

УДК 623.4.01

Микола Петрович ГАЩУК,
*старший викладач кафедри транспортних засобів
та спеціальної техніки Національної академії
Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький*

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ВИБОРУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДУ ПАРКУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

У статті висвітлено результати наукового дослідження щодо впровадження нового для галузі формування складу парку ТЗ багатокритеріального методичного підходу. За результатами проведеного дослідження можна зробити висновок, що із урахуванням особливостей предметної галузі, що розглядається, наявної додаткової суб'єктивної та об'єктивної інформації доцільним є застосування методу цільового програмування як загального методу вирішення поставленої науково-прикладної задачі.

Ключові слова: *транспортні засоби, формування складу парку автомобільної техніки, прикордонна служба, додаткова інформація, прийняття рішення.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Прагнення підвищення ефективності логістичних систем безпосередньо пов'язано з удосконаленням науково-методичного апарату формування та підтримки прийняття управлінських рішень щодо різних аспектів їх

© Гашук М. П.

функціонування, наприклад, транспортного забезпечення. Достатньо вузьке коло умов результативного застосування, неприйнятна залежність від суб'єктивного впливу існуючого методичного апарату формування складу парку транспортних засобів (ТЗ), які відмічали багато дослідників, наприклад [1–4], є головним аргументом підтримки даного твердження.

Намагання подолати негативні властивості, покращити існуючі методи в межах традиційної ідеології оптимізації наочно показало принципову обмеженість досягнення бажаних результатів. Стало зрозуміло, що якісне покращення можливостей формування складу парків ТЗ може бути досягнуто тільки з упровадженням підходу до оптимізації “у великому”, насамперед, з упровадженням ідеології багатокритеріальної оптимізації.

Велика кількість досліджень у цьому напрямі [3–6] не призводить до істотного покращення стану справ: зусилля дослідників спрямовані в основному на намагання поліпшення вже існуючого науково-методичного апарату без того, щоб з'ясувати причини зазначених вище фактів та обрати більш дієві підходи.

Методологічні основи для цього впровадження вже існують – розроблена загальна схема формалізації та рішення задач багатокритеріальної оптимізації, а також специфічні методи їх розв'язання [5–10], але недостатньо розробленою залишається сфера досліджень щодо врахування особливостей конкретної предметної галузі, її властивостей, вимог та обмежень при реалізації загальних методів багатокритеріальної оптимізації. Слід відмітити, що врахування специфіки формування парків ТЗ при проведенні багатокритеріальної оптимізації можливих варіантів складу розроблено явно недостатньо.

Метою статті є представлення результатів особистих досліджень автора щодо обґрунтованого вибору методу багатокритеріальної оптимізації складу парку ТЗ на основі використання специфічної додаткової інформації про наслідки прийняття попередніх рішень щодо складу парку (додаткова об'єктивна інформація) та про експертні оцінки цих наслідків (додаткова суб'єктивна інформація).

Виклад основного матеріалу дослідження. У загальному вигляді задачу визначення складу парку техніки можна представити сукупністю двох основних елементів

$$\langle \Omega_x, I \rangle, \quad (1)$$

де Ω_x – це множина допустимих варіантів складу парку \bar{x} – n -мірного вектора кількості зразків техніки з можливих m -типів, які задаються множиною $\{a_j\}$, $j = 1..s$, кількісних значень техніко-економічних характеристик, що визначають експлуатаційні властивості (тягово-швидкісні властивості, прохідність, потрібні експлуатаційні витрати, паливна економічність, маневреність та інші); I – додаткова інформація, яка виражає переваги особи, що приймає рішення про вибір того чи іншого варіанта складу парку.

У більшості випадків додаткова інформація I не зручна для формалізації і складається з множини переваг (переваг) одного варіанта складу парку над іншим ($\bar{x}_i \succ \bar{x}_j$). Ці переваги у загальному випадку є ситуативними, тобто залежать від конкретних умов та співвідношення значень компонент векторів \bar{x}_i, \bar{x}_j .

Тоді завдання вибору полягає у визначенні такої множини найкращих (оптимальних) варіантів $\{\bar{x}^i\}$, які є найкращими у множині Ω_x з урахуванням додаткової інформації I .

Для предметної галузі, що розглядається, важливим чинником додаткової інформації I , яка дозволяє звузити множину парето-оптимальних рішень (варіантів складу парку) Ω_x^{nap} ($\Omega_x^{nap} \subset \Omega_x$) до практично важливих невеликих кількостей елементів $\Omega_x^{nap}(I) \subset \Omega_x^{nap} \subset \Omega_x$, є наявність попередніх рішень щодо складу парку, що були прийняті у минулому, та експертних оцінок щодо наслідків цих рішень.

Це, відповідно, специфічна додаткова об'єктивна та суб'єктивна інформація. Її наявність безпосередньо пов'язана з базовими закономірностями функціонування такої складної організаційно-технічної системи, як транспортна система. Формування парку ТЗ є багатостадійним процесом, де можна виділити та формалізувати окремі інформаційні елементи:

$\{\bar{x}^{(k)}\}$ – множину векторів попередніх рішень щодо складу парку $\bar{x}^{(k)}$, які були прийняті у попередні k етапів ($k = 1, \dots, K$), K – кількість попередніх етапів зміни складу парку;

$\{\bar{a}^{(k)}\}$ – множину векторів характеристик парку після прийняття рішень щодо зміни складу парку $\bar{x}^{(k)}$;

$\{(M_x^{(k)}, \sigma_x^{(k)})\}$ – множину результатів експертних оцінок реалізації рішень $\bar{x}^{(k)}$, які характеризуються середнім значенням $M_x^{(k)}$ та середньоквадратичним відхиленням $\sigma_x^{(k)}$ (для нормального закону розподілу експертних оцінок).

Справедливим є твердження, що всі ці елементи для k -го етапу мають жорстку відповідність ($\bar{x}^{(k)} \Leftrightarrow \bar{a}^{(k)} \Leftrightarrow (M_x^{(k)}, \sigma_x^{(k)})$), яка визначається чітким причинно-наслідковим зв'язком між рішеннями щодо складу парку та оцінкою результатів їх реалізації.

Іншою специфічною властивістю задачі багатокритеріального вибору у галузі, що розглядається, є виконання для усіх варіантів типів ТЗ, з яких здійснюється оновлення складу парку, умови

$$\sum_{i=1}^m b_i \cdot a_i \leq B, \quad (2)$$

де b_i – деякі нормуючі коефіцієнти; B – деяка безрозмірна константа.

Умова (2) відповідає конкурентному характеру поведінки постачальників: якщо деяка технічна характеристика запропонованого типу ТЗ є кращою ніж у конкурентів, то це відповідним чином відображається у її вартості та навпаки. Ця умова відображає реальний процес формування пропозиції техніки у процесі визначення складу парку і також є специфікою предметної галузі.

Невелика зовнішня відмінність задач пошуку оптимальних рішень векторних функцій за декількома критеріями від задач класичної оптимізації по одному критерію приховує принципову відмінність методології розв'язання задач обох типів. Для її розкриття доцільно розглянути у порівнянні процес рішення зазначених задач.

Розгляд вектора критеріальних функцій істотно змінює сам підхід до розв'язання задачі. Якщо для першої задачі рішення буде полягати у пошуку похідної $\frac{dF(x)}{dx}$ (де $F(x)$ – деяка скалярна критеріальна функція, яка визначена на множені допустимих значень $x \in \Omega_x$) та розв'язанні відносно x рівняння $\frac{dF(x)}{dx} = 0$ для пошуку x^* , то для багатокритеріальної задачі такий підхід не припустимий: розв'язання рівняння $\frac{d\bar{F}(x)}{dx} = [\bar{0}]$, де $[\bar{0}]$ – це нульовий вектор відповідної розмірності, надасть n часткових рішень, кожне з яких буде забезпечувати екстремальне (мінімальне) значення кожній з компонент вектора $\bar{F}(x)$ без врахування значень інших часткових критеріїв.

Тому рішення задач багатокритеріальної оптимізації (без урахування штучних випадків лінійно залежних критеріальних функцій) є пошуком компромісу, коли за необхідності зменшення значення одного з критеріїв потрібно згодитися на збільшення інших (одного або багатьох) критеріїв.

Для цього виду задач оптимізації важливе значення має поняття множини Парето [10]. Відповідно до [7, 8] рішення $\tilde{X} \in \Omega_x$ є оптимальним по Парето (парето-оптимальним), якщо не існує такого іншого можливого рішення $X \in \Omega_x$, для якого існує відношення

$$\bar{F}(X) \geq \bar{F}(\tilde{X}). \quad (3)$$

У цьому визначенні відношення між векторами означає виконання нерівності $F_i(X) \geq F_i(\tilde{X})$ для усіх $i = 1..n$, тобто компонента першого вектора не менш відповідна компоненті другого вектора, при цьому одна з компонент першого вектора є більшою ніж компонента другого вектора.

Усі парето-оптимальні рішення формують множину Парето Ω_x^p , яка є підмножиною Ω_x . Виключне значення множини Парето Ω_x^p у задачах багатокритеріальної оптимізації визначається тим, що кінцеве рішення (прийнятий компроміс) буде обов'язково належати до множини Ω_x^p . Це вказує на важливу властивість парето-оптимальних рі-

шень: це такі рішення, які неможливо покращити за жодною з компонент вектора критеріїв без погіршення за будь-якої іншої компоненти.

Іншою важливою властивістю множини Парето для умов задач (1) – (2) є те, що без отримання додаткової інформації неможливо конкретизувати подальше рішення (компромісний варіант): відповідно до умов задач (1) – (2) всі рішення, які складають Ω_X^p , є гідними визначеннями як кінцеві рішення.

Наслідком цієї властивості множини парето-рішень є необхідність застосування додаткової інформації для конкретизації рішення.

Це визначає велику кількість різних методів рішення задач класу (1) – (2) залежно від виду додаткової інформації I та особливостей функції $\bar{F}(X)$ та множини Ω_X . Наявність та механізм використання додаткової інформації стає головним чинником отримання практично важливих результатів рішення задач багатокритеріальної оптимізації.

Закономірним є те, що різновид додаткової інформації, особливості множини Парето та допустимих рішень, наявність додаткових обмежень та умов визначають загальні методичні підходи та методи рішення задач багатокритеріальної оптимізації.

Так, властивість множини Ω_X та Ω_X^p щодо кількості елементів розділяє всю сукупність методів багатокритеріальної оптимізації на дві основні групи.

Для випадку нескінчених множин Ω_X та Ω_X^p (континууму елементів, які складають множини) застосовуються специфічні методи оптимізації при нескінченній кількості альтернатив [5].

Для випадку кінцевих множин Ω_X і Ω_X^p застосовується група методів, які розроблені для оптимізації на кінцевій кількості альтернатив.

Методами комбінаторики можливо визначити загальну кількість елементів множин Ω_X і Ω_X^p для умов задач (1) – (2).

Для цього можна застосовувати схему визначення кількості перестановок з повторами [10]. Загальна кількість можливих варіантів – перестановок для умов задач (1) – (2) визначається як $S_n^m = (n + m - 1)!$.

Оскільки потрібно врахувати повтори варіантів, то кінцевий вираз для визначення кількості елементів множини допустимих рішень для умов задач (1) – (2) має такий вигляд:

$$C_n^m = \frac{S_n^m}{n!(m-1)!} = \frac{(n+m-1)!}{n!(m-1)!}. \quad (4)$$

Існування граничного значення кількості елементів свідчить про обмеженість множини Ω_x та можливість застосування методів багатокритеріальної оптимізації за обмеженої кількості альтернатив.

На сьогодні існує багато варіантів групування та класифікації методів багатокритеріальної оптимізації за обмеженої множини Ω_x [5,6].

Найбільш загальним є розподіл методів за принципом урахування додаткової інформації.

Перша група методів – методи розв’язання задач багатокритеріальної оптимізації, які базуються на використанні додаткової інформації для зведення задач виду (1) – (2) до задач однокритеріальної оптимізації. Форми переходу до однокритеріальної оптимізації є різними: це вибір як одного головного критерію з подальшою оптимізацією за цим критерієм як у методі “головного критерію” [7]; це пряма скаляризація – об’єднання часткових критеріїв в один з відповідними ваговими коефіцієнтами, як у методі “лінійної згортки” [9]. Але їх спільна риса – зведення початкової багатокритеріальної задачі до оптимізації за одним критерієм визначає спільні особливості та обмеження методів цієї групи. Необхідність суб’єктивного введення вагових коефіцієнтів або ієрархії важливості критеріїв прямо суперечить вимогам щодо потрібної якості методу визначення складу парку. Тому можна констатувати, що принципові недоліки цієї групи методів значно обмежують можливості їх застосування для вирішення поставленої задачі.

Інша група методів (метод послідовної оптимізації, схема нелінійного компромісу) базуються на використанні критеріальних схем на основі наданої додаткової інформації [9]. Обмежена результативність їх застосування для вирішення задач (1) – (2) визначається відсутніс-

тюдостатнього рівня апіорної інформації для обгрунтування застосування певної критеріальної схеми.

Група “адаптивних” методів багатокритеріальної оптимізації базується на різних варіантах діалогових інтерактивних людино-машинних процедур та технологій послідовного аналізу можливих варіантів рішення з поступовим виявленням переваг (преференцій) особи, що приймає рішення (ОПР), та уточнення множини рішень. Істотним недоліком цієї групи методів для забезпечення бажаної якості науково-методичного апарату вибору складу парку є великий негативний вплив суб’єктивного фактора, велика вага евристичної інформації, яку важко використати для документованого обгрунтування рекомендованого варіанта (варіантів) складу парку.

Для умов задач (1) – (2), з урахуванням потрібної якості рішення, найбільш доцільним є розгляд третьої групи методів – таких, які базуються на попередньому виділенні множини компромісних (парето-оптимальних) рішень та подальшому їй звуженні на основі використання додаткової інформації.

Традиційно дослідники параметрів, якими описуються властивості парку ТЗ, формували критеріальні функції для проведення оптимізації варіантів. Цей методичний підхід є дуже зручним при зведенні рішення багатокритеріальної задачі оптимізації до задачі оптимізації за одним критерієм, який формується як згортка початково визначених критеріїв.

Характерною особливістю цього процесу є надзвичайно важлива роль суб’єктивного фактора у процесі пошуку оптимального (найкращого) варіанта: даний підхід передбачає певний рівень свавілля при обранні початкових критеріїв (компонент $F_i(X)$ векторного критерію $\bar{F}(X)$), коли конкретні функціональні залежності задаються із зовні, часто як припущення та на основі гіпотез. Друга особливість полягає у тому, що вид функції згортки $F_i(X)$ в єдиний скалярний критерій також визначається суб’єктивно, на основі зовнішніх чинників до умов поставленої задачі. При цьому надзвичайно великий вплив суб’єктивного фактора посилюється тим, що результат оптимізації у такому рішенні безпосередньо визначається обранням початкових

часткових критеріїв та функції згортки. Тобто будь-яка зміна цих елементів задачі призводить до відповідної зміни кінцевого результату. У цих умовах говорити про об'єктивність процесу рішення можна лише умовно. Наслідком цього є висновок, що застосування підходу, коли часткові критерії у задачах (1) – (2) визначаються зовні, суб'єктивними процедурами, не є адекватним шляхом. Для забезпечення високого рівня об'єктивності процедури пошуку оптимального (найкращого) рішення потрібно змінити підхід, обмеживши вплив суб'єктів на формування критеріальних функцій, виключивши процедуру формування функції-згортки.

Для цього пропонується чітка аналітична процедура формування критеріального апарату (векторної критеріальної функції $\bar{F}(X)$).

Оскільки серед характеристик $\bar{a}(\bar{X})$ можна виділити дві групи – характеристики $a_i^+(\bar{X})$, які відповідають корисним для споживача властивостям парку машин та потребують збільшення (як правило), і характеристики $a_j^-(\bar{X})$, які відповідають потрібним ресурсам для функціонування парку та потребують зменшення. Тоді пропонується сформувати векторну критеріальну функцію

$$\bar{F}(X) = \begin{pmatrix} 1 \\ a_i^+(\bar{X}) \\ \dots \\ 1 \\ a_i^-(\bar{X}) \\ \dots \\ a_j^-(\bar{X}) \end{pmatrix}, \quad (5)$$

де введення зворотних величин потрібно для зведення задачі оптимізації за багатьма критеріями до задачі мінімізації векторного критерію $\bar{F}(X)$.

Ця процедура формування векторного критерію дозволить максимально зменшити негативний вплив суб'єктивного фактора на

якість формування управлінських рішень щодо складу парку, за рахунок цього дасть змогу розширити область результативного застосування методів підтримки прийняття таких рішень.

У випадку оптимізації за одним критерієм ОПР намагається знайти такий аргумент x^* , який забезпечує мінімум (або максимум) значення заданого критерію. Для випадку двох і більше критеріїв для отримання рішення необхідно визначити “зацікавленість” ОПР, – основне правило, яким керується така особа. Це правило в теорії відомо як аксіома Парето: для всіх пар допустимих рішень $x', x'' \in \Omega_x$, для яких справедливим є $x' \prec x''$ при виконанні відношення $\bar{F}(x') \geq \bar{F}(x'')$. Тому для формування рішення серед елементів множини Парето потрібна додаткова інформація у вигляді відношень переваги або важливості. Ця форма додаткової інформації за сутністю є інформацією суб’єктивною – вона безпосередньо залежить від очікувань та досвіду ОПР. Крім того, цей вид додаткової інформації дуже важко виявити та узагальнити, її суб’єктивний характер впливає на результат рішення – він стає залежним від початкових даних, інформації від ОПР. Тобто реалізуючи такий підхід, неможливо сподіватися про зменшення негативного впливу суб’єктивного фактора на результати багатокритеріальної оптимізації.

У методі цільового програмування додаткова інформація, яка потрібна для пошуку бажаного компромісного рішення, відображається у вигляді множини “ідеальних” рішень. Саме за рахунок цієї інформації здійснюється обрання серед потенційних варіантів $X \in \Omega_x^p$ підмножини кінцевих компромісних варіантів $\{X^*\}$. При цьому множина “ідеальних” рішень є результатом обробки як суб’єктивної, так і об’єктивної інформації. Це більш “об’єктивний” вид урахування додаткової інформації при багатокритеріальній оптимізації.

Серед методів багатокритеріальної оптимізації, які використовують властивості парето-оптимальної множини рішень, найменший вплив суб’єктивного фактора має метод цільового програмування [7].

Необхідно зазначити, що цю властивість методу цільового програмування використовували попередні дослідники для того, щоб

зменшити негативний вплив особистості на результати рішення. Так, саме цей метод був використаний О. Подолянком [1] для визначення “найкращого” варіанта складу парку (але при використанні критерію згортки декількох початкових критеріїв).

Ураховуючи цей досвід, було прийнято рішення про доцільність застосування саме методу цільового програмування як базисного методичного інструменту дослідження.

В основі цього методу знаходиться евристичне положення про те, що властивості “найкращого” варіанта рішення за декількома критеріями буде мати варіант, який знаходиться якомога ближче від “ідеального” рішення – цілі, яку принципово неможливо досягнути, можливо тільки наблизитися.

Початок формування цього методу пов’язують з А.Чарксом та В. Купером, які вперше формалізували та використали вказане вище евристичне міркування для розв’язання багатокритеріальної задачі лінійного програмування [5, 6].

Незважаючи на відсутність чіткого математично-логічного фундаменту застосування методу, цільове програмування зараз досить широко застосовується для рішення різних прикладних задач з декількома критеріями.

Застосування методу передбачає наявність таких необхідних елементів:

1. Множини “ідеальних” (або “утопічних”) векторів – $\{U\}$.

2. Деякої числової функції $\rho = \rho(\bar{y}, \bar{z})$, яка кожній парі векторів \bar{y} , \bar{z} артеріального простору співвідносить деяке позитивне число – відстань між векторами \bar{y} та \bar{z} .

Необхідно зазначити, що множина $\{U\}$ не може бути досягнутою, тобто справедливим є твердження, що $\{U\} \cap F(\Omega_x) = \emptyset$. Крім того, $\rho(\bar{y}, \bar{z})$ повинна задовольняти такі вимоги (для усіх векторів \bar{y} , \bar{z} , \bar{w}):

1) позитивність – $\rho(\bar{z}, \bar{y}) \geq 0$;

2) симетричність – $\rho(\bar{y}, \bar{z}) = \rho(\bar{z}, \bar{y})$;

3) правило трикутника – $\rho(\bar{w}, \bar{z}) \leq \rho(\bar{w}, \bar{y}) + \rho(\bar{y}, \bar{z})$.

З виконанням зазначених умов відповідно до змісту методу цільового програмування найкращим, оптимальним, найбільш задовольняючим визначається таке рішення $\bar{X}^* \in \Omega_{\bar{X}}$, для якого виконується умова

$$\inf_{\bar{y} \in \{U\}} \rho(\bar{F}(\bar{X}^*), \bar{y}) = \min_{\bar{X} \in \Omega_{\bar{X}}} \inf_{\bar{y} \in \{U\}} \rho(\bar{F}(\bar{X}), \bar{y}). \quad (6)$$

Це значить, що вектор $\bar{F}(\bar{X}^*)$, який відповідає найкращому рішенню \bar{X}^* , повинен знаходитися на мінімально можливій відстані від множини ідеальних векторів $\{U\}$.

У часткових випадках множина ідеальних векторів $\{U\}$ може складатися з одного елемента, наприклад, вектора, який складається з мінімальних значень кожного із часткових критеріїв – складових $\bar{F}(\bar{X})$:

$$U = \left[\min_{\bar{X} \in \Omega_{\bar{X}}} F_1(\bar{X}), \min_{\bar{X} \in \Omega_{\bar{X}}} F_2(\bar{X}), \dots, \min_{\bar{X} \in \Omega_{\bar{X}}} F_m(\bar{X}), \right]^T. \quad (7)$$

При цьому дослідниками [5–7] відзначається, що формування (визначення) множини $\{U\}$ може надати значні труднощі, якщо воно не є наслідком специфіки предметної галузі конкретної задачі.

Загальні властивості визначення множини “ідеальних” векторів-рішень, незв’язаних із зовнішнім “суб’єктивним впливом” на результати формування компромісного рішення, визначають доцільність його розгляду як загального методичного підходу щодо вирішення поставленого наукового завдання. Саме принципові особливості методу “об’єктивність” та достатньо широке коло умов результативного застосування, відсутність жорстких методичних обмежень є головними чинниками подальшого вирішення поставленої багатокритеріальної задачі в рамках даного методу.

Висновок. За результатами проведеного дослідження можна зробити висновок, що із урахуванням особливостей предметної галузі, що розглядається, наявної додаткової суб’єктивної та об’єктивної інформації доцільним є застосування методу цільового програмування як загального методу вирішення поставленої науково-прикладної задачі.

Список використаної літератури

1. Подолян О. Ю. Вибір показників якості ТЗ, значимих для ефективної оперативно-службової діяльності підрозділів органів охорони державного кордону / О. Ю. Подолян // Освітньо-наукове забезпечення діяльності правоохоронних органів і військових формувань України : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конф. [серія : Військово-технічні науки]. – Хмельницький : Видавництво НАДПСУ, 2009. – С. 94–96.
2. Коломийчук С. В. Разработка методики выборки автомобилей многоцелевого назначения для обеспечения оперативно-служебной деятельности ПВУ с учетом их ремонтпригодности : дисс. ... канд. техн. наук. 20.02.14 / С. В. Коломийчук. – Хмельницький : АПВУ, 1998. – 236 с.
3. Осташевский С. А. Методика выбора грузовых и специализированных автомобилей для комплектования подразделений материального обеспечения Пограничных войск Украины : дисс. ... канд. техн. наук. 20.02.14 / С. А. Осташевский. – Хмельницький : АПВУ, 2002. – 196 с.
4. Зінчик А. Г. Розробка методичного апарату формування складу парку автомобільних ТЗ органів логістики ЗСУ: дис. ... канд. техн. наук 20.02.14 / А. Г. Зінчик. – Хмельницький, 2010. – 138 с.
5. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация. Теория, вычисления и приложения / Р. Штойер; пер. с англ. – М. : Радио и связь, 1992.— 504 с : ил.
6. Кини Р. Л. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения / Р. Л. Кини, Х. Райфа. – М. : Радио и связь, 1981.
7. Ногин В. Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход / В. Д. Ногин. – 2-е изд. – М. : Физматлит, 2005 .
8. Подиновский В. В. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач / В. В. Подиновский, В. Д. Ногин. – М. : Наука, 1982.
9. Артюшин Л. М. Большие технические системы. Проектирование и управление / Л. М. Артюшин, Ю. К. Зиятдинов, И. А. Попов, А. В. Харченко; под ред. И. А. Попова. – Харьков : Факт, 1997. – 400 с.
10. Воронин А. Н. Векторная оптимизация динамических систем / А. Н. Воронин, Ю. К. Зиятдинов. – К. : Техника, 1999. – 284 с.

Рецензент – доктор технічних наук, доцент Лисий М. І.

Стаття надійшла до редакції 18.02.2015.

Гащук Н. П. **Применение методики многокритериального выбора для оптимизации состава парка транспортных средств**

В статье отражены результаты научного исследования по внедрению нового для области формирования состава парка ТС многокритериального методического подхода. По результатам проведенного исследования можно сделать вывод, что с учетом особенностей рассматриваемой предметной области, имеющейся дополнительной субъективной и объективной информации целесообразно применение метода целевого программирования в качестве общего метода решения поставленной научно-прикладной задачи.

Ключевые слова: *транспортные средства, формирование состава парка автомобильной техники, пограничная служба, дополнительная информация, принятие решения.*

Hashchuk M. P. **Application of methodology of multicriterion choice for optimization of vehicle park composition**

Quality improvement of possibilities of forming of composition of parks of transport vehicles it can be attained only with introduction of going near optimization, first of all, with introduction of ideology of multicriterion optimization.

Plenty enough of researches in this direction does not result in the substantial improvement of the state of businesses: researchers directed effort, mainly, on the attempt of improvement of already existent scientifically-methodical vehicle without that, to understand reasons of the facts marked higher and choose more effective approaches.

The aim of this article is exposition of results of scientific research in relation to introduction of the new for industry forming of composition of park of transport vehicles of multicriterion methodical approach.

Thus, methodological bases for this introduction exist already - the general chart of formalization and decision of tasks of multicriterion optimization is worked out, the specific methods of their decision are worked out, but the worked not enough out is remained by the area of researches in relation to taking into account of features of concrete subject industry, her properties, requirements and limitations during realization of general

methods of multicriterion optimization. It follows notices, that taking into account of specific of forming of parks of transport vehicles at conducted multicriterion optimization of possible variants of composition it is worked out obviously not enough.

Keywords: *vehicles, forming part of the park of vehicles, border guards, additional information, decision.*