

УДК 656.022.5

Яковлева Я.С., Дудніков О.М., к.т.н., Сокирко В.М., к.т.н.

АДІ ДВНЗ «ДонНТУ», м. Горлівка

**УДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧОЇ МЕТОДИКИ ОРГАНІЗАЦІЇ
ПЕРЕВЕЗЕННЯ ШТУЧНИХ ДРІБНОПАРТІЙНИХ ВАНТАЖІВ
АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ З УРАХУВАННЯМ ЗМІН ПОТРЕБИ
ВАНТАЖУ У ЗАМОВНИКІВ ПРОДОВЖ ДОБИ**

Розглядається наукова проблема організації перевезення штучних дрібнопартійних вантажів у межах окремої задачі щодо врахування змін потреби вантажу у замовників. Розроблені загальні підходи щодо вирішення вказаної задачі, запропонована відповідна методика проведення розрахунків з прикладом її застосування на практиці.

Постановка наукової проблеми та задачі, що вирішується

На сьогодні в Україні наявний певний рівень розвитку малого та середнього бізнесу, який орієнтований переважно на випуск товарів першої необхідності. Кризовий стан світової економіки та економіки України останнім часом призводить до суттєвих зменшень обсягів виробництва та відповідним чином впливає на процеси товарообігу, який забезпечується процесом перевезення. Відповідно до державної статистики значну долю перевезень в Україні забезпечує автомобільний транспорт [1]. Виникає практична проблема щодо вдосконалення перевезення товарів першої необхідності автомобільним транспортом у кризових умовах. Наявність кризових умов спричиняє створення нових умов виконання транспортного процесу, що спричиняє розвиток вказаної проблеми до рівня наукової проблеми. Серед значного кола задач, які складають зауважену наукову проблему, однією з головних є розробка заходів з урахування змін потреби вантажу у замовників.

Сучасні результати досліджень з організації вантажних перевезень сконцентровані в роботах [2-5]. Результатами цих робіт є методи, які дозволяють організувати вантажні перевезення шляхом розв'язання транспортної задачі, яка спрямована на мінімізацію транспортної роботи.

Основним недоліком загальноприйнятих методів є те, що вони передбачають постійність обсягів вантажу та незмінність переліку пунктів відправлення й отримання вантажів за часом.

Під час перевезення товарів першої необхідності, як дрібнопартійних вантажів, спостерігається необхідність врахування не тільки змінності переліку пунктів відправлення і отримання вантажів, обсягу перевезень, а ще й часу існування замовлення на відповідний обсяг вантажу продовж доби.

Існуючий метод організації перевезення дрібнопартійних вантажів [2-5] за розробленими методиками не дозволяє врахувати зазначені вище особливості, що розкриває відповідну наукову задачу та мету роботи.

Мета роботи

Метою роботи є удосконалення існуючої методики організації перевезення штучних дрібнопартійних вантажів щодо врахування змін потреби вантажу у замовників за часом доби.

Основний розділ

Зараз найбільш ефективною методикою з організації перевезень дрібнопартійних вантажів за розвізно-збиральними маршрутами є методика формування найкоротшої зв'язувальної мережі [2]. Вказана методика буде прийнята за основу для уточнення шляхом можливості врахування змін переліку та обсягів вантажу у замовників.

Попередній аналіз методики дозволив запропонувати наступні етапи розрахунку для обов'язкового застосування у майбутній уточненій методиці.

Спочатку формується сукупність вихідних даних у вигляді схеми розміщення пунктів замовників (приклад схеми зображений на рис. 1). Із пункту А здійснюється постачання вантажу до n -інших пунктів (Б — М) із вказаними на схемі відстанями у кілометрах. Відома кількість одиниць вантажу, який постачається з пункту А до кожного пункту. Місткість автомобіля обмежена.

Задача організації перевезень полягає у забезпеченні між усіма пунктами найменшого пробігу автомобілів. Розв'язання містить декілька послідовних етапів, які пропонується зберегти в майбутній уточненій методиці.

Перший етап: пошук найкоротшої зв'язаної мережі [2].

На мережі знаходять найменший ланцюг. Далі розглядають всі ланцюги, які зв'язані однією з своїх вершин з обраним ланцюгом. Із них обирають ланцюг з найменшою відстанню. Далі розглядаються ланцюги, пов'язані з вершиною отриманої лінії, із них обирають найменший. При цьому не можна обирати ланцюг, який поєднує дві раніше включені до мережі вершини. І так до того моменту, коли буде обрано всі вершини мережі.

На рис. 2 представлена найкоротша зв'язна мережа [2]. На схемі біля кожного пункту проставлена кількість вантажу, який постачається (цифра у квадраті) і вантажу, який вивозиться (цифра у трикутнику).

Другий етап: набір пунктів у маршрути [2].

На кожній гілці мережі, починаючи з тієї, яка має найбільшу кількість ланцюгів, здійснюється групування пунктів у маршрути. У кожний маршрут групують пункти з урахуванням кількості ввезеного і вивезеного вантажу та додатковим урахуванням місткості рухомого складу. Якщо всі пункти даної гілки можуть бути включені до одного маршруту, то найближчі пункти іншої гілки групуються разом із пунктами цієї гілки.

Третій етап: визначення черговості об'їзду пунктів маршруту [2].

Вказаний етап прийнято розв'язувати методом сум.

Для розрахунку найкоротшого шляху об'їзду пунктів за допомогою методу сум будується симетрична матриця. На головній діагоналі розміщують пункти, які включені у маршрут

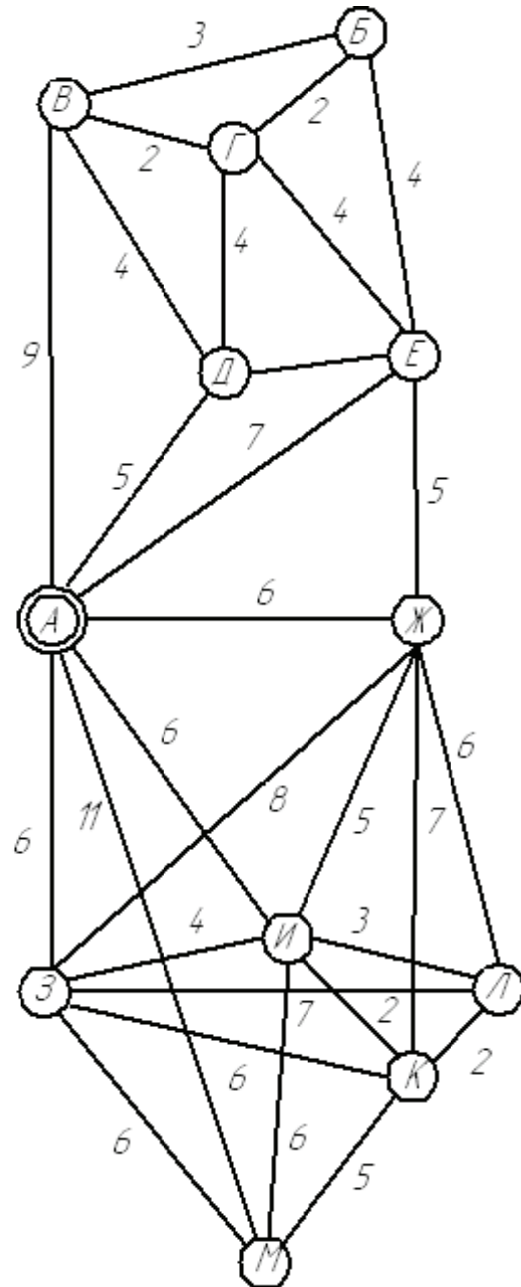


Рис. 1. Приклад схеми розміщення пунктів та відстаней між ними [2]

рут. Цифри у таблиці вказують відстані між пунктами. До останньої строки вносять суми по кожному стовпцю. Далі будують початковий маршрут із трьох пунктів, які мають максимальну суму у своєму стовпці. Для того, щоб визначити між якими пунктами слід вставити наступний, необхідно його по чергово включати між кожною сусідньою парою пунктів. Для кожної пари цих пунктів знаходять величини приросту пробігу автомобіля на маршруті при включенні до початкового маршруту нового пункту. Величину цього приросту Δ знаходять за формулою [2]

$$\Delta_{kp} = l_{ki} + l_{ip} - l_{kp}, \quad (1)$$

де l — відстань;
 k — перший сусідній пункт;

p — другий сусідній пункт;
 i — пункт, що включається.

Із усіх отриманих значень обирають мінімальне, поміж відповідних пунктів вставляють даний пункт. Такі розрахунки здійснюють до того, поки всі пункти не будуть сформовані у маршрут. Отримана послідовність об'їзду пунктів маршруту дає досить близький до найменшого шлях руху [2].

Пропонується до розглянутих етапів методики додати етап дослідження потреби вантажу за замовниками продовж доби. Вказані заходи виконаємо на реальному прикладі процесу перевезення хлібобулочних виробів Горлівським хлібозаводом (позначаємо А), за п'ятьма замовниками вантажів:

- приватне підприємство „Ільченко” позначаємо Б;
- приватне підприємство „Кононова” позначаємо В;
- приватне підприємство „Горіна” позначаємо Г;
- приватне підприємство „Тараненко” позначаємо Д;
- приватне підприємство „Котлярова” позначаємо Е.

Відповідно до першого етапу існуючої методики формуємо зв'язану мережу за найкоротшими відстанями ланцюгів. У результаті отримуємо один ланцюг з п'ятьма замовниками вантажу, що зображений на рис. 3.

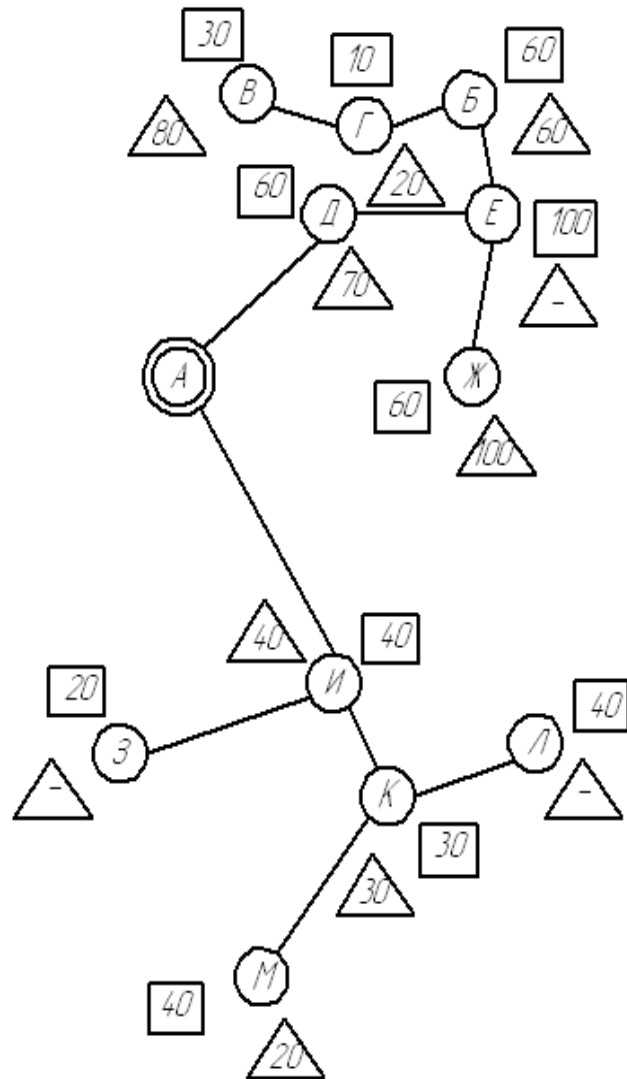


Рис. 2. Приклад формування найкоротшої зв'язної мережі [2]

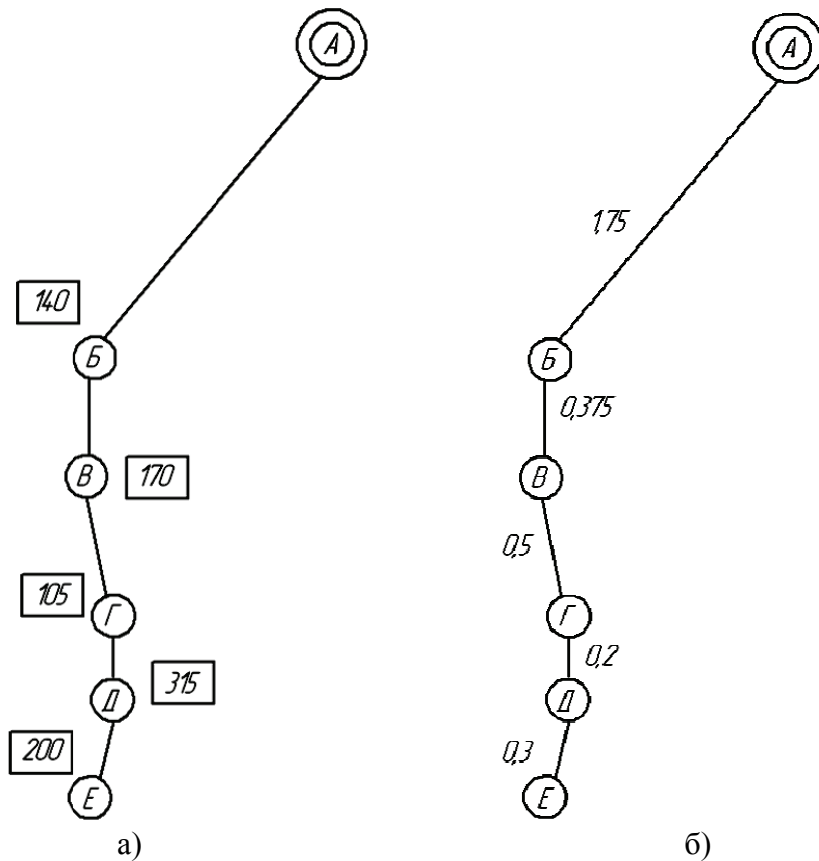


Рис. 3. Формування найкоротшої зв'язаної мережі за етапами існуючої методики:
а) схема розміщення пунктів і відстаней між ними; б) схема найкоротшої зв'язаної мережі

Надалі проводимо емпіричні дослідження зміни потреб обсягу перевезень за замовниками в продовж доби, будуємо графічні залежності, що зображені на рис. 4. За даними графічних залежностей проводимо аналіз для виявлення максимумів потреб обсягу перевезень за кожним замовником та формуємо перелік замовників, яких потрібно обслуговувати у відповідні моменти часу. За даними рис. 4 з'ясовано, що впродовж доби формується необхідність виконувати чотири розвезення вантажів, у яких присутні свої комбінації замовників:

- перше розвезення передбачає обслуговування замовників Б, В, Г, Д до 9-ої години;
- друге розвезення передбачає обслуговування замовників Б, В, Е до 13-ої години;
- третє розвезення передбачає обслуговування замовників Б, Г, Д до 15-ої години;
- четверте розвезення передбачає обслуговування замовників Б, В, Г, Д до 18-ої години.

Таким чином, третім етапом проводимо об'єднання інформації щодо характеристик замовлення вантажу за всіма замовниками. Об'єднання повинне забезпечити можливість формулювання декількох транспортних задач за часом доби, для чого необхідно виконати наступні вимоги:

- визначити максимуми змін обсягів вантажу за замовниками впродовж доби;
- погодити інтервали часу між постачаннями за всіма залежностями зміни обсягу перевезень замовників впродовж доби;
- сформулювати групи замовників за часом для складання транспортних задач.

У прикладі, що розглядається, необхідно вирішувати чотири транспортні задачі. Схеми найкоротших зв'язаних мереж для них наведені на рис. 5.

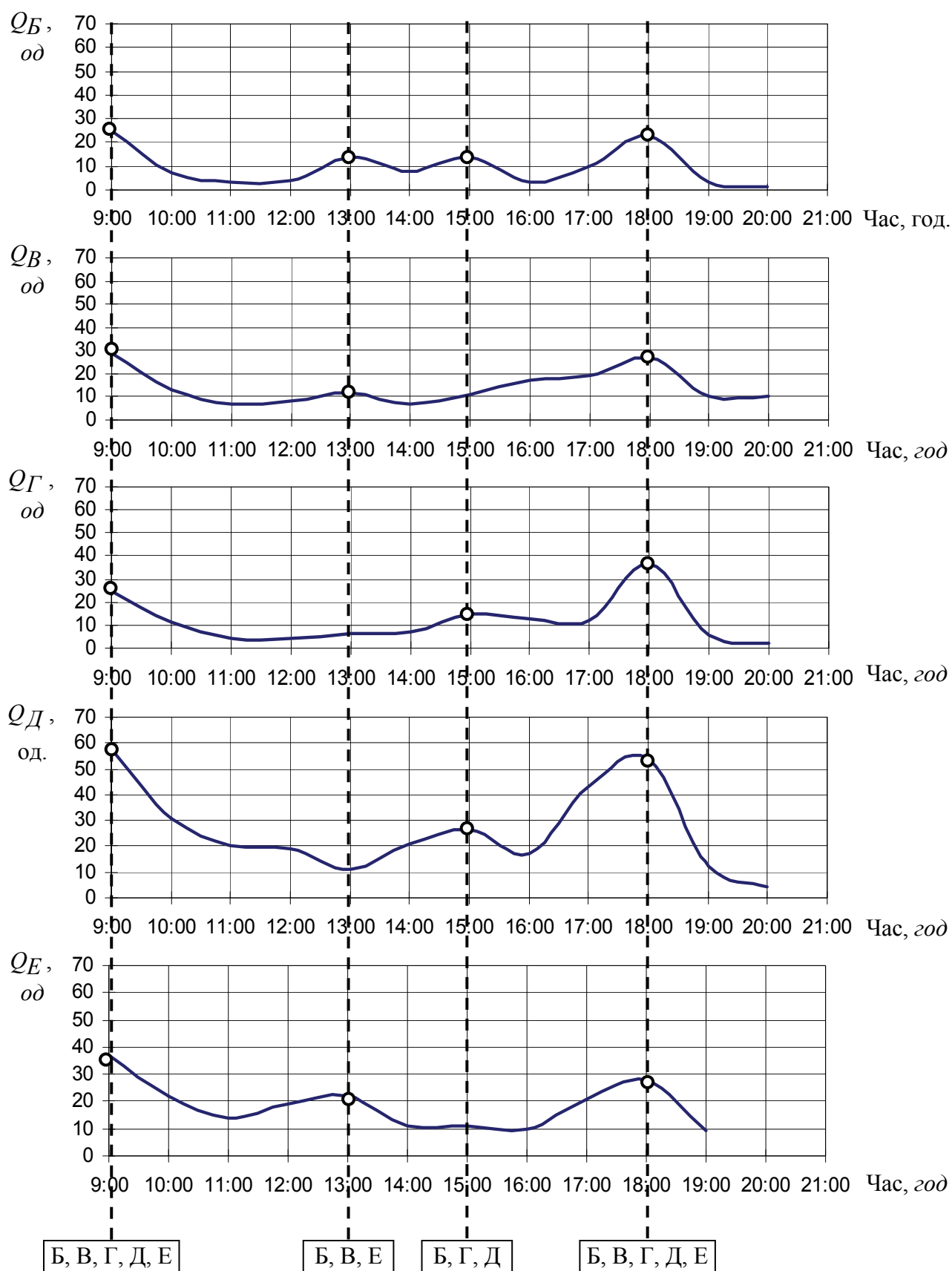


Рис. 4. Результати спостереження за обсягами вантажу Q у замовників впродовж доби з визначенням пікових періодів для розробки схем постачання вантажів

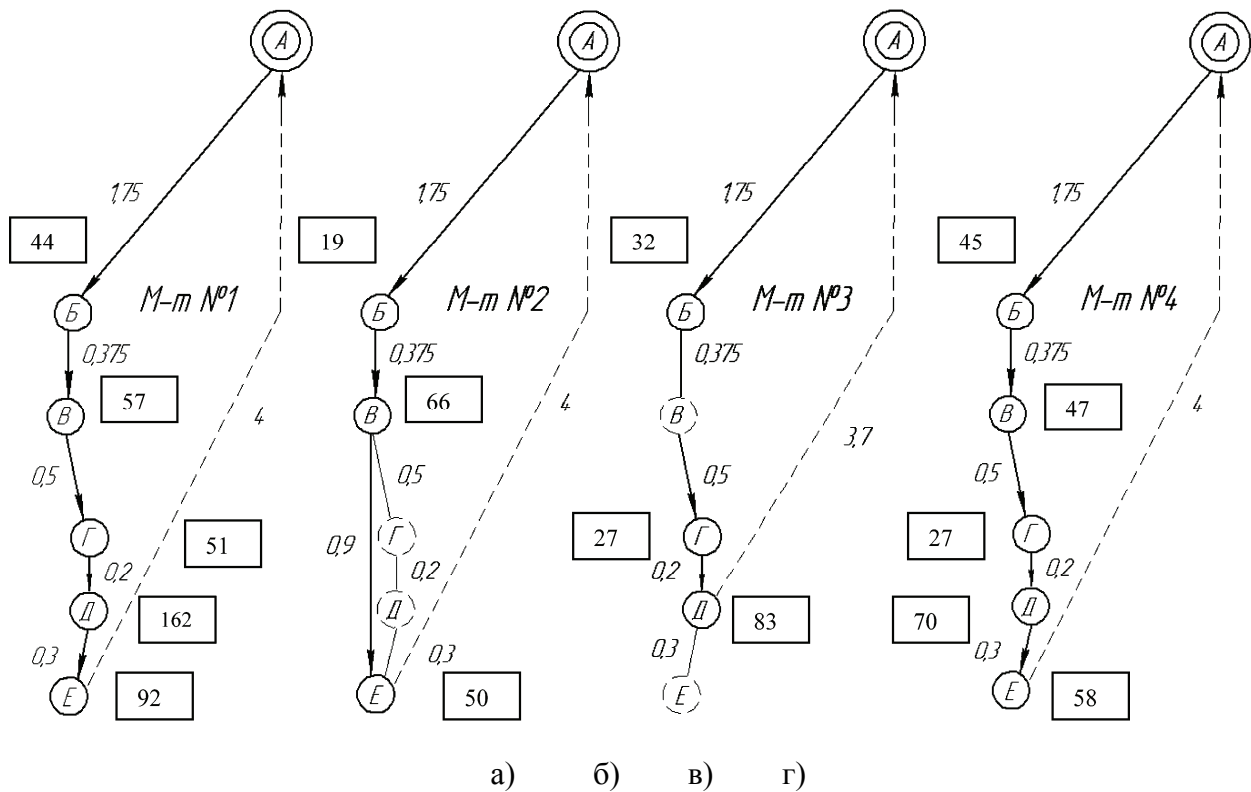


Рис. 5. Схеми для вирішення транспортних задач відповідно до переліків замовників та часу постачання, що визначені на рис. 4:

- ← позначення траєкторії маршруту між пунктами під час руху із вантажем;
- позначення наявності транспортного з'єднання між пунктами;
- ← - - позначення траєкторії маршруту між пунктами під час холостого пробігу

Відповідно до зібраних даних, що зображені на рис. 4, формуємо обсяг вантажу, який буде потрібен замовникам у відповідний час виконання постачання. Для виконання вказаних заходів за кривими графіків необхідно провести інтегрування обсягу вантажу за часом, який залишається до наступного постачання (рис. 5).

схема а)	схема б)	схема в)	схема г)
$Q_B=44$ од. (з 9^{00} до 13^{00});	$Q_B=19$ од. (з 13^{00} до 15^{00});	$Q_B=32$ од. (з 15^{00} до 18^{00});	$Q_B=45$ од. (з 18^{00} до 20^{00});
$Q_B=57$ од. (з 9^{00} до 13^{00});	$Q_B=66$ од. (з 13^{00} до 18^{00});	$Q_G=27$ од. (з 15^{00} до 18^{00});	$Q_B=47$ од. (з 18^{00} до 20^{00});
$Q_G=51$ од. (з 9^{00} до 15^{00});	$Q_E=50$ од. (з 13^{00} до 18^{00});	$Q_D=83$ од. (з 15^{00} до 18^{00});	$Q_G=27$ од. (з 18^{00} до 20^{00});
$Q_D=162$ од. (з 9^{00} до 15^{00});	$Q_D=70$ од. (з 18^{00} до 20^{00});		
$Q_E=92$ од. (з 9^{00} до 13^{00});	$Q_E=58$ од. (з 18^{00} до 19^{00});		

Вказані на рис. 5 транспортні задачі будемо послідовно вирішувати за існуючою методикою. Після розв'язання необхідно провести перевірку на співвідношення часу постачання вантажів із мінімальним інтервалом, який є закладеним у графіку. У разі перевищення часу доставки вантажів мінімального інтервалу виникає ситуація, коли за час постачання з'являється нова схема транспортної задачі. Тоді від розв'язання попередньої задачі необхідно відмовитися та перейти до розв'язання об'єднаної задачі, яка передбачає врахування замовника, що з'являється у період постачання вантажу.

Проводяться повторні розрахунки та відповідні перевірки на появу додаткових замовників у період нового часу постачання вантажів за оновленою транспортною задачею.

Таким чином, запропонована методика організації перевезення штучних дрібнопартійних вантажів автомобільним транспортом з урахуванням несталості потреби вантажу замовниками має наступні етапи:

- формування загального переліку замовників вантажів з відповідними постачальниками;
- проведення дослідження зміни обсягів потреби вантажу продовж доби за всіма замовниками;
- виявлення максимумів у коливаннях обсягів потреби вантажу продовж доби за усіма замовниками для визначення кількості постачань та відповідних моментів часу їх виконання;
- узагальнення кількості постачань за усіма замовниками та корегування моментів часу постачань до формування відповідних груп замовників;
- формулювання транспортних задач відповідно до сформованих груп за моментами часу постачання з розрахунками обсягів постачання;
- складання схем найкоротших транспортних мереж для вирішення транспортних задач;
- розв’язання транспортних задач з розрахунком часу руху на відповідних маршрутах;
- перевірка часу руху на маршрутах відносно інтервалів часу між поставками на предмет перевищення ним вказаних інтервалів. У разі виявлення перевищення необхідно скорегувати транспортні задачі та провести повторне їх розв’язання з відповідними перевітками.

Висновки

У роботі удосконалено існуючий метод організації перевезення штучних дрібнопартійних вантажів у вигляді нової методики, яка враховує зміни обсягів потреби вантажу у замовників за часом доби. Розроблено нову методику проведення організації перевезень штучних дрібнопартійних вантажів.

У перспективі запропоноване уточнення існуючого методу потребує детальної експериментальної перевірки.

Список літератури

1. Статистичний щорічник України за 2007 рік / За ред. О. Т. Осауленка. — К.: Видавництво «Консультант», 2008. — 571 с.
2. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки (Основы теории транспортного процесса): учеб. пособие для вузов / А.И. Воркут. — Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1979. — 392 с.
3. Геронимус В.Л. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте. — М.: Транспорт, 1982. — 190 с.
4. Грузовые автомобильные перевозки: ученик для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Куликов. — М.: Горячая линия — Телеком, 2006. — 560 с.
5. Грузовые автомобильные перевозки / М.И. Рафф и др. — К: Вища школа, 1975. — 288 с.

Стаття надійшла до редакції 31.03.09

© Яковлева Я.С., Дудніков О.М., Сокирко В.М., 2009