

УДК: 629.3.014

Олександр Юрійович Подолян

ОСНОВИ ПІДХОДУ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИБОРУ КРАЩИХ ЗРАЗКІВ ТРАНСПОРТУ ДЛЯ ПІДРОЗДІЛІВ ОХОРОНИ КОРДОНУ

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Виконання завдань оперативно-службової діяльності підрозділами охорони кордону потребує широкого застосування транспортних засобів (ТрЗ) різних типів і марок в різних умовах обстановки та районах відповідальності. Виконання вимог Адміністрації ДПСУ щодо комплектування парків підрозділів охорони кордону (ПОК) ефективними транспортними засобами [1] обумовлює необхідність вибору ТрЗ з множини зразків представлених на сучасному ринку.

У [2] було зазначено, що процес вибору ТрЗ доцільно здійснювати у кілька етапів, а саме: формування альтернативної групи та вибору з сформованої групи кращих варіантів з наступною їх перевіркою на відповідність критерію ефективності транспортного процесу (ТПр) підрозділу [3]. Формування альтернативної групи передбачає здійснення послідовних відсівань: з множини всіх зразків – тих, які не відповідають нормативним вимогам щодо безпечності конструкції [3], з отриманої меншої множини – тих, які не відповідають критеріям придатності для застосування у ПОК [3]. Основи підходу до вирішення питання вибору кращих зразків з групи альтернативних подано у цій статті.

Державною цільовою правоохоронною програмою “Облаштування та реконструкція державного кордону” на період до 2015 року [4] передбачено виділення коштів з Державного бюджету країни на закупівлю та поповнення парків новими ТрЗ. Розробка методів вибору найбільш ефективних зразків для застосування у відділах прикордонної служби (ВПС) і мобільних підрозділах органів охорони державного кордону (МобП) надає можливість своєчасно формувати пропозиції керівництву служби для прийняття рішення щодо найбільш раціонального використання коштів.

У роботах [5–7] розглянуто специфічні підходи до вирішення питання вибору ТрЗ для прикордонних військ. Разом з тим дослідження щодо вибору зразків ТрЗ для формування раціонального складу парків ВПС та МобП не проводилось.

Формулювання мети статті. Виклад основного матеріалу

Метою статті є розробка методики вибору зразків транспортних засобів для формування раціонального складу парку транспортних засобів відділів прикордонної служби та мобільних підрозділів органів охорони державного кордону.

В результаті обґрунтування основних показників якісних властивостей, які суттєво впливають на ефективність транспортного процесу ВПС і МобП [3] та моделювання паливної економічності кожного з типів ТрЗ [3], стало можливим отримати ряд базових показників якості зразків [3], відповідність яким забезпечує виконання завдань визначених для ТрЗ у конкретному підрозділі при мінімальних витратах коштів. Таким чином, отримано можливість сформулювати опис “ідеального” зразка (кожного з типів ТрЗ), застосування якого гіпотетично забезпечить високу ефективність ТПр підрозділу.

Найкращими зразками у групі альтернативних належить вважати ті, параметри конструкції яких найменше відрізняються від значень базових показників [8]. Відповідно, задача вибору ТрЗ з групи альтернативних варіантів зводиться до оцінки ступеню наближеності значень показників якості окремих ТрЗ до відповідних значень показників якості необхідного (“ідеального”) зразка. Для вирішення цієї задачі пропонується використати відомі [9, 10] методи багатомірного аналізу та порівнянь властивостей об’єктів.

Оцінку співвідношення можливостей різних об’єктів можна здійснити розрахувавши відношення внеску кожної з властивостей об’єкта у загальну ефективність його функціонування до відповідного внеску властивості, прийнятої за еквівалентну. Але для реалізації такого підходу необхідно провести моделювання процесу функціонування зразка у різних умовах та обчислення значень внесків кожної властивості об’єкта у сумарну ефективність його функціонування. До основних недоліків цього методу можна віднести:

- а) необхідність моделювання процесу функціонування зразка;
- б) неточність результатів моделювання через взаємний вплив одних властивостей на інші та

через неможливість врахування значущості окремих властивостей зразка;

в) трудомісткість розрахунків.

Зазначених недоліків позбавлений таксономічний метод порівняльної оцінки об'єктів [10], в основі якого лежить багатомірний аналіз [9]. Зазначене виявляє доцільність застосування даного методу для вирішення завдання вибору раціонального зразка ТрЗ для ПОК.

Показники якісних властивостей ТрЗ відрізняються між собою за змістом, за одиницями вимірювання та за напрямком бажаних змін їх значень [3]. Тобто кожен зразок (в тому числі і "ідеальний") є багатомірним об'єктом, який характеризується рядом ознак з відомим напрямком їх впливу на якість (ефективність) даного об'єкта. Відповідно кожен з цих об'єктів може бути представлений як точка у багатомірному просторі показників якості, а самі об'єкти – упорядковані з використанням принципів таксономічної оцінки багатомірних об'єктів [9, 10].

Оцінка ступеню наближеності якості ТрЗ до якості "ідеального" зразка базується на гіпотезі – чим ближчі між собою значення ознак об'єктів, тим більш близькі властивості цих об'єктів [9, 10]. Показником наближеності є відстань між точками n-мірного евклідового простору, які характеризують якість порівнюваних об'єктів.

Для формалізації задачі на початковому етапі необхідно здійснити формування матриці спостережень X_{mn} розмірності $(m \times n)$, у кожному рядку якої записати значення всіх n ознак конкретного i -того зразка ТрЗ (в тому числі й «ідеального», вектор X_0 ознак якого доцільно розмістити у першому рядку матриці):

$$X_{mn} = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_i \\ \dots \\ X_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де x_{ij} – значення ознаки номер j , багатовимірної одиниці номер i ;

m – кількість i -тих порівнюваних одиниць (точок в n -мірному просторі);

n – кількість j -тих ознак кожної порівнюваної одиниці (кожного зразка).

Оскільки, ознаки об'єктів різномірні то необхідно провести процедуру нормування ознак. Суть процедури полягає у їх приведенні до безрозмірних значень z_{ij} , які мають нульове значення математичного сподівання й одиничне значення дисперсії та середнього квадратичного відхилення:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j}, \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}, \quad (2)$$

де \bar{x}_j – оцінка математичного сподівання значення ознаки x_j всіх одиниць;

σ_j – оцінка середньоквадратичного відхилення значення ознаки.

У результаті стандартизації ознак отримаємо еквівалентну матрицю Z_{mn} :

$$Z_{mn} = \begin{pmatrix} Z_1 \\ Z_2 \\ \dots \\ Z_i \\ \dots \\ Z_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1j} & \dots & z_{1n} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2j} & \dots & z_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{i1} & z_{i2} & \dots & z_{ij} & \dots & z_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{m1} & z_{m2} & \dots & z_{mj} & \dots & z_{mn} \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Наступним етапом є розрахунок відстані c_{i0} від кожної i -тої точки-одиниці досліджуваної сукупності до опорної точки – вектора "ідеального" зразка ТрЗ:

$$c_{i0} = \sqrt{\sum (z_{ij} - z_{0j})^2}, \quad i = \overline{1, m}, \quad (4)$$

Чим ближче одиниця (Z_i) сукупності знаходиться до опорної точки (Z_0), тим меншим буде значення c_{i0} . З метою підвищення інформативності показника наближеності якості окремого зразка до якості еталону можна використати відношення відстані c_{i0} до максимально можливої відстані c_0 у досліджуваній сукупності багатовимірних одиниць. Для практичного визначення ступеню наближеності характеристик досліджуваного зразка до характеристик еталону рекомендується [10] використовувати наступну формулу:

$$d_i = \frac{c_{i0}}{c_0}, \quad (5)$$

де d_i – показник наближеності якості окремого зразка до якості еталону;

c_{i0} – відстань від кожної i -тої точки досліджуваної сукупності до опорної точки "ідеального" зразка ТрЗ;

c_0 – максимально можлива відстань у досліджуваній сукупності (відповідно до правила 3 σ).

Показник (5) інтерпретується таким чином: чим ближче значення d_i до нуля, тим більш близькі характеристики i -того зразка ТрЗ з групи альтернативних до характеристик "ідеального" зразка, тобто тим більш якісним [11] є i -тий зразок ТрЗ.

Таким чином, вищенаведений інструментальний засіб дозволяє здійснити оцінку якості зразків ТрЗ з групи альтернативних на основі порівнянні з якістю "ідеального" для визначеного підрозділу ТрЗ.

Процес відшукання оптимальних параметрів конструкції ТрЗ, які впливають на показник їх паливної економічності, характеризується певним рівнем достовірності результатів. Для компенсації похибки результатів визначення оптимальних характеристик, обумовлених неточністю вхідних даних моделі паливної економічності ТрЗ та фактично досяжним рівнем точності виконання

рекомендацій, пропонується застосувати додатковий етап перевірки ефективності зразків з групи альтернативних.

У процесі попередньої оцінки можливих відхилень результатів розрахунку ефективності зразків було встановлено, що коефіцієнт “запасу” точності оцінки 1,2 може в повній мірі забезпечити запобігання помилковому відкиданню оптимальних варіантів вибору. Відповідно, з групи альтернативних зразків пропонується обрати не один ТрЗ, а декілька, найбільш близьких за рівнем якості до “ідеального” зразка, використовуючи умову:

$$d_i \leq 1,2 \cdot d_{\min} \quad (6)$$

де d_{\min} – найменше зі значень показника якості окремого зразка серед усіх, які розраховані для альтернативної групи ТрЗ.

Обрані зразки ТрЗ перевіряються за критерієм їх ефективності (враховуючи прийняті у [3] допущення):

$$\begin{cases} C_i = C_{\text{ПРi}} + C_{\text{ТГi}} + C_{\text{Мi}} + C_{\text{Пi}} - C_{\text{Рi}} \rightarrow \min; \\ \left\{ \begin{array}{l} p_{1i} \geq 1; \\ p_{2i} \geq 1; \\ p_{4i} \geq 0,8. \end{array} \right. \end{cases} \quad (7)$$

де C_i – інтегральний показник витрат коштів ДПСУ на здійснення транспортної роботи (яка визначена для даного типу ТрЗ у конкретному ПОК) за допомогою і-того обраного зразка, грн.;

$C_{\text{ПРi}}$ – показник витрат коштів на придбання і-того зразка ТрЗ, грн.;

$C_{\text{ТГi}}$ – показник витрат на проведення робіт по підтриманню і-того зразка ТрЗ у нормативно визначеному стані готовності до використання за призначенням за певний період його експлуатації (напрацювання), грн.;

$C_{\text{Мi}}$ – показник витрат коштів на придбання запасних частин і витратних матеріалів для і-того зразка ТрЗ за певний період його експлуатації (напрацювання), грн.;

$C_{\text{Пi}}$ – показник витрат коштів на забезпечення палим процесу виконання транспортної роботи і-тим зразком ТрЗ впродовж певного періоду експлуатації (напрацювання), грн.;

$C_{\text{Рi}}$ – показник очікуваного прибутку коштів від реалізації і-того зразка ТрЗ після виведення його з експлуатації, грн.;

p_{1i} – показник відповідності між потенційною транспортною потужністю і-того зразка ТрЗ та транспортною потужністю, яка необхідна для забезпечення виконання покладених на даний ТрЗ завдань;

p_{2i} – показник відповідності технічної готовності і-того зразка ТрЗ підрозділу охорони кордону нормативним вимогам щодо рівня готовності ТрЗ даного типу;

p_{4i} – показник відповідності обсягу пального, який може бути надано ПОК для забезпечення функціонування даного типу ТрЗ, і обсягу пального необхідного для забезпечення повного виконання

транспортної роботи, запланованої і-тому зразку ТрЗ.

Процедуру визначення часткових показників витрат коштів пропонується здійснити, використовуючи методику розрахунку витрат на забезпечення технічної експлуатації транспортних засобів органів охорони державного кордону [12], моделі розрахунку витрат коштів на забезпечення виконання транспортної роботи підрозділу [3] та один із запропонованих підходів до обґрунтування параметрів транспортного процесу підрозділу [3].

Для розрахунку показника ефективності кожного з обраних зразків необхідно здійснити збір статистичних даних щодо:

- їх початкової вартості;
- вартості і періодичності технічного обслуговування, потреб у основних витратних матеріалах;
- очікуваної вартості ремонтів і трудовитрат на його проведення за певний період експлуатації;
- питомих витрат пального двигуном ТрЗ тощо.

Зважаючи на те, що попередні етапи відбору забезпечують скорочення множини оцінюваних зразків до кількох одиниць, трудомісткість розрахунку їх ефективності є невеликою. Дана особливість запропонованої методики вибору зразків ТрЗ якісно відрізняє її від відомих [5 – 7] і обумовлює доцільність впровадження у системі автотехнічного забезпечення діяльності підрозділів ДПСУ.

Використання методики вибору зразків ТрЗ для ПОК (алгоритм якої подано на рис. 1) надає можливість обґрунтовано приймати рішення щодо укомплектування парків транспортних засобів ВПС та МобП зразками, які є найбільш ефективними серед представлених виробниками на ринку.

На основі допущень, прийнятих при обґрунтуванні критерію ефективності транспортного процесу ПОК [3], стає можливим твердження, що укомплектований за допомогою методики вибору зразків ТрЗ для ВПС та МобП парк, буде раціональним для кожного відповідного підрозділу охорони кордону.

Наукова новизна методики полягає у:

використанні переліку технічних вимог до транспортних засобів ВПС і МобП, обґрунтованих на основі статистичних моделей умов їх функціонування та експертних оцінок значимості показників якісних властивостей ТрЗ, для зменшення множини варіантів вибору зразків ТрЗ;

використанні домінуючого показника для спрощення загального критерію ефективності ТПр, що дозволяє зменшити загальну трудомісткість розрахунків в ході вирішення багатокритеріальної задачі вибору зразка;

застосуванні методу багатомірного аналізу для оцінки якості окремих ТрЗ;

підвищенні об'єктивності оцінки якості процесу автотехнічного забезпечення ПОК з урахуванням сучасних вимог до логістичних систем.

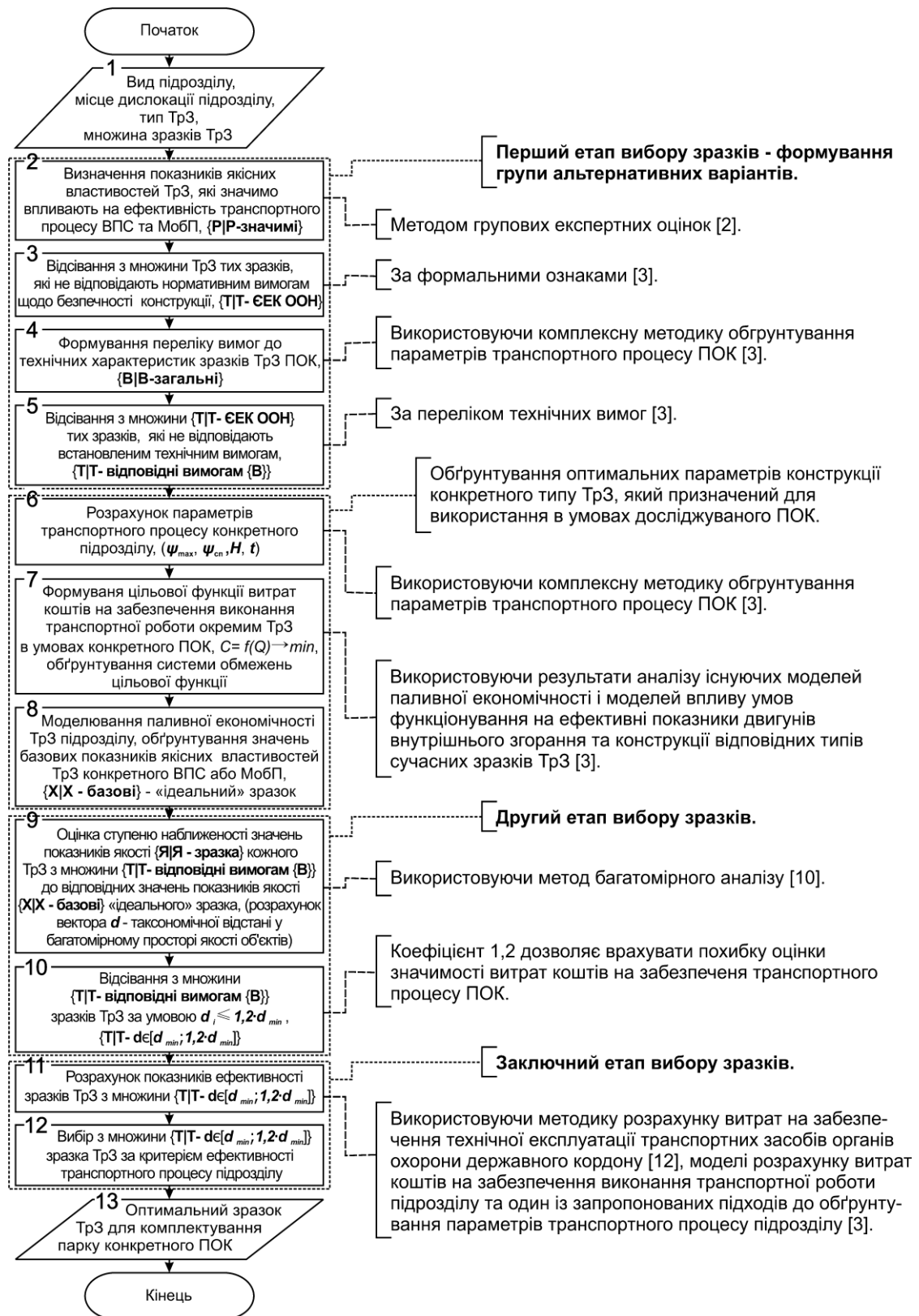


Рис. 1. Алгоритм методики вибору зразків транспортних засобів для підрозділів охорони кордону

Перевагами даної методики є те, що вона: дозволяє врахувати специфіку ТПр кожного окремого підрозділу, а також потенційні можливості окремих зразків ТрЗ щодо виконання визначених для них завдань в конкретних умовах

експлуатації при існуючих обмеженнях щодо витрат пального; дозволяє комплексно врахувати затрати на підтримання ТПр підрозділу (як з боку системи АТЗ так і з боку органів матеріального

забезпечення), залежно від функцій та географічного розташування підрозділу;

може бути застосована до широкого переліку ТрЗ прикордонних підрозділів;

придатна до удосконалення за рахунок введення додаткових показників без змін загальної структури методики;

дозволяє обрати раціональні зразки з мінімумом підготовчих операцій;

проста у сприйнятті і добре піддається програмуванню, відповідно не вимагає спеціальної підготовки спеціалістів для її реалізації на практиці.

Література

1. Підсумки діяльності органів автотехнічного забезпечення Державної прикордонної служби України за період 2000 – 2008 років: доповідь заступника Голови Державної прикордонної служби України – директора Департаменту озброєння генерал-лейтенанта Лантвойта О. Б.: [електронний ресурс]. – Режим доступу: <ftp://10.241.2.4/Users/Uo1t>.
2. Подолян О. Ю., Вибір показників якості транспортних засобів, значимих для ефективної оперативно-службової діяльності підрозділів органів охорони державного кордону / О. Ю. Подолян // Освітньо-наукове забезпечення діяльності правоохоронних органів і військових формувань України (Хмельницький, 20 листопада 2009 року) : Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конф. [серія : Військово-технічні науки] / НАДПСУ. – Хмельницький : Вид-во. НАДПСУ, 2009. – С. 94–96.
3. Обґрунтування критеріїв відповідності експлуатаційних властивостей транспортних засобів умовам їх застосування у підрозділах охорони кордону: звіт про НДР №010-0001А. – Хмельницький: ДПСУ, 2011. – 227 с.
4. Про затвердження Державної цільової правоохоронної програми «Облаштування та реконструкція державного кордону» на період до 2015 року [Текст]: постанова Кабінету Міністрів України від 13 червня 2007 року № 831 // Офіційний вісник України від 25.06.2007 – 2007. – № 44. – стор. 89.
5. Коломійчук С. В., Розробка методики виборки автомобілей багатоцелевого призначення для

Висновки

Таким чином, розроблена методика надає можливість вибирати зразки транспортних засобів для формування раціонального складу парку транспортних засобів відділів прикордонної служби та мобільних підрозділів органів охорони державного кордону. В подальшому вона може бути удосконалена за рахунок введення додаткових показників якості ТрЗ (наприклад, ергономічності, естетичності тощо) або додаткових факторів умов функціонування (наприклад, рівня урбанізованості місцевості, вітрового навантаження тощо) без змін загальної структури методики.

обеспечения оперативно-служебной деятельности ПВУ с учетом их ремонтпригодности : дис. канд. техн. наук. 20.02.14 / С. В. Коломійчук. – Хмельницький: АПВУ, 1998. – 236 с.
6. Осташевський С. А., Методика вибору грузовых и специализированных автомобилей для комплектования подразделений материального обеспечения Пограничных войск Украины : дис., канд. техн. наук. 20.02.14 / С. А. Осташевський. – Хмельницький, АПВУ, 2002. – 196 с.
7. Носов В. С., Моделирование системы с целью выбора рациональных транспортных средств : дис., канд. техн. наук / В. С. Носов. – Львов, 1981. – 168 с.
8. Азгальдов Г. Г., Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии) / Г. Г. Азгальдов – М.: Экономика, 1982. – 256 с.
9. Плюта В. М., Порівняльний багатомірний наліз в економічних дослідженнях. – М.: Статистика, 1980. – 152 с.
10. Городнов В. П., Теоретические основы моделирования микроэкономических и других процессов и систем : монография / В. П. Городнов. – Харьков : Изд-во АВВ МВД Украины, 2008. – 484 с.
11. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения : постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 26.01.1979 г. № 244.
12. Забезпечення продовольством структурних органів Державної прикордонної служби України шляхом залучення структур малого та середнього бізнесу : звіт про НДР №207-0003А «Продовольство», – 2007. – 255 с.

В статье предложены инструментальные средства и общий алгоритм действий, предназначенные для решения задачи комплектования парков отделов пограничной службы и мобильных подразделений органов охраны государственной границы наиболее эффективными образцами транспортных средств.

Ключевые слова: транспортное средство, альтернативная группа вариантов, транспортный процесс, многомерный анализ, затраты денежных средств, рациональный состав парка.

This article contains the tools and the overall sequence of actions designed to address the problem of acquisition of parks departments Border Service and the mobile units of the State Border Guard most effective models of vehicles.

Key words: vehicles, alternative group options, transport process, multidimensional analysis, costs money, a rational structure of the park.