

УДК 519.852.35: 656.073

Пилипенко Ю.В.

асп. НТУ

МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МАРШРУТАМИ МІЖНАРОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОРИДОРІВ

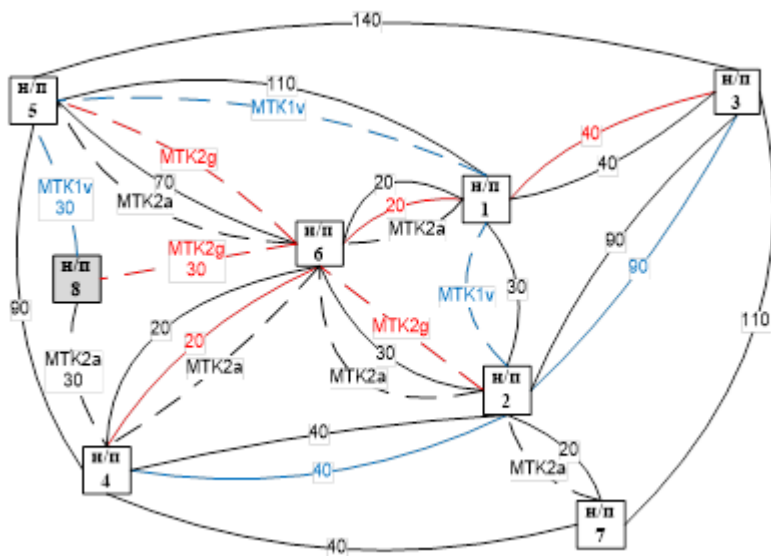


Рисунок 1 – Транспортна мережа

Розглянемо модель оптимізації вантажних перевезень маршрутами міжнародних транспортних коридорів на конкретному прикладі транспортній мережі (ТМ), яка включає вісім населених пунктів (н/п), які з'єднані між собою транспортними комунікаціями [1], з вказаними на них відстанями (рис. 1).

На рис. 1 також представлені маршрути двох умовних міжнародних транспортних коридорів (МТК) – МТК1 і МТК2. МТК1_v є водним, про що свідчить символ *v* в його назві, а МТК2_a є автомобільною і МТК_g залізничною ділянками МТК2. Для спрощення моделі відстані ділянок МТК відповідають відстаням існуючих ділянок ТМ за винятком ділянок, які закінчуються у н/п 8, а саме це водна ділянка МТК1 (н/п 5 – н/п 8), залізнична (н/п 6 – н/п 8) і автомобільна (н/п 4 – н/п 8) ділянки МТК2. Відстань цих трьох ділянок дорівнює 30 умовним одиницям.

Розглянемо ТМ (див. рис. 1) з наступними характеристиками її інфраструктури [2], а саме:

NP – загальна множина н/п ТМ: {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7};

M_{NP} – множина автомобільних ділянок:

{1-2, 1-3, 1-5, 1-6, 2-3, 2-4, 2-6, 2-7, 3-5, 3-7, 4-5, 4-6, 4-7, 5-6};

VP – множина н/п, у яких є водні порти (в/п): {2, 3, 4};

M_{VP} – множина водних ділянок: {3-2, 2-4};

GD – множина н/п, у яких є залізничні станції (з/с): {1, 3, 4, 6};

M_{GD} – множина залізничних ділянок: {3-1, 1-6, 6-4}.

Для наведених вище множин існують наступні співвідношення:

$$GD \subset NP; \quad VP \subset NP, \quad (1)$$

що означає наявність н/п, у яких розташовані або з/с або в/п, у загальній множині н/п ТМ.

Опишемо характеристики МТК, які додаються до існуючій ТМ:

M₁ – множина н/п МТК1, у яких розташовані в/п МТК: {1, 2, 5, 8};

M_{1VP} – множина водних ділянок МТК1: {5-1, 1-2, 5-8};

M₂ – загальна множина н/п МТК2: {1, 2, 4, 5, 6, 7, 8};

M₂^{GD} – множина н/п МТК2, у яких розташовані з/с МТК: {2, 5, 6, 8};

M_{2NP} – множина автомобільних ділянок МТК2: {5-6, 6-2, 6-1, 6-4, 2-7, 4-8};

M_{2GD} – множина залізничних ділянок МТК2: {5-6, 6-2, 6-8}.

Спробуємо об'єднати компоненти існуючої інфраструктури ТМ з компонентами інфраструктури МТК. Для цього зробимо наступні кроки:

Крок 1: Додаємо до загальної множини н/п ТМ, а саме NP, н/п з множин M₁ та M₂, яких в множині NP не має. Це додавання буде задовольняти наступному співвідношенню:

$$NP \cup (M_1 \setminus (M_1 \cap NP)) \cup (M_2 \setminus (M_2 \cap NP)). \quad (2)$$

Після цього множина NP буде включати наступні елементи (елементи, які додаються виділені жирним шрифтом): {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}.

Крок 2: Додаємо до множини н/п, у яких розташовані в/п, а саме VP, н/п з множин M₁, яких в множині VP не має. Це додавання буде задовольняти наступному співвідношенню:

$$VP \cup (M_1 \setminus (M_1 \cap VP)). \quad (3)$$

Після цього множина VP буде включати наступні елементи: {2, 3, 4, 1, 5, 8}.

Крок 3: Додаємо до множини н/п, у яких розташовані з/с, а саме GD, н/п з множин M₂, яких в множині VP не має. Це додавання буде задовольняти наступному співвідношенню:

$$GD \cup (M_2^{GD} \setminus (M_2^{GD} \cap GD)). \quad (4)$$

Після цього множина GD буде включати наступні елементи: {1, 3, 4, 6, 2, 5, 8}.

Крок 4: Додаємо до множини автомобільних ділянок M_{NP} автомобільні ділянки з множини M_{2NP}, яких в множині M_{NP} не має. Це додавання буде задовольняти наступному співвідношенню:

$$M_{NP} \cup (M_{2NP} \setminus (M_{2NP} \cap M_{NP})). \quad (5)$$

Після цього множина M_{NP} буде включати наступні елементи:

{1-2, 1-3, 1-5, 1-6, 2-3, 2-4, 2-6, 2-7, 3-5, 3-7, 4-5, 4-6, 4-7, 5-6, 4-8};

При цьому слід зазначити той факт, що при порівнянні розглядаються обидва напрямки руху на ділянці (двосторонній рух), що виглядає наступним чином:

$$(P_O(M_{NP}) = P_O(M_{2NP})) \text{ і } (P_N(M_{NP}) = P_N(M_{2NP}))$$

$$(P_N(M_{NP}) = P_O(M_{2NP})) \text{ і } (P_O(M_{NP}) = P_N(M_{2NP}))$$

$$(P_O(M_{NP}) = P_N(M_{2NP})) \text{ і } (P_N(M_{NP}) = P_O(M_{2NP}))$$

$$(P_N(M_{NP}) = P_N(M_{2NP})) \text{ і } (P_O(M_{NP}) = P_O(M_{2NP})).$$

Це в повній мірі відноситься до водних і до залізничних ділянок ТМ.

Крок 5: Додаємо до множини водних ділянок M_{VP} водні ділянки з множини M_{1VP}, яких в множині M_{VP} не має. Це додавання буде задовольняти наступному співвідношенню:

$$M_{VP} \cup (M_{1VP} \setminus (M_{1VP} \cap M_{VP})). \quad (6)$$

Після цього множина M_{VP} буде включати наступні елементи: {3-2, 2-4, 5-1, 1-2, 5-8}.

Крок 6: Додаємо до множини залізничних ділянок M_{GD} залізничні ділянки з множини M_{2GD}, яких в множині M_{GD} не має. Це додавання буде задовольняти наступному співвідношенню:

$$M_{GD} \cup (M_{2GD} \setminus (M_{2GD} \cap M_{GD})). \quad (7)$$

Після цього множина M_{VP} буде включати наступні елементи: {3-1, 1-6, 6-4, **5-6, 6-2, 6-8**}.

Робочою гіпотезою даного дослідження є ствердження, що використання в процесі знаходження оптимального плану вантажних перевезень маршрутів МТК дозволяє значною мірою підвищити його якість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Прокудін Г.С. Моделі і методи оптимізації перевезень у транспортних системах / Г.С. Прокудін. – К.: НТУ, 2006. – 224 с.

2. Prokudin G. Improvement of the Methods for Determining Optimal Characteristics of Transportation Networks / G. Prokudin, O. Chupaylenko, O. Dudnik, A. Dudnik, D. Omarov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. N. 6/3 (84). P. 54-61. (ISSN 1729-3774, DOI:10.15587/1729-4061.2016.85211).