

УДК 621.43; 656.13; 681.518

**Слободський О.С., студент гр. ТГ-20п**

**Науковий керівник: Сакно О.П., к.т.н., доцент, викладач циклової комісії автомобілів і транспортних технологій**

*(Відокремлений структурний підрозділ «Дніпровський фаховий коледж інженерії та педагогіки» Державного вищого навчального закладу «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Кам'янське, Україна)*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ВИТРАТ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ**

Лінійне програмування або лінійна оптимізація – це математичний метод визначення способу досягнення найкращого результату (наприклад, максимального прибутку або найменшої вартості) у даній математичній моделі для деякого переліку вимог, представлених у вигляді лінійних зв'язків. Лінійне програмування є специфічним випадком математичного програмування (математичної оптимізації) [1-3].

Наприклад, ТОВ «Стріт Компані» замається вантажними перевезеннями автомобільним транспортом, виробництвом фарб, лаків та аналогічних фарбуючих речовин, друкарської фарби та мастики, оптовою і роздрібною торгівлею запасними частинами та приладдям для автомобілів.

ТОВ «Стріт Компані» розташовано в промисловій зоні м. Дніпро.

Компанія створила регіональні офіси м. Кам'янське разом зі складськими приміщеннями.

Є сім дистриб'юторських складів, куди товари доставляються зі складів компанії. Компанія відправляє товари чотирма власними транспортними засобами та користується послугами громадського транспорту. Витрати на збут і розповсюдження компанії становлять 19% від загальної вартості.

Оскільки модель оптимізації, яка буде розроблена, як очікується, буде застосовна до різних випадків, цей розділ починається з зображення масштабу проблеми, за яким слід розширений опис проблеми через приклад, наданий компанією.

Проблема полягає в тому, щоб визначити оптимальну кількість товарів, яка повинна бути доставлена з кожного складу компанії на склад різного дистриб'ютора, щоб отримати мінімальні транспортні витрати.

Компанія доставляє товари зі своїх трьох складів (СД<sub>н</sub>, СД<sub>ч</sub>, СД<sub>с</sub>) у Новокадацькому, Чечеловському та Соборному районів (м. Дніпро) до семи складів дистриб'ютора в Баглейський і Дніпровський райони (м. Кам'янське), Слобожанське, Кіровське, Новомосковськ, Павлоград, Запоріжжя, не враховуючи оптимальну кількість. Отже, якщо компанія застосовує лінійне програмування, щоб знайти оптимальну кількість товарів для доставки, вона зможе значно мінімізувати витрати на транспортування, що призведе до підвищення прибутковості.

Щоб визначити оптимальну кількість товарів, яку необхідно доставити з кожного складу компанії на склад різного дистриб'ютора для отримання мінімальної вартості транспортування, від директора ланцюга постачання компанії була зібрана така інформація.

Ілюстрація транспортної мережі схематично наведено на рис. 1.

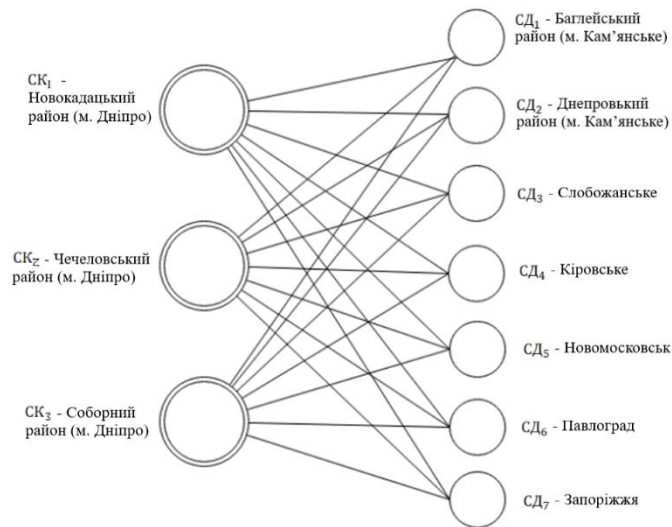


Рисунок 1 - Ілюстрація транспортної мережі

Знайдемо рішення від Solver (рис. 2). Визначимо розташування складів компанії (красний колір) та дистриб'юторів (синій колір) на карті згідно результатів рішення задачі (рис. 3).

Використовуємо Excel Solver, щоб знайти оптимальну вартість транспортування.

Перший крок - організувати електронну таблицю, щоб представити модель. Після того, як модель реалізована в електронній таблиці, наступним кроком є використання Solver для пошуку рішення. У Solver нам потрібно визначити розташування (комірки) цільової функції, змінні рішення, характер цільової функції (максимізувати/мінімізувати) та обмеження.

Рішення транспортної задачі									
Визначення загальної мінімальної вартості									
Shipments									
	CD1	CD2	CD3	CD4	CD5	CD6	CD7	Total Out	Stock
CK1	1168	0	0	386	0	2035	0	3589	3980
CK2	0	1560	0	0	0	0	0	1560	11785
CK3	0	0	1439	600	1658	0	1159	4856	4856
Total In	1168	1560	1439	986	1658	2035	1159		
Requirement	1168	1560	1439	986	1658	2035	1159		
									Total Minimum Cost
									861373 BDT
Shipping Costs									
	CD1	CD2	CD3	CD4	CD5	CD6	CD7		
CK1	15	160	154	245	130	125	215		
CK2	160	12	315	410	290	427	375		
CK3	100	260	56	190	58	204	160		

Рисунок 2 – Рішення транспортної задачі від Solver

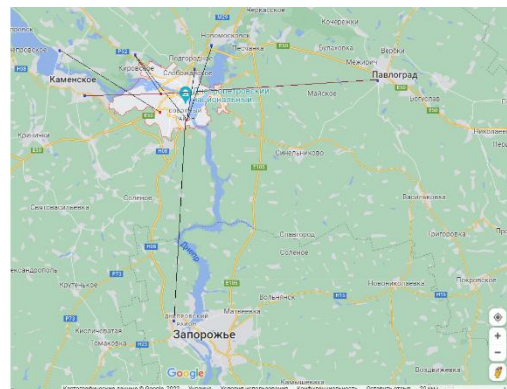


Рисунок 3 – Результати рішення транспортної задачі

У цій задачі ми вважали, що пропозиція завжди перевищуватиме попит. Але насправді дефіцит пропозиції може бути.

Іншим обмеженням для імпорту є те, що компанія виділила 150 у.о. за коробку на транспортну вартість при встановленні торгової ціни на свій товар. Отже, якщо компанія здійснює відправлення, вартість якого перевищує 150 у.о. за коробку, вона може зазнати збитків.

### Перелік посилань

1. Muztoba Ahmad Khan. Transportation Cost Optimization Using Linear Programming. International Conference on Mechanical, Industrial and Energy Engineering 2014. P. 26-27. <https://www.researchgate.net/publication/295907772>
2. Eiselt H. A., Sandblom C. L. Linear program-ming and its applications. Berlin/Heidelberg/New York: Springer, 2007.
3. Chandrakantha L. Using Excel Solver in Optimization problems. Mathematics and Computer Science Department, New York, 2008.