За оптимальним планом перевезень замовник «Марита» отримує 90 тис. од. продукції від фабрики «Ален» та 20 тис. од. – від «Вігма». «Прованс» задовольняє свій попит за рахунок виробництва та перевезення 40 тис. од. продукції з фабрики «Вігма», «Пригма» – за рахунок 60 тис.од продукції з фабрики «Ален» та «Мелонд» отримує 60 тис. од. продукції від фабрики «Сван» та 20 тис. од. – від «Вігма». При цьому загальна вартість виробництва та транспортування всієї продукції є найменшою і становить 720 ум. од.

**Список використаних джерел:**

1. Наконечний С.І. Н-22 Математичне програмування: навч. посіб. / С.І. Наконечний, С.С. Савіна. – К.: КНЕУ, 2003. – 452 с.
2. Розв'язування задач лінійного програмування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.vevivi.ru/best/Rozvyazannya-zadach-lninogo-programuvannya-ref193370.html.

**Трифонов В.С., Шебалков Г.О.**
*студенти;*
**Рудянова Т.М.**
*доцент,*
*Університет митної справи та фінансів*

## ЗАСТОСУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАДАЧ В ЕКОНОМІЦІ

Транспортна задача – математична задача лінійного програмування спеціального вигляду про пошук оптимального розподілу однорідних об'єктів з акумулятора до приймачів з мінімізацією витрат на переміщення. Завдання вважається досягнутої, якщо потрібний товар необхідної якості і в необхідній кількості доставляється в потрібний час і в потрібне місце з мінімальними витратами.

Зважаючи на складність економіки для її модельного опису використовуються різні підходи, одним з яких є лінійне програмування. Лінійне програмування відіграє особливу роль в зменшенні транспортних витрат підприємства. Це є актуальним питанням в умовах ринкової економіки, коли будь-які витрати повинні бути мінімізовані, адже тоді витрати покриваються меншою частиною прибутку, а також дозволяють знизити собівартість продукції на ринку, що робить підприємство більш конкурентоспроможним [1].

Для вирішення транспортних завдань розроблений спеціальний метод, який має такі етапи:

1. Знаходження початкового опорного рішення.
2. Перевірка цього рішення на оптимальність.
3. Перехід від одного опорного рішення до іншого.

Існують наступні методи вирішення транспортних завдань.

1. Метод північно-західного кута полягає в тому, що на кожному етапі ліва верхня (тобто північно-західна) клітина заповнюється максимальним числом. Заповнення триває до тих пір, поки на одному з кроків не вичерпаються запаси і не задовольняють всі потреби.

2. Метод потенціалів рішення. Визначають систему з $m_1$ лінійних рівнянь з $(m + n)$ невідомими, що має незліченну безліч рішень; для її визначеності одному невідомому надають довільне значення (зазвичай альфа рівне 0), тоді всі інші невідомі визначаються однозначно.

3. Метод мінімального елемента полягає в заповненні на кожному кроці таблиці тієї клітини, якій відповідає найменше значення, а в разі наявності кількох однакових тарифів заповнюється будь-який з них.

4. Метод апроксимації Фогеля. По всіх рядках і стовпцях таблиці знаходиться різниця між мінімальними тарифами (рядок або стовпець з найбільшою різницею є кращим). У межах обраної рядки (стовпці) знаходиться осередок з найменшим тарифом, на яку записують відвантаження. Рядки постачальників, які повністю вичерпали можливості по відвантаженню, і стовпці споживачів, потреби яких задоволені, викреслюються [2]. Розглянемо приклад транспортної задачі:

При заданих обсягах вантажу в пунктах відправлення і потреби в пунктах призначення визначити оптимальний план переміщення вантажу від відправника до споживача.

Початкові дані:

Запас вантажу в і-му пункті відправлення $a_i$: $a_1 = 30, a_2 = 15, a_3 = 25$. Потреба j-го пункту призначення у вантажі $b_i$: $b_1 = 20, b_2 = 5, b_3 = 45$. Матриця тарифів (вартість перевезення одиниці вантажу) $C_{i,j}$:

Таблиця 1

| | **споживачі \ постачальники** | **1** | **2** | **3** |
|---|---|---|---|---|
| $(C_{i,j})_{m*n}$= | 1 | 10 | 20 | 30 |
| | 2 | 30 | 10 | 20 |
| | 3 | 5 | 15 | 10 |

Заповнення таблиці починається з її північно-західного кута, т. Е. Клітини з невідомим $x_{11}$. Перша база $A_1$ може повністю задовольнити потребу першого замовника $B_1$ ($a_1$= 30, $b_1$= 20, $a_1$> $b_1$). Вважаючи $x_{11} = 20$, вписуємо це значення в клітку $x_{11}$ і виключаємо з розгляду перший стовпець.

Таблиця 2

| | $B_1$ | | $B_2$ | | $B_3$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $A_1$ | | 10 | | 20 | | 30 | 30 | 10 |
| | 20 | | | | | | | |
| $A_2$ | | 30 | | 10 | | 20 | 15 | |
| | | | | | | | | |
| $A_3$ | | 5 | | 15 | | 10 | 25 | |
| | | | | | | | | |
| | 20 | | 5 | | 5 | | 70 | |
| | 0 | | | | | | | |

На базі $A_1$ залишається змінений запас а ‘= 10. У решті нової таблиці з трьома рядками $A_1$, $A_2$, $A_3$ і двома стовпцями $B_2$, $B_3$, північно-західним кутом буде клітка для невідомого $x_{12}$. Перша база з запасом $a_1^{`}$ = 10 може повністю задовольнити потребу другого замовника $B_2$, ($a_1^{`}$= 10, $b_2$ = 5, $a_1^{`}$ >$b_2$). Вважаємо $x_{12}$= 5, вписуємо це значення в клітку x12 і виключаємо з розгляду другий стовпець.

Таблиця 3

| | $B_1$ | | $B_2$ | | $B_3$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $A_1$ | | 10 | | 20 | | 30 | 30 | 5 |
| | 20 | | 5 | | | | | |
| $A_2$ | | 30 | | 10 | | 20 | 15 | |
| | | | | | | | | |
| $A_3$ | | 5 | | 15 | | 10 | 25 | |
| | | | | | | | | |
| | 20 | | 5 | | 5 | | 70 | |
| | 0 | | 0 | | | | | |

У решті нової таблиці з трьома рядками $A_1$, $A_2$, $A_3$ і одним стовпцем $B_3$ північно-західним кутом буде клітка для невідомого $x_{13}$. Тепер третій замовник $B_3$може прийняти весь запас з базис $A_1(a»_1 = 5, b_3 = 45, a»_1 < b_3)$. Вважаємо $x_{13}$ = 5, вписуємо це значення в клітку $x_{13}$ і виключаємо з розгляду перший рядок. У замовника з $B_3$ залишилася ще не задоволена потреба $b_3^{`}$ = 40.

Таблиця 4

| | $B_1$ | | $B_2$ | | $B_3$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $A_1$ | | 10 | | 20 | | 30 | 30 | 0 |
| | 20 | | 5 | | 5 | | | |
| $A_2$ | | 30 | | 10 | | 20 | 15 | |
| | | | | | | | | |
| $A_3$ | | 5 | | 15 | | 10 | 25 | |
| | | | | | | | | |
| | 20 | | 5 | | 5 | | 70 | |
| | 0 | | 0 | | 40 | | | |

Тепер переходимо до заповнення клітин для невідомого $x_{23}$ і $x_{33}$. Потреби $B_3$будуть повністю задоволені базами $A_2$, і $A_3$. Виключаємо третій стовпець.

Таблиця 5

| | $B_1$ | | $B_2$ | | $B_3$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $A_1$ | | 10 | | 20 | | 30 | 30 | 0 |
| | 20 | | 5 | | 5 | | | |
| $A_2$ | | 30 | | 10 | | 20 | 15 | |
| | | | | | 15 | | | |
| $A_3$ | | 5 | | 15 | | 10 | 25 | |
| | | | | | 25 | | | |
| | 20 | | 5 | | 5 | | 70 | |
| | 0 | | 0 | | 0 | | | |

План складений. Базис утворений невідомими $x_{11}$, $x_{12}$, $x_{13}$, $x_{23}, x_{33}$. Правильність складеного плану легко перевірити, підрахувавши суми чисел, що стоять в заповнених клітках по рядках і стовпцях [3].

Загальний обсяг перевезень в тонно-кілометрах для цього плану складе:

$S = 20 \cdot 10 + 5 \cdot 20 + 5 \cdot 30 + 15 \cdot 20 + 25 \cdot 10 = 1000.$

За допомогою транспортної задачі можна моделювати численні практичні процеси. В першу чергу, це моделювання переміщення продукції від виробника до споживача. При цьому оптимальне переміщення настає при мінімумі витрат на переміщення. У той же час транспортна задача використовується для вирішення завдань, в яких переміщення як такого немає. Кожне підприємство має на меті скорочення транспортних витрат, а одним із шляхів скорочення витрат на перевезення є скорочення транспортної роботи. У даній роботі було показано використання методу північно-західного кута в рішенні класичної транспортної задачі, який допомагає визначити оптимальну роботу для заданого плану перевезень.

## Список використаних джерел:

1. Бондаренко В.А., Цыплакова О.Н. Условия формирования математической культуры у студентов экономических направлений // Аграрная наука, творчество, рост. Ставрополь, из-во «АГРУС», 2013 г. Т. 1,Ч. 1. С. 286.
2. Невидомская И.А. Математическое моделирование экономических ситуаций на основе выбора оптимальной стратегии по управлению бизнесом // Сб. науч. статей по материалам III Всероссийской конференции. Ставрополь, 2010. С. 165-169.
3. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Особенности применения методов математического моделирования в экономических исследованиях // Kant: Экономика и управление. 2013. № 1. С. 62-66.