

УДК 355.351

І. Ф. Ролін

ОБҐРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ ТИЛОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УГРУПОВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

На основі відомих принципів тилового забезпечення дій військ та положень теорії управління запасами і з урахуванням оперативно-тактичних та воєнно-економічних потреб угруповання Національної гвардії України під час оперативних дій розроблено методика обґрунтування основних структурно-функціональних характеристик системи тилового забезпечення зазначеного угруповання.

Ключові слова: модель системи тилового забезпечення, запаси матеріальних засобів.

Постановка проблеми. У ході застосування Національної гвардії України (НГУ) з метою врегулювання соціально-політичної кризової ситуації в окремій місцевості України мають превалювати не загальновійськові, а переважно спеціальні дії, відповідно й система тилового забезпечення (ТлЗ) повинна бути адаптованою до таких дій, зокрема, до умов широкого застосування дрібних підрозділів (військових нарядів) різного складу і призначення, які розподілятимуться всередині кризового району на значній території. До того ж, як свідчить аналіз [1], система ТлЗ угруповання НГУ потребує раціоналізації структурних характеристик на всіх рівнях управління і кожного окремо взятого елемента.

Неабияка роль впливу структурних характеристик системи на якісні характеристики її функціонування є загальновідомою. Зокрема, структурною характеристикою, яка певною мірою визначає вигляд і поведінку системи забезпечення ресурсами, є кількість ієрархічних рівнів. З іншого боку, структура будь-якої системи, як правило, формується під впливом функціональних вимог. У контексті оптимізації параметрів, які характеризують систему ТлЗ, це може означати, що першочерговою задачею має бути визначення доцільності утримання сил і засобів тилу у проміжних ланках системи, а також порядку ешелонування запасів в угрупованні НГУ. Схемою ієрархічної структури управління цим угрупованням, яка була закладена в основу моделі системи ТлЗ [2], передбачено 4 рівні: центральна ланка (угруповання НГУ), ланка територіального командування (ТрК), а також бригадна і батальйонні ланки. Утім, це не

означає, що на кожному рівні доцільно мати польові склади із запасами матеріальних засобів та засобами доставки. Оскільки поставки матеріальних засобів у підрозділи, які формують військові наряди, здійснюють склади нижньої ланки, то призначенням решти складів буде утримання певного страхового запасу для підвищення гарантованості забезпечення цих підрозділів. Проте постає питання про економічну доцільність утримання проміжних складів на напрямку руху запасів від зовнішнього постачальника до підрозділів-споживачів.

Важливість розв'язання цієї задачі є очевидною, оскільки виконання завдань з утримання і підвезення запасів є основою ТлЗ дій військ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Ця стаття є логічним продовженням низки публікацій, які у сукупності характеризують авторський підхід до формування науково-методичного апарату обґрунтування системи ТлЗ оперативних дій угруповання НГУ. У статті [3] були наведені висновки з огляду стану теорії ТлЗ військ та їх дій, обґрунтовано протиріччя між вихідними емпіричними та теоретичними основами зазначеної теорії стосовно внутрішніх військ (на базі яких наразі утворюється НГУ) і сформульовано наукову проблему. У праці [4] були розроблені показники та критерій ефективності для оцінювання досліджуваної системи, які відрізняються від відомих урахуванням мети і специфіки оперативних дій сил охорони правопорядку. У статті [2] подаються змістовний опис загальної моделі системи ТлЗ забезпечення оперативних дій правоохоронного угруповання та застосовані в ній основні припущення й обмеження.

Утім актуальним і, на жаль, не вирішеним залишається питання щодо розроблення методу обґрунтування структурно-функціональних характеристик досліджуваної системи.

Мета статті – розроблення методики обґрунтування кількості ієрархічних рівнів структури системи ТлЗ угруповання НГУ, а також параметрів, що характеризують ешелонування та спосіб відновлювання запасів в органах тилу зазначеного угруповання.

Виклад основного матеріалу. Утримання польових складів та підрозділів підвезення (груп транспортних автомобілів) у військовій ланці тилу (батальйон–бригада) обумовлено потребою гарантовано забезпечувати підрозділи, що підтверджується бойовим досвідом і тому не викликає сумніву. Однак ключовим залишається питання про необхідність утримання складів і засобів підвезення запасів матеріальних засобів у *центральному органі тилу та в ланці ТрК* системи тилового забезпечення угруповання НГУ, розв'язання якого, як уявляється, є можливим з використанням запропонованого у праці [5] підходу, адаптуючи його до умов проведення угрупованням НГУ режимно-комендантських заходів [6]. Цей підхід, який умовно назовемо “оптимізація в середньому”, полягає у такому.

Відповідно до прийнятих у моделі системи ТлЗ угруповання припущень [2] органи тилу всіх ланок рівномірно розміщені у районі дій, а всі органи тилу однієї ланки забезпечують однакові площі, які можна апроксимувати кругами. Місце розміщення органу тилу вибирається в центрі зони (району) відповідальності, яку цей орган забезпечує. Тобто будемо розглядати симетричну систему забезпечення, яка складається з одного центрального органу тилу b_0 , n_2 органів тилу другого рівня (ланки ТрК), а кожному органу другого рівня підпорядковується n_3 органів третього рівня (бригадної ланки). Загальна кількість органів тилу у кожній ланці відповідає кількості залучених формувань відповідного масштабу і складає у батальйонній ланці I_4 , у бригадній – I_3 , у ланці ТрК – I_2 . Базовою номенклатурою матеріальних засобів вважається пальне, яке замовляється кожним органом тилу у кожному періоді τ між моментами поставок партій (за іншими видами матеріальних засобів поставки об'єднуються у спільні партії, що на практиці

реалізується формуванням автомобільних колон певного складу).

Нехай центральний орган тилу забезпечується з відстані l_0 зовнішнім постачальником (ЗП), а площа району, який він забезпечує, дорівнює площі району дій угруповання S . Якщо S – площа круга, то його радіус $r = \sqrt{S/\pi}$. Середня відстань точки всередині круга від його центра $\rho = \frac{2}{3}R$.

Відповідно середня відстань від центрального органу до органу другого рівня дорівнює:

$$l_{0-2} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{S}{\pi}}. \quad (1)$$

Такою ж у середньому буде й відстань l_{0-3} . Середня відстань від органу тилу другого рівня до органу третього рівня

$$l_{2-3} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{S}{n_2 \pi}}. \quad (2)$$

Очевидно, що сумарні транспортні затрати (на підвезення партії від зовнішнього постачальника до центрального органу та на розподіл цієї партії всередині системи) лінійно залежать від сумарної протяжності маршрутів $l_{M\Sigma}$. Тому для порівняння різних варіантів підвезення за критерієм мінімуму транспортних затрат $C_{\text{підв}}$ достатнім буде вважати, що для кожного k -го варіанта підвезення $l_{M\Sigma}^k$ дорівнює “умовним” затратам $C_{\text{підв}}^k$ (реальні ж затрати на підвезення $C_{\text{підв}}$ мають урахувати вартість моторесурсу залученої техніки для підвезення партії). Це означає, що мінімізувати затрати на перевезення можливо шляхом перебору практично прийнятних варіантів організації поставок. Розглянемо можливі варіанти (див. рис. 1). Варіант 1 полягає у реалізації відомого принципу організації військових перевезень: відповідальності вищої інстанції за підвезення матеріальних засобів підпорядкованим органам тилу. За цим варіантом передбачаються три етапи. На першому етапі центральний орган тилу b_0 отримує запаси від зовнішнього постачальника ЗП і повертається; на другому етапі запаси від b_0 підвозяться до n_2 органів постачання другого рівня b_{i2} (ланка ТрК); на третьому етапі запаси від b_{i2} підвозяться до n_3 органів третього рівня b_{i3}

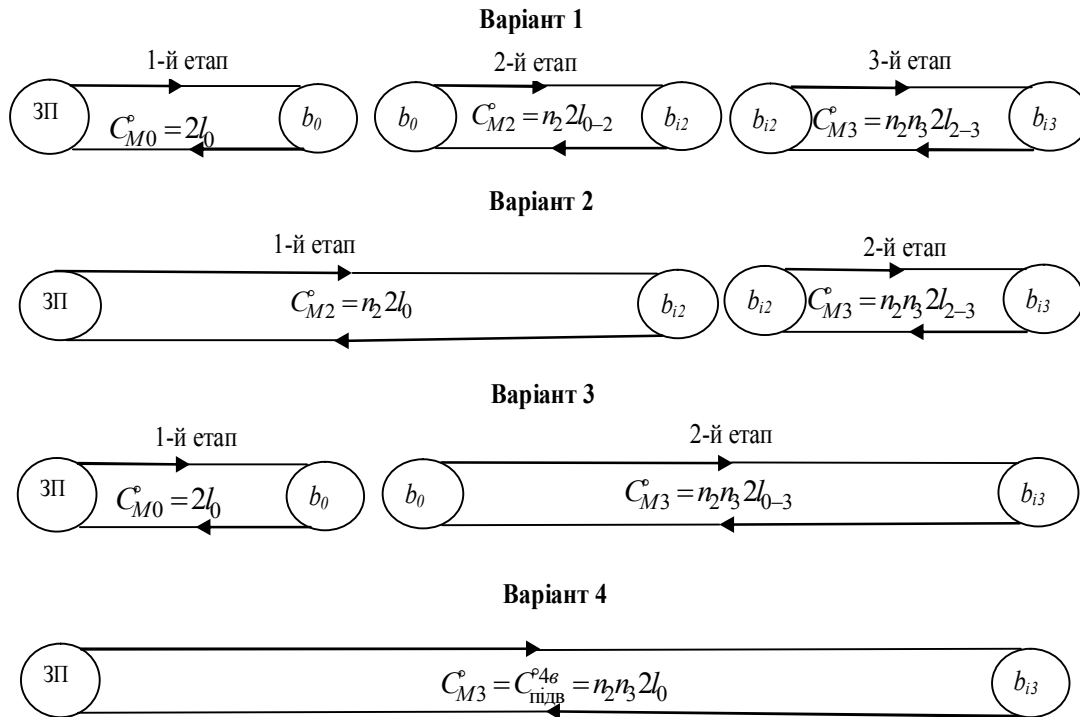


Рис. 1. Варіанти організації поставок

(бригадна ланка) за n_2 напрямками підпорядкованості (тобто кількість перевезень на третьому етапі складе $n_2 \cdot n_3$).

У разі організації поставок за варіантом 2 центральний орган b_0 не передбачається, натомість органи b_{i2} самостійно отримують запаси від зовнішнього постачальника, після чого ці запаси підвозяться до n_3 органів постачання бригадної ланки за n_2 напрямками підпорядкованості.

У випадку організації поставок за варіантом 3 не передбачаються органи постачання у ланці ТрК, а центральний орган b_0 отримує запаси від зовнішнього постачальника, після чого ці запаси самостійно отримують $n_2 \cdot n_3$ органів постачання бригадної ланки.

Практично можливий варіант 4 полягає у тому, що центральна та друга ланки системи постачання відсутні, а $n_2 \cdot n_3$ органи постачання бригадної ланки змушені самостійно отримувати запаси від зовнішнього постачальника.

Для визначеності вважатимемо

$$n_2 = n_3 = n_4 = 3, \quad (3)$$

що цілком відповідає заданій оперативнотиловій обстановці [6]. Тоді з урахуванням виразів (1) та (2)

для варіанта 1 –

$$C_{підв}^{1e} = l_{M\Sigma}^e = 2l_0 + 4\sqrt{\frac{S}{\pi}} + 12\sqrt{\frac{S}{3\pi}}, \quad (4)$$

для варіанта 2 –

$$C_{підв}^{2e} = l_{M\Sigma}^{2e} = 6l_0 + 12\sqrt{\frac{S}{3\pi}}, \quad (5)$$

для варіанта 3 –

$$C_{підв}^{3e} = l_{M\Sigma}^{3e} = 2l_0 + 12\sqrt{\frac{S}{\pi}}, \quad (6)$$

для варіанта 4 –

$$C_{підв}^{4e} = l_{M\Sigma}^{4e} = 18l_0. \quad (7)$$

Раціональний варіант організації поставок не є очевидним. Для їх порівняння і вибору найбільш економічного за критерієм транспортних затрат достатньо виразити $C_{підв}^{ke}$ через l_0 . У формулах (4) – (7) складники, які включають S , характеризують лише початкові значення $C_{підв}$, що пов'язані з розподілом партії всередині системи (району дій), однак кількісне значення S на порівняння варіантів не впливає. Утім для наочності вважатимемо, що площа району дій $S = 3000 \text{ км}^2$ [6]. Тоді

$$C_{підв}^{1e} = 2l_0 + 338; \quad (8)$$

$$C_{підв}^{2e} = 6l_0 + 214; \quad (9)$$

$$C_{підв}^{3e} = 2l_0 + 371. \quad (10)$$

Для варіанта 4 вираз (7) залишається без змін.

Можна бачити, що варіант 3 є менш економічний, ніж варіант 1, тому далі він не розглядатиметься.

Графічну ілюстрацію залежності затрат на підвезення від відстані до зовнішнього постачальника для решти варіантів організації поставок подано на рис. 2.

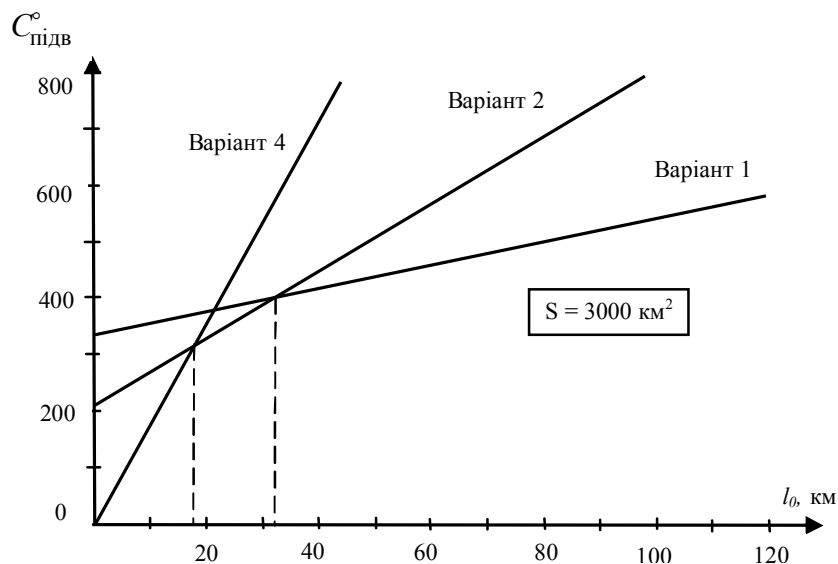


Рис. 2. Залежність затрат на підвезення від відстані до зовнішнього постачальника за різних варіантів організації поставок

На цьому рисунку можна бачити, що у разі перевищення значення 31 км (радіус району дій для площі 3000 км²) найбільш економічним стає варіант 1 організації поставок. І навпаки: якщо l_0 не перевищує 18 км (радіус зони відповідальності органів тилу 2-го рівня), то підвезення запасів органами тилу центрального та другого рівнів стає економічно недоцільним (оптимальним є варіант 4). На інтервалі значень l_0 між 18 та 31 км оптимальним є варіант 2.

Проте для оптимізації системи в цілому необхідно враховувати не тільки затрати на підвезення, але й на утримання запасів $C_{утр}$. Тому виникає необхідність у моделі, яка дозволить визначити економічний варіант організації поставок за критерієм вартості: $C_{зап} = C_{підв} + C_{утр}$.

Найбільш розвинутою теорією, об'єктом якої є розроблення моделей та методів, що дозволяють визначити таку кількість органів тилу й утримуваних у цих органах такий склад сил і засобів, за яких вартість затрат на утримання і підвезення будуть мінімальними,

вважається теорія управління запасами. Сформулюємо задачу в термінах цієї теорії.

Кількість пального будемо вимірювати автоцистернами (далі – АЦ). Для забезпечення дій угруповання НГУ у заданому районі площею S потрібно мати P АЦ пального впродовж періоду T . Дефіцит пального неприпустимий. Угруповання має первинний

нормативний запас пального $Q_{НЗ}^{утр}$, який витрачається з постійною інтенсивністю λ . Доставка партії пального обсягом q , яка дорівнює потребі P_0 за період між поставками τ_0 , здійснюється із затримкою $\tau_{загр}$ відносно моменту часу замовлення t_T (який відповідає граничному рівню запасів $Q_{НЗ}^{утр}$) так, щоб на момент поставки t_0 запас пального в угрупованні не знизився нижче рівня $Q_{НЗ}^{утр}$ (див. рис. 3).

Важливим параметром моделі управління запасами є *нормативний рівень запасів* у місцях їх зберігання (в кожному i -му органі тилу g -го ієрархічного рівня) Q_{Hi}^g – максимальний бажаний рівень запасів на складах органів тилу, який має гарантовано забезпечувати сумарний нормативний рівень запасів польових складів нижчої ланки свого напрямку підпорядкованості на інтервалі τ_0 .

Для компенсації флуктуацій системи, пов'язаних з коливаннями τ_0 , у кожному органі тилу також необхідно підтримувати

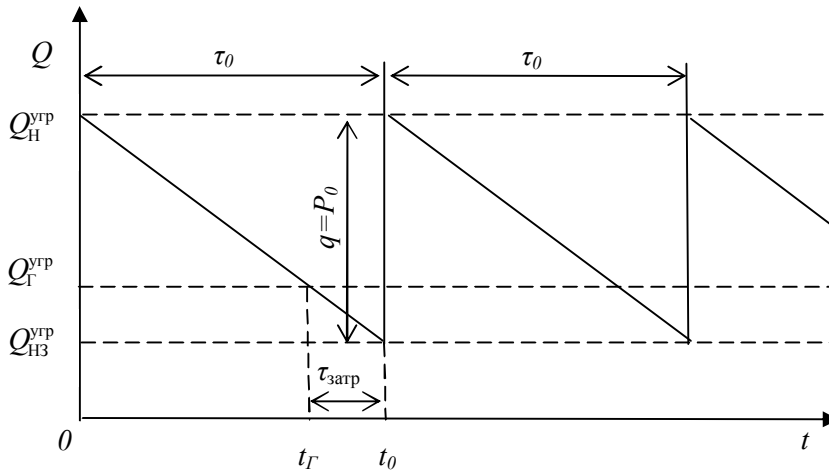


Рис. 3. Модель управління запасами з поставкою із затримкою (дефіцит ресурсу неприпустимий)

відповідний рівень *незнижуваних запасів* $Q_{НЗi}^g$. У бойових умовах, крім страхування затримки чергової партії поставки, цей запас призначений для компенсації бойових втрат запасів. Тому кожний орган постачання (крім центрального) має утримувати незнижуваний запас в обсязі нормативного рівня запасу органу нижчого рівня, тобто:

$$Q_{НЗi}^g = Q_{Hi}^{g+1}. \quad (11)$$

Незнижуваний запас для центрального органу $Q_{НЗ}^0$, з міркувань розумної достатності, доцільно прийняти в обсязі бригадного нормативного рівня Q_{Hi}^3 .

Тоді, з урахуванням (3), для кожного i -го органу тилу g -го рівня

$$Q_{Hi}^g = \sum_{i=1}^3 Q_{Hi}^{g+1} + Q_{НЗi}^g = 3Q_{Hi}^{g+1} + Q_{Hi}^{g+1} = 4Q_{Hi}^{g+1}. \quad (12)$$

Некерованими (вхідними) змінними моделі для кожного варіанта організації поставок будемо вважати такі *питомі* вартісні показники.

1. $C_{Мрес}^{ох. колон}$ – ціна 1 км моторесурсу похідної охорони однієї колони (від k не залежить).

2. $C_{утр.1}$ – вартість зберігання пального за одиницю часу (від k не залежить). Якщо не враховувати експлуатаційні витрати на утримання автоцистерн, то можна вважати, що

$$C_{утр.1} = \frac{C_{АЦ}}{T_{сл.ц}}, \quad (13)$$

де $C_{АЦ}$ – ціна за одиницю АЦ; $T_{сл.ц}$ – термін служби одиниці АЦ.

3. $C_{утр.2}^k$ – вартість зберігання пального за одиницю часу при k -му варіанті організації поставок у вищих ланках системи, яка не залежить від обсягу партії поставки q . В умовах розміщення на місцевості основу $C_{утр.2}^k$ складає вартість охорони складів. Якщо для охорони запасів у кожному органі тилу вищих ланок системи утримувати один добовий пост, то

$$C_{утр.2}^k = N_{\sum скл}^k \cdot C_{дп}, \quad (14)$$

де $N_{\sum скл}^k$ – загальна кількість складів у вищих ланках системи; $C_{дп}$ – вартість утримання добового поста за одиницю часу (від k не залежить).

Для кожного k -го варіанта організації поставок ($k = 1, 2$ або 4) необхідно визначити такий обсяг разової партії поставки q^{*k} і відповідні τ_0^{*k} та n^{*k} , за яких затрати $C_{зап}^{*k}$ на утримання та підвезення запасів пального в обсязі P , що відповідає потребі угруповання у пальному за весь період дій T , були б мінімальними, і вибрати кращий варіант за критерієм мінімуму $C_{зап}$. Для кращого варіанта визначити нормативні рівні запасів Q_{Hi}^{*g} .

Змістовний опис моделі системи ТЛЗ угруповання НГУ [2] показав, що потреба угруповання у пальному формується на нижньому рівні системи. Це обумовлено тим, що обсяг P_0 визначається лише оперативними перевезеннями військових нарядів, натомість потреба у пальному на постачальні

перевезення власне і підлягає оптимізації, тому у P_0 не враховується. При масштабі розгляду системи, коли досліджується доцільність утримання запасів та засобів доставки в органах тилу двох вищих ланок (центральної та ТрК), нижнім рівнем системи потрібно вважати батальйонну ланку. Тоді для кожного k значення P_0 можна виразити як

$$P_0 = q = I_4 Q_{Hi}^4. \quad (15)$$

З урахуванням (3) кількості органів тилу I_2, I_3 та I_4 матимуть конкретні значення: 3, 9 та 27 відповідно. Тоді нормативні рівні запасів у трьох вищих ланках системи лінійно залежатимуть від Q_{Hi}^4 і складуть

$$Q_H^3 = 36 Q_{Hi}^4, \quad (16)$$

$$Q_H^2 = 39 Q_{Hi}^4, \quad (17)$$

$$Q_H^0 = 31 Q_{Hi}^4, \quad (18)$$

а вираз (15) набере вигляду

$$P_0 = q = 27 Q_{Hi}^4. \quad (19)$$

Нехай інтервал часу між поставками залежить від варіанта організації поставок і для кожного k складає τ_0^k . Тоді Q_{Hi}^{4k} також залежатиме від варіанта організації поставок, а сумарний нормативний рівень запасів у вищих ланках системи за k -м варіантом організації поставок Q_H^k визначатиметься сутністю варіанта (рис. 1) і з урахуванням (16) – (19) становитиме:

для варіанта 1 –

$$Q_H^{1k} = Q_H^3 + Q_H^2 + Q_H^0 = 106 Q_{Hi}^{4(1k)} = q^{1k} + 79 Q_{Hi}^{4(1k)}, \quad (20)$$

для варіанта 2 –

$$Q_H^{2k} = Q_H^3 + Q_H^2 = 75 Q_{Hi}^{4(2k)} = q^{2k} + 48 Q_{Hi}^{4(2k)}, \quad (21)$$

для варіанта 4 –

$$Q_H^{4k} = Q_H^3 = 36 Q_{Hi}^{4(4k)} = q^{4k} + 9 Q_{Hi}^{4(4k)}, \quad (22)$$

або, у загальному вигляді –

$$Q_H^k = q^k + a^k Q_{Hi}^{4(k)}, \quad (23)$$

де a^k – коефіцієнт кратності незнижуваних запасів для k -го варіанта організації поставок, який характеризує кількість незнижуваних запасів у вищих ланках системи (від бригадної

і вище), виражену у нормативних запасах одного батальйону.

З урахуванням того, що показники $C_{утр.1}$ та $C_{утр.2}$ характеризують затрати на утримання пального за одиницю часу, сумарні затрати на утримання $C_{\Sigma утр}^k$ за період T за k -м варіантом організації поставок складуть

$$C_{\Sigma утр}^k = (Q_H^k C_{утр.1} \tau_0^k + C_{утр.2}^k \tau_0^k) n_{II}^k = \\ = [(q^k + a^k Q_{Hi}^{4(k)}) C_{утр.1} \tau_0^k + C_{утр.2}^k \tau_0^k] n_{II}^k, \quad (24)$$

де n_{II}^k – кількість поставок за період T за k -м варіантом організації поставок.

Очевидно, що

$$n_{II}^k = \frac{P}{q^k}. \quad (25)$$

Відповідно

$$\tau_0^k = \frac{T}{n_{II}^k} = \frac{T q^k}{P}. \quad (26)$$

Підставивши вирази (25) і (26) у (24), дістаємо:

$$C_{\Sigma утр}^k = q^k C_{утр.1} T + a^k Q_{Hi}^{4(k)} C_{утр.1} T + C_{утр.2}^k T. \quad (27)$$

Вартість підвезення партії пального включатиме вартість охорони колони $C_{ох.колон}^k$ та вартість здійснення маршу протяжністю $l_{M\Sigma}^k$ складом колони з q^k автоцистерн і для n_{II}^k партій буде

$$C_{\Sigma підв}^k = (C_{Мрес}^{ох.колон} + q^k C_{Мрес}^{АП}) l_{M\Sigma}^k n_{II}^k = \\ = \frac{P}{q^k} l_{M\Sigma}^k C_{Мрес}^{ох.колон} + P l_{M\Sigma}^k C_{Мрес}^{АП}. \quad (28)$$

Сумарні затрати на утримання і підвезення запасів $C_{зан}^k$ за k -м варіантом організації поставок будуть

$$C_{зан}^k = q^k C_{утр.1} T + a^k Q_{Hi}^{4(k)} C_{утр.1} T + \\ + C_{утр.2}^k T + \frac{P}{q^k} l_{M\Sigma}^k C_{Мрес}^{ох.колон} + P l_{M\Sigma}^k C_{Мрес}^{АП}, \quad (29)$$

де $C_{Мрес}^{АП}$ – ціна 1 км моторесурсу однієї автоцистерни (від k не залежить).

Як видно з (29), сумарні затрати $C_{зан}^k$ являють собою нелінійну функцію від обсягу

партії q^k . У разі збільшення q^k затрати на зберігання підвищуються, а на підвезення – зменшуються. Тому перш ніж порівнювати економічність різних варіантів організації поставок, потрібно визначити такі значення $q^k = q^{*k}$ для кожного варіанта, за яких $C_{\text{зап}}^k$ будуть мінімальними. Для цього знайдемо похідну $\frac{dC_{\text{зап}}^k}{dq^k}$ і прирівняємо її до нуля:

$$\frac{dC_{\text{зап}}^k}{dq^k} = C_{\text{утр.1}} T - \frac{Pl_{M\Sigma}^k C_{\text{Мрес}}^{\text{ох. колон}}}{(q^k)^2} = 0. \quad (30)$$

Розв'язавши рівняння (30) відносно q^k , дістаємо оптимальне значення обсягу разової партії пального:

$$q^{*k} = \sqrt{\frac{Pl_{M\Sigma}^k C_{\text{Мрес}}^{\text{ох. колон}}}{TC_{\text{утр.1}}}}. \quad (31)$$

Маючи значення q^{*k} , з (24) отримаємо оптимальний нормативний рівень запасів для органу тилу батальйонної ланки Q_{Hi}^{*4} :

$$Q_{\text{Hi}}^{*4} = \frac{q^{*k}}{27}. \quad (32)$$

Підставивши (31) і (32) до (29), дістаємо аналітичний вираз для порівнювання варіантів організації поставок. Після вибору оптимального варіанта організації поставок за критерієм мінімуму затрат на утримання і підвезення запасів $C_{\text{зап}}^k$ необхідно *перевірити цей варіант на додержання умови своєчасності* (у межах цієї статті така перевірка не проводиться). Подальші розрахунки потрібно проводити для оптимального варіанта.

Оптимальні значення кількості і періодичності поставок визначаються із співвідношень:

$$n^* = \frac{P}{q^*}; \quad (33)$$

$$\tau_0^* = \frac{T}{n^*}. \quad (34)$$

З урахуванням (23) нормативний рівень запасів для i -го органу тилу g -го рівня ієрархії дорівнює:

$$Q_{\text{Hi}}^{*g} = \frac{Q_{\text{H}}^*}{I_g} = \frac{q^* + a^* Q_i^{4*}}{I_g}. \quad (35)$$

Очевидно, що обсяг партії поставки для i -го органу тилу g -го рівня ієрархії буде:

$$q_i^{*g} = \frac{q^*}{I_g}. \quad (36)$$

Знаючи тривалість періоду τ_0^* та добову інтенсивність витрачання угрупованням j -го (крім пального) виду матеріальних засобів, можна отримати кількісне значення обсягу партії поставки q_j^* , тобто

$$q_j^* = \tau_0^* \lambda_j^{y_{\text{гп}}}, \quad (37)$$

де $\lambda_j^{y_{\text{гп}}}$ – добова інтенсивність витрачання угрупованням j -го виду матеріальних засобів.

Підставивши значення q_j^* до (23), отримаємо нормативний рівень запасу j -го виду матеріальних засобів Q_{Hj} і далі, з використанням (35) і (36) – нормативний рівень запасів Q_{Hij}^g , а також обсяг партії поставки q_{ij}^{*g} для i -го органу тилу g -го рівня ієрархії.

Отже, всі шукані параметри задачі визначені. Рішення щодо вибору кількісних значень Q_{Hi}^g характеризуватиме місткості польових складів, q_i^g – вантажопідйомності груп транспортних автомобілів. Можна також стверджувати, що всі ці параметри у сукупності з τ_0 та n характеризують доцільний спосіб організації підвезення запасів, їх розподіл усередині системи та утримання.

Висновки

Розроблена методика дозволяє одержати раціональну кількість ієрархічних рівнів системи ТлЗ угруповання НГУ, економічний спосіб ешелонування та відновлювання запасів, місткості польових складів та вантажопідйомності груп транспортних автомобілів.

Наступним кроком подальшого дослідження системи тилового забезпечення угруповання НГУ слід вважати розроблення методик, використання яких дозволить раціоналізувати якісні характеристики компонентів цієї системи, відповідальних за

виконання решти заходів тилового забезпечення, а також її підсистем управління і бойового забезпечення.

Простота математичних виразів, зрозумілий фізичний зміст параметрів задачі підтверджують відомий принцип воєнно-наукової діяльності: під час вирішення актуальних для військ задач потрібно виходити з потреб практики їх службово-бойового застосування, а не з математичних можливостей.

Список використаних джерел

1. Ролін, І. Ф. Аналіз системи тилового забезпечення внутрішніх військ МВС України [Текст] / І. Ф. Ролін, І. Є. Морозов // *Честь і закон*. – 2011. – № 2. – С. 75–82.

2. Ролін, І. Ф. Методичний підхід до розроблення імітаційної моделі системи тилового забезпечення угруповання внутрішніх військ [Текст] / І. Ф. Ролін // *Честь і закон*. – 2014. – № 1. – С. 37–48.

3. Ролін, І. Ф. Формулювання наукової проблеми у теорії тилового забезпечення внутрішніх військ / І. Ф. Ролін // *Честь і закон*. – 2012. – № 4. – С. 11–15.

4. Ролін, І. Ф. Методичні положення щодо визначення показників і критерію ефективності функціонування системи тилового забезпечення угруповання внутрішніх військ [Текст] / І. Ф. Ролін, І. Є. Морозов // *Системи озброєння та військової техніки* : зб. наук. пр. – 2013. – Вип. 4 (36). – С. 151–156.

5. Рыжиков, Ю. И. Теория очередей и управления запасами [Текст] / Ю. И. Рыжиков. – СПб. : Питер, 2001. – 384 с.

6. Ролін, І. Ф. Методичний підхід до визначення навантаження на систему тилового забезпечення дій внутрішніх військ під час проведення режимно-комендантських заходів [Текст] / І. Ф. Ролін // *Честь і закон*. – 2011. – № 4. – С. 54–63.

Стаття надійшла до редакції 21.05.2014 р.

Рецензент – доктор військових наук, професор О. М. Шмаков, Академія внутрішніх військ МВС України, Харків, Україна