

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання розрахунково-графічної роботи
і контрольної роботи з дисципліни**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ
В ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ**

*(для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання
напряму підготовки 6.070101 «Транспортні технології
(за видами транспорту)»)*

Харків – ХНАМГ – 2012

Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи і контрольної роботи з дисципліни «Дослідження операцій в транспортних системах» (для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.070101 «Транспортні технології (за видами транспорту)») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Я. В. Санько. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 11 с.

Укладач: Я. В. Санько

Рецензент: к.е.н., доц. Д. О. Пруненко

Рекомендовано кафедрою транспортних систем і логістики,
протокол № 1 від 28 серпня 2012 р.

ЗМІСТ

Завдання №1. Розробка оптимального плану перевезень вантажів методом апроксимації Фогеля	4
Завдання №2. Розробка розвізних маршрутів перевезення вантажів	6
Завдання № 3. Розрахунок параметрів сітьового графіка.....	8
Завдання № 4. Знаходження параметрів одноканальної системи масового обслуговування.....	9
Список джерел.....	10

ЗАВДАННЯ №1

РОЗРОБКА ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ МЕТОДОМ АПРОКСИМАЦІЇ ФОГЕЛЯ

Задача. Використовуючи топологічну схему транспортної мережі (рис. 1.1) та обсяги відправлення та споживання вантажу (табл. 1.1), необхідно знайти оптимальний план закріплення постачальників за споживачами, що забезпечував би мінімум транспортної роботи при перевезеннях.

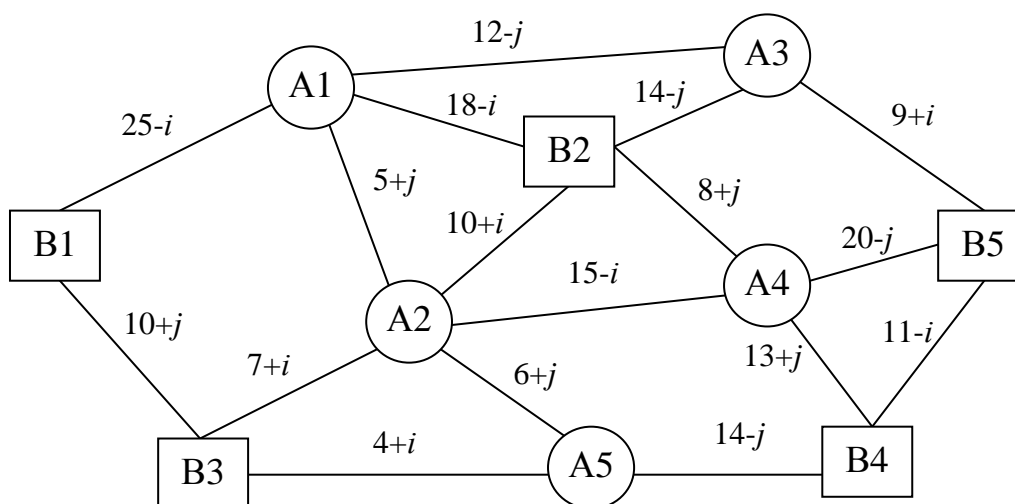


Рис. 1.1 – Топологічна схема транспортної мережі:

A1 - постачальник вантажу;
 B2 - споживач вантажу;

A1 — B2 - дуга транспортної мережі;

$25-i$ – довжина дуги в кілометрах.

Таблиця 1.1 – Характеристика постачальників та споживачів за кількістю вантажу

Постачальник	Наявність вантажу, т	Споживач	Потреба у вантажі, т
A1	$170-10 \cdot i$	B1	$50+20 \cdot i$
A2	$120+10 \cdot j$	B2	$150-5 \cdot j$
A3	$90+10 \cdot i$	B3	$190-10 \cdot i$
A4	$210-5 \cdot j$	B4	$220-10 \cdot i$
A5	$80-5 \cdot j$	B5	$60+5 \cdot j$
Разом	670	Разом	670

Порядок виконання

1. За даними рис. 1.1 та табл. 1.1 скласти транспортну матрицю, вважаючи, що i дорівнює останній, а j – передостанній цифрі номеру залікової книжки або студентського квитка.

2. До транспортної матриці додати рядок та стовпець різниць.

3. Знайти оптимальний план закріплення постачальників за споживачами. Для цього необхідно:

3.1 Побудувати вихідний припустимий план методом апроксимації Фогеля у наступній послідовності:

- знайти різницю для кожного рядка та стовпця між двома найменшими значеннями цільових елементів і записати їх у відповідні клітинки стовпця та рядка різниць;

- серед усіх різниць вибрати найбільшу;

- у рядку або у стовпці з найбільшою різницею знайти клітинку з найменшим значенням цільового елемента та завантажити її максимально можливою кількістю вантажу. В результаті, хоча б один стовпець або один рядок буде виключено з подальшого розгляду;

- алгоритм повторюється доки увесь вантаж не розподілиться між постачальниками та споживачами.

3.2 Перевірити вихідний припустимий план на оптимальність, для чого необхідно:

- розрахувати допоміжні числа (потенціали) рядків (U_i) і стовпців (V_j), використовуючи цільові елементи завантажених клітин транспортної матриці;

- знайти потенціали не завантажених клітин. За відсутності позитивних потенціалів – план оптимальний.

Якщо план не оптимальний, то його необхідно поліпшити, перерозподіливши завантаження клітин, і знову виконати перевірку нового плану на оптимальність. Процес триває доти, доки не буде знайдений оптимальний план. Після кожної ітерації визначити значення транспортної роботи.

ЗАВДАННЯ №2

РОЗРОБКА РОЗВІЗНИХ МАРШРУТІВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ

Задача. З пункту *A* здійснюється доставка вантажу до пунктів 1, 2,...9. Використовуючи топологічну схему транспортної мережі (рис. 2.1) та розміри партій вантажів, що завозяться, та модель автомобіля, що використовується при перевезеннях (табл. 2.1), необхідно скласти розвізні маршрути, використовуючи найкоротшу зв'язуючу мережу, та встановити порядок об'їзду пунктів заводу на маршрутах методом "сум", що забезпечував би мінімум транспортної роботи при перевезеннях.

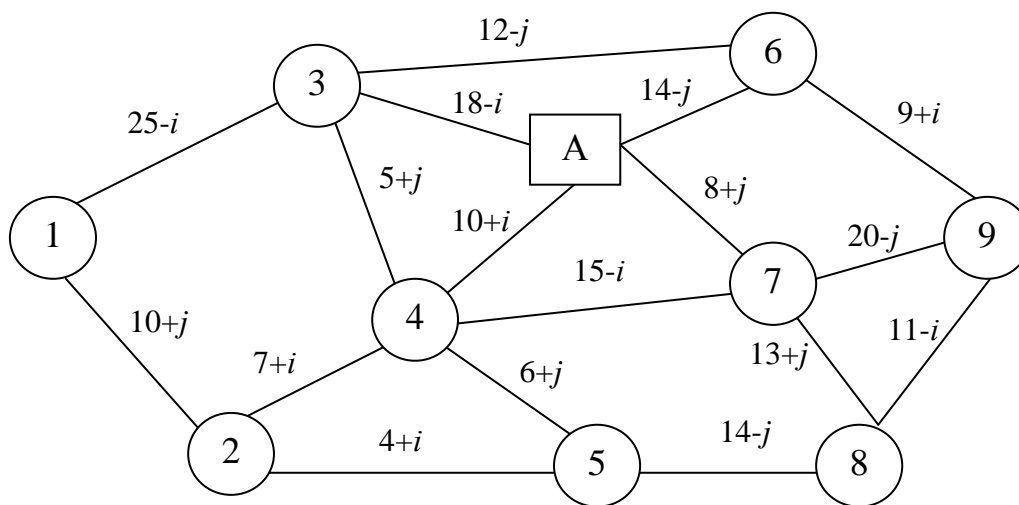


Рис. 2.1 – Топологічна схема транспортної мережі:

A – відправник вантажу; 1 – пункти заводу вантажу;

3 — A – дуга транспортної мережі;

$25-i$ – довжина дуги в кілометрах.

Таблиця 2.1 – Модель автомобіля і об'єм партії заводу до пунктів

Варіант	Модель автомобіля	Вантажо- під'ємність, т	Об'єм партії заводу до пунктів, т								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	ГАЗ-3307	3,5	0,5	0,7	0,4	1,3	1,5	1	1,2	0,1	0,2
1	ГАЗ-3302	1,1	0,3	0,2	0,1	0,4	0,2	0,5	0,1	0,1	0,2
2	ЗіЛ-5301ЕО	2,3	0,3	0,3	0,8	0,5	0,7	0,8	0,3	0,7	0,2
3	ЗіЛ-433112	4,4	0,8	1,2	1,3	0,4	0,9	0,7	1,5	0,8	0,8
4	ЗіЛ-5301БО	2,7	0,5	0,5	0,5	0,8	0,5	0,6	0,3	0,4	1,3

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	ГАЗ-33021	1,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,15	0,45	0,15	0,3	0,35
6	ЗіЛ-5301ЮО	2,9	0,6	0,5	0,7	0,4	0,6	0,4	0,8	1,1	0,4
7	ЗіЛ 433362	5,0	1,1	0,7	1,2	0,5	0,9	1,3	1,65	1,3	0,95
8	КАМАЗ-53215	10,0	2,3	2,4	2,2	2,15	1,15	1,25	1,35	1,45	2,95
9	ЗіЛ-433102	5,7	1,25	0,4	1,1	1,3	1,6	2	1,3	1,1	0,9

Порядок виконання

1. Визначаються відстані між пунктами транспортної мережі (рис. 2.1) за своїм варіантом (i дорівнює останній, а j – передостанній цифрі номеру залікової книжки або студентського квитка). Модель автомобіля і об'єм партії заводу до пунктів (табл. 2.1) обираємо за останньою цифрою.

2. Використовуючи метод гілок і границь знаходимо мінімальний гамільтоновий контур (найкоротшу зв'язуючу мережу) для графа з n -вершинами в наступній послідовності:

2.1 Знаходимо в кожному рядку матриці мінімальний елемент і віднімаємо його від усіх елементів відповідного рядка.

2.2 Якщо в матриці, наведеної за рядками, виявляться стовпці, що не містять нуля, то приводимо її за стовпцями.

2.3 Визначаємо константу приведення, що буде нижньою границею множини всіх припустимих гамільтонових контурів.

2.4 Знаходимо ступені нулів для наведеної за рядками і стовпцями матриці.

2.5 Визначаємо дугу, для якої ступінь нульового елемента сягає максимального значення.

2.6 Розбиваємо множину всіх гамільтонових контурів на дві підмножини.

2.7 Порівнюємо нижні границі підмножини гамільтонових контурів.

2.8 Процес розбивання множин на підмножини супроводжується побудовою «дерева розгалужень».

3. Враховуючи вантажопід'ємність заданої моделі автомобіля і об'єми заводу, набрати пункти, що утворюють розвізні маршрути. Методом “сум” встановити порядок об'їзду пунктів для кожного з складених розвізних маршрутів. Після чого необхідно розрахувати транспортну роботу.

ЗАВДАННЯ №3

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ СІТЬОВОГО ГРАФІКА

Задача. Використовуючи сітьовий графік (рис. 3.1) розрахувати тимчасові характеристики подій та робіт, резерви часу виконання робіт та встановити критичний шлях.

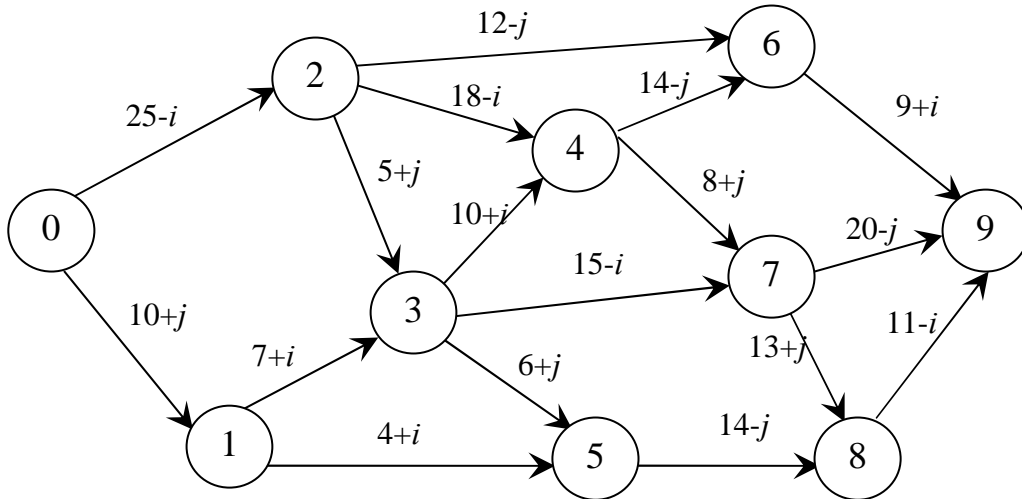


Рис. 3.1 – Сітьовий графік:

○0 – подія; ○1 → ○3 – робота;
 $25-i$ – тривалість роботи в годинах.

Порядок виконання

1. Розрахувати тривалість робіт за своїм варіантом (i дорівнює останній, а j – передостанній цифрі номеру залікової книжки або студентського квитка).

2. Визначити тимчасові характеристики подій:

- 2.1 самий ранній строк настання подій у мережі;
- 2.2 самий пізній строк настання подій у мережі;
- 2.3 резерв часу настання події.

3. Визначити тимчасові характеристики робіт:

- 3.1 ранній строк початку робіт;
- 3.2 ранній строк завершення робіт;
- 3.3 пізній строк початку робіт;
- 3.4 пізній строк завершення робіт.

4. Визначити резерви часу виконання робіт:
 - 4.1 повний (загальний) резерв;
 - 4.2 вільний резерв;
 - 4.3 винятковий за ранніми строками настання подій;
 - 4.4 винятковий за пізніми строками настання подій.
5. Встановити критичний шлях на сітьовому графіку.
6. Всі розраховані характеристики робіт і подій звести до таблиці.

ЗАВДАННЯ №4

ЗНАХОДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОДНОКАНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Задача. Відомості про режим функціонування станції для миття автомобілів вказують на те, що автомобілі надходять на станцію згідно з пуасонівським розподілом, а середня інтенсивність прибуття на станцію автомобілів дорівнює $\lambda = 5 + i$ чоловік за годину. Тривалість виконання робіт, пов'язана з миттям автомобілів, задовольняє експоненціальному закону із середнім значенням $10 + i$ хвилин на один на автомобіль.

Необхідно знайти скільки в середньому простоє станція для миття автомобілів? Який середній час перебування клієнта в системі (тобто в черзі й на обслуговуванні)?

Порядок виконання

1. Визначаються інтенсивність прибуття автомобілів і тривалість виконання робіт, пов'язана з обслуговуванням автомобілів за своїм варіантом (i дорівнює останній цифрі номеру залікової книжки або студентського квитка).

2. До параметрів одноканальної системи масового обслуговування, які необхідно знайти, належать:

- 2.1 Режим роботи системи.
- 2.2 Час обслуговування клієнта в системі.
- 2.3 Час очікування клієнта в системі.
- 2.4 Середня кількість клієнтів, що перебувають у черзі.
- 2.5 Імовірність знаходження системи без клієнтів.
- 2.6 Абсолютна пропускна здатність системи.
- 2.7 Відносна пропускна здатність системи.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Системологія на транспорті. Дослідження операцій у транспортних системах [Гаврилов Е. В., Дмитриченко М. Ф., Доля В. К. та ін.] ; за ред. М. Ф. Дмитриченка – К. : Знання України, 2009. – 375 с. – (5 кн./ Гаврилов Е. В., Дмитриченко М. Ф., Доля В. К. та ін.; кн. 3).
2. Исследование операций в экономике / [под ред. Н.Ш. Кремера]. – М. : ЮНИТИ, 2006. – 407 с.
3. Хемди А. Таха. Введение в исследование операций / Хемди А. Таха. ; пер. с англ. – М. : Издательский дом "Вильямс", 2005. – 912 с.
4. Кожин А. П. Математические методы в планировании и управлении грузовыми автомобильными перевозками: Учеб. для вузов / А. П. Кожин, В. Н. Мезенцев. – М. : Транспорт, 1994. – 304 с.

Навчальне видання

Методичні вказівки
до виконання розрахунково-графічної роботи
і контрольної роботи
з дисципліни

**«ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ
В ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ»**

*(для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання
напрямку підготовки 6.070101 «Транспортні технології
(за видами транспорту)»)*

Укладач **САНЬКО** Ярослав Володимирович

Відповідальний за випуск *В. К. Доля*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2012, поз. 484М

Підп. до друку 08.10.2012

Друк на ризографі.

Зам. №

Формат 60×84/16

Ум. друк. арк. 0,6

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011 р.