

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

до виконання курсового проекту

з навчальної дисципліни

**«ТРАНСПОРТНЕ ПЛАНУВАННЯ МІСТ»**

*(для магістрів денної та заочної форми навчання спеціальності  
275 – Транспортні технології освітньої програми  
«Транспортні системи»)*

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**2018**

Методичні рекомендації до виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Транспортне планування міст» (для магістрів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 – Транспортні технології освітньої програми «Транспортні системи») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. О. О. Лобашов. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018.– 20 с.

Укладач О. О. Лобашов

Рецензент

Ю. О. Давідіч, доктор технічних наук, професор Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою транспортних систем і логістики, протокол № 1 від 31.08.2017.*

## МЕТА ТА ЗАВДАННЯ РОБОТИ

Мета проекту – закріпити теоретичні знання із дисципліни «Транспортне планування міст», одержати практичні навички розробки заходів із удосконалення транспортної мережі міста [1].

Під час виконання курсового проекту студент розробляє питання удосконалення транспортної мережі міста, а саме:

- розрахунок параметрів транспортних потоків;
- аналіз функціонування транспортних потоків на ділянках транспортної мережі;
- розробку заходів із удосконалення транспортної мережі;
- оцінку ефективності розроблених заходів.

Щоб вирішити ці завдання студент повинен мати достатній рівень знань із дисципліни «Загальний курс транспорту», «Організація руху видів транспорту», «Дослідження операцій у транспортних системах», «Основи теорії систем та управління», «Основи теорії транспортних процесів і систем», «Основи економіки транспорту», «Вантажні перевезення», «Пасажирські перевезення», «Ефективність транспортних процесів», «Організація дорожнього руху».

## ВИХІДНІ ДАНІ ТА ГРАФІК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Для виконання курсового проекту кожен студент отримує індивідуальне завдання, що містить:

- схему транспортної мережі;
- характеристики транспортної мережі;
- параметри транспортного попиту у транспортній мережі;
- траси заборонених маневрів руху на перехрестях транспортної мережі;
- критерій оптимізації функціонування транспортних потоків.

Схема транспортної мережі зображена на рисунку в додатку А. Інші вихідні дані до роботи наведено в додатку Б (табл. Б. 1–Б. 3). В таблиці Б. 1 подано інформацію про характеристики транспортної мережі: довжину дуг мережі, кількість смуг руху, швидкість вільного руху транспортних засобів на дугах мережі. У таблиці Б. 2 подано характеристики транспортного попиту у транспортній мережі (обсяги утворення та поглинання транспортних потоків у вузлах мережі). У таблиці Б. 3 подано інформацію про траси заборонених маневрів руху на перехрестях транспортної мережі.

В індивідуальному завданні студенту задається критерій оптимізації функціонування транспортної мережі (загальний час руху транспортних засобів мережею або загальні транспортно-експлуатаційні витрати, пов'язані з рухом транспортних засобів мережею).

Курсовий проект складається з пояснювальної записки та графічної частини. Пояснювальна записка складається із вступу, п'яти розділів, висновків і списку джерел.

Пояснювальна записка оформлюється відповідно до вимог ДСТУ 2.104-В8, ДСТУ 2.105-75, ДСТУ 2.106-68, ДСТУ 2-319-81. Скорочення слів допускається згідно ДСТУ 2.133-68.

Виконання роботи відбувається відповідно до наступного графіку:

Таблиця 1 – Графік виконання курсового проекту

Етапи КП	Обсяг, %	Кількість рукопис- них аркушів	Час рико- нання, год.
Вступ	5	1	1
1 Вихідні дані для розрахунків на комп'ютері	10	3–4	6
2 Розрахунок параметрів транспортних потоків	20	2–4	4
3 Аналіз функціонування транспортної мережі	35	4–6	8
4 Розробка заходів із удосконалення транспортної мережі	30	7–10	14
5 Оцінка ефективності розроблених заходів	3	4–6	7
Висновки	10	1	1
Оформлення: титульний лист, зміст, список джерел	2	3	1
Оформлення графічної частини	22	5	12
Усього	100	30–40	54

## ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

### Вступ

Необхідно схарактеризувати сучасні проблеми функціонування транспортних мереж міст, висвітлити актуальність завдання удосконалення транспортних мереж. Далі слід визначити завдання даної роботи й намітити шляхи їхнього рішення.

## 1 Вихідні дані для розрахунків на комп'ютері

Формування вихідних даних для розрахунків на комп'ютері виконується на основі індивідуального завдання на курсовий проект. Вихідні дані для розрахунків на комп'ютері формуються згідно з вимогами інструкції з використання програми оцінки ефективності функціонування транспортної мережі, наведеної в додатку В.

Сформовані в такий спосіб вихідні дані друкуються і надаються у додатку до роботи.

## 2 Розрахунок параметрів транспортних потоків

Розрахунок параметрів транспортних потоків виконується на комп'ютері за допомогою програми оцінки ефективності функціонування транспортної мережі Ro\_net.exe. Користування програмою здійснюється відповідно до інструкції, наведеної в додатку В.

Цей етап передбачає вирішення наступних завдань:

- 1) розрахунок матриці найкоротших відстаней;
- 2) розрахунок матриці кореспонденцій;
- 3) розподілення транспортних потоків і розрахунок інтенсивності транспортних потоків на дугах транспортної мережі.

### 2.1 Розрахунок матриці найкоротших відстаней

Розрахунок матриці найкоротших відстаней виконується на комп'ютері за одним із трьох критеріїв, обраних за індивідуальним завданням:

$$\sum_{i=1}^m C_{mpi} \rightarrow \min, \quad \sum_{i=1}^m L_i \rightarrow \min, \quad \sum_{i=1}^m T_i \rightarrow \min,$$

де  $C_{mpi}$  – транспортні витрати на проїзд транспортним засобом  $i$ -ої дуги мережі, грн;

$m$  – кількість дуг мережі, що складають трасу маршруту руху з одного вузла до іншого;

$L_i$  – довжина  $i$ -ої дуги мережі, км;

$T_i$  – час руху транспортних засобів  $i$ -ю дугою мережі, год.

Транспортні витрати на проїзд транспортним засобом  $i$ -ої дуги мережі визначаються за формулою [2]:

$$C_{mpi} = C_{зм} \cdot L_i + C_{пост} \cdot T_i, \quad (2.1)$$

де  $C_{зм}$  – змінна складова транспортних витрат, грн/км;

$C_{пост}$  – постійна складова транспортних витрат, грн/год.

Час руху транспортних засобів визначається за формулою:

$$T_i = \frac{L_i}{V_i}, \quad (2.2)$$

де  $V_i$  – швидкість транспортного потоку на  $i$ -й дузі мережі, км/год.

Для визначення оптимальної траси маршруту руху між вузлами вулично-дорожньої мережі програма виконує перебір усіх можливих варіантів проїзду і визначає той, який забезпечує досягнення обраного критерію (згідно з індивідуальним завданням). Крім розрахунку найкоротших відстаней між усіма парами вузлів мережі, програма визначає також два передостанніх вузли оптимальної траси маршруту руху.

Результати розрахунків матриці найкоротших відстаней подають у додатку до роботи.

## 2.2 Розрахунок матриці кореспонденцій

Кореспонденції між вузлами транспортної мережі розраховуються за програмою на комп'ютері. Програмне забезпечення використовує гравітаційну модель прогнозування транспортних кореспонденцій між вузлами транспортної мережі.

Вихідними даними для розрахунку матриці кореспонденцій є обсяги утворення та поглинання транспортних потоків у вузлах мережі, характеристики мережі і результати розрахунків матриці найкоротших відстаней.

Загалом кореспонденція з вузла  $i$  до вузла  $j$  розраховується за формулою:

$$H_{ij} = HO_i \cdot \frac{HP_j \cdot D_{ij} \cdot K_j}{\sum_{t=1}^n HP_t \cdot D_{it} \cdot K_t}, \quad (2.3)$$

де  $HO_i$  – обсяг утворення транспортних потоків у  $i$ -му вузлі, од/год;

$HP_j$  – обсяг поглинання транспортних потоків у  $j$ -му вузлі, од/год;

$D_{ij}$  – функція тяжіння між  $i$ -м та  $j$ -м вузлами;

$K_j$  – балансувальний коефіцієнт;

$n$  – кількість вузлів транспортної мережі.

Функція тяжіння між вузлами мережі визначається за формулою:

$$D_{ij} = L_{ij}^{-1}, \quad (2.4)$$

де  $L_{ij}$  – відстань між вузлами  $i$  та  $j$ .

Результати розрахунків матриці кореспонденцій подають у додатку до роботи.

### 2.3 Розподілення транспортних потоків

Завдання розподілення транспортних потоків дугами мережі вирішується програмою Ro\_net.exe методом обмеженої пропускної здатності [7, 8]. Для реалізації цього методу у програмі використовують ітераційний алгоритм, що передбачає поетапне розподілення кореспонденцій дугами мережі, яке супроводжується перерахуванням швидкості потоків і матриці найкоротших відстаней. На кожній ітерації розподілення кореспонденцій виконується розрахунок швидкості транспортних потоків за такою моделлю:

$$V = \begin{cases} \text{при } N_{1n} \leq P_{1n} = \min \begin{cases} V_c \\ 55,82 - 6,92 \cdot 10^{-5} \cdot N_{1n}^2 \end{cases} \\ \text{при } N_{1n} > P_{1n} = 5 \text{ км/год} \end{cases} \quad (2.5)$$

де  $V$  – швидкість транспортного потоку;

$N_{1n}$  – середня інтенсивність руху, що припадає на одну смугу руху, од/год;

$P_{1n}$  – пропускна здатність однієї смуги руху, од/год.

Після розподілення транспортних потоків програма розраховує інтенсивність руху та значення обраного критерію ефективності функціонування транспортної мережі для кожної дуги та мережі в цілому. Залежно від індивідуального завдання критерієм ефективності функціонування транспортної мережі може бути обрано:

- загальні транспортно-експлуатаційні витрати ( $C_{mp}$ );
- загальний пробіг мережею ( $L_{сум}$ );
- загальний час руху ( $T_{сум}$ ).

Розрахунок критерію ефективності функціонування транспортної мережі для години «пік» виконується за однією з формул:

$$C_{mp} = \sum_{i=1}^k N_i \cdot C_{mpi}, \quad (2.6)$$

$$L_{сум} = \sum_{i=1}^k N_i \cdot L_i, \quad (2.7)$$

$$T_{сум} = \sum_{i=1}^k N_i \cdot T_i, \quad (2.8)$$

де  $N_i$  – інтенсивність руху транспортного потоку на  $i$ -ій дузі, од/год;

$k$  – кількість дуг транспортної мережі.

Результати розрахунків подають у додатку до роботи.

### 3 Аналіз функціонування транспортної мережі

Мета аналізу – визначення так званих «вузьких» елементів транспортної мережі, у яких наявні незадовільні умови руху та зниження показників ефективності руху транспортних потоків.

Для кожної дуги транспортної мережі необхідно розрахувати коефіцієнт завантаження дороги рухом ( $K_3$ ) за формулою:

$$K_3 = \frac{N_i}{n_i \cdot P_{1n}}, \quad (3.1)$$

де  $N_i$  – інтенсивність руху на  $i$ -ій дузі мережі, од/год;

$n_i$  – кількість смуг руху на  $i$ -ій дузі мережі;

$P_{1n}$  – пропускна спроможність однієї смуги руху, од./год.

Пропускна здатність стандартної смуги руху завширшки 3,5 м слід прийняти – 750 од./год. Ця рекомендація пов'язана з тим, що модель для визначення швидкості транспортних потоків базується на припущенні, що регульовані та нерегульовані перехрестя приблизно на 50% зменшують пропускна спроможність міських вулиць [1, 8].

Швидкість транспортних потоків на дугах мережі визначають за моделлю (2.5). За результатами розрахунків коефіцієнтів завантаження та швидкості транспортних потоків треба визначити рівень обслуговування на всіх дугах мережі, використовуючи рекомендації, наведені в таблиці 3.1 [1]:

Таблиця 3.1 – Параметри рівнів обслуговування на міських вулицях

Рівень обслуговування	Швидкість транспортних потоків, км/год	Коефіцієнт завантаження дороги рухом
A	$\geq 48$	$\leq 0,60$
B	$\geq 40$	$\leq 0,70$
C	$\geq 32$	$\leq 0,80$
D	$\geq 24$	$\leq 0,90$
E	$\approx 24$	$\leq 1,0$
F	$< 24$	$> 1,0$

Результати розрахунків подають у таблиці 3.2

Таблиця 3.2 – Параметри руху на дугах транспортної мережі

Дуга	Кількість смуг руху	Інтенсивність руху, од/год	Швидкість транспортного потоку, км/год	Коефіцієнт завантаження дороги рухом	Рівень обслуговування



За даними, наведеними в таблиці 3, слід визначити дуги мережі з неприйнятним рівнем обслуговування (нижче рівня С). Крім того, за допомогою результатів попередніх розрахунків, треба визначити причини виникнення «вузьких» ділянок, на яких зменшується ефективність руху.

#### 4 Розробка заходів із удосконалення транспортної мережі

Проведений аналіз параметрів функціонування транспортної мережі є основою для обґрунтування та розробки заходів із удосконалення транспортної мережі. Мета впровадження цих заходів – підвищення ефективності руху транспортних потоків за рахунок покращення умов руху у транспортній мережі.

До основних заходів із удосконалення транспортної мережі міст належать:

- будівництво нових доріг;
- збільшення ширини проїзної частини;
- організація системи вулиць із одностороннім рухом;
- раціональне розподілення проїжджої частини за напрямками руху.

Транспортно-планувальні заходи забезпечують комплексний вплив на транспортні потоки. Але найбільш вагомі результати впровадження різних заходів із удосконалення транспортних мереж міст наведено в таблиці 4.

Таблиця 4.1 – Характеристика результатів заходів із удосконалення транспортних мереж міст

Захід	Характеристика результатів
1	2
1 Будівництво нових доріг	Зменшення загального пробігу транспортних засобів, загальних транспортно-експлуатаційних витрат і часу руху мережею.
2 Розширення проїжджої частини доріг	Пропорційне ширині стандартної смуги руху збільшення пропускної спроможності дороги. Унаслідок цього можливе зменшення часу руху дугою мережі та транспортно-експлуатаційних витрат.
3 Організація системи вулиць із одностороннім рухом	Збільшення пропускної спроможності проїжджої частини вулиць на 10 – 20 %. Збільшення швидкості транспортних потоків на 10 – 20 %. Унаслідок цього можливе зменшення часу руху дугами мережі та транспортно-експлуатаційних витрат. Але можливе збільшення загального пробігу транспортних засобів мережею.

Продовження таблиці 4.1

1	2
4 Рациональне розподілення проїзної частини за напрямками руху	Пропорційна ширині стандартної смуги руху зміна пропускної спроможності проїжджої частини. Унаслідок цього можливе зменшення часу руху дугою мережі та транспортно-експлуатаційних витрат.

Слід розробити 3 варіанти реконструкції мережі та за допомогою програмного забезпечення розрахувати розподілення й критерій ефективності функціонування транспортної мережі. Результати розрахунків за кожним варіантом реконструкції подають у додатку до роботи.

Із усіх розроблених варіантів реконструкції обирається один. Перевагу надають тому варіанту, який забезпечує найкраще значення критерію ефективності функціонування транспортної мережі. Для обраного варіанту розраховуються параметри функціонування транспортної мережі, які подають у вигляді таблиці 3.

### 5 Оцінка ефективності розроблених заходів

Оцінка ефективності розроблених заходів виконується шляхом порівняння основних витрат пов'язаних із функціонуванням транспортної мережі для базового та пропонованого варіантів, а також визначення терміну окупності заходів.

Сумарні витрати, пов'язані з функціонуванням транспортної мережі у транспортній мережі для базового та пропонованого варіантів, визначаються за формулою:

$$Z = \sum_{t=1}^p Z_{ydt} \cdot k_t + \sum_{t=1}^p Z_{mpt} \cdot k_t + \sum_{t=1}^p Z_{kt} \cdot k_t, \quad (5.1)$$

де  $Z_{ydt}$  – витрати на утримання доріг у  $t$ -му році розрахункового періоду, грн;

$Z_{mpt}$  – транспортні витрати в  $t$ -му році розрахункового періоду, грн;

$Z_{kt}$  – капітальні витрати на реконструкцію транспортної мережі для  $t$ -го року розрахункового періоду, грн;

$k_t$  – коефіцієнт дисконтування витрат для  $t$ -го року розрахункового періоду;

$p$  – кількість років розрахункового періоду.

За розрахунковий рік приймають рік впровадження заходів із реконструкції транспортної мережі. Тривалість розрахункового періоду – 10 років.

Витрати на утримання доріг визначаються за формулою:

$$Z_{yd} = \sum_{i=1}^k L_i \cdot C_{yd}, \quad (5.2)$$

де  $C_{yd}$  – норма витрат на утримання 1 км автомобільної дороги відповідної категорії, грн/км.

Транспортні витрати визначаються за формулою

$$З_{mp} = \frac{D_k \cdot C_{mp}}{k_n}, \quad (5.3)$$

де  $C_{mp}$  – транспортні витрати, пов’язані з функціонуванням мережі в годину «пік», грн/год;

$D_k$  – кількість календарних днів протягом року ( $D_k = 365$ );

$k_n$  – коефіцієнт добової нерівномірності інтенсивності руху для години «пік» ( $k_n = 0.1$ ).

Значення  $C_{mp}$  розраховується за формулами (2.1), (2.2), (2.5), (2.6).

Капітальні витрати на реконструкцію транспортної мережі визначаються за формулою:

$$З_p = \sum_{i=1}^p L_{ri} \cdot k_{l_{km}}, \quad (5.4)$$

де  $L_{ri}$  – довжина побудованих або реконструйованих дуг мережі, км;

$k_{l_{km}}$  – норма витрат на будівництво 1 км автомобільної дороги відповідної категорії, грн/км;

$p$  – кількість побудованих або реконструйованих дуг мережі.

Коефіцієнт дисконтування витрат визначається за формулою:

$$k_t = \frac{1}{(1+d)^t}, \quad (5.5)$$

де  $d$  – норма дисконту;

$t$  – рік розрахункового періоду.

Сумарні витрати, пов’язані з функціонуванням транспортної мережі, та їхні складові для базового та пропонованого варіантів розраховують окремо для всіх років розрахункового періоду. Далі визначають сумарні витрати за весь розрахунковий період. Економічний ефект, який може одержуватися внаслідок впровадження розроблених заходів, визначається як різниця між сумарними витратами для базового та пропонованого варіантів за весь розрахунковий період.

Результати розрахунків слід подати у вигляді таблиці 5.1

Таблиця 5.1 – Сумарні витрати для базового та пропонованого варіантів

Індекс року	Коефіцієнт дисконтування	Витрати на утримання доріг, грн		Транспортні витрати, грн		Капітальні витрати, грн		Сумарні витрати, грн	
		Б*	П	Б	П	Б	П	Б	П
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0									
1									
2									
...									

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
...									
10									
ВСЬОГО :									

Примітка : \* Б – базовий варіант; П – пропонуванний варіант.

Після розрахунку економічного ефекту визначають термін окупності розроблених заходів. Для цього необхідно побудувати графік зміни сумарних витрат для базового та пропонуваного варіантів за роками розрахункового періоду. Крива перехрестя на графіку сумарних витрат базового та пропонуваного варіантів відповідатиме терміну окупності пропонуваних заходів.

При виконанні розрахунків слід використовувати довідкові дані, наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Довідкові нормативні витрати

Показник	Значення
1 Змінна складова транспортних витрат, грн/км	0,11
2 Постійна складова транспортних витрат, грн/год	1,50
3 Норма витрат на утримання 1 км чотири смугової автомобільної дороги загальноміського значення з місцевими проїздами, грн/км;	205 000
4 Норма витрат на будівництво 1 км 4-х смугової автомобільної дороги загальноміського значення з місцевими проїздами, грн/км	2 380 000
5 Витрати на нанесення дорожньої розмітки 1,2, грн./м.п.	8,00

## ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ТА ГРАФІЧНОГО МАТЕРІАЛУ

Пояснювальну записку оформлюють відповідно до таких вимог.

Записка складається з розділів та підрозділів, а при необхідності – із пунктів та підпунктів, які нумерують арабськими цифрами. Кожен розділ починають з нової сторінки.

Назви розділів записують великими буквами, підрозділів та пунктів – малими. Заголовки повинні бути без перенесень слів і крапки в кінці.

Роботу викладають коротко, чітко з виключенням можливості невірної тлумачення. Термінологія, визначення, умовні зазначення величин повинні бути єдиними і відповідати стандартам, а за їх відсутності – загально визначені для науково-технічної літератури.

Скорочення слів по тексті і в підсумкових написах не допускається, окрім загально відомих.

При визначенні числових значень приводять розрахункову формулу з поясненнями символів, які в неї входять, а потім саме вирішення.

Формули нумерують арабськими цифрами в круглих дужках із правого боку. Цифровий матеріал надають у вигляді таблиць, які нумерують арабськими цифрами без знаку «№». Слово «Таблиця» пишуть зліва над таблицею, а через тире назву без скорочень. При перенесенні таблиці на другу сторінку над нею пишуть «Продовження таблиці».

У кінці пояснювальної записки подають перелік використаної науково-технічної та навчальної літератури, яку розміщують за порядком посилання. По тексті записки посилання на літературу дають у вигляді номера у списку, який заключають у квадратні дужки, наприклад [1].

Графічний матеріал до курсового проекту надається на трьох аркушах формату А1 або у вигляді альбому графічного матеріалу на листах формату А4, якщо проект цілком виконувався на комп'ютері.

*На першому аркуші* необхідно зобразити таблицю з характеристиками дорожнього руху на дугах транспортної мережі, схему транспортної мережі з позначенням ділянок із незадовільним рівнем обслуговування.

*На другому аркуші* слід зобразити схему транспортної мережі та таблицю з характеристиками дорожнього руху на дугах транспортної мережі після реконструкції,

*На третьому аркуші* необхідно зобразити таблицю з характеристиками реконструйованих дуг транспортної мережі, таблицю з даними про сумарні витрати для базового та пропонованого варіантів по роках розрахункового періоду та графік зміни сумарних витрат для базового та пропонованого варіантів за роками розрахункового періоду.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения / В. У. Рэнкин, П. Клафи, С. Халберт и др. – М. : Транспорт, 1981. – 592 с.
2. Аксенов В. А. Экономическая эффективность рациональной организации дорожного движения / В. А. Аксенов, Е. П. Попова, О. А. Дивочкин. – М. : Транспорт, 1987. – 128 с.
3. Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения / В. Ф. Бабков. – М. : Транспорт, 1982. – 256 с.
4. Иносэ Х. Управление дорожным движением / Х. Иносэ, Т. Хамада ; пер с англ. под ред. М. Я. Блинкина. – М. : Транспорт, 1983. – 248 с.
5. Лобанов Е. М. Транспортная планировка городов / Е. М. Лобанов. – М. : Транспорт, 1990. – 240 с.
6. Лобашов А. О. О прогнозировании скорости транспортных потоков на городских улицах / А. О. Лобашов // Вестник ХГАДТУ, –1999. – № 10. – С. 91–93.
7. Лобашов А. О. Алгоритм распределения транспортных потоков в городах / А. О. Лобашов, В. В. Лютый // Автомобильный транспорт. – 2000. – № 4. – С.101–103.
8. Системологія на транспорті. Організація дорожнього руху у 5 книгах/ Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля та ін. ; під ред. М. Ф. Дмитриченка. – Київ : Знання України, 2007. – 452 с.
9. Фишельсон М. С. Транспортная планировка городов / М. С. Фишельсон. – М. : Высшая школа, 1985. – 238 с.

# ДОДАТОК А

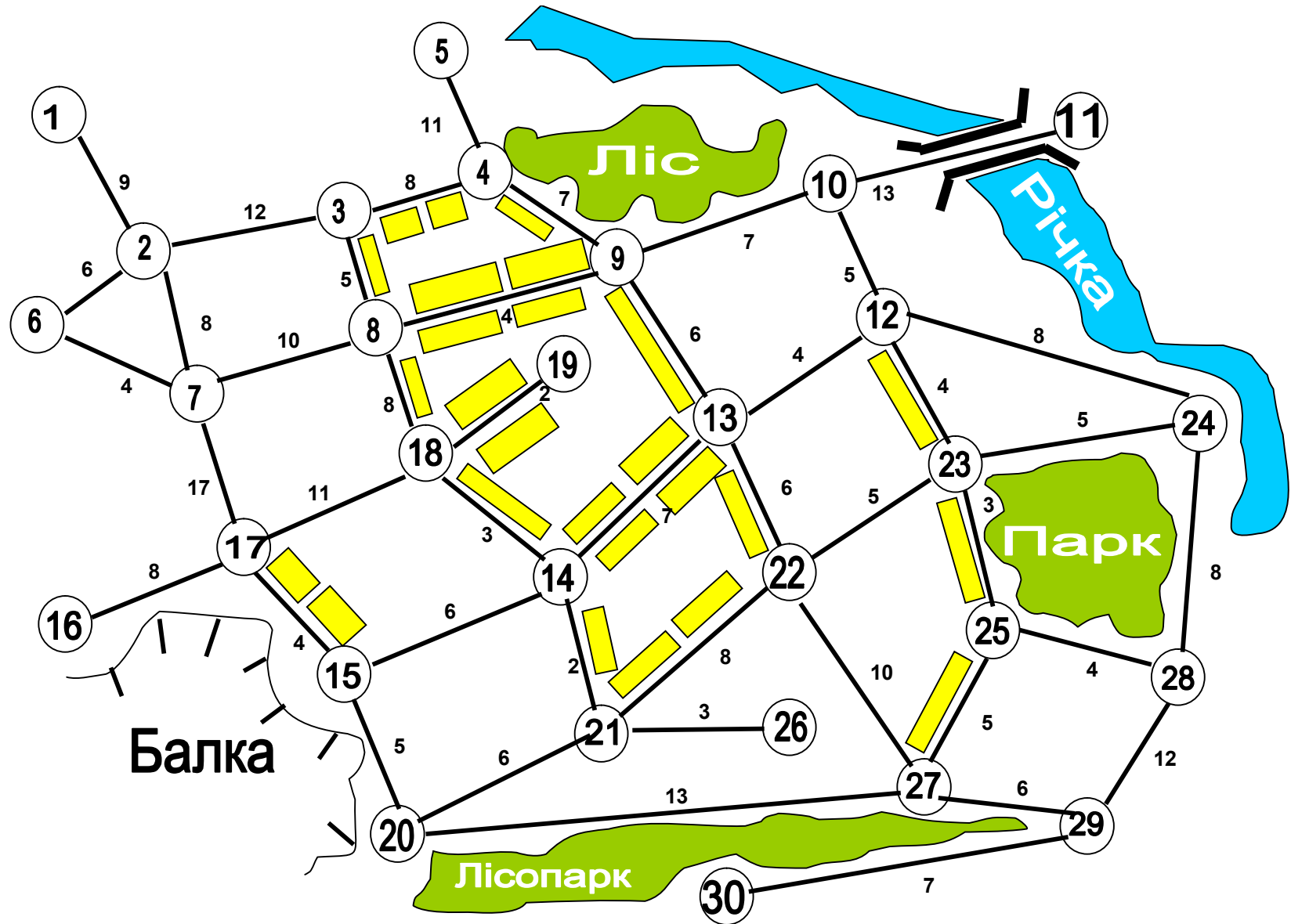


Рисунок А. 1 – Схема транспортної мережі

## ДОДАТОК Б

### Таблиця Б. 1 – Характеристика дуг транспортної мережі

Ф.И.О. студента :

Характеристика дуг транспортної мережі			
Формат: поч. пункт - кінц. пункт (швидкість, кількість смуг)			
1- 2 (60, 2);			
2- 1 (60, 2);	2- 3 (55, 1);	2- 6 (50, 1);	2- 7 (50, 2);
3- 2 (55, 1);	3- 4 (50, 1);	3- 8 (40, 1);	
4- 3 (45, 1);	4- 5 (45, 2);	4- 9 (45, 1);	
5- 4 (50, 3);			
6- 2 (55, 2);	6- 7 (45, 2);		
7- 2 (40, 2);	7- 6 (60, 1);	7- 8 (45, 1);	7-17 (60, 2);
8- 3 (55, 1);	8- 7 (35, 1);	8- 9 (55, 1);	8-18 (50, 1);
9- 4 (55, 2);	9- 8 (55, 1);	9-10 (40, 2);	9-13 (45, 2);
10- 9 (50, 2);	10-11 (60, 3);	10-12 (40, 1);	
11-10 (55, 3);			
12-10 (55, 2);	12-13 (45, 2);	12-23 (60, 2);	12-24 (45, 2);
13- 9 (35, 2);	13-12 (55, 2);	13-14 (50, 1);	13-22 (50, 2);
14-13 (40, 1);	14-15 (40, 2);	14-18 (45, 1);	14-21 (60, 1);
15-14 (55, 2);	15-17 (60, 1);	15-20 (60, 2);	
16-17 (45, 2);			
17- 7 (50, 2);	17-15 (50, 2);	17-16 (50, 2);	17-18 (50, 2);
18- 8 (60, 2);	18-14 (55, 2);	18-17 (35, 2);	18-19 (60, 3);
19-18 (60, 3);			
20-15 (60, 1);	20-21 (35, 2);	20-27 (60, 1);	
21-14 (60, 2);	21-20 (50, 2);	21-22 (35, 1);	21-26 (50, 3);
22-13 (40, 2);	22-21 (50, 2);	22-23 (35, 2);	22-27 (50, 2);
23-12 (40, 2);	23-22 (45, 1);	23-24 (35, 1);	23-25 (45, 2);
24-12 (60, 2);	24-23 (40, 1);	24-28 (40, 2);	
25-23 (50, 2);	25-27 (50, 2);	25-28 (45, 2);	
26-21 (55, 3);			
27-20 (35, 1);	27-22 (45, 1);	27-25 (55, 1);	27-29 (40, 1);
28-24 (45, 2);	28-25 (55, 1);	28-29 (40, 2);	
29-27 (60, 1);	29-28 (60, 1);	29-30 (50, 3);	
30-29 (50, 3);			

### Таблиця Б. 2 – Характеристика транспортного попиту

Характеристика транспортного попиту		
Формат: номер вузла - (обсяг утворення / обсяг поглинання)		
1- (1120/1270);	2- ( 0/ 40);	3- ( 20/ 30);
4- ( 0/ 20);	5- (1190/ 980);	6- ( 20/ 10);
7- ( 30/ 20);	8- ( 10/ 10);	9- ( 20/ 10);
10- ( 10/ 30);	11- (1190/ 990);	12- ( 30/ 0);
13- ( 30/ 30);	14- ( 30/ 30);	15- ( 20/ 50);
16- ( 980/1200);	17- ( 20/ 30);	18- ( 10/ 30);
19- (1120/1190);	20- ( 30/ 20);	21- ( 10/ 10);
22- ( 30/ 40);	23- ( 40/ 20);	24- ( 0/ 20);
25- ( 30/ 0);	26- (1330/ 910);	27- ( 30/ 60);
28- ( 30/ 20);	29- ( 20/ 50);	30- ( 980/1260);

### Таблиця Б. 3 – Траси заборонених маневрів руху на перехрестях

Траси заборонених маневрів на перехрестях		
Формат: вузол №1 -> вузол №2 -> вузол №3		
21 -> 14 -> 15		
23 -> 12 -> 13		



## ДОДАТОК В

### Інструкція із користування програмою оцінки ефективності функціонування транспортних потоків – RO\_NET.EXE

#### 1 Формування вихідних даних

Перед запуском програми необхідно сформувати вихідні дані, які подаються у вигляді 3-х файлів. Для формування файлів вихідних даних використовується будь-який текстовий редактор.

##### 1.1 Файл характеристик дуг транспортної мережі

Файл містить дані про дуги транспортної мережі. При редагуванні цього файлу в першому рядку слід набрати прізвище користувача, позначення академічної групи. У другому рядку, починаючи з першої позиції, необхідно задати кількість вузлів транспортної мережі (максимальна кількість вузлів мережі – 40). Починаючи з третього рядка, вводяться дані про дуги мережі. Інформація про кожну дугу подається в окремому рядку в наступному форматі:

**початковий вузол --- кінцевий вузол --- довжина дуги --- швидкість вільного руху транспортних засобів дугою --- кількість смуг руху.**

При цьому необхідно дотримуватися наступних вимог:

- усі цифрові значення мають бути цілими числами та відділятися один від одного пробілами;
- довжина дуги задається в сотнях метрів;
- швидкість вільного руху задається у км/год;
- кількість смуг подається значенням, збільшеним в 10 разів (наприклад, 2 смуги подаються значенням 20).

Нижче наведено приклад файлу характеристик дуг транспортної мережі:

```
_Петров _ А.А. _ _ ТС–2006–1
33
_ 1 _ _ 2 _ _ 8 _ 5 0 _ 2 0
_ 2 _ _ 1 _ _ 8 _ 5 0 _ 2 0
_ 1 _ _ 4 _ 12 _ 5 5 _ 2 2
_ 2 _ _ 3 _ 10 _ 6 0 _ 1 0
_ 3 _ 2 _ 10 _ 6 0 _ 2 0
_ 2 _ 1 0 _ _ 4 _ 4 5 _ 1 0 ...
.....
.....
.....
33 _ 32 _ _ 6 _ 5 5 _ 2 0
```

## 1.2 Файл трас заборонених маневрів

Файл містить дані про обмеження маневрів руху транспортних засобів на перехрестях. У першому рядку файлу слід набрати прізвище користувача й позначення академічної групи. Починаючи з другого рядка, задають інформацію про заборонені напрямки руху на перехрестях. Ця інформація задається послідовною вказівкою вузлів мережі, що відповідають забороненому напрямку руху. Позначення вузлів мережі відділяються один від одного. Приклад файлу даних про заборонені маневри руху наведений нижче:

```

_ Петров _ А.А. _ _ _ ТС–2006–1
_ 6 _ 5 _ 12
18 _ 16 _ 4
27 _ 26 _ 21
```

У першому рядку прикладу задано заборону руху з вузла 6 до вузла 12 через вузол 5.

## 1.3 Файл параметрів транспортного попиту

У цьому файлі подається інформація про транспортний попит. Транспортний попит прив'язується до вузлів мережі й задається об'ємами утворення та поглинання транспортних потоків в автомобілях на годину. У першому рядку також задаються дані про користувача програми. У подальших рядках задаються дані про транспортний попит у наступному форматі:

**Номер вузла мережі ---- об'єм утворення транспортних потоків ----  
----- об'єм поглинання транспортних потоків.**

Об'єми утворення та поглинання задаються цілими числами.

Приклад файлу даних про параметри транспортного попиту:

```

_ Петров _ А.А. _ _ _ ТС–2006–1
_ 1 _ 670 _ 240
_ 2 _ 350 _ 420
_ 3 _ 70 _ 55
_ 4 _ 70 _ 80
.....
.....
.....
33 _ 180 _ 640
```

## 2 Проведення розрахунків

Після формування вихідних даних можна перейти до виконання розрахунків за допомогою програми RO\_NET.EXE. Після запуску програми RO\_NET.EXE на екрані монітора з'являється головне меню, за допомогою якого можна обрати наступні розділи програми: «Критерій», «Дані», «Розрахунок 1», «Розрахунок 2», «Вихід». Вибір розділу програми здійснюється за допомогою клавіш управління курсору: «→», «←», «Home», «End» і натисканням «Enter».

## 2.1 Розділ «Критерій»

Даний розділ дозволяє обрати критерій оптимізації функціонування транспортних потоків. Після вибору цього розділу на екрані з'являється локальне меню, що містить 3 підрозділи: «Витрати», «Пробіг», «Час». За допомогою клавіш управління курсору «→», «←», Home, End потрібно обрати один із розділів локального меню й натиснути Enter. При виборі підрозділу «Витрати» критерієм оптимізації функціонування транспортних потоків будуть транспортні витрати, пов'язані з функціонуванням транспортних потоків. При виборі підрозділів «Пробіг» або «Час» такими критеріями будуть відповідно загальний пробіг усіх транспортних засобів або загальний час руху всіх транспортних засобів мережею.

## 2.2 Розділ «Дані»

Використання цього розділу необхідне для введення вихідних даних. При виборі цього розділу на екрані з'являється локальне меню, що містить 4 підрозділи: «Дуги мережі», «Обмеження», «Попит», «Вихід». Розділи «Дуги мережі», «Обмеження» і «Попит» передбачені для введення файлів характеристик дуг транспортної мережі, трас заборонених маневрів і параметрів транспортного попиту відповідно. При виборі кожного з підрозділів локального меню на екрані з'являється вікно «Ім'я файлу», у якому виводиться шлях до файлу вихідних даних і «маска» цього файлу, наприклад D:\ТПГ \ \*.\*. Шлях до файлу і його «маску» можна редагувати. Після натиснення клавіші Enter на екрані з'являється вікно зі списком файлів, що містяться в поточному каталозі. За допомогою клавіш управління курсору «→», «←», Home, End потрібно обрати файл вихідних даних і натиснути Enter. Для виходу з локального меню потрібно обрати розділ «Вихід» і натиснути Enter.

Надалі при роботі з програмою розраховується матриця кореспонденцій, яка записується на жорсткий диск у файл із тим же ім'ям, що і файл параметрів транспортного попиту. При цьому файл, що містить матрицю кореспонденцій, має розширення \*.COR. При виконанні наступних розрахунків за допомогою програми (наприклад, після внесення змін до транспортної мережі) замість файлу параметрів транспортного попиту можна уводити файл, що містить матрицю кореспонденцій. У цьому випадку матриця кореспонденцій повторно розраховуватися не буде, у розрахунках використовуватиметься наперед розрахована матриця кореспонденцій.

## 2.3 Розділ «Розрахунок 1»

У розділі вирішується завдання розподілу транспортних потоків мережею згідно з обраним критерієм без урахування залежності швидкості транспортних потоків від їхньої інтенсивності. При цьому швидкість транспортних потоків на дугах мережі приймається рівною швидкості вільного руху. Після вибору цього розділу на екрані з'являється локальне меню, що містить 8 підрозділів: «Розрахунок 1», «Перегляд 1», «Перегляд 2», «Перегляд 3», «Друк 1», «Друк 2», «Друк 3», «Вихід».

При виборі підрозділу «Розрахунок 1» проводиться розподіл транспортних потоків: розраховується матриця найкоротших відстаней (відповідно до об-

раного критерію), матриця кореспонденцій, а також інтенсивність транспортних потоків на дугах транспортної мережі. Після виконання розрахунку, обравши підрозділи «Перегляд 1, 2, 3», можна проглянути результати розрахунків на екрані. Підрозділи «Друк 1, 2, 3» дозволяють роздрукувати і записати в текстові файли результати розрахунків. Перед друкуванням результатів розрахунків необхідно підготувати принтер до роботи: заправити папір, уключити живлення. При виконанні підрозділів «Друк 1, 2, 3» програма записує на жорсткий диск у файл `res_1.txt` – матрицю найкоротших відстаней, у файл `res_2.txt` – матрицю кореспонденцій і у файл `res_3.txt` – результати розрахунків інтенсивності транспортних потоків на дугах мережі. Окрім цього програма створює файл із тим же ім'ям, що і файл параметрів транспортного попиту, але що має розширення `*.COR`. У цей файл записується розрахована матриця кореспонденцій у структурованому (не текстовому) форматі.

Для виходу з локального меню потрібно обрати розділ «Вихід» і натиснути «Enter».

#### 2.4 Розділ «Розрахунок 2»

У розділі вирішується завдання розподілу транспортних потоків мережею згідно обраному критерію з урахуванням залежності швидкості транспортних потоків від їхньої інтенсивності. Користування відповідними підрозділами функції «Розрахунок 2» здійснюється аналогічно розділу «Розрахунок 1». При виконанні підрозділу «Друк 3» програма записує на жорсткий диск у файл `res_4.txt` – результати розрахунків інтенсивності транспортних потоків на дугах мережі з урахуванням залежності швидкості транспортних потоків від їхньої інтенсивності.

#### 2.5 Розділ «Вихід»

Розділ «Вихід» головного меню використовується для виходу з програми. Повторні розрахунки можна виконати, не виходячи з програми. Виконання кожного наступного розрахунку повинне починатися з розділу «Критерій».

*Виробничо-практичне видання*

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання курсового проекту

з навчальної дисципліни

**«ТРАНСПОРТНЕ ПЛАНУВАННЯ МІСТ»**

*(для магістрів денної та заочної форми навчання спеціальності  
275 – Транспортні технології освітньої програми  
«Транспортні системи»)*

Укладач **ЛОБАШОВ** Олексій Олегович

Відповідальний за випуск *Т. В. Луценко*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2017, поз. 186 М

---

Підп. до друку 20.03.2018.    Формат 60 × 84/16.  
Друк на ризографії. Ум. друк. арк. 1,0.  
Тираж 50 пр.    Зам. № .

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.  
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017