

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Социально-экономические проблемы информационного общества : монография / под ред. Л.Г. Мельника, М.В. Брюханова. – Вып. 2. – Сумы : Университетская книга, 2010. – 896 с.
2. Чухно А.А. Сучасні економічні теорії / Чухно А.А., Юхименко П.І., Леоненко П.М. – К. : Знання, 2007. – 878 с.
3. Мамонтова Н.А. Управление стоимостью компаний нефтегазового комплекса в условиях инновационного развития : монография / Н.А. Мамонтова. – Львів : ПАІС, 2011. – 484 с.
4. Чухно А.А. Интеллектуальный капитал: суть, формы и закономерности развития / А.А. Чухно // Экономика Украины. – 2002. – № 11. – С. 48-55; 2002. – № 12. – С. 61-67.
5. Уорнер М. Виртуальные организации Новые формы ведения бизнеса в XXI веке / М. Уорнер, М. Витцель. – М. : Добрая книга, 2005. – 296 с.
6. Бузгалин А. Глобальный капитал / А. Бузгалин, А. Колганов. – М. : «Питер», 2004. – 512 с.
7. Костюк В.Н. Теория эволюции и социальноэкономические процессы / В.Н. Костюк. – М. : Едиториал УРСС, 2004. – 176 с.
8. Ярных Э.А. Информационная инфраструктура и статистический анализ рынка товаров и услуг / Э.А. Ярных. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 368 с.
9. Лазарев И.А. Новая информационная экономика и сетевые механизмы её развития / И.А. Лазарев, Г.С. Хижа, К.И. Лазарев. – М. : Дашков и Ко, 2010. – 242 с.
10. Шевчук О.Б. Информационный капитал: його сутність і види / О.Б. Шевчук – Економічна теорія. – 2005. – № 2. – С. 41-48.
11. Витвицкий Я.С. Информационный капитал в управлении региональными экономическими системами / Я.С. Витвицкий, О.М. Витвицка, Н.В. Балашова // Моделирование региональной экономики. Сборник научных работ. – Ивано-Франківськ : Плай, 2009. – № 1(13). – С. 91-101.
12. Загальні засади майна і майнових прав : Постанова КМУ № 1440 від 10 вересня 2003 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.akadem.kiev.ua> – (Національний стандарт № 1).
13. Международные стандарты оценки. Седьмое издание. 2005 ; [пер. с англ. И.Л. Артеменкова, Г.И. Микерина, Н.В. Павлова]. – М. : ООО «Российское общество оценщиков», 2005. – 414 с. – (Международные стандарты оценки).
14. Витвицкий Я.С. Економічна оцінка гірничого капіталу нафтогазових компаній : наукова монографія / Я.С. Витвицкий. – Ивано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2007. – 431 с.
15. Мендрул А.Г. Оценка стоимости нематериальных активов / А.Г. Мендрул, В.С. Ларцев. – К. : ООО «Полиграф-Информ», 2004. – 264 с.
16. Базилевич В.Д. Интеллектуальна власність : підручник. – 2-ге видання, стер./ В.Д. Базилевич. – К. : Знання, 2008. – 431 с.
17. Управление. Информация. Интеллект / под ред. А.И. Берга, Б.В. Бирюкова, Е.С. Геллера, Г.Н. Поварова. – М. : «Мысль», 1976. – 383 с.
18. Дементьев Л.Ф. Применение математической статистики в нефтепромышленной геологии / Л. Ф. Дементьев, М. А. Жданов, А.Н. Кирсанов. – М. : Недра, 1977. – 255 с.
19. Яглом А.М. Вероятность и информация / А.М. Яглом, И.В. Яглом. – М. : Физматгиз, 1960. – 350 с.

УДК 330.519.336.7

**Семенов А.Г.***доктор економічних наук,  
Класичний приватний університет***Пивоваров М.Г.***доктор економічних наук,  
Класичний приватний університет***ОПТИМИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛОПОТОКУ ПРОДУКЦИИ МАЛОГО БИЗНЕСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Визначення оптимального маршруту руху дає змогу вибрати найбільш раціональний маршрут руху автотранспорту для перевезення продукції взагалі. Вибір раціонального маршруту руху дає можливість: збільшити коефіцієнт використання пробігу  $\beta$ , що дає змогу скоротити холостий пробіг. Скорочення холостого пробігу значно знижує витрати на пально-мастильні матеріали; оптимізувати роботу рухом складом; скоротити час доставляння вантажу від виробника до споживача; збільшити продуктивність автотранспорту.

**Ключові слова:** оптимізація, моделювання, автотранспорт, витрати.**Семенов А.Г., Пивоваров М.Г. ОПТИМИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛОПОТОКОВ ПРОДУКЦИИ МАЛОГО БИЗНЕСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Определение оптимального маршрута движения позволяет выбрать наиболее рациональный маршрут движения автотранспорта для перевозки продукции. Выбор рационального маршрута движения дает возможность: увеличить коэффициент использования пробега  $\beta$ , что позволяет сократить холостой пробег. Сокращение холостого пробега значительно снижает затраты на горюче-смазочные материалы; оптимизировать работу движением состава; сократить время доставления груза от производителя до потребителя; увеличить производительность автотранспорта.

**Ключевые слова:** оптимизация, моделирование, автотранспорт, расходы.**Semenov A.H., Pivovarov M.H. OPTIMIZATION OF MATERIAL FLOWS OF PRODUCTS OF SMALL BUSINESSES USING MATHEMATICAL MODELING TECHNIQUES**

Determining the optimal route of movement allows you to select the most efficient route for freight traffic on-duktsii all. The choice of route of management enables: stitching was hit-run utilization rate  $\beta$ , which allows to reduce idle run. Reducing idle run significantly reduces the cost of fuels and lubricants; optimize traffic composition; shorten the dos tavlyannya goods from the producer to the consumer; increase the performance of vehicles.

**Keywords:** optimization, simulation, transport, costs.

**Вступ.** Логістичні задачі, які виникають у практичній діяльності, вирішувати найпростішими арифметичними методами або на основі досвіду роботи неможливо. Це пов'язане з тим, що виникає безліч можливих варіантів. Так, при трьох постачальниках продукції і трьох споживачах можливо 90 різних варіантів рішення, а при чотирьох постачальниках і чотирьох споживачах число можливих варіантів рішення складе вже більше 600 і т.д. Який варіант найбільш доцільний? Для того щоб відповісти на це питання, необхідно скласти математичну модель [1]. розробка раціонального маршруту руху автотранспорту за допомогою математичного моделювання.

У зв'язку зі значним ростом цін на пально-мастильні матеріали наукова новизна даної статті полягає в тому, що при використанні математичного методу моделювання в складанні маршрутів руху можливо визначити оптимальний маршрут з найменшими техніко-експлуатаційними витратами і з найбільшим коефіцієнтом використання пробігу.

Математична модель - це абстрактне відображення за допомогою математичної символіки реального процесу. Математична модель включає умови (обмеження) задачі і критерій (цільову функцію), який підлягає оптимізації. Всі економіко-математичні моделі поділяються на детерміновані і стохастичні. Детермінованою моделлю називають таку модель, у якій з абсолютною вірогідністю описуються як умови (обмеження) завдання, так і критерій (цільова функція), який підлягає оптимізації. Всі величини, використовувані в таких моделях, детерміновані, тобто не випадкові.

Стохастичною (імовірнісною) моделлю називають таку модель, у якій є невизначеність, тобто коли умови (обмеження) завдання або критерій оптимізації (цільова функція) або і те, й інше є якою-небудь числовою характеристикою (наприклад, математичним очікуванням) випадкових величин.

Відшукати оптимальні варіанти можна за допомогою лінійного, динамічного й стохастичного програмування.

Динамічне програмування пов'язане з динамічними системами, тобто системами, що змінюються в часі під дією внутрішніх і зовнішніх впливів. У завданні динамічного програмування на кожному кроці виробляється деякий вибір перетворень, що залежить не тільки від часу, але і від поточного стану системи [3]. Стохастичне програмування вивчає методи рішення завдань керування і планування в умовах ризику і невизначеності.

Серед математичних методів найбільш розроблені методи лінійного програмування. Слово "лінійне" визначає математичну сутність методу, що полягає в тому, що з його допомогою вирішують завдання з лінійними зв'язками і обмеженнями, тобто якщо виразити завдання в математичній формі, то в ній всі невідомі будуть у першому ступені.

Постановка завдання. Розробити раціональний маршрут руху автотранспорту за допомогою математичного моделювання.

**Результати.** На автомобільному транспорті для перевезення автомобілів методом лінійного програмування вирішують наступні завдання:

- визначення оптимальної кількості поїздок автомобілів на маршрутах при встановленому часі перебування в наряді (завдання на мінімальні втрати робочого часу);

- пошук оптимального варіанта закріплення одержувачів за постачальниками однорідної продукції (завдання на мінімум нульових пробігів);

- складання раціональних маршрутів роботи рухомої групи – пов'язування поїздок (завдання на мінімум холостих пробігів);

- організація розвізних і складальних маршрутів (завдання на визначення мінімального пробігу при об'їзді вантажопотоків);

- розподіл рухомої групи і вантажно-розвантажувальних засобів по маршрутах роботи (завдання на максимальне використання робочого часу і вантажно-розвантажувальних механізмів тощо).

Всі перераховані завдання базуються на математичному моделюванні досліджуваного процесу, тобто опису кількісних закономірностей цього процесу за допомогою математичних виражень (математичної моделі). Математична модель, як було відзначено вище, є абстрактним зображенням реального процесу і у міру своєї абстрактності може його характеризувати більш-менш точно [2].

Одною із задач у логістичній системі є розробка стратегії і логістичної концепції побудови моделі транспортного обслуговування споживачів і фірм. Ця стратегія ґрунтується на розрахунку раціональних маршрутів перевезення і складання оптимальних графіків (розкладів) доставки продукції споживачам, тобто коли, скільки і у який час.

Варіантами організації руху автомобіля-перевізника можуть бути: маятниковий маршрут зі зворотним порожнім пробігом або розвізний маршрут під час перевезення дрібно партійних вантажів споживачам [4].

Розглянемо маятниковий маршрут зі зворотним порожнім пробігом.

На практиці при плануванні роботи автомобілів по маятникових маршрутах зі зворотним холостим пробігом керуються єдиним правилом: останній пункт розвантаження автомобілів повинен бути як найближче до автогосподарства. Вважається, що при дотриманні цієї, основної на здоровому глузді, рекомендації забезпечується мінімум пробігу без вантажу. Перевіримо правильність даного твердження за допомогою наукового підходу, тобто з застосуванням математичного моделювання. Розглянемо приклад вибору оптимального маршруту руху готової продукції МП на підставі даних ТОВ "Ніка сервіс плюс".

Припустимо, що із Запорізького автомобільного заводу необхідно доставити 5 автомобілів в автосалон міста Мелітополь і 5 автомобілів в автосалон міста Бердянськ і повернутися назад в АТП. Складемо маршрут руху автовоза, який забезпечує мінімум порожнього пробігу. Схема розміщення споживачів, у даному випадку, наведена нижче (рис. 1).

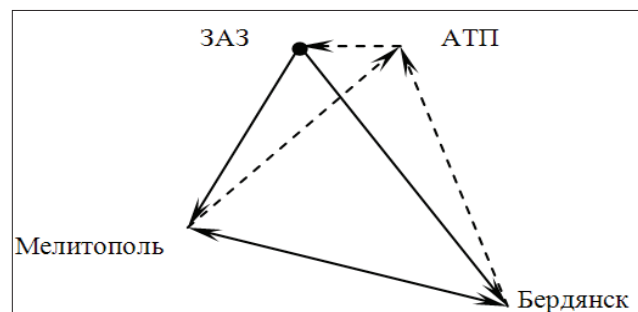


Рис. 1. Схема розміщення споживачів автомобілів

При вирішенні даного завдання можуть виникнути два випадки:

1. Автомобілі поставляються із Запоріжжя (А) в автосалон м. Мелітополя (Б<sub>2</sub>), а потім в автосалон

м. Бердянськ (Б<sub>2</sub>). З м. Бердянська автовоз іде в АТП (пункт Г): (А – Б<sub>2</sub> – Б<sub>1</sub> – Г).

2. Автомобілі поставляються із Запоріжжя (А) в автосалон м. Бердянськ (Б<sub>1</sub>), а потім в автосалон м. Мелітополь (Б<sub>2</sub>). З м. Мелітополя автовоз повертається в АТП (пункт Г): (А – Б<sub>1</sub> – Б<sub>2</sub> – Г).

Для вибору варіанта перевезення автомобілів зробимо розрахунок коефіцієнта використання пробігу автовоза, і отримані значення зведемо в табл. 1 [4].

Таблиця 1

**Коефіцієнти використання пробігу автомобіля по варіантах**

Показник	Варіант1	Варіант2
Пробіг, км:		
- загальний	500	494
- порожній	235	130
- вантажений	265	380
Коефіцієнт використання пробігу	265/500=0,53	380/494=0,77

Як видно з табл. 1, найбільш ефективний другий варіант, оскільки коефіцієнт використання пробігу в другому випадку вищий, ніж у першому.

Щоб перевірити правильність вибору, вирішимо завдання математичним методом.

Задача складання раціональних маршрутів, що забезпечують мінімальний порожній пробіг транспортних засобів, зводиться до наступного завдання лінійного програмування [1]:

мінімізувати лінійну формулу:

$$L = \sum_{j=1}^n (l_o^{B_j} - l_{AB_j}) X_j$$

при умовах:

$$0 < X_j < Q_j \text{ и } \sum_{j=1}^n X_j = N$$

Припустимо, що пункти призначення пронумеровані в порядку зростання різниць ( $l_o^{B_j} - l_{AB_j}$ ):

$$l_o^{B_1} - l_{AB_1} \leq l_o^{B_2} - l_{AB_2} \leq l_o^{B_3} - l_{AB_3} \leq \dots \leq l_o^{B_n} - l_{AB_n}$$

Тоді оптимальне рішення таке:

$$X_1 = \min(Q_1, N);$$

$$X_2 = \min(Q_2, N - X_1);$$

$$X_3 = \min(Q_3, N - X_1 - X_2);$$

$$X_n = \min\left(Q_n, N - \sum_{j=1}^{n-1} X_j\right);$$

де  $L$  – порожній пробіг, км;

$l_o^{B_j}$  – відстань від пункту призначення  $B_j$  до автотранспортного підприємства (другий нульовий пробіг), км;

$l_{AB_j}$  – відстань від А до  $B_j$  (вантажений пробіг), км;

$J$  – номер (індекс) споживача ( $j=1, 2, 3, \dots, n$ );

$X_j$  – кількість автомобілів, що працюють на маршруті з останнім пунктом розвантаження  $B_j$ ;

$N$  – число автомобілів працюючих, які працюють на всіх маршрутах;

$Q_j$  – обсяг перевезень(у поїздках автомобіля).

Вирішуючи це завдання, ми повинні знати, що найкраще рішення виходить при такій системі маршрутів, коли максимальне число автомобілів закінчує роботу в пунктах призначення з мінімальною відстанню  $l_o^{B_j} - l_{AB_j}$  тобто другого нульового і вантажного пробігів.

Виходячи із цих умов становимо таблиці відстані перевезень (табл. 2).

Таблиця 2

**Відстань перевезень, км**

Пункт оправлення	Автогосподарство	Пункт призначення	
		Бердянськ (Б <sub>1</sub> )	Мелітополь (Б <sub>2</sub> )
ЗАЗ (А)	20	230	115
АТП (Г)	-	215	94

Розробимо робочу матрицю умов (табл. 3) використовуючи дані табл. 2 і вирішуємо її.

Таблиця 3

**Робоча матриця умов**

Пункт призначення	Відстань від АТП (Г) до пункту призначення	Кільк. іздець	Відстань від ЗАЗ (Г) до пункту призначення	Стовпець різниць (оцінки)
Б <sub>1</sub>	215	1	230	-15 (215-230)
Б <sub>2</sub>	94	1	115	-21 (94-115)

Найменшу оцінку (-21) має пункт Б<sub>2</sub>, у який потрібно зробити одну їзду. Приймаємо його останнім пунктом маршруту А – Б<sub>1</sub> – Б<sub>2</sub> – Г, тобто одержуємо маршрут варіанта 2 [1].

**Висновки:** застосування наукового підходу до визначення оптимального маршруту руху дає змогу вибрати найбільш раціональний маршрут руху автотранспорту для перевезення продукції взагалі. Вибір раціонального маршруту руху дає можливість:

- збільшити коефіцієнт використання пробігу  $\beta$ , що дає змогу скоротити холостий пробіг. Скорочення холостого пробігу значно знижує витрати на пально-мастильні матеріали;
- оптимізувати роботу рухом складу;
- скоротити час доставляння вантажу від виробника до споживача;
- збільшити продуктивність автотранспорту.

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:**

1. Неруш Ю.В. Логистика: учебник для вузов / Неруш Ю.В. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 389 с.
2. Николайчук В.Е. Заготовительная и производственная логистика / В.Е. Николайчук – СПб.: Питер, 2001. – 160 с.
3. Лукинский В.С. Модели и методы теории логистики / В.С. Лукинский – СПб.: Питер, 2007. – 448 с.
4. Плетнёва Н.Г. Моделирование производственных процессов на транспорте / Н.Г.Плетнёва, В.С. Лукинский, И.А. Пластунык. – СПб.: СПбГИЭУ, 2003. – 110 с.