

УДК 338.47

ББК 65.37-81

Р 60

Родащук Галина Юріївна, викладач,
кафедра економічної кібернетики та інформаційних систем
Уманський національний університет садівництва

ОПТИМІЗАЦІЯ МАРШРУТНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ СІЛЬСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ

В статті розрахована оптимальна маршрутна мережа для перевезення пасажирів у сільській місцевості Тростянецького району Вінницької області. В результаті проведених наукових досліджень та обрахунків було побудовано дерево мінімальної довжини, що є розв'язком сіткової транспортної задачі. Задача про покриття сітки, де шукане дерево складається із сукупності найкоротших шляхів із джерела до всіх вузлів, була розв'язана після аналізу методів Дейкстри (визначення найкоротшого шляху між двома вершинами графа) і Флойда (визначення найкоротших шляхів між усіма вершинами графа). Це дасть можливість впорядкувати хаотичний процес відкриття маршрутів та розпочати формувати раціональну маршрутну мережу, вигідну як пасажирам, так і перевізникам.

Ключові слова: сільська місцевість, автобусне сполучення, перевезення пасажирів, транспортне обслуговування, теорія графів, найкоротший шлях.

Форм. 2. Рис. 5. Літ. 6.

Постановка проблеми. Одним із напрямків транспортної політики сьогодні є підвищення якості автотранспортного обслуговування, забезпечення жителів усіх сільських населених пунктів гарантованим автобусним сполученням з районними та обласними центрами, що визначено розпорядженням Кабінету Міністрів [1] та прийнятою програмою “Сільський

автобус” [2], реалізація якої дала поштовх динамічному зростанню обсягів перевезення пасажирів автомобільним транспортом та розвитку маршрутної мережі, а також підняття транспортного обслуговування пасажирів до рівня чинних соціальних нормативів.

Одним з головних чинників щодо забезпечення якісного автотранспортного обслуговування населення є впорядкування маршрутної мережі відповідно до потреб населення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам транспортного обслуговування населення в сільській місцевості присвячені роботи зарубіжних та українських вчених: П.В. Юшківчюса [3], Я.В. Шевчук [4], М.Є. Кристопчука, О.О. Лобашова [5] та багатьох інших. В той же час зазначена проблематика є надто актуальною, а тому потребує подальших системних досліджень.

Метою даної статті є розрахунок оптимальної маршрутної мережі для перевезення пасажирів в сільській місцевості. Об’єктом дослідження є шляхова мережа Тростянецького району Вінницької області. Інформаційною базою досліджень являються матеріали Головного управління статистики Вінницької області та Укравтодору. При виконанні роботи використовувалися статистико-економічний метод, методи розв’язання сітьових транспортних задач та інші.

Виклад основного матеріалу дослідження. Задача знаходження найкоротшого шляху є актуальною для складання маршрутів перевезення пасажирів. Перед кожною людиною, яка відправляється в дорогу, стоїть проблема вибору оптимального маршруту.

Транспорт є багатовекторною і одночасно багатофакторною системою масового обслуговування, від ефективності функціонування якої у великій мірі залежить життєдіяльність усіх сфер народного господарства. Щодо багатовекторності транспортних систем, то вона певним чином пов’язана зі значною розгалуженістю взаємопов’язаних транспортними мережами міст, селищ та сіл, об’єктів постачання та споживання продукції народного

господарства, що у більшості випадків примушує розглядати і аналізувати транспортні системи із застосуванням сітьових моделей [6].

Реальні комунікаційні процеси, зокрема перевезення пасажирів, здійснюються, як правило, по транспортних мережах, які представляють собою сітку, що складається з приблизно однакової кількості пунктів відправлення/прийому (станцій) та ділянок між цими пунктами.

Послідовність ділянок між кінцевими вузлами і вузлом-джерелом визначає маршрут пасажирських перевезень, який характеризується довжиною і певними витратами. Отже, актуальним є вміння розв'язувати транспортні задачі саме у сітковій постановці, де для побудови математичної моделі використовується апарат теорії графів.

Графові методи часто використовуються при вирішенні різноманітних задач як технічного, так і економічного характеру [7, 8]. При цьому граф виступає в ролі моделі об'єкта, що досліджується, а розв'язання конкретної задачі зводиться до пошуку оптимального шляху в цьому графі.

Класичними задачами на графах є задачі про побудову найкоротшого шляху (метод Дейкстри) та їх сукупностей у вигляді дерева (метод Флойда) [8]. Природно, коли граф – карта доріг. Слід відмітити, що алгоритм Флойда більш загальний в порівнянні з алгоритмом Дейкстри, так як він знаходить найкоротші шляхи між будь-якими двома вузлами мережі.

Тростянецький район розташований в межах Подільської висоти у південно-східній частині Вінницької області та межує з 7 районами. До складу району входять 36 сільських населених пунктів та смт. Тростянець.

Автомобільні дороги загального користування місцевого значення Тростянецького району Вінницької області поділяються на територіальні, обласні та районні. Карта автомобільних доріг даного району представлена сіткою у вигляді змішаного, неповного, незв'язаного графа з 37 вузлів, 35 дуг і 13 ребер. Координати вершин графа будуть задані згідно з реальним їх розташуванням. На рис. 1 наведена транспортна мережа. Під дугами або поряд з ними вказана їх довжина.

Отже, є транспортна мережа, яка складається з вузлів (вершин) і транспортних шляхів (дуг і ребер) між ними. По ребрам можна переміщуватися в обидві сторони. Відома довжина кожної дуги і кожного ребра. Їх довжина може вимірюватися протяжністю або витратами на переміщення по ній. Витратами можуть бути транспортні тарифи, витрати часу або пального тощо. Потрібно знайти найкоротшу відстань між двома населеними пунктами. Так як програма “Сільський автобус” передбачає формування маршрутної мережі за принципом: районний центр – село, то нами пропонується побудова дерева оптимальних маршрутів пасажирських перевезень в межах Тростянецького району.

Тобто потрібно знайти найкоротші шляхи від вузла-джерела (районний центр смт. Тростянець) до всіх інших вузлів (36 сільських населених пунктів даного району).

В теорії графів відома велика кількість алгоритмів для самих різноманітних задач. Використовуючи програму Графи, яка знаходить найкоротші шляхи методом Флойда і написана на Borland Delphi 5, отримаємо дерево мінімальної довжини від смт. Тростянця до всіх сільських населених пунктів даного району (рис. 1).

Одним з найвіддаленіших сіл Тростянецького району є село Дубівка. Найкоротший шлях з районного центру до цього села становить 34 км і проходить через такі населені пункти: Тростянець – Верхівка – Верхівське – Цибулівка – Торканівка – Дубівка (рис. 1). Ця маршрутна мережа складається переважно з районних доріг, які мають гірший стан ніж територіальні та обласні (грунтові дороги та дороги з перехідним типом покриття становлять 35,3%).

Одним з показників якості обслуговування пасажирів є швидкість сполучення або швидкість доставки пасажирів. Цей показник впливає на транспортну стомленість пасажирів, яка в свою чергу відображається на фізичному стані та продуктивності праці людини. На величину швидкості сполучення чинять вплив і зовнішні фактори: стан доріг, інтенсивність руху інших видів транспорту, ширина проїжджої частини доріг тощо.

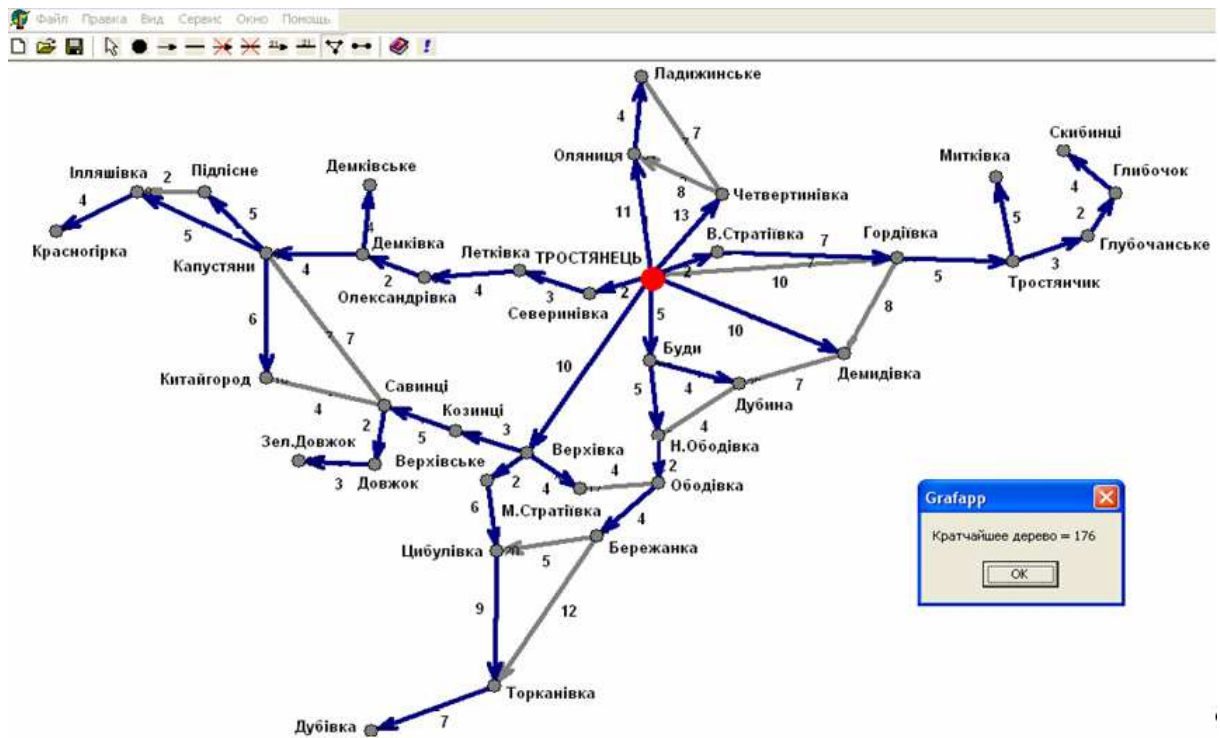


Рис. 1. Дерево найкоротших шляхів із джерела до всіх вузлів транспортної мережі Тростянецького району Вінницької області

Авторська розробка

Управління транспортними системами пасажирських перевезень забезпечується шляхом формування раціональних маршрутних систем усіх видів пасажирського транспорту не тільки на основі критерію скорочення тривалості перебування у поїзді, а і скороченням витрат на перевезення, ефективності використання транспортних засобів. Тобто не тільки відстань перевезення відіграє роль в оптимізації маршрутів, а і стан доріг, від яких залежать витрати паливо-мастильних матеріалів, амортизація автобусів тощо.

Таким чином задача про найкоротший шлях при оптимізації перевезення пасажирів може бути ускладнена за рахунок врахування додаткових властивостей дуг транспортної сітки. Тобто для дуг введемо додаткову характеристику у вигляді їх рейтингу (стан доріг, оцінка швидкості, витрати паливо-мастильних матеріалів, амортизація транспортних засобів), який задамо по 3-бальній системі. Тоді ми можемо поставити задачу на максимум рейтингу, якщо будемо знаходитися в дорозі трохи довше, але їхати зі зручностями.

Для цього використаємо широко розповсюджену систему, яка не потребує навиків програмування – MS Excel. Вона має надбудову “Поиск решения”, яка дозволяє знаходити розв’язок задачі лінійного програмування [9]. Отриманий результат представимо на рисунку 2.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	ДУГИ									ВУЗЛИ					
2	№	Н-варт	Дуга	Початок	Кінець	Довжина	Рейтинг		№	Вузоп	Входять	Виходять	Іх сума	Обмеж	Т-ціна
3	1	0	0	Тростянець	Северинівка	2	3,0		1	Тростянець	0	1	-1	-1	0
4	2	0	0	Тростянець	Демидівка	10	1,6		2	Бережанка	1	1	0	0	16
5	3	1	0	Тростянець	Гордівка	10	2,6		3	Буди	1	1	0	0	5
6	4	0	0	Тростянець	В.Стратівка	2	2,0		4	В.Стратівка	0	0	0	0	2
7	5	0	0	Тростянець	Оляниця	11	3,0		5	Верхівка	0	0	0	0	10
8	6	0	0	Тростянець	Четвертинівка	13	2,6		6	Верхівське	0	0	0	0	12
9	7	0	1	Тростянець	Буди	5	3,0		7	Глибочок	0	0	0	0	19
10	8	0	0	Тростянець	Верхівка	10	2,0		8	Глубочанське	0	0	0	0	17
11	9	0	0	Верхівка	Верхівське	2	1,0		9	Гордівка	0	0	0	0	9
12	10	0	1	Буди	Н.Ободівка	5	3,0		10	Демидівка	0	0	0	0	10
13	11	0	1	Н.Ободівка	Ободівка	2	3,0		11	Демківка	0	0	0	0	11
14	12	0	1	Ободівка	Бережанка	4	3,0		12	Демківське	0	0	0	0	15
15	13	0	0	Бережанка	Цибулівка	5	3,0		13	Довжок	0	0	0	0	20
16	14	0	1	Бережанка	Торканівка	12	1,0		14	Дубина	0	0	0	0	9
17	15	2	0	Цибулівка	Торканівка	9	1,6		15	Дубівка	1	0	1	1	35
18	16	0	1	Торканівка	Дубівка	7	1,0		16	З.Довжок	0	0	0	0	23
19	17	2	0	Ободівка	М.Стратівка	4	2,0		17	Ілляшівка	0	0	0	0	20
20	18	6	0	М.Стратівка	Ободівка	4	2,0		18	Калустяни	0	0	0	0	15
21	19	8	0	М.Стратівка	Верхівка	4	2,0		19	Китайгород	0	0	0	0	21
22	20	0	0	Верхівка	М.Стратівка	4	2,0		20	Козинці	0	0	0	0	13
23	21	0	0	Верхівка	Козинці	3	2,0		21	Красногірка	0	0	0	0	24
24	22	6	0	Козинці	Верхівка	3	2,0		22	Ладизинське	0	0	0	0	15
25	23	0	0	Козинці	Савинці	5	2,0		23	Летківка	0	0	0	0	5
26	24	10	0	Савинці	Козинці	5	2,0		24	М.Стратівка	0	0	0	0	14
27	25	0	0	Савинці	Довжок	2	2,0		25	Митківка	0	0	0	0	19
28	26	0	0	Довжок	З.Довжок	3	0,5		26	Н.Ободівка	1	1	0	0	10
29	27	1	0	Савинці	Китайгород	4	2,0		27	Ободівка	1	1	0	0	12
30	28	7	0	Китайгород	Савинці	4	2,0		28	Олександрівка	0	0	0	0	9
31	29	12	0	Китайгород	Калустяни	6	1,0		29	Оляниця	0	0	0	0	11
32	30	0	0	Калустяни	Китайгород	6	1,0		30	Підлісне	0	0	0	0	20
33	31	10	0	Савинці	Калустяни	7	2,0		31	Савинці	0	0	0	0	18
34	32	4	0	Калустяни	Савинці	7	2,0		32	Северинівка	0	0	0	0	2
35	33	0	0	Северинівка	Летківка	3	3,0		33	Скибинці	0	0	0	0	23
36	34	0	0	Летківка	Олександрівка	4	3,0		34	Торканівка	1	1	0	0	28
37	35	0	0	Олександрівка	Демківка	2	3,0		35	Тростянчик	0	0	0	0	14
38	36	0	0	Демківка	Демківське	4	2,0		36	Цибулівка	0	0	0	0	21
39	37	0	0	Демківка	Калустяни	4	3,0		37	Четвертинівка	0	0	0	0	13
40	38	0	0	Калустяни	Ілляшівка	5	1,0								
41	39	0	0	Калустяни	Підлісне	5	2,2								
42	40	2	0	Підлісне	Ілляшівка	2	1,0								
43	41	0	0	Ілляшівка	Красногірка	4	0,5								
44	42	0	0	Буди	Дубина	4	1,0								
45	43	8	0	Дубина	Буди	4									
46	44	6	0	Дубина	Демидівка	7									
47	45	8	0	Демидівка	Дубина	7									
48	46	3	0	Дубина	Н.Ободівка	4									
49	47	5	0	Н.Ободівка	Дубина	4									
50	48	0	0	Гордівка	Тростянчик	5									
51	49	0	0	Тростянчик	Митківка	5									
52	50	0	0	Тростянчик	Глубочанське	3									
53	51	0	0	Глубочанське	Глибочок	2									
54	52	0	0	Глибочок	Скибинці	4									
55	53	7	0	Гордівка	Демидівка	8									
56	54	9	0	Демидівка	Гордівка	8									
57	55	0	0	В.Стратівка	Гордівка	7									
58	56	0	0	Оляниця	Ладизинське	4									
59	57	8	0	Ладизинське	Оляниця	4									
60	58	5	0	Четвертинівка	Ладизинське	7									
61	59	3	0	Ладизинське	Четвертинівка	7									
62	60	10	0	Четвертинівка	Оляниця	8	2,6								

ЦФ= 35
Рейтинг= 14

Поиск решения

Установить целевую ячейку: \$K\$42

Равной: ☒ максимальному значению

☐ значению: 0

☐ минимальному значению

Изменить ячейки: \$C\$3:\$C\$62

Ограничения: \$M\$3:\$M\$39 = \$N\$3:\$N\$39

Добавить

Изменить

Удалить

Выполнить

Закрыть

Параметры

Восстановить

Справка

Рис. 2. Знаходження найкоротшого шляху Тростянець – Дубівка з врахуванням рейтингу доріг

Авторська розробка

6

Спочатку для цього сформулюємо математичну модель:

1. Знайти вектор $X = (x_1, \dots, x_{61})$, де елемент $x_i=1$, якщо i -та дуга належить найкоротшому шляху, і $x_i=0$ у противному випадку, i – порядковий номер дуги ($i=1, \dots, 61$), такий, щоб

2. загальна довжина шляху:

$$D = \sum d_i x_i \rightarrow \min, \quad (1)$$

де: d_i – довжина i -ої дуги,

або загальний рейтинг шляху:

$$R = \sum r_i x_i \rightarrow \max, \quad (2)$$

де: r_i – рейтинг i -ої дуги

3. за умови збереження балансу потоків для кожного i -го вузла: $F_{\text{вих}}(x_i) - F_{\text{вх}}(x_i) = 0$, де $F_{\text{вих}}(x_i)$, $F_{\text{вх}}(x_i)$ – сума потоків на вході та виході кожного i -го вузла, для вузла-джерела $F_{\text{вих}}(x_1) - F_{\text{вх}}(x_1) = 1$, $F_{\text{вих}}(x_{37}) - F_{\text{вх}}(x_{37}) = -1$ та граничних умов: всі $x_i \geq 0$.

В таблиці для дуг (рис. 2) визначимо діапазон для невідомих X (Дуга) і обчислимо значення цільової функції (ЦФ) за формулою = Суммпроизв (Дуга; Довжина) – якщо цільова функція на знаходження найкоротшої довжина шляху, або за формулою = Суммпроизв (Дуга; Рейтинг) – якщо цільова функція на знаходження максимального рейтингу шляху. В таблиці для вузлів (рис. 2) обчислимо суми вхідних (Входять) і вихідних (Виходять) потоків, їх алгебраїчну суму (Вих-Вх), задамо колонку правих частин обмежень (Обмеж).

Для обчислення потоку у вузлах використовується функція обчислення суми величин, координати яких задовольняють визначеній умові (тобто, якщо певні величини належать відповідній множині). В MS Excel таку процедуру виконує функція Суммесли (аргументи). Сума вхідних потоків вузла визначається за формулою =Суммесли (всі кінці дуг; вузол; потоки), тобто, підсумовуються потоки по тих дугах, кінці яких співпадають з поточним вузлом. За формулою =Суммесли (всі початки дуг; вузол; потоки) підсумовуються вихідні потоки.

Таким чином найкоротший шлях (НКШ) з врахуванням рейтингу доріг з районного центру до села Дубівка збільшиться на 1 км і буде становити 35 км, з яких 16 км (45,7%) – це територіальні шляхи (Тростянець – Буди – Н.Ободівка – Ободівка – Бережанка). А це не тільки зменшення часу перебування пасажирів в поїзді, а і зменшення витрат на перевезення. Графічно цей шлях покажемо на рис. 3.

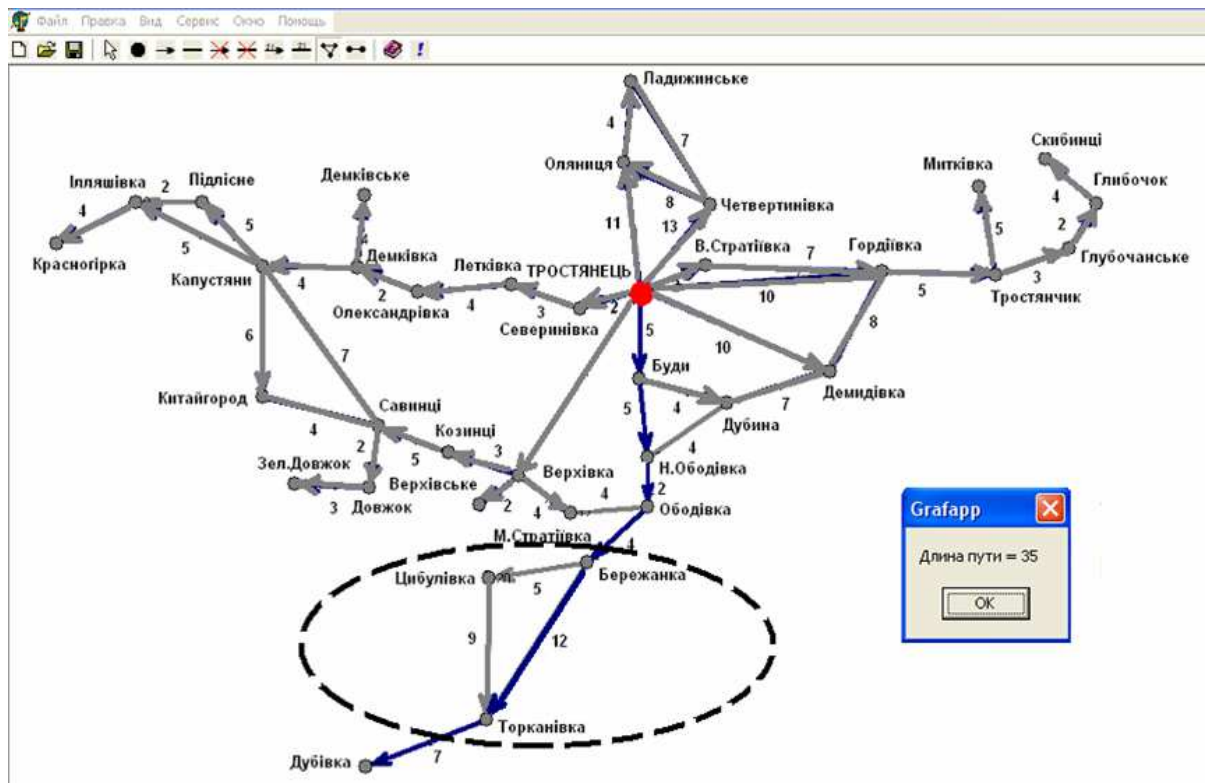


Рис. 3. Графічне зображення найкоротшого шляху Тростянець – Дубівка з врахуванням рейтингу доріг

Авторська розробка

Для цього потрібно розглянути двоїсту задачу та проаналізувати її оцінки: нормовані вартості (Н-варт) та тіньові ціни (Т-ціна). Нормовані вартості шуканих невідомих (потоків) вказують на збільшення довжини найкоротшого шляху при вимушеному включенні “нульових” дуг до його складу [8]. Таким чином для “нульової” дуги Цибулівка – Торканівка ця оцінка дорівнює 2 (див. рис. 2 або рис. 4), якщо введемо додаткове обмеження дуга “Цибулівка – Торканівка” = 1, тоді НКШ стане довше на 2 км і буде становити 37 км (рис. 4).

Введенням додаткових обмежень (додаванням в маршрут “нульових” дуг) можна сформуванати бажаний маршрут і визначити його довжину, “розплачуючись” збільшенням значення найкоротшого шляху.

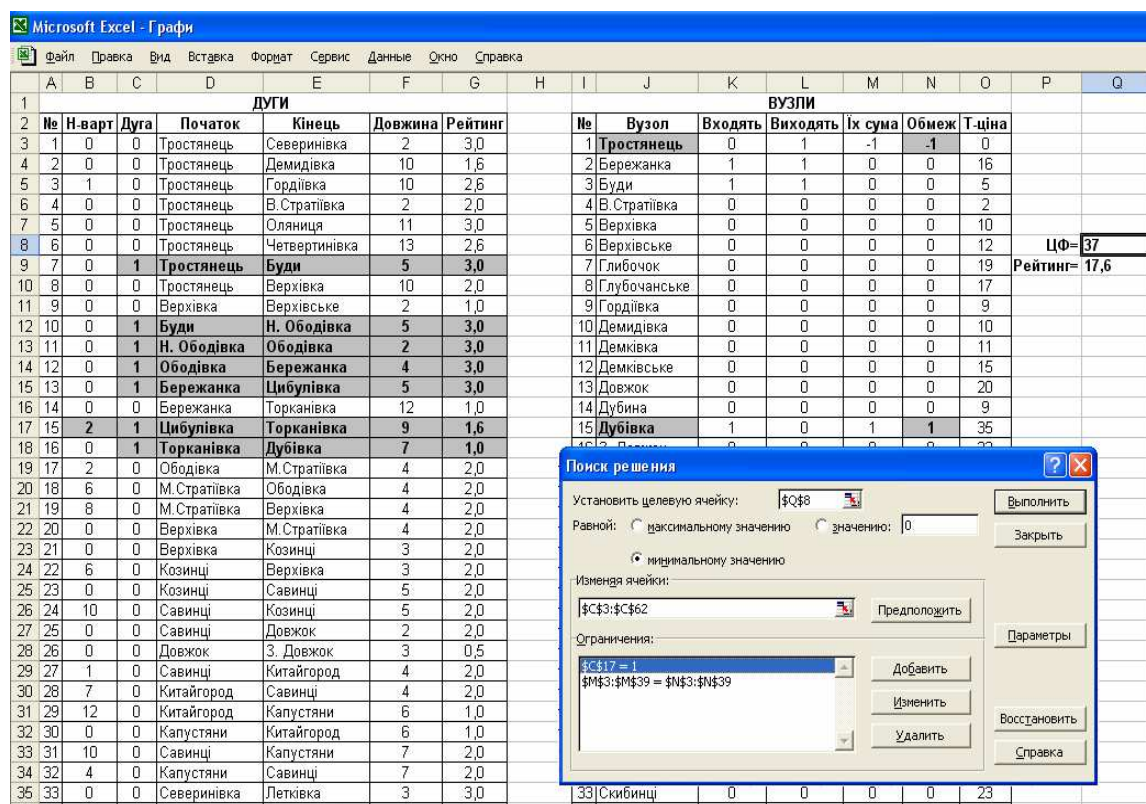


Рис. 4. Додавання в маршрут “нульової” дуги Цибулівка – Торканівка

Авторська розробка

А тінюві ціни для вузлів в свою чергу визначають часткові найкоротші шляхи від вузла-джерела (смет. Тростянець) до всіх інших вузлів (рис. 2).

Таким чином, розв’язок двоїстої задачі про найкоротший шлях відповідає сітковій задачі про оптимальне покриття сітки, результатом якої є дерево найкоротших шляхів з коренем у вузлі-джерелі.

Аналогічно побудуємо оптимальні шляхи до всіх інших сільських населених пунктів Тростянецького району, з врахуванням не тільки найкоротшого шляху, а й рейтингу доріг та при необхідності додавання в маршрут “нульових дуг” (рис. 5).

З точки зору пасажирів якість обслуговування багато в чому визначається загальними затратами часу на поїздку. Система автобусних маршрутів має

відповідати основним напрямкам слідування пасажирів та забезпечувати їм поїздки по можливості без пересадок.

Тому цей результат може бути корисним для транспортного підприємства, яке здійснює пасажирські перевезення, (або автовокзалу), де потрібно знати найкоротші (оптимальні) маршрути від початкового вузла (районного центру) до всіх інших вузлів (сільських населених пунктів) певного регіону. А також для організацій, які займаються і вантажними перевезеннями.

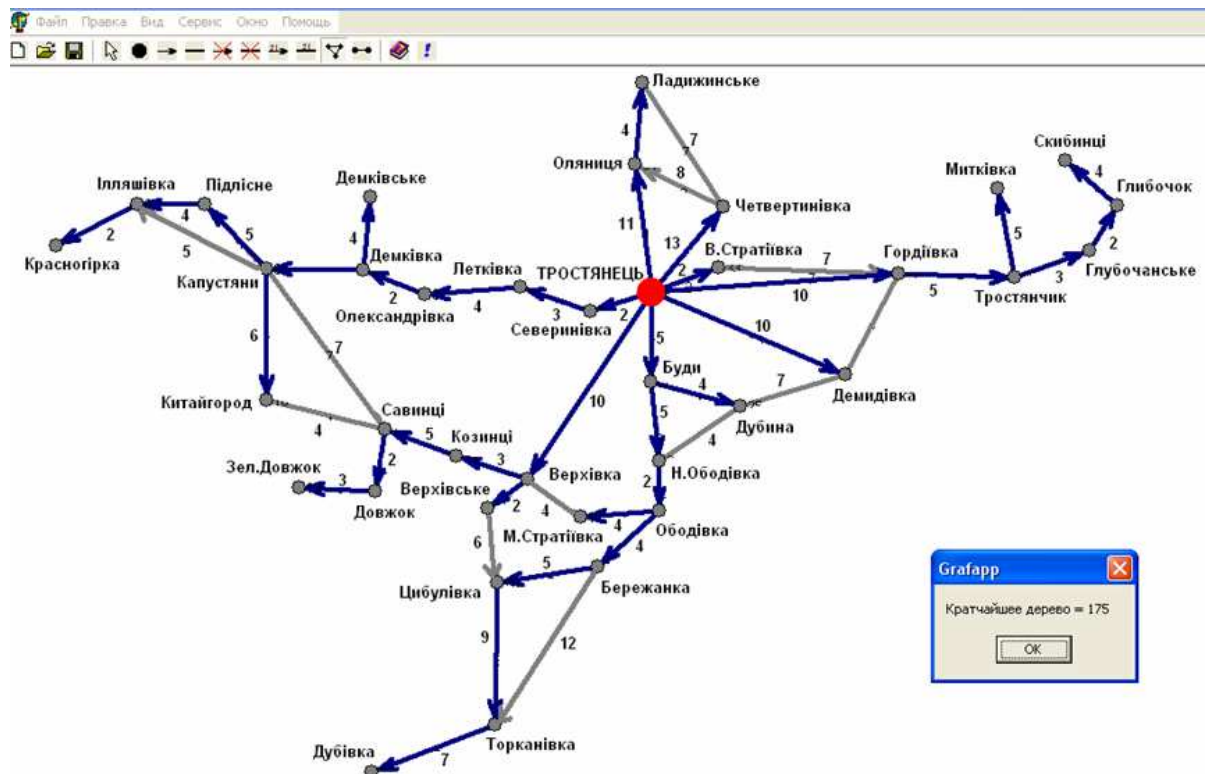


Рис. 5. Оптимальна мережа пасажирських перевезень в Тростянецькому районі Вінницької області

Авторська розробка

Висновки. Таким чином в статті було проведено уточнення і оптимізацію маршрутної мережі перевезень в сільській місцевості Тростянецького району Вінницької області. Даний захід дозволить впорядкувати хаотичний процес відкриття маршрутів та розпочати формувати раціональну маршрутну мережу, вигідну як пасажирам, так і перевізникам.

Планове управління транспортними системами пасажирських перевезень буде забезпечуватись шляхом формування раціональних маршрутних систем

усіх видів пасажирського транспорту на основі критерію скорочення тривалості перебування у поїзді, ефективності використання транспортних засобів, з вдосконаленням систем інформування пасажирів.

Список використаних джерел

1. Про забезпечення сільських населених пунктів регулярним автобусним сполученням [Електронний ресурс]: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 10.12.2003 р. № 754-Р. – Режим доступу: http://www.uazakon.com/documents/date_1s/pg_ibwzwh.htm. – Назва з екрану.

2. Про затвердження Програми розвитку автотранспортного обслуговування населення у сільській місцевості на 2003-2004 роки (“Сільський автобус”) [Електронний ресурс]: Наказ Міністерства транспорту України від 14.02.2003 р. №105. – Режим доступу: <http://ukraine.uapravo.net>. – Назва з екрану.

3. Юшкявичюс П.В. Транспортное обслуживание сельского населения агропромышленного комплекса / П.В. Юшкявичюс. - М.: Транспорт, 1989. – 164 с.

4. Шевчук Я.В. Проблеми розвитку автотранспортної інфраструктури сільських територій / Я.В. Шевчук // Науково-виробничий журнал “Сталий розвиток економіки”. – Хмельницький, 2012. – С. 116-121.

5. Кристопчук М.Є. Приміські пасажирські перевезення: навч. посіб. / М.Є. Кристопчук, О.О. Лобашов. - Х.: НТМТ, 2012. – 224с.

6. Четверухін Б.М. Дослідження операцій в транспортних системах. Част. I. Методи лінійного програмування та їх застосування / Б.М. Четверухін. – К.: УТУ, 2000. – 91 с.

7. Дубовой В.М. Моделювання систем контролю та керування: навч. посіб. / В.М. Дубовой. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 176 с.

8. Конюховский П.В. Математические методы исследования операций в экономике (Серия “Краткий курс”): учебное пособие / П.В. Конюховский. - Питер, 2000. – 208 с.

9. Кузьмичів А.І. Математичне програмування в Excel: навч. посіб. / А.І. Кузьмичов, М.Г. Медведєв. – К.: Вид-во Європ. Ун-ту, 2005 – 320 с.

Список джерел в транслітерації / References

1. Pro zabezpechennia silskykh naselenykh punktiv rehuliarnym avtobusnym spoluchenniam [Elektronnyi resurs]: Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 10.12.2003 r. № 754-R. – Rezhym dostupu: http://www.uazakon.com/documents/date_1s/pg_ibwzwh.htm. – Nazva z ekranu.

2. Pro zatverdzhennia Prohramy rozvytku avtotransportnoho obsluhovuvannia naselennia u silskii mistsevosti na 2003-2004 roky (“Silskyi avtobus”) [Elektronnyi resurs]: Nakaz Ministerstva transportu Ukrainy vid 14.02.2003 r. №105. – Rezhym dostupu: <http://ukraine.uapravo.net>. – Nazva z ekranu.

3. Yushkyavichyus P.V. Transportnoe obsluzhivanie selskogo naseleniya agropromyshlennogo kompleksa / P.V. Yushkyavichyus. – M.: Transport, 1989. – 164 s.

4. Shevchuk Ya.V. Problemy rozvytku avtotransportnoi infrastruktury silskykh terytorii / Ya.V. Shevchuk // Naukovo-vyrobnychiy zhurnal “Stalyi rozvytok ekonomiky”. – Khmelnytskyi, 2012. – S. 116-121.

5. Krystopchuk M. Ye. Prymiski pasazhyrski perevezennia: navch. posib. / M.Ye. Krystopchuk, O.O. Lobashov. - Kh.: NTMT, 2012. – 224 s.

6. Chetverukhin B.M. Doslidzhennia operatsii v transportnykh systemakh. Chast. I. Metody liniinoho prohpamuvannia ta yikh zastosuvannia / B.M. Chetverukhin. – K.: UTU, 2000. – 91 s.

7. Dubovoi V.M. Modeliuvannia system kontroliu ta keruvannia: navch. posib. / V.M. Dubovoi. – Vinnytsia: VNTU, 2005. – 176 s.

8. Konyukhovskiy P.V. Matematicheskie metody issledovaniya operatsiy v ekonomike (Seriya “Kratkiy kurs”): uchebnoe posobie / P.V. Konyukhovskiy. - Piter, 2000. – 208 s.

9. Kuzmychov A.I. Matematychno prohpamuvannia v Excel: navch. posib. / A.I. Kuzmychov, M.H. Medvediev. – K.: Vyd-vo Yevrop. Un-tu, 2005 – 320 s.

АННОТАЦИЯ

ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТНОЙ СЕТИ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ПАССАЖИРОВ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

**Родащук Г.Ю., преподаватель,
кафедра экономической кибернетики и информационных систем
Уманский национальный университет садоводства**

В статье рассчитана оптимальная маршрутная сеть для перевозки пассажиров в сельской местности Тростянецкого района Винницкой области. В результате проведенных научных исследований и расчетов было построено дерево минимальной длины, которое является решением сеточной транспортной задачи. Задача о покрытии сети, где искомое дерево состоит из совокупности кратчайших путей из источника ко всем узлам, была решена после анализа методов Дейкстры (определение кратчайшего пути между двумя вершинами графа) и Флойда (определение кратчайших путей между всеми вершинами графа). Это даст возможность упорядочить хаотический процесс открытия маршрутов и начать формировать рациональную маршрутную сеть, выгодную как пассажирам, так и перевозчикам.

Ключевые слова: сельская местность, автобусное сообщение, перевозка пассажиров, транспортное обслуживание, теория графов, кратчайший путь.

ANNOTATION

OPTIMIZATION OF ROUTE NETWORK FOR PASSENGER TRANSPORTATION IN THE COUNTRYSIDE

**Halyna Rodashchuk, teacher,
Department of Economic Cybernetics and Information Systems
Uman national university of horticulture**

The optimal rout network for passenger transportation in the countryside of Trostianets district Vinnytsia region is calculated in the article.

As a result of conducted scientific research and calculations the minimum length tree was built, that is the solution of network-based transport task. The task about network coverage, where the unknown quantity tree consists of the totality of the shortest ways from the source to all the knots was solved after the analyses of Dijkstra methods (determination of the shortest way between the two graph nodes) and Floyd methods (determination of the shortest way between all the graph nodes). It gives the opportunity to regulate the chaotic process of route opening and to begin the formation of rational route network, advantageous both for passengers and carriers.

Keywords: countryside, bus service, passenger transportation, transport service, graph theory, the shortest way.