтегральної функції нормального розподілу. Зі збільшенням коефіцієнта  $k_T$  зростає і ймовірність знаходження відхилень витрат часу у встановлених межах.

Нормування часу простою АТЗ на терміналі являє собою задачу теорії масового обслуговування та вимагає врахування кількості постів навантаження, їх продуктивності, числа АТЗ та інших факторів [5, с. 87–89]. Також самостійною задачею є імовірнісно-статистичні дослідження факторів, які визначають час прибуття АТЗ в перший пункт навантаження.

За даними проведених досліджень при достатній пропускній здатності навантажувальних пунктів та жорсткому дотриманні графіків прибуття АТЗ на термінал витрати часу на виконання транспортного циклу при різних значеннях  $k_T$  не повинні виходити за межі, які наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Допустимі відхилення фактичного часу прибуття АТЗ в пункти заванезення вантажу від розрахункового

Порядковий номер пункту заванезення вантажу на маршрут	Допустиме відхилення від розрахункового часу прибуття АТЗ в пункт заванезення вантажу для різних значень $k_T$ , ± хв					
	$k_T=0,5$ (ймовірність знаходження відхилень витрат часу в межах розрахункових – 38,3 %)	$k_T=1,0$ (ймовірність знаходження відхилень витрат часу в межах розрахункових – 68,3 %)	$k_T=1,5$ (ймовірність знаходження відхилень витрат часу в межах розрахункових – 86,6 %)	$k_T=2,0$ (ймовірність знаходження відхилень витрат часу в межах розрахункових – 95,5 %)	$k_T=2,5$ (ймовірність знаходження відхилень витрат часу в межах розрахункових – 98,8 %)	$k_T=3,0$ (ймовірність знаходження відхилень витрат часу в межах розрахункових – 99,7 %)
1	4	8	12	16	20	24
2	6	11	17	23	29	34
3	7	14	21	28	35	42
4	8	16	24	32	40	49
5-10	9-13	18-26	27-38	36-51	45-64	54-77
11-15	14-16	27-31	40-47	53-63	67-87	80-94

З метою компенсації впливу випадкових факторів необхідно при розробці графіків роботи АТЗ планувати після виконання одного або декількох циклів перевезень перерви різної тривалості, що обумовлено коливанням часу їх початку.

Таким чином, методику нормування процесів перевезень при заванезенні (вивезенні) вантажів на термінал в умовах ризику та невизначеності можна представити як таку, що складається з наступних етапів:

- ідентифікація проблеми, що ґрунтується на виявленні відмінності, що розглядається за суттєву, між поточним значенням показника оцінювання

процесів вивезення вантажів з пунктів відправлення (завезення вантажів на ТВ, вивезенні вантажів з ТП та завезенні вантажів в пункти призначення) та значенням показника, який задовольняє клієнтів або/і споживачів, – цільовим;

- визначення умов проведення дослідження, при зміні яких нормування процесу перевезень має уточнюватись;

- підготовка форм, за якими мають проводитись статистичні дослідження за окремими операціями перевізного процесу;

- збір статистичних даних щодо витрат часу на рух АТЗ між суміжними пунктами завезення;

- збір статистичних даних щодо витрат часу на простій АТЗ в пунктах завезення;

- оброблення даних щодо встановлення виду і параметрів залежності між витратами часу на рух АТЗ між суміжними пунктами, в які завозяться вантажі, і відстанню між зазначеними пунктами;

- оброблення даних щодо встановлення виду і параметрів залежності між витратами часу на простій АТЗ в пунктах, в які завозяться вантажі, і величиною партії вантажу;

- визначення відхилень фактичних витрат часу сумарно на рух АТЗ між суміжними пунктами завезення вантажів і простій в ньому від вирівняних розрахункових значень;

- визначення закону розподілу випадкової величини відхилень фактичних витрат часу прибуття АТЗ в пункт завезення вантажів від розрахункових значень;

- визначення допустимих відхилень фактичних витрат часу прибуття АТЗ в пункт завезення вантажів від розрахункових значень;

- узгодження допустимих відхилень фактичних витрат часу прибуття АТЗ в пункт завезення з потребами (очікуваннями) окремих груп клієнтів або/і споживачів щодо надійності транспортного обслуговування і готовності платити.

Нормування перевізного процесу за методикою, що розглядається, дозволяє забезпечити своєчасну доставку вантажів за термінальною технологією перевезення, більш ґрунтовно розробляти завдання для водіїв та оцінювати ступінь їх виконання.

Розроблена, відповідно до запропонованої методики нормування процесів перевезень в умовах ризику та невизначеності, ієрархічна структура робіт за проектом розроблення нормованих допустимих відхилень часу прибуття АТЗ в пункти завезення (вивезення) вантажів в умовах ризику та невизначеності представлена на рис. 3.

Розроблена, відповідно до запропонованої методики нормування процесів перевезень в умовах ризику та невизначеності, ієрархічна структура робіт за проектом розроблення нормованих допустимих відхилень часу прибуття АТЗ в пункти завезення (вивезення) вантажів в умовах ризику та невизначеності представлена на рис. 3.

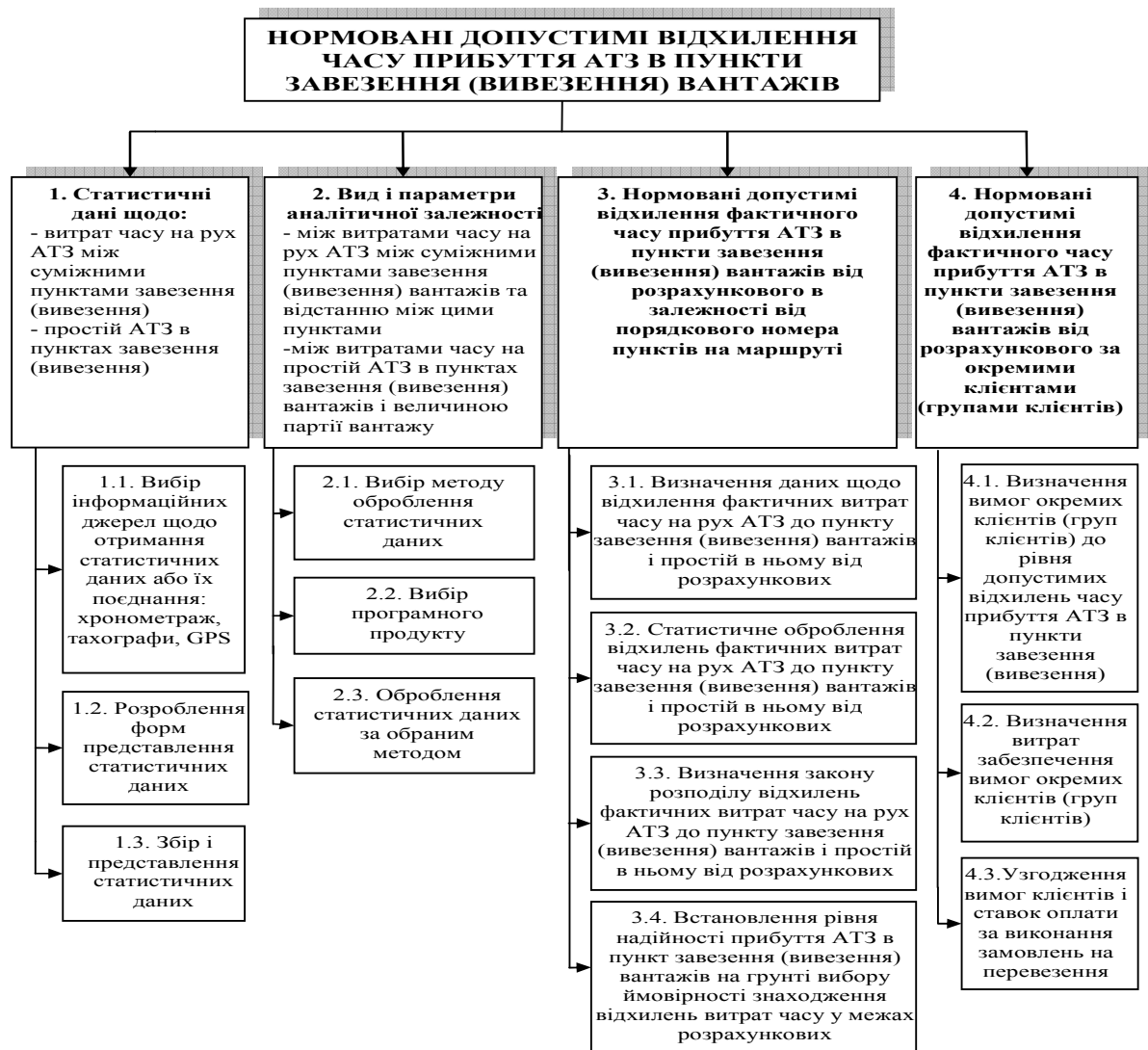


Рис. 3. Ієрархічна структура робіт за проектом нормування процесів перевезень в організаціях ТДВАТ

**Висновок.** На основі вдосконалення методичних підходів до нормування процесів заведення вантажів на термінал відправлення і вивезення з терміналу призначення в умовах ризику та невизначеності запропоновано ієрархічну структуру робіт за проектами нормування процесів перевезень.

### Література

1. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. – М.: Наука, 1968. – 288 с.
2. Химмельблау Д. Анализ процессов статистическими методами. – М.: Издательство «Мир», 1973. – 958 с.
3. Галушко В.Г. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте. Издательское объединение «Вища школа», 1976, с. 232.
4. Гурский Е.И. Теория вероятностей с элементами математической статистики. – М.: Высшая школа, 1971. – 328 с.
5. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. –2-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 447с.