

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до проведення практичних завдань
із навчальної дисципліни

«МІСЬКІ ТА РЕГІОНАЛЬНІ ЛОГІСТИЧНІ СИСТЕМИ»

*(для студентів денної та заочної форм навчання
зі спеціальності 073 – Менеджмент)*

**Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2021**

Методичні рекомендації до проведення практичних занять із навчальної дисципліни «Міські та регіональні логістичні системи» (для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 073 – Менеджмент) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Н. У. Гюлев. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 22 с.

Укладач д-р техн. наук, доц. Н. У. Гюлев

Рецензент

Є. І. Куш, кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних систем і логістики Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою транспортних систем і логістики, протокол № 1 від 30 серпня 2019 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.....	4
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.1 МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ	4
Завдання 1 Визначення місця розміщення логістичного центру.....	4
Завдання 2 Розташування нових елементів логістичної системи	9
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.2 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ РЕГІОНАЛЬНИХ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ	12
Завдання 3 Завдання єдиного середнього	12
Завдання 4 Завдання охоплення	13
Завдання 5 Завдання визначення максимального потоку	14
Завдання 6 Розрахунок показників інтегрованої організації руху матеріального потоку	18
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	21

ВСТУП

Мета методичних рекомендацій – закріпити теоретичні знання і набути практичні навички самостійного розв’язання економічних задач, що належать до різних розділів дисципліни «Міські та регіональні логістичні системи».

Практичні завдання складаються з 6 завдань відповідно до робочої програми дисципліни.

У рекомендаціях до виконання кожного визначеного завдання викладаються загальні методичні положення.

Кожен студент виконує індивідуальне завдання за варіантом, визначеним викладачем. Розв’язання задач варто розпочинати після вивчення теоретичного матеріалу з відповідної теми. Розв’язання задач може бути виконане за допомогою сучасних комп’ютерних засобів, зокрема табличних додатків.

Задачі у процесі розв’язання здаються викладачеві для перевірки. Студенти, що не подали викладачеві виконані завдання, до складання заліку з дисципліни не допускаються.

1 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.1 МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

Завдання 1 Визначення місця розміщення логістичного центру

На території району (рис. 1) є 9 магазинів, що торгують автомобільними запчастинами.

1. Знайти орієнтовне місце для розташування складу, що буде забезпечувати магазини, методом пошуку центра ваги вантажопотоків.

2. Визначити методом пробної точки вузол транспортної мережі прямокутної конфігурації, у якому можна розмістити розподільчий склад.

3. Методом часткового перебирання знайти вузол транспортної мережі, що рекомендується для розміщення складу, який буде забезпечувати магазини запчастинами.

Визначити орієнтовне місце для розташування складу, що обслуговує магазини.

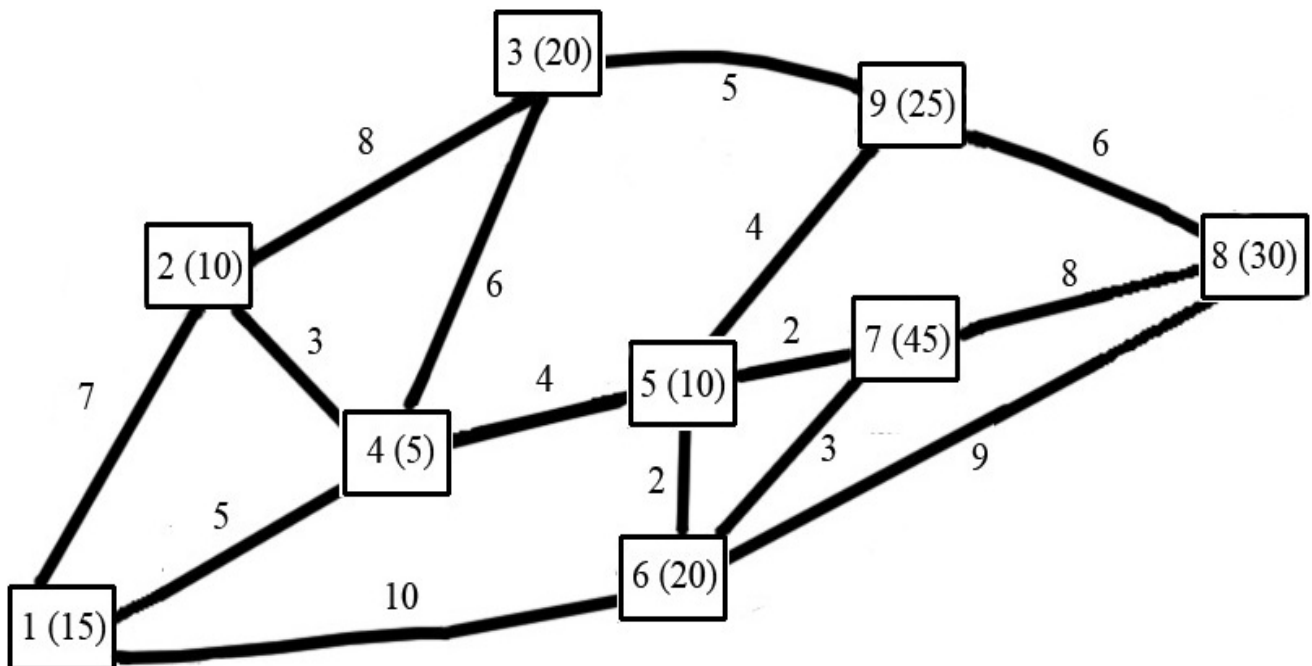


Рисунок 1 – Карта району обслуговування: **5 (10)** – номер магазину і його вантажообіг (наприклад, магазин № 5, вантажообіг 20 т/міс.); 7 – відстань між магазинами, що обслуговуються (споживачами матеріального потоку), км; **—** – автомобільні дороги

Вихідні дані

У таблиці 1 наведені координати магазинів, що обслуговуються, у прямокутній системі координат, а також їх місячний вантажообіг.

Таблиця 1 – Вантажообіг і координати магазинів, що обслуговуються

Номер магазину	Координата X, км	Координата Y, км	Вантажообіг, т/міс
1	$10 + i$	$10 - j$	$15 + i$
2	$23 - i$	$41 + j$	$10 + j$
3	$48 + i$	$59 - j$	$20 - i$
4	$36 - i$	$27 + j$	$5 + j$
5	$60 + i$	$34 - j$	$10 + i$
6	$57 - i$	$15 + j$	$20 - j$
7	$81 + i$	$40 - j$	$45 + i$
8	$106 - i$	$45 + j$	$30 + j$
9	$75 + i$	$55 - j$	$25 - j$

Примітка:

i – остання цифра номеру залікової книжки;

j – передостання цифра номеру залікової книжки.

Короткі теоретичні відомості

Завдання визначення місця розташування розподільчого центру на території, що обслуговується, може формулюватися як пошук оптимального або субоптимального (близького до оптимального) рішення. Наукою та практикою розроблені різні методи вирішення завдань обох видів.

Завдання вибору оптимального місця розташування вирішуються повним перебором й оцінкою всіх можливих варіантів розміщення розподільчого центру і виконуються на ЕОМ методами математичного програмування. Однак на практиці в умовах розгалужених транспортних мереж цей метод може виявитися непридатним, тому що кількість можливих варіантів у міру збільшення масштабів мережі, а з ними й трудомісткість рішення зростають за експонентою.

Набагато менші за трудомісткістю субоптимальні методи визначення місця розміщення розподільчого центру. Ці методи ефективні для вирішення значних практичних завдань. Вони не забезпечують відшукання оптимального рішення, однак дають добрий, близький до оптимального результат при невисокій складності обчислень.

Методика виконання розрахунків

1. Користуючись вихідними даними – координатами магазинів на околицях, де рекомендується організувати роботу розподільчого складу – побудувати креслення у прямокутній системі координат. Для цього на міліметровий папір (або аркуш у клітинку) треба нанести координатні осі, а потім точки, в яких розміщено магазини. Масштаб обрати наступний: один міліметр – 1 км.

Основним (але не єдиним) фактором, що впливає на вибір місця розташування складу, є розмір витрат на доставку товарів зі складу до магазинів. Мінімізувати ці витрати можна, розмістивши склад на околицях центру ваги вантажопотоків.

Координати центру ваги вантажних потоків ($X_{\text{склад}}, Y_{\text{склад}}$), тобто точки, у межах якої може бути розміщений розподільчий склад, визначають за формулами:

$$X_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i \times \Gamma_i)}{\sum_{i=1}^n \Gamma_i}, \quad (1)$$

$$Y_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i \times \Gamma_i)}{\sum_{i=1}^n \Gamma_i}, \quad (2)$$

де Γ_i – вантажообіг i -го магазину;

X_i, Y_i – відповідні координати i -го магазину;

n – кількість магазинів.

Точка території, що забезпечує мінімум транспортної роботи на доставку, у загальному випадку не збігається зі знайденим центром ваги, але, як правило, перебуває десь недалеко. Підібрати прийнятне місце для складу дозволить наступний аналіз можливих місць розміщення на околицях знайденого центра ваги (у межах цієї роботи не проводиться). При цьому необхідно оцінити транспортну доступність місцевості, розмір і конфігурацію можливої ділянки, а також урахувати плани місцевих органів влади відносно певної території.

Застосування описаного методу має обмеження. У моделі відстань від пункту споживання матеріального потоку (магазину) до місця розміщення розподільчого складу враховується по прямій. У зв'язку з цим район, що моделюють, мусить мати розвинену мережу доріг, тому що інакше буде порушено основний принцип моделювання – принцип подоби моделі та об'єкта, що моделюють.

2. Завдання виконують на кресленні, зробленому при виконанні завдання 1. Основою виконання завдання 2 є вивчення методу визначення оптимального місця розміщення розподільчого складу у випадку прямокутної конфігурації мережі автомобільних доріг. Цей метод називається «методом пробної точки».

Введемо поняття пробної точки відрізка, а також поняття лівого та правого вантажообігів пробної точки.

Пробною точкою відрізка назвемо будь-яку точку, що перебуває на цьому відрізку і не приналежна його споживачам (тобто пробна точка не збігається із відповідними координатами магазинів).

Лівий вантажообіг пробної точки – сумарний вантажообіг споживачів, розташованих на всій ділянці обслуговування ліворуч від пробної точки.

Правий вантажообіг пробної точки – вантажообіг споживачів, розташованих праворуч від пробної точки.

Ділянку обслуговування перевіряють починаючи з крайнього лівого кінця. Спочатку аналізують перший відрізок ділянки, на якому ставлять пробну точку й підраховують суму вантажообігів споживачів, що перебувають ліворуч і праворуч від поставленої точки. Якщо вантажообіг споживачів, що перебувають праворуч, більше, тоді перевіряють наступний відрізок. Якщо менше, тоді приймають рішення про розміщення складу на початку аналізованого відрізка.

Коли сума вантажообігів ліворуч і праворуч від пробної точки відрізка є однаковою, розподільний центр може бути розташований у кожній з точок аналізованого відрізка ділянки обслуговування.

Для визначення методом пробної точки оптимального вузла для розміщення розподільчого складу на прямокутній транспортній мережі варто нанести на карту району координатні вісі, зорієнтовані паралельно дорогам. Визначивши координати магазинів, необхідно на кожній координатній вісі знайти методом пробної точки оптимальне місце розташування координати X і координати Y шуканого вузла. Розміщення розподільчого складу в знайденому вузлі забезпечить мінімальний вантажообіг по доставці товарів зі складів.

3. Завдання виконують на основі рішень, отриманих при виконанні завдань 1 і 2. Креслення зони обслуговування містить дві можливі для розміщення складу точки (отриманих у завданнях 1 і 2), що дозволяє обмежити зону пошуку вузлами, що перебувають на околицях цих точок.

Розрахунок проводять методом часткового перебору в наступній послідовності. Вибирають вузол (один з магазинів) транспортної мережі, у якому можливе розташування складу. Потім за ділянками транспортної мережі (рис. 1) визначають відстані від цього вузла до кожного з магазинів. У результаті множення величини відстані на величину вантажообігу магазину одержимо вантажообіг транспорту по доставці товарів.

Сумарний вантажообіг транспорту по доставці товарів в усі магазини з певного вузла дорівнює сумі відповідних вантажообігів для інших вузлів (магазинів):

$$P_j = \sum_{i=1}^9 \Gamma_i \times L_{j-i}, \quad (3)$$

де P_j – сумарний вантажообіг транспорту по доставці товарів в усі магазини з даного j -го вузла;

Γ_i – величина вантажообігу i -го магазину;

L_{j-i} – відстань з j -го вузла до i -го магазину.

Вузол транспортної мережі, що забезпечує мінімальний вантажообіг транспорту P_j , і буде шуканим місцем розміщення розподільчого складу.

Розрахунок виконати за формою таблиці 2.

Таблиця 2 – Розрахунок розміру транспортної роботи для вузлів мережі

Номер магазину	Вантажообіг магазину, т/міс.	Розмір транспортної роботи				Розмір транспортної роботи			
		для вузла, №		для вузла, №		для вузла, №		для вузла, №	
		Відстань від складу, км	Вантажообіг транспорту, ткм/міс.	Відстань від складу, км	Вантажообіг транспорту, ткм./міс.	Відстань від складу, км	Вантажообіг транспорту, ткм/міс.	Відстань від складу, км	Вантажообіг транспорту, ткм./міс.
1									
2									
...									
9									
Разом (Σ)		-		-		-		-	

Завдання 2. Розташування нових елементів логістичної системи

Існує 5 варіантів розміщення нового елемента інфраструктури в результаті розширення діяльності фірми:

A – експортування;

B – використання місцевого дистриб'ютора;

C – організація місцевого доведення і збирання продукції;

D – відкриття підприємства обмеженої потужності;

E – відкриття підприємства, аналогічного існуючому.

Дані про постійні та змінні витрати для цих варіантів подані в таблиці 3.

Таблиця 3 – Постійні та змінні витрати за варіантами розміщення нового елемента

Варіант	Постійні витрати, у. о.	Змінні витрати, у. о.
A	$511000 - 800(i + j)$	$705 + 5j$
B	$2190000 + 50\,000j$	$420 - 10i$
C	$4100000 + 70\,000i$	$370 + 6(i + j)$
D	$6591000 - 7\,000(10i + j)$	$210 - 5i$
E	$7920000 - 200\,000j$	$400 - 10j$

Прибуток становить 15 % (при 7 000 од.)

Необхідно:

1) визначити оптимальний варіант розміщення, якщо обсяг випуску та продажів складає 7 000 та 15 000 од.;

2) розрахувати, скільки підприємство отримало б, якщо видало б ліцензію та планувало отримувати 3 % прибутку від об'єму продажів.

Розв'язання

1. Знайдемо точку перетину прямих A і B. Для цього складемо рівняння цих прямих та прирівняємо їх:

$$511000 + 705x = 2190000 + 420x$$

$$285x = 1679000$$

$$x = 5891 \text{ од.}$$

Отже, ці прямі перетинаються, коли обсяг випуску дорівнює 5891 одиниці.

1. Тепер прирівняємо рівняння прямих B та C:

$$2190000 + 420x = 4100000 + 370x$$

$$50x = 1910000$$

$$x = 38200 \text{ од.}$$

Вони перетинаються при обсязі випуску в 38 200 одиниць, що є надто багато порівняно із заданими обсягами.

3. Для вибору кращого варіанту необхідно нанести всі лінії на графік (рис. 2).

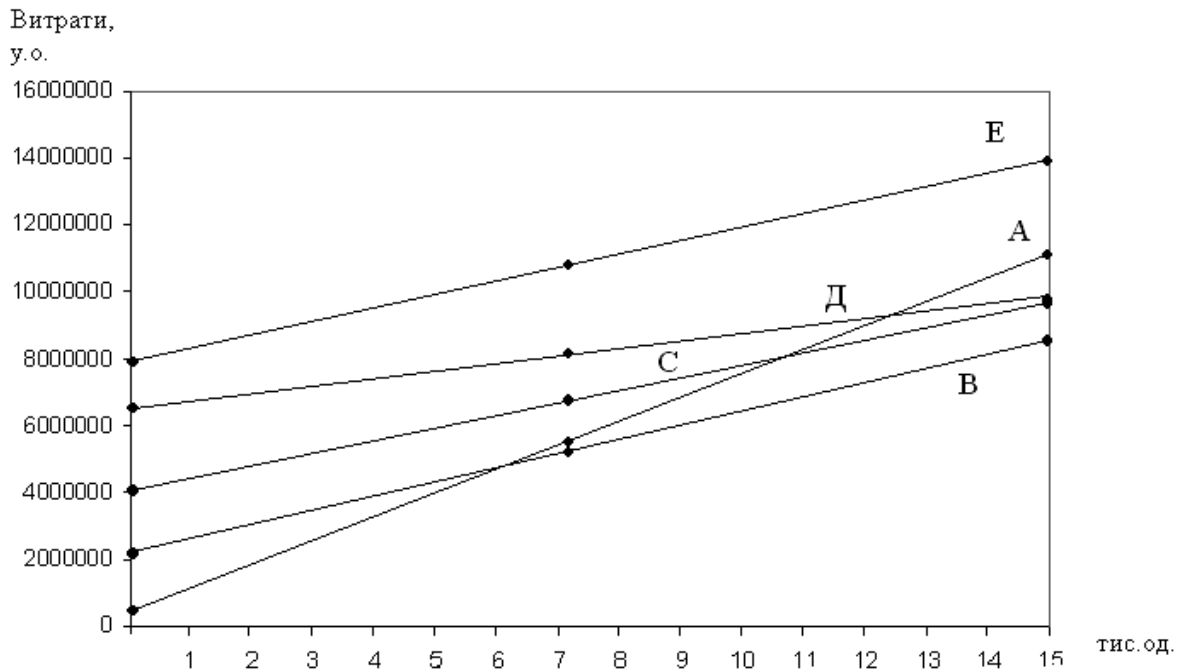


Рисунок 2 – Графік залежності витрат від обсягу випуску за варіантами

4. На рисунку 2 видно, що найменші витрати як за 7 000, так і за 15 000 одиниць випуску продукції має варіант В. Тому обираємо його як оптимальний.

5. Розрахуємо прибуток при обсязі у 7 000 одиниць. Для цього спочатку визначимо собівартість та ціну одиниці продукції:

$$C = \frac{(2190000 + 420 * 7000)}{7000} = 732,86 \text{ у.о.}$$

$$Ц = 732,86 * 1,15 = 842,79 \text{ у.о.}$$

$$П = (842,79 - 732,86) * 7000 = 769510 \text{ у.о.}$$

6. При продажі ліцензії підприємство зможе отримати наступну суму коштів:

$$Л = 842,79 * 7000 * 0,03 = 117990,6 \text{ у.о.}$$

Висновок: після проведення необхідних розрахунків було виявлено, що найкращим варіантом розміщення нового елемента є варіант В, а саме – використання місцевого дистриб'ютора. Цей варіант був обраний за критерієм мінімальних загальних витрат для обох об'ємів випуску (7000 та 15000 од.). Прибуток підприємства при випуску 7000 од. складе 769510 у. о. У разі продажу ліцензії прибуток підприємства збільшиться на 117990,6 у. о.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.2 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ РЕГІОНАЛЬНИХ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

Завдання 3. Завдання єдиного середнього

Мережа міст пов'язана одна з одною дорогами. У кожному місті існує попит на якісь види продукції. Потрібно визначити місце розташування складу в одному з цих міст. Як показник оптимізації вибирається середня відстань або час поїздки. Це завдання єдиного середнього.

Розглянемо розв'язання задачі єдиного середнього на прикладі.

Приклад. Для схеми міст (рис. 3) вирішимо завдання єдиного середнього.

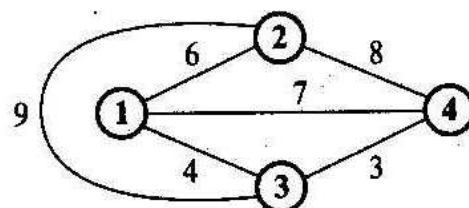


Рисунок 3 – Схема міст для рішення завдання єдиного середнього

Масу вантажів, які необхідно перевезти, вказано в таблиці 4.

Таблиця 4 – Обсяги вантажів, які необхідно перевезти

Пункт	1	2	3	4
Вантаж (т)	5	6	9	7

Спочатку розташуємо склад у вершині 1 і визначимо довжини найкоротших доріг до останніх вершин (див. 3-й стовпчик наступної таблиці). Потім розташуємо склад у вершині 2 і визначимо довжини найкоротших доріг до останніх вершин (див. 4-й стовпчик таблиці). І так далі. Заповнимо таблицю 5.

Таблиця 5 – Розрахунок розміру транспортної роботи для вузлів транспортної мережі

Пункт	Вантаж (т)	Склад 1	Склад 2	Склад 3	Склад 4	Вантажообіг 1 (ткм)	Вантажообіг 2 (ткм)	Вантажообіг 3 (ткм)	Вантажообіг 4 (ткм)
1	5	0	6	4	7	0	30	20	35
2	6	6	0	9	8	36	0	54	48
3	9	4	9	0	3	36	81	0	27
4	7	7	8	3	0	49	56	21	0
Сумма						121	167	95	110

Пояснимо, як заповнюється таблиця.

Числа другого стовпчика узяті з умови. Числа третього-шостого стовпчиків отримані за допомогою методу потенціалів. Кожне число третього-шостого стовпчиків множимо на відповідне число другого стовпчика і результат пишемо в сьомому-десятому стовпчиках відповідно. В останньому рядку вказана сума чисел відповідного стовпчика.

Визначимо мінімум в останньому рядку. Це 95. Тому склад потрібно розмістити в пункті 3.

Завдання. Для схеми міста вирішити завдання єдиного середнього.

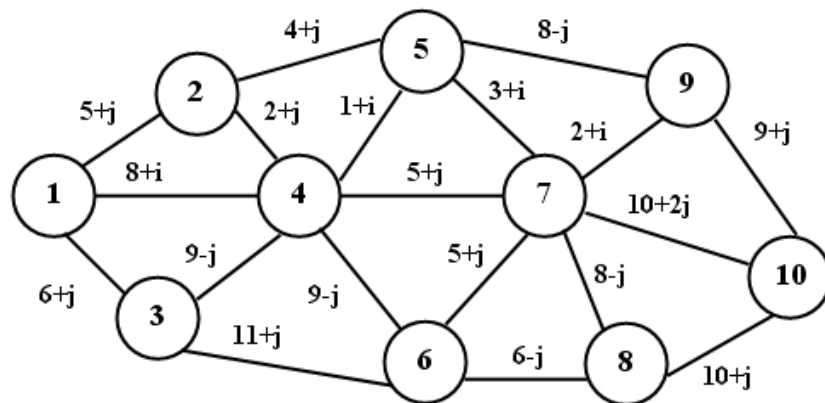


Рисунок 4 – Схема міст для рішення завдання єдиного середнього

Масу вантажів, які необхідно перевезти, вказано в таблиці 6.

Таблиця 6 – Обсягі вантажів, які необхідно перевезти

Пункт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вантаж (т)	$8 + j$	$10 - j$	$11 - j$	$6 + j$	$4 + (i + j)$	$8 + 2j$	$5 + 2j$	$6 + j$	$2 + i$	$10 - j$

Завдання 4. Завдання охоплення

Інколи середня відстань або час поїздки до підприємства менш важливі, ніж максимальний час обслуговування. Наприклад, пожежні служби прагнуть відреагувати на надзвичайну ситуацію за максимально короткий час. Це приклад завдання охоплення.

Ми розглянемо варіант завдання охоплення, в якому потрібно визначити єдине розміщення, що має найнижче значення максимального часу, необхідного для поїздки в інше місто.

Приклад. Вирішимо завдання обхвату для схеми з рисунку 4. Заповнимо таблицю 7.

Пояснимо, як заповнюється таблиця. Всі числа (окрім останнього рядка) узяті з розв'язання прикладу (табл. 5). В останньому рядку вказані максимуми відповідних стовпців.

Визначимо мінімум в останньому рядку. Це 7. Тому склад потрібно розмістити в пункті 1.

Таблиця 7 – Розрахунок найкоротших відстаней

Пункт	Склад 1	Склад 2	Склад 3	Склад 4
1	0	6	4	7
2	6	0	9	8
3	4	9	0	3
4	7	8	3	0
Максимум	7	9	9	8

Завдання. Вирішити завдання охоплення для схеми із рис. 4.

Завдання 5. Завдання визначення максимального потоку

Розглядається мережа з одним вузлом входу (*джерело*) й одним вузлом виходу (*стік*). Яка максимальна величина потоку (кількість машин, повідомлень, рідини і т. п.), який може увійти до мережної системи і вийти з неї в заданий період часу? Ми передбачаємо, що потік, що витікає з вузла, дорівнює потоку, що впадає у вузол.

Під пропускною спроможністю (або *потужністю*) дуги будемо розуміти верхнє обмеження на потік у цій дузі. Зрозуміло, що автомобільні траси обмежують число автомобілів у транспортній системі, величина трубопроводів обмежує кількість нафти в системі її розподілу. Потужність потоку може залежати від його напрямку. **Умовне зображення в мережі**



означає, що потужність потоку від вузла 1 до вузла 2 дорівнює 6, а потужність потоку від вузла 2 до вузла 1 дорівнює 0, тобто це — «вулиця з одностороннім рухом». **Умовне ж зображення**



означає, що потужність потоку в кожному напрямі дорівнює 2.

Алгоритм визначення максимального потоку

Уважаємо потрібну величину максимального потоку рівною нулю.

1. Знайти яку-небудь дорогу від джерела до стоку, який утворений дугами, кожна з яких має у напрямі потоку ненульову потужність. Якщо такої дороги немає, то оптимальне рішення знайдено.

2. Знайти найменше значення потужності дуги P_f на вибраній дорозі кроку 1. Збільшити потік через мережу на величину P_f .

3. На дорозі з кроку 1 скоротити на P_f потужності потоків на всіх дугах у напрямі потоку і збільшити на P_f потужності потоків на всіх дугах у зворотному напрямі. Перейти до кроку 1.

Завдання. Система автодоріг «Північ – Південь», що проходять через Н. область, може забезпечити пропускні спроможності, показані на схемі (рис. 5), що приводиться нижче (тис. автомашин у годину).

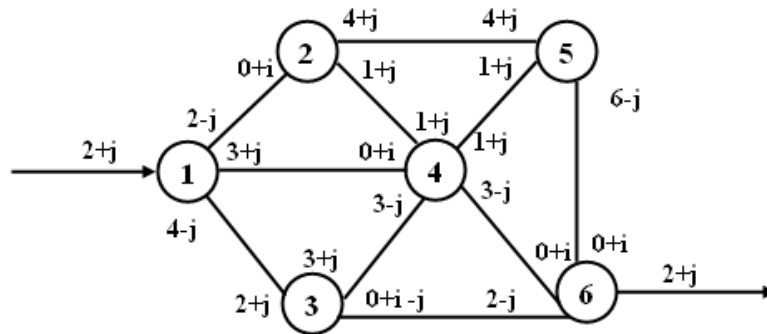


Рисунок 5 – Схема автодоріг міста

1. Який максимальний потік через цю систему (тис. автомашин за годину)?

2. Скільки автомашин має проїхати по дорозі 5–6, щоб забезпечити максимальний потік?

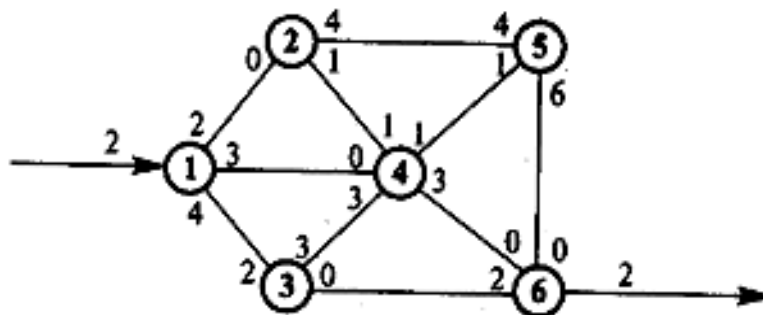
Потрібну величину максимального потоку прирівнюємо до нуля.

Наведемо розв'язання задачі для $i = 0, j = 0$.

Крок 1. Вибираємо дорогу 1-3-6.

$P_f = \min\{6, 2\} = 2$. Тому потужності потоків на дорозі 1–3–6 у напрямі потоку (а саме, 6 і 2) зменшуємо на величину $P_f = 2$, а потужності потоків у зворотному напрямі на дорозі 1-3-6 (0 і 0) збільшимо на $P_f = 2$. Загальний потік стане $0 + 2 = 2$.

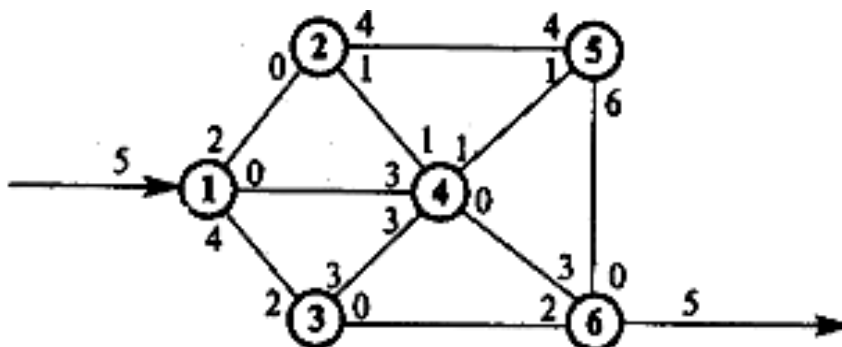
Отримаємо:



Крок 2. Вибираємо дорогу 1–4–6.

$P_f = \min\{3,3\} = 3$. Усі потоки на дорозі 1–4–6 у напрямі загального потоку (3 і 3) зменшуємо на $P_f = 3$, а всі потоки на цій дорозі у зворотному напрямі (0 і 0) збільшуємо $P_f = 3$. Загальний потік збільшуємо на $P_f = 3(2 + 3 = 5)$.

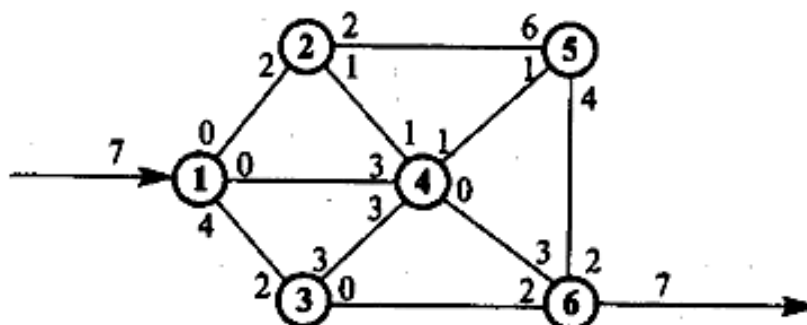
Отримаємо:



Крок 3. Вибираємо дорогу 1–2–5–6.

$P_f = \min\{2,4,6\} = 2$. Усі потоки на дорозі 1–2–5–6 у напрямі загального потоку (2, 4, 6) зменшуємо на $P_f = 2$, а всі потоки на цій дорозі у зворотному напрямі (0,4,0) збільшуємо на $P_f = 2$. Загальний потік збільшуємо на $P_f = 2(5 + 2 = 7)$.

Отримаємо:

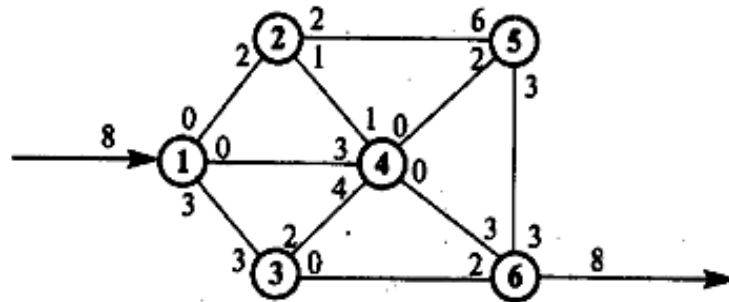


Крок 4. Вибираємо дорогу 1–3–4–5–6.

$P_f = \min\{4,3,1,4\} = 1$. Всі потоки на дорозі 1–3–4–5–6 у напрямі загального потоку (4, 3, 1, 4) зменшуємо на $P_f = 1$, а всі потоки на цій дорозі у зворотному

напрямі (2, 3, 1, 2) збільшуємо на $P_f = 1$. Загальний потік збільшуємо на $P_f = 1(7+1=8)$.

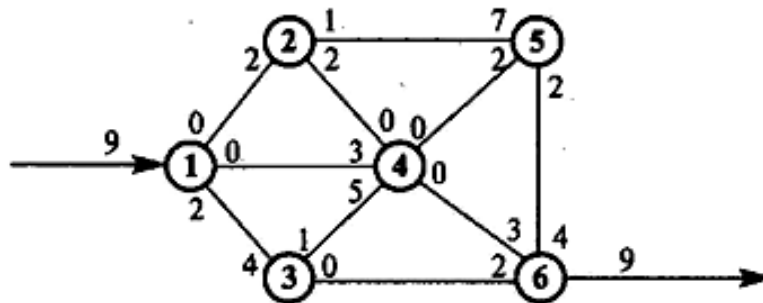
Отримаємо:



Крок 5. Вибираємо дорогу 1-3-4-2-5-6.

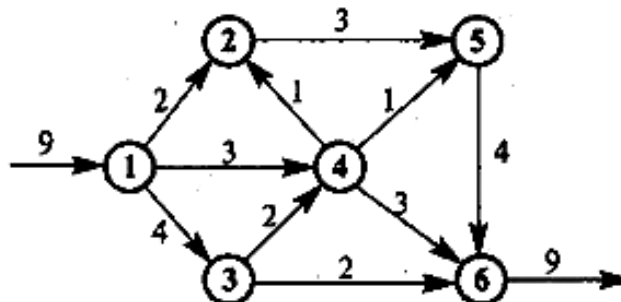
$P_f = \min\{3, 2, 1, 2, 3\} = 1$. Усі потоки на дорозі 1-3-4-2-5-6 у напрямі загального потоку (3, 2, 1, 2, 3) зменшуємо на $P_f = 1$, а всі потоки на цій дорозі у зворотному напрямі (3, 4, 1, 6, 3) збільшуємо на $P_f = 1$. Загальний потік збільшуємо на $P_f = 1(8+1=9)$.

Отримаємо:



Більше не існує доріг з вузла 1 у вузол 6 з потужністю, що перевищує нуль на всій дорозі ($P_f = 0$) \Rightarrow 9 тис. – це максимальний потік через мережу.

Визначимо тепер величину і напрям потоку на кожній дузі, щоб досягти максимального потоку в 9 тис. автомобілів. Потік проходить по дузі з величиною, рівній різниці між первинною і кінцевою потужностями потоку. Так, первинна потужність дуги 1-2 рівна 2, а кінцева – 0 \Rightarrow у напрямі від вузла 1 до вузла 2 потік має потужність $2-0 = 2$. Порівнюючи кінцеві та початкові потужності потоку для всіх дуг мережі, ми отримуємо кінцеву модель потоків.



Завдання 6 Розрахунок показників інтегрованої організації руху матеріального потоку

Упровадження логістичної концепції в дистрибуцію товарів полягає у фізичній реалізації функцій. Зі схематичного зображення функціональної структуризації логістики дистрибуції виникає перелік основних функцій фізичної дистрибуції товарів: обслуговування замовлення, транспортування товарів; складування товарів; пакування товарів (разом із комплектацією та позначенням); управління запасами товарів у дистрибуційній мережі.

Інтегрований підхід до прийняття логістичних рішень із переміщення товарів у просторі і в часі вимагає синтезу окремих логістичних функцій, передусім транспортних і складських.

Встановимо пропорцію покупок, які роблять у містах М і Д мешканці розташованого між ними міста Ш. Розглянемо таку ситуацію: якою мірою мешканці міста Ш Д-ої області здійснюють закупи (Пш) у віддаленому Д ($L_D = 94 + i$ км, населення фд = $1021 + 20i$ тис. осіб) порівняно з закупівлями (Пм) в найближчому місті М ($L_M = 64 - j$ км, населення фм = $422 + 10i$ тис. осіб).

Для цього **складемо таке відношення:**

$$k_1 = \frac{P_D}{P_M} = \frac{f_D}{f_M} \times \left(\frac{L_D}{L_M} \right)^2 = \frac{1021}{422} \times \left(\frac{64}{94} \right)^2 = 1,119; \quad (4)$$

Отримане відношення означає, що, незважаючи на більшу відстань, мешканці міста Ш частіше роблять закупи у місті Д, ніж у місті М.: на 100 покупок в М припадає майже 112 закупівель у Д.

Для пристосування гравітаційного правила роздрібної торгівлі до ринку інвестиційних товарів замість кількості населення як введемо показник індексу промислового виробництва (для Д – 130,6 % і для М – 111,9 %):

$$k_2 = \frac{130,6 \cdot 10^3}{111,9 \cdot 10^3} \times \left(\frac{64}{94} \right)^2 = 0,79; \quad (5)$$

тобто закупи мешканців Ш у Д майже на 8 % переважають закупи в М.

З точки зору системи дистрибуції товарів як суб'єкта дистрибуції, ефективність дистрибуції визначається співвідношенням результату (ефекту) і витрат дистрибуції товарів, зокрема її рентабельністю.

Згідно з виконуваними логістичними функціями учасники каналу дистрибуції мають такі види витрат: витрати обслуговування замовлення; витрати транспортування; витрати складування; витрати пакування; витрати утримання запасів; витрати вичерпання запасів; витрати на виконання інших логістичних функцій.

Вагомим напрямом оптимізації систем дистрибуції товарів як погляду на підвищення рівня обслуговування споживача, так і розуміння редукції рівня

загальних витрат у разі забезпечення акцентованого рівня обслуговування споживача є логістичний аутсорсинг, тобто делегування окремих логістичних функцій (або всіх) дистрибуції товарів спеціалізованим логістичним організаціям.

Однак, переслідуючи завдання прийняття системних логістичних рішень, до уваги візьмемо не тільки фактичні логістичні витрати, але й очікувані, тобто скористаємося категорією загальних логістичних витрат не у фактичному, а у глобальному вимірі. Тобто прийняття будь-якого логістичного рішення, яке переслідує досягнення певної мети, вимагає ідентифікації конфлікту цілей, що дасть змогу ідентифікувати й оцінити конфлікт витрат.

Так, мета зниження рівня запасів конфліктує з метою «зниження транспортних витрат доставляння», унаслідок зниження витрат запасів зростають транспортні витрати. Покажемо це на гіпотетичному прикладі роздрібного магазину, який у середньому за місяць продає $N = 500 + 3i$ од. товару середньою вартістю $C = 400 + 5i$ грн. У разі одноразової поставки партією $P = 500 + 3j$ шт. середньомісячний рівень запасів за умови рівномірного попиту становитиме $Z_{сер} = (500 + 3i)/2$ шт вартістю $Z_{сер} \times 400 + i$ тис. грн. Приймавши рівень витрат запасів $a_3 = 20 + j\%$ відсотків від вартості, отримаємо величину витрат запасів $B_3 = (Z_{сер} \times C \times a_3)/100$ тис. грн. При цьому транспортно-експлуатаційні витрати становитимуть, наприклад, $C_{тр} = 3 + j$ тис. грн. (1000 км \times 3 + j грн/км). Поставимо мету знизити рівень запасів у чотири рази. Це позитивно позначиться на величині витрат запасів редукації до рівня $((N/4) \times C)/2 \times a_3$ тис. грн (партія поставки $N/4$ шт; вартість партії поставки становить $(N/4) \times C$ тис. грн.; вартість середньомісячного запасу – $((N/4) \times C)/2$ тис. грн; витрати запасів – $((N/4) \times C)/2 \times a_3$ тис. грн).

Прийнявши, що рівень транспортного тарифу не еластичний щодо величини партії поставки, оцінимо транспортні витрати як чотириразові, тобто $3 + j$ тис. грн \times 4 партії = 12 тис. грн. Формалізуємо викладені розрахунки:

витрати запасів:

$$B_3 = \frac{N \times C \times a}{n \times 2 \times 100} = 3_{сер} \times \frac{C \times a}{100} n, \quad (6)$$

де n – кількість поставок;

транспортні витрати:

$$B_{тр} = n \times C_{тр} = \frac{N}{3_{сер} \times 2} \times C_{тр}. \quad (7)$$

Із формул видно, що зниження рівня запасів $3_{сер}$, по-перше, зумовлює зниження витрат запасів, по-друге, спричиняє зростання транспортних витрат. Із розрахунків та графіка (рис. 6) видно, що у разі проектованого зниження рівня запасів сума двох складових логістичних витрат знизиться від 23 тис. грн (20 + 3)

до 17 тис. грн (5–12). Для віднайдення максимально можливого зниження сукупних двох складових витрат проведемо нескладні перетворення:

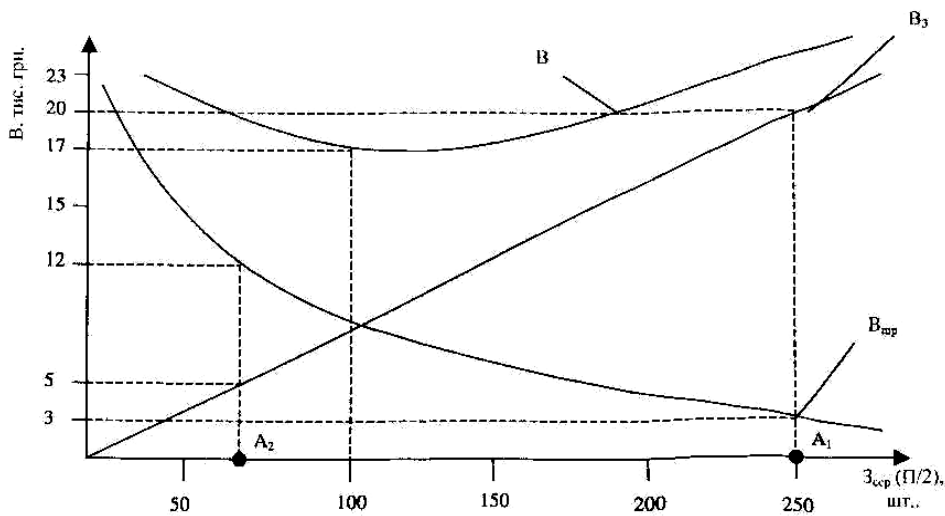


Рисунок 6 – Графічна інтерпретація конфлікту витрат запасів і витрат транспортування A1 – початковий стан запасів; A2 – проєктований стан запасів

$$V = V_z + V_{тр} = \frac{z_{сеп} \times C \times a}{100} + \frac{N \times C_{тр}}{z_{сеп} \times 100} \rightarrow \min;$$

$$\frac{dV}{dz_{сеп}} = \frac{C \times a}{100} - \frac{C \times C_{тр}}{z_{сеп}^2 \times 2} = 0;$$

$$z_{сеп} = \sqrt{\frac{100 \times N \times C_{тр}}{2 \times C \times a}} = \sqrt{\frac{100 \times 500 \times 3000}{2 \times 400 \times 20}} \approx 100 \text{ шт.};$$

$$V_{\min} = \frac{100 \times 400 \times 20}{100} + \frac{500 \times 3000}{100 \times 2} = 8000 + 7500 = 15,5 \text{ тис. грн.}$$

Формальні координати екстремуму нанесені на графіку: оптимальний середній рівень запасів – 100 шт, за якого сума логістичних витрат мінімальна і становить 15,5 тис. грн. Із неформального погляду таке рішення не є остаточним, оскільки кількість поставок (партій) становитиме:

$$n = \frac{N}{z_{сеп} \times 2} = \frac{500}{100 \times 2} = 2,5 - \text{число не ціле. Тому розглянемо два сусідні варіанти:}$$

2-ї або 3-ї партії:

$$V_{(2)} = \frac{500 \times 400 \times 20}{2 \times 2 \times 100} + 2 \times 3000 = 16 \text{ тис. грн};$$

$$V_{(3)} = \frac{500 \times 400 \times 20}{3 \times 2 \times 100} + 3 \times 3000 = 15,7 \text{ тис. грн.}$$

Отже, можна прийняти варіант 3-х партій поставок протягом місяця величиною 170 од., тоді середній рівень запасів становитиме 85 од.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Уотерс Д. Логістика: управління цепью поставок / Д. Уотерс. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 503 с.
2. Крикавський Є. В. Логістика. Основи теорії: підруч. для ВНЗ / Є. В. Крикавський / Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Львів : Інтелект-Захід, 2004. – 414 с.
3. Сумец А. М. Логистика : учеб. пособие / А. М. Сумец. – Киев : «Хай-Тек Пресс», 2008. – 320 с.
4. Ларіна Р. Р. Формування та забезпечення надійності регіональних логістичних систем : монографія / Р. Р. Ларіна. – Донецьк : Норд-Прес, 2005. – 285 с.
5. Савченко Л. В. Логистика : курс лекцій / Л. В. Савченко. – Киев : НТУ, 2007. – 151 с.

Виробничо-практичне видання

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до проведення практичних занять
із навчальної дисципліни

«МІСЬКІ ТА РЕГІОНАЛЬНІ ЛОГІСТИЧНІ СИСТЕМИ»

*(для студентів денної та заочної форм навчання
зі спеціальності 073 – Менеджмент)*

Укладач **ГЮЛЄВ Нізамі Уруджевич**

Відповідальний за випуск *О. О. Лобашов*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2020, поз. 174 М.

Підп. до друку 14.07.2020. Формат 60 × 84/16.

Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 1,3.

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.