

## РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СПЕЦІАЛІЗОВАНИМ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Доктор технічних наук Прокудін Г.С.,  
Дзюба О.М.

*В статті здійснено дослідження діяльності роботи служби швидкої медичної допомоги та процесу здійснення перевезень спеціалізованим транспортом зокрема. Запропоновано метод закріплення викликів населення про медичну допомогу за бригадами медиків на основі критерію часу.*

*In the article was produced research of the ambulance service activity and transportation process, including specialized transport — ambulance. The method of fixing medical care calls from population between medical teams based on the criterion of time is present in the article too.*

**Постановка проблеми.** Вдосконалення служби швидкої медичної допомоги (СШМД) є однією їх найважливіших завдань організації системи охорони здоров'я. Від своєчасності та якості надання медичних послуг СШМД залежить життя і значною мірою здоров'я багатьох людей. У своєчасності надання медичної допомоги провідну роль відведено спеціалізованому транспорту — автомобілям швидкої допомоги, що забезпечують оперативне переміщення бригад медиків. СШМД вважається наймасовішим способом надання медичної допомоги хворим і постраждалим від нещасних випадків. Гострота проблеми в невідкладній ситуації залежить від дефіциту часу, за якого повинні працювати співробітники швидкої медичної допомоги. У таких ситуаціях існує правило «Золотої години» — час від моменту отримання травми, отруєння та інших нещасних випадків до моменту надання першої медичної допомоги повинен бути максимально скорочений. Раціоналізація роботи СШМД та перевезень бригад зокрема, вимагає, в першу чергу, обґрунтованого планування її ресурсів; при будь-якому рішенні цієї задачі необхідно враховувати економічні та медичні цілі. Є дві основні цілі в роботі СШМД: раціональне використання наявних ресурсів і підвищення якості медичного обслуговування населення.

**Наукові джерела та публікації.** Задачі раціонального планування та організації роботи швидкої медичної допомоги розглядали в своїх роботах Моїсєєв В.С., Бутузова А.В., Сбоєва А.В.. [1,2]. Проте огляд наукових публікацій на тему організації перевезень автомобілями спеціалізованого призначення засвідчив, що дана тематика є малодослідженою. Проте, деякі наукові роботи присвячені транспортним задачам лінійного програмування та методам їх рішення, сприяли здійсненню дослідження у цьому напрямку.

**Мета статті.** Дослідження діяльності роботи служби швидкої медичної допомоги та процесу здійснення перевезень спеціалізованим транспортом зокрема для напрацювання принципів побудови раціональної системи закріплення викликів населення про медичну допомогу за бригадами медиків на основі критерію часу.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В якості об'єкту дослідження оберемо Київську міську станцію швидкої медичної допомоги та медицини катастроф (КМСШМД та МК). КМСШМД та МК є медичним закладом, який надає цілодобово екстрену медичну допомогу дорослому і дитячому населенню м. Києва на догоспітальному етапі. Мережа швидкої медичної допомоги протягом останніх років складається з 17-ти підстанцій, які дислоковані у всіх районах міста, що забезпечує прибуття виїзних бригад швидкої медичної допомоги до місця виклику у 10-хвилинний термін від моменту його надходження. Реальний показник коливається в межах 20-25 хвилин. Критеріями визначення меж зони обслуговування підстанцій (відділень) є довжина найдовшого маршруту (радіусу), що орієнтовно становить 8-10 км. Зона обслуговування Станції не обов'язково може співпадати з існуючим адміністративно-територіальним поділом.

У 2009 році середня вартість виїзду однієї бригади швидкої медичної допомоги склала 181,0 грн. (2008 рік — 123,70 грн.; 2007 рік — 108,0 грн.). Для покращання оперативності при наданні швидкої медичної допомоги, в управлінській і виробничій процес функціонує автоматизована система управління «Швидка медична допомога». Санітарним (спеціалізованим) автотранспортом станцію швидкої медичної допомоги забезпечує Державна організація «Київмедавтотранс» (КМАТ), з якою було укладено господарчу угоду на 2009 рік. Свого автотранспорту станція не має.

На 31.12.2009 року на КМСШМД та МК у штатному розкладі зареєстровано 125,5 виїзних бригад (у добовому розрахунку), фактично працювали протягом року 119,5 бригад. За 2009 рік на станцію надійшло 659053 звертань.

Щодобово, в середньому, станцією виконується 1300 викликів (2008 рік — 1550; 2007 рік — 1700). Розподіл викликів про допомогу протягом доби є нерівномірним. Збільшення кількості викликів відмічається з 8.00 до 22.00 години (рис. 1).

У 2009 році показник нормативного доїзду бригад швидкої допомоги (15 хвилин) на екстрені виклики склав 85,1%. При екстреному виклику з моменту прийому виклику й до виїзду бригади повинне пройти не більше 4 хвилин, при терміновому виклику — до 15 хвилин. Наступний норматив — час, що дається бригаді, щоб доїхати до пацієнта. З 01.01.2010 року встановлено норматив надання екстреної медичної допомоги в межах 10-хвилинної транспортної доступності в містах та 20-хвилинної транспортної доступності у сільській місцевості з урахуванням чисельності та густоти проживання населення, стану транспортних магістралей, інтенсивності руху транспорту [3].

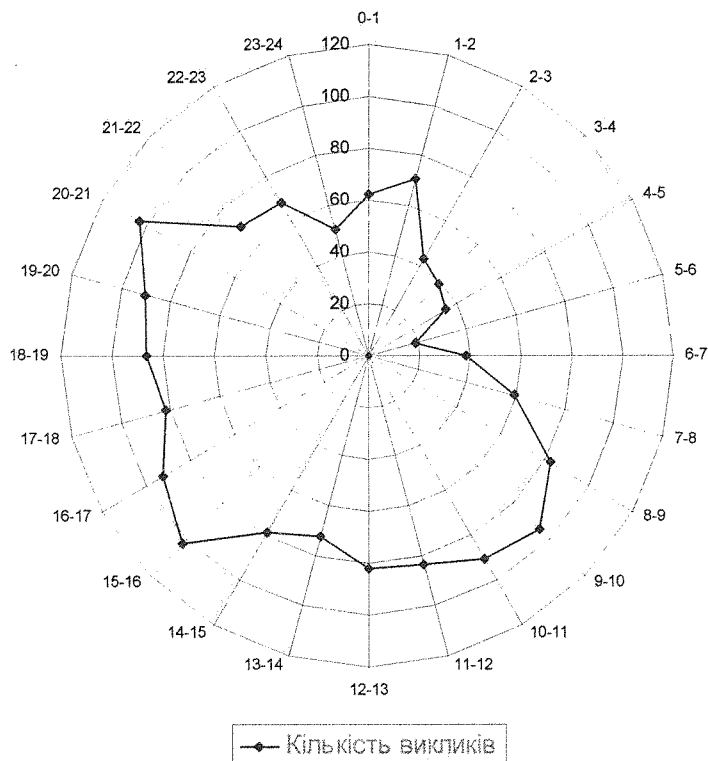


Рис. 1. Погодинне надходження викликів на КМСШМД та МК

Центром управління спеціалізованим транспортом КМСШМД та МК є оперативний відділ (диспетчерська) — це перший пункт, куди поступає звернення на номер «103». Диспетчер оцінює, сортує звернення за терміновістю та ймовірною складністю. Це, можливо, є першим етапом медичного сортування, особливо коли йдеться про виїзд на випадки з великою кількістю потерпілих (хворих). Далі диспетчер має раціонально розподілити виклики між бригадами. Першочергово здійснюються виклики в громадські місця, на вулицю, підприємства, установи, учбові заклади. Виклики в приватні помешкання виконуються в міру їх надходження. Терміновість направлення бригади на виклик має бути диференційована і залежить від причини виклику. У першу чергу (не пізніше як через чотири хвилини після надходження виклику) направляють бригади для подання екстреної медичної допомоги (біль у ділянці серця, травма, отруєння, утоплення, підвищення, падіння з висоти, гостра кровотеча, ураження електричним струмом, пологи вдома чи в громадському місці тощо).

Оперативність інформації для своєчасного виїзду бригади КМСШМД та МК на місце події забезпечується завдяки роботі автоматизованої системи диспетчерської служби і стовідсоткового забезпечення виїзних бригад радіо-телефонним зв'язком. При з'єднанні абонента з диспетчером автоматично визначається номер телефону абонента. Диспетчер підстанції, одержавши виклик з оперативного відділу станції, заносить його до карти виклику швидкої допомоги і передає бригаді, яка має виїхати на місце події. Функція бригади: інформування диспетчера підстанції про етапність виконання виклику. Після повернення на підстанцію бригада передає диспетчеру карту виклику.

Проте існує й інший підхід забезпечення обслуговування викликів про медичну допомогу. З метою забезпечення більш швидкого доїзду до постраждалого і своєчасного надання медичної допомоги з 1995 р. на одній з підстанцій СШМД (м. Харків) було організовано роботу виїзних бригад в режимі оперативного чергування: після закінчення обслуговування виклику і госпіталізації хворого, наступний виклик бригади швидкої медичної допомоги здійснюється по рації, радіотелефону або телефону під час руху або в вузловій точці очікування, що зазначена в районі обслуговування для цієї бригади. Такий режим роботи дозволяє здійснювати мінімальну кількість заїздів на підстанцію, забезпечити істотну економію матеріально-технічних ресурсів і значно підвищити оперативність у наданні медичної допомоги постраждалим [4]. Водночас недоліком такого підходу є підвищене навантаження на водія та бригаду медиків, оскільки час на власний перепочинок зменшується.

Раціональний процес розподілу бригад медиків за викликами про медичну допомогу являє собою задачу вибору, що має властивості задачі лінійного програмування. Отже для рішення цієї задачі можливо застосувати методи рішення задач лінійного програмування [5–7].

З огляду на той факт, що згідно статистичних даних медичними бригадами КМСШМД та МК майже щохвилини здійснюється реагування на 1–4 виклики від населення, то ми можемо взяти певний проміжок часу (наприклад 4 хвилини, що співставний підготовці до екстреного виїзду) для формування диспетчером (фіксації) таблиці відстаней ( $C_{mn}$ ) між пунктами відправлення ( $m$ ), тобто медичними бригадами на спеціалізованих автомобілях та пунктами призначення ( $n$ ) адреси викликів бригад. Місця перебування бригад та адреси викликів позначає диспетчер у заданій системі координат. Далі можливі три варіанти (рис. 2):

- а)  $m > n$  — кількість вільних спеціалізованих автомобілів ( $m$ ) перевищує кількість зафіксованих викликів ( $n$ );
- б)  $m = n$  — кількість вільних спеціалізованих автомобілів дорівнює кількості зафіксованих викликів;
- в)  $m < n$  — кількість зафіксованих викликів перевищує кількість вільних спеціалізованих автомобілів.

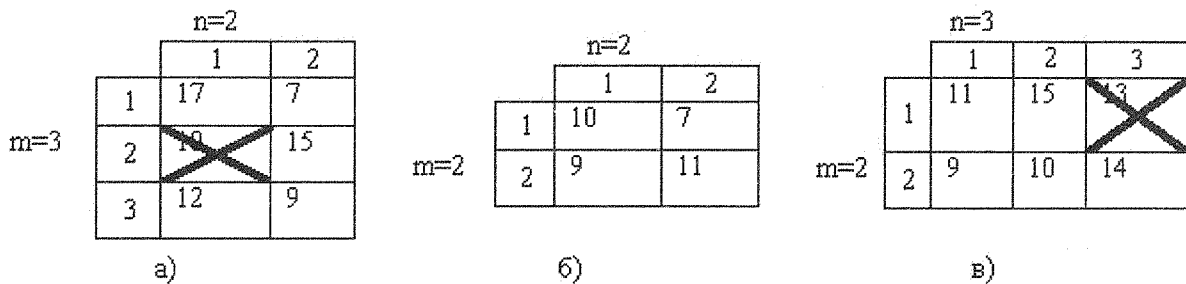


Рис. 2. Варіанти співвідношення кількості наявних викликів та вільних бригад

Ідеальним варіантом виглядає другий варіант а). Проте найбільш частіше трапляються варіанти а) або в). Найбільш складним є варіант в) де необхідно визначати черговість обслуговування викликів про медичну допомогу бригадами медиків. Привівши таблицю відстаней а) або в) до збалансованого вигляду ( $m=n$ ) ми отримаємо класичну транспортну задачу лінійного програмування (задача про призначення) і можемо її розв'язати відомими методами оптимізації. Зокрема — Угорський метод дозволяє об'єктивно провести закріплення спеціалізованих автомобілів з медичними бригадами за викликами про медичну допомогу. Хоча ми також можемо скористатись комбінаторними методами для здійснення відповідного закріплення, які на відміну від угорського методу дають нам декілька варіантів оптимального закріплення (ймовірність настання події появи двох і більше варіантів оптимального закріплення зростає разом із розмірністю задачі).

Для третього варіанту, наприклад: кількість можливих варіантів закріплення становить:

$$C_3^2 = \frac{3!}{2!(3-2)} = 3 \quad (1)$$

Тобто, для нашого прикладу (рис. 2 в) маємо розглянути три варіанти, щоб зробити остаточний вибір і провести закріплення:

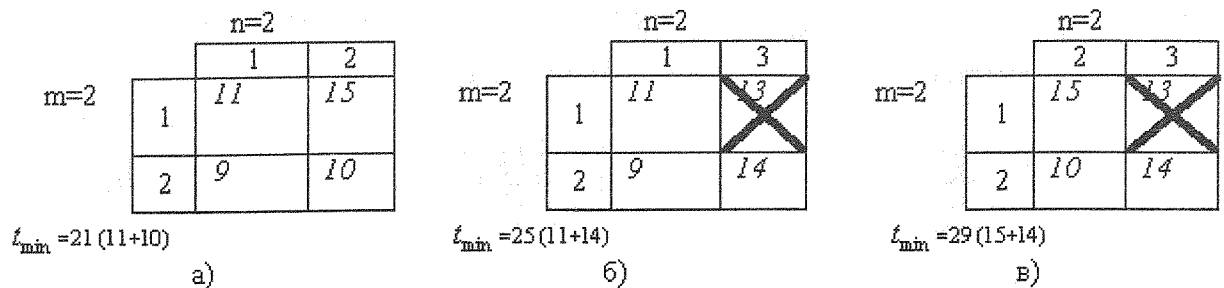


Рис. 3. Можливі варіанти обслуговування викликів

Як результат, оптимальне закріплення виглядатиме так: Спочатку перша та друга бригади швидкої допомоги здійснили виїзди за адресами першого та другого викликів відповідно (рис. 3. а). Після того як друга бригада закінчить обслуговування виклику №2 вона має провести обслуговування виклику №3 так як перша бригада не має права на це.

**Висновки.** При необхідності обслуговування бригадами медиків, що використовують спеціалізований транспорт значного масиву викликів про медичну допомогу, що змінюється кожні 4 хвилини виникає необхідність запровадження автоматизованого розподілу на основі критерію мінімального часу здійснення обслуговування певного масиву викликів в цілому. Використання такого підходу сприяє мінімізації часу прибуття бригади медиків на кожен виклик про допомогу зокрема та певний масив викликів загалом. Зменшення загального часу обслуговування викликів може сприяти не тільки покращенню оперативності роботи медичних бригад КМСШМД та МК, але й економії експлуатаційних ресурсів спеціалізованого автомобільного транспорту.

### Література

1. Моисеев В.С., Бутузова А.В. Основные задачи разработки автоматизированной системы управления скорой медицинской помощью // Исследования по информатике. — Казань: Отечество, 2006. — № 10. — С. 141–150.
2. Моисеев В.С., Сбоева А.В. Математическая модель прогнозирования численности населения, обслуживаемого оперативно-диспетчерскими службами // Исследования по информатике. — Казань: Отечество, 2004. — № 8 — С. 63–74.
3. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 01.06.2009 №370 «Про єдину систему надання екстреної медичної допомоги».
4. Василенко Л.И., Червоний Д.М. Влияние организации работы бригад СМП в режиме ожидания на их оперативность // Неотложная медицинская помощь. — Харьков: Основа, 2001. — С. 85-88.
5. Геронимус Б.Л. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте. — М.: Транспорт, 1990. — С. 72-74.
6. Цегелик Г.Г. Транспортна задача лінійного програмування. — Львів: Політех, 1978. — С. 62-68.
7. Нестеров Е.П. Транспортные задачи линейного программирования. — М.: Транспорт, 1971. — С. 59-60.

УДК 330.141.1

## СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЧИХ РЕСУРСІВ ВАНТАЖНИХ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Щербакова Н.О.

*В статті розглядається аналітична інформація щодо динаміки та структури виробничих ресурсів середніх вантажних автомобільних підприємств України.*

*This paper reviews the analytical information on the dynamics and structure of the productive resources of automobile cargo medium enterprises in Ukraine.*

**Постановка проблеми.** Кожне підприємство незалежно від сфери діяльності використовує певний набір виробничих ресурсів, які є складовими виробничого потенціалу підприємства. Зазвичай кожний керівник зацікавлений в ефективному використанні виробничих можливостей. Для досягнення поставленої