

сприяння, питання налагодження партнерства між митно адміністрацією України та бізнесом потребують подальшого удосконалення та розвитку. Створення інституту уповноважених економічних операторів, закріплення їх статусу на законодавчому рівні, створення інформаційних систем для запровадження електронного документообігу, надання права доступу митної служби до комп'ютерних баз даних суб'єктів ЗЕД значно спростить процедуру не тільки декларування, а й отримання попередньої інформації для проведення перевірок.

Не менш важливу роль у забезпеченні якісно нового рівня проведення контрольних операцій стосовно товарів, які імпортуються, відіграє запровадження практики попереднього інформування експортером митного ограну про такий намір не шляхом подання документів контролю за переміщення товарів, а поданням імпоротної декларації з правом її подальшого уточнення з обов'язковим надання митним органам гарантій щодо сплати податків.

Така система дозволить митним органам до моменту ввезення товарів на підставі укладених угод, надсилати запити до митних адміністрацій іноземних держав щодо наявності та автентичності документів, які підтверджують країну походження товарів, вартісні показники, якісні характеристики, що впливають на правильність класифікації товару.

Висновок. Зважаючи на позитивний досвід застосування норм Кіотської конвенції та її провідну роль у регламентації митних правовідносин, її положення доцільно використати таким чином, щоб вони посіли належне місце у новому митному законодавстві, оскільки міжнародні стандарти переважають над нормами національного законодавства і мають бути інтегровані у внутрішньодержавні правові системи.

Література

1. Бережнюк І. Г. Митне регулювання України: національні та міжнародні аспекти : [монографія] / І. Г. Бережнюк. – Д. : Акад. мит. служби України, 2009. – С. 394–395.
2. Митний Кодекс України : [затв. від 11 лип. 2002 р. № 92-IV] // Відом. Верхов. Ради України. – 2002. – № 38-39. – Ст. 288. – Зі змінами ; ост. ред. 02 груд. 2010 р.
3. Протокол про внесення змін до Міжнародної конвенції “Про спрощення та гармонізацію митних процедур” від 26 черв. 1999 р. [м. Брюссель] [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ligazakon.ua/juritprof>.
4. Про приєднання України до Протоколу про внесення змін до Міжнародної конвенції про спрощення та гармонізацію митних процедур [Електронний ресурс] : Закон України від 05 жовт. 2006 р. № 227-V. – Режим доступу : <http://rada.gov.ua>.

Надійшла 10.03.2011

УДК 519.857.6

М. Я. КВИК, Г. Г. ЦЕГЕЛИК
Львівський національний університет імені Івана Франка

ЗАДАЧА ПРО ОПТИМАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ЗА МАРШРУТАМИ ТА МЕТОД ЇЇ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ

Розглянуто задачу про оптимальний розподіл транспортних засобів за маршрутами, який забезпечує максимальний прибуток. Для розв'язування задачі використано метод динамічного програмування. Алгоритм розв'язування задачі наведений в загальному вигляді.

The problem of optimal allocation of vehicles on routes that provides maximum profit is observed. The method of dynamic programming is used to solve the task. Algorithm for solving the problem is described in general terms.

Ключові слова: транспортний засіб, метод динамічного програмування.

Постановка проблеми. З розвитком ринкових відносин для удосконалення управління в усіх сферах людської діяльності (промисловість, сільське господарство, торгівля, транспорт, охорона здоров'я і т. ін.) виникають задачі, для розв'язання яких треба приймати досить складні рішення. Зрозуміло, що в таких ситуаціях без науково обгрунтованих рішень не можна обійтись. Тому все більшого значення набувають наукові методи, які дають змогу наперед оцінити наслідки кожного рішення, відкинути недопустимі варіанти і рекомендувати оптимальні або найбільш раціональні.

Для наукового обгрунтування рішень в залежності від заходу може використовуватись той чи інший математичний апарат: методи лінійного і нелінійного програмування, динамічне програмування, стохастичне програмування, теорія ігор, теорія масового обслуговування, теорія графів, статистичне й імітаційне моделювання, регресійний аналіз тощо.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Використання методу динамічного програмування для розв'язування різних задач економіки, техніки тощо знайшло своє відображення як в роботах Р. Белмана та його учнів [1 – 3], які створили теорію динамічного програмування, так і в працях багатьох інших

зарубіжних і вітчизняних учених, зокрема, Г. Вагнера, Е. С. Вентцель, Ю. П. Зайченка, І. Л. Каліхмана, Х. Таха, Дж. Хедлі та ін. [4 – 8, 12 – 13]. В [9 – 11, 14] метод динамічного програмування використано для розв'язування задач: мінімізація ризиків у банківському кредитуванні, визначення найкоротших відстаней в транспортній мережі, оптимальний розподіл завдань серед комп'ютерів обчислювальної мережі, оптимальне розміщення підприємств в окремих регіонах.

Метою статті є використання методу динамічного програмування для розв'язування задачі оптимального розподілу транспортних засобів за маршрутами.

Виклад основного матеріалу. Припустимо, що фірма планує розподілити m транспортних засобів однакового типу за n маршрутами. Відомо, що за одним маршрутом може бути закріплено не більше ніж k транспортних засобів, де $k = 1, 2, \dots, m$. Залежно від кількості транспортних засобів, закріплених за тим чи іншим маршрутом, фірма отримує відповідний прибуток. Задача полягає в такому розподілі транспортних засобів за маршрутами, який забезпечує максимальний прибуток.

Для розв'язування поставленої задачі використаємо метод динамічного програмування. Нехай $p_i(x_j)$, $i = 1, 2, \dots, n$, – обсяг прибутку від закріплення $x_j = j$, $j = 1, 2, \dots, m$, транспортних засобів за i -м маршрутом. Позначимо $P_i(x_j)$, $i = 1, 2, \dots, n$, – прибуток від розподілу x_j транспортних засобів серед перших i маршрутів, $P_i^*(x_j)$, $i = 1, 2, \dots, n$, – прибуток від оптимального розподілу x_j транспортних засобів серед перших i маршрутів. Процес розв'язування задачі розіб'ємо на n кроків.

На першому кроці визначимо максимальний прибуток від закріплення x_j , $j = 0, 1, \dots, m$, транспортних засобів за першим маршрутом. На другому кроці визначимо максимальний прибуток від розподілу x_j , $j = 0, 1, \dots, m$, транспортних засобів серед перших двох маршрутів і т. д. І, нарешті, на n -му кроці визначимо максимальний прибуток від розподілу m транспортних засобів серед n маршрутів.

На першому кроці

$$P_1(x_j) = p_1(x_j), \quad P_1^*(x_j) = p_1(x_j), \quad j = 0, 1, \dots, m.$$

На другому кроці

$$P_2(x_j) = \begin{cases} p_2(0) + P_1^*(x_j - 0), \\ p_2(1) + P_1^*(x_j - 1), \\ \dots \\ p_2(x_j) + P_1^*(0) \end{cases}$$

і

$$P_2^*(x_j) = \max_{0 \leq k \leq j} \{p_2(k) + P_1^*(x_j - k)\}$$

для $j = 0, 1, \dots, m$ і т. д. Взагалі, на s -му кроці ($s = 3, 4, \dots, n - 1$)

$$P_s(x_j) = \begin{cases} p_s(0) + P_{s-1}^*(x_j - 0), \\ p_s(1) + P_{s-1}^*(x_j - 1), \\ \dots \\ p_s(x_j) + P_{s-1}^*(0) \end{cases}$$

і

$$P_s^*(x_j) = \max_{0 \leq k \leq j} \{p_s(k) + P_{s-1}^*(x_j - k)\}$$

для $j = 0, 1, \dots, m$. На останньому n -му кроці досить обчислити $P_n(m)$ і $P_n^*(m)$, де

$$P_n(m) = \begin{cases} p_n(0) + P_{n-1}^*(m), \\ p_n(1) + P_{n-1}^*(m - 1), \\ \dots \\ p_n(m) + P_{n-1}^*(0) \end{cases}$$

$$P_n^*(m) = \max_{0 \leq k \leq m} \{P_n(k) + P_{n-1}^*(m-k)\}.$$

Оптимальний план розподілу m транспортних засобів серед n маршрутів визначаємо так.

Нехай $P_n^*(m)$ досягає максимуму для $k=l_1$, тоді за n -м маршрутом треба закріпити l_1 транспортних засобів. Далі потрібно розподілити $m-l_1$ транспортних засобів між першими $n-1$ маршрутами. Припустимо, що $P_{n-1}^*(m-l_1)$ досягає максимуму для $k=l_2$. Це означає, що l_2 транспортних засобів треба закріпити за $(n-1)$ -м маршрутом. Якщо $P_{n-2}^*(m-(l_1+l_2))$ досягає максимуму для $k=l_3$, то l_3 транспортних засобів треба закріпити за $(n-2)$ -м маршрутом. І т.д. Нехай $P_2^*(m-(l_1+l_2+\dots+l_{n-2}))$ досягає максимуму для $k=l_{n-1}$. Тоді l_{n-1} транспортних засобів треба закріпити за другим маршрутом. Нарешті $l_n = m-(l_1+l_2+\dots+l_{n-1})$ транспортних засобів треба закріпити за першим маршрутом.

Максимальний прибуток від розподілу m транспортних засобів становитиме $P_n^*(m)$ одиниць.

Зазначимо, якщо наявні транспортні засоби декількох типів, то кожен тип транспортних засобів потрібно розподіляти по черзі. При цьому після розподілу кожного типу транспортних засобів треба визначати $p_i(x_j)$.

Висновок. Використано метод динамічного програмування для розв'язування задачі про оптимальний розподіл транспортних засобів за маршрутами. За критерій оптимальності прийнято прибуток. Приведено алгоритм розв'язування задачі в загальному вигляді.

Література

1. Беллман Р. Динамическое программирование / Р. Беллман. – М. : Изд-во иностранной литературы, 1960. – 400 с.
2. Беллман Р. Прикладные задачи динамического программирования / Р. Беллман, С. Дрейфус. – М. : Наука, 1965. – 458 с.
3. Беллман Р. Динамическое программирование и современная теория управления / Р. Беллман, Р. Калаба. – М. : Наука, 1969. – 118 с.
4. Вагнер Г. Основы исследования операций / Г. Вагнер. – М. : Мир, 1973. – 488 с.
5. Вентцель Е. С. Исследование операций / Е. С. Вентцель. – М. : Сов. радио, 1972. – 552 с.
6. Вентцель Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. – М. : Наука, 1980. – 208 с.
7. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій : [навч. посібн. для студ. ВНЗ] / Ю. П. Зайченко. – [4-е вид., перероб. і доп.]. – К. : ЗАТ „ВПОЛ”, 2000. – 687 с.
8. Калихман И. Л. Динамическое программирование в примерах и задачах : [учеб. пособие] / И. Л. Калихман, М. А. Войтенко. – М. : Высш. шк., 1979. – 125 с.
9. Квик М. Я. Задача про оптимальне розміщення підприємств та метод її розв'язування / М. Я. Квик, Г. Г. Цегелик // Вісник ЛДФА “Економічні науки”, 2009. – № 17. – С. 244 – 253.
10. Квик М. Відшукання найкоротших шляхів у транспортній мережі методом динамічного програмування / М. Квик, Г. Цегелик, Я. Романчук // Вісник Львівського університету. Серія економічна. – Львів, 2010. – Вип. 43. – С. 25 – 31.
11. Прядко О. Я. Задача розподілу кредитних коштів банку з мінімальною величиною ризику / О. Я. Прядко, Г. Г. Цегелик // Вісник ХНУ. Економічні науки. – 2010. – Т. 4. – С. 123 – 126.
12. Таха Х. Введение в исследование операций / Х. Таха. – М. : Изд. Дом “Вильямс”, 2001. – 912 с.
13. Хедли Дж. Нелинейное и динамическое программирование / Дж. Хедли. – М. : Мир, 1967. – 506 с.
14. Цегелик Г. Г. Використання математичних методів і моделей для дослідження економічних процесів / Г. Г. Цегелик // Сучасні інформаційні технології в економіці, менеджменті та освіті : матер. Всеукр. наук.-практ. конф. – Львів, 2010. – С. 15 – 22.

Надійшла 10.03.2011