

Кулаков В.О., к.т.н., Белоусова Р.О.

АДІ ДВНЗ «ДонНТУ», м. Горлівка

**ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ
ДОСЛІДЖЕННЯ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ МАРКЕТИНГОВОГО АУДИТУ
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

Сформовано множинну кореляційну модель залежності розміру доходів від експлуатації СП «Горлівська автобаза» ДП «Артемвугілля» та розроблено оптимізаційну економіко-математичну модель надання комерційних транспортних послуг з урахуванням обмеженого забезпечення матеріальними і трудовими ресурсами.

Вступ

Автотранспортне підприємство СП «Горлівська автобаза» ДП «Артемвугілля» має потребу періодичного дослідження стратегії діяльності. Це необхідно для виявлення прихованого потенціалу автотранспортного підприємства та визначення проблем, з якими воно має справу. Проведення маркетингового аудиту дає можливість виявити проблеми та прихований потенціал АТП і на цій основі побудувати маркетингову політику підприємства.

Маркетинговий аудит на автотранспортному підприємстві є глибоким дослідженням, яке проводить підприємство, що стурбоване низькою ефективністю своєї діяльності на ринку. За наслідками аудиту і на основі отриманих даних корегується або створюється загальна стратегія маркетингу, забезпечуються прибутковість і довгостроковий розвиток підприємства.

Маркетинговий аудит на автотранспортному підприємстві повинен складатися з маркетингового аудиту самого підприємства, маркетингового аудиту продуктів (товари та послуги), маркетингового аудиту по кожному сегменту та маркетингового аудиту зовнішнього середовища [1].

На основі детального аналізу сутності маркетингового аудиту та специфіки його проведення, з'явилось розуміння того, що економіко-математичні методи добре адаптуються для його проведення. Але в літературі не зустрічаються приклади використання економіко-математичних методів під час проведення маркетингового аудиту. У цій роботі відображено спробу використання кореляційного аналізу та лінійного програмування в рамках проведення маркетингового аудиту.

В ході виконання роботи для розрахунків було використано редактор таблиць Excel.

Мета роботи

Вдосконалення методики проведення маркетингового аудиту шляхом використання економіко-математичних методів дослідження.

Проведення організаційно-економічного аналізу СП «Горлівська автобаза» ДП «Артемвугілля» та знаходження можливостей щодо збільшення доходу від експлуатації.

Основний розділ

На основі даних автотранспортного підприємства з 2006 по 2009 рік зроблено аналіз основних показників виробничо-фінансової діяльності за останні 4 роки. Дані, отримані зі звіту СП «Горлівська автобаза» ДП «Артемвугілля», зведено у таблицю 1.

Таблиця 1

Основні показники виробничо-фінансової діяльності

№	Показники	од. вим.	2006	2007	2008	2009
1	Середньосписочна кількість авто-транспорту	<i>од.</i>	162	146	131	131
2	Використання автотранспорту	<i>од.</i>	140	123	105	81
3	Машино-години у наряді	<i>тис. год.</i>	257,8	234,6	182,1	95,4
4	Коефіцієнт використання парку		0,47	0,49	0,49	0,44
5	Тривалість робочого дня	<i>год.</i>	10,7	10,5	10,2	10
6	Виробіток 1-го середньосписаного автомобіля	<i>год.</i>	1841,4	1907,3	1734,3	1177,8
7	Середньосписана чисельність робітників	<i>чол.</i>	256	242	218	158
8	Середня заробітна платня	<i>грн.</i>	660,6	1324,0	1409,1	1391,4
9	Фонд заробітної платні	<i>тис. грн.</i>	2029,4	2931,4	3686,3	2638,0
10	Доходи від експлуатації	<i>тис. грн.</i>	9378,0	10252,9	12046,3	7170,6
11	Витрати (собівартість)	<i>тис. грн.</i>	7808,3	8874,9	10534,4	6748,6
12	Витрати на 1 грн. доходів	<i>грн.</i>	0,80	0,84	0,86	0,93
13	Валов. прибут. та інші доходи	<i>тис. грн.</i>	1932,7	1629,6	1777,6	486,7
14	Адмін. та інші операц. витрати	<i>тис. грн.</i>	1940,9	1624,9	1766,4	1407,0
15	Чистий прибуток, збитки	<i>тис. грн.</i>	-8,2	4,7	11,2	-920,3

Зробивши організаційно-економічний аналіз СП «Горлівська автобаза», з'ясувалось, що з 2006 по 2009 рік відбувалось зменшення кількості автомобілегодин у наряді. У 2006 році показник мав значення 257,8 *тис. год.*, тоді як у 2009 році цей показник мав значення 95,4 *тис. год.* За чотири роки відбулось зменшення на 162,4 *тис. год.*, або на 62 %. Слід зазначити, що зменшення відбувалось не лише в кризові роки.

На протязі 2006–2009 років показник витрат на одну гривню доходів мав тенденцію до збільшення. У 2006 році витрати на 1 гривню доходів склали 0,80 *грн.* У 2009 році цей показник збільшився до 0,93 *грн.* Тобто відбулось зростання на 0,13 *грн.*

У 2006 та 2009 роках СП «Горлівська автобаза» ДП «Артемвугілля» понесло збитки у розмірі 8,2 *тис. грн.* та 920,3 *тис. грн.*, відповідно. У 2007 та 2008 роках діяльність підприємства принесла чистий прибуток у розмірі 4,7 *тис. грн.* та 11,2 *тис. грн.*, відповідно.

Для того щоб знайти шляхи збільшення розміру доходу від виробничої діяльності, необхідно з'ясувати, від яких факторів він найбільше залежить. Для цього запропоновано сформулювати кореляційну модель.

Доходи від виробничої діяльності залежать від обсягу надання автотранспортних послуг. АТП надає послуги СП «УМТП і ДВ» та шахтам, які входять до ДП «Артемвугілля», за ціною собівартості послуг. Автомобілі, які незадіяні в наданні послуг ДП «Артемвугілля», надають комерційні послуги.

Таким чином, розмір доходу від експлуатації залежить від кількості годин надання послуг СП «УМТП і ДВ», шахтам та приватним особам чи іншим підприємствам. Тобто зв'язок з залежною змінною має декілька незалежних змінних $x_j (j=1, \dots, m)$.

Такий зв'язок описується рівнянням множинної регресії для лінійної залежності:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_mx_m. \quad (1)$$

У табл. 2 наведено кількість автомобілегодин наданих послуг для ДП «Артемвугілля» та комерційних послуг за шість кварталів (з 3-го кварталу 2009 року по 2-й квартал 2010 року). Також у таблиці 2 наведено дохід від експлуатації за шість кварталів (з 3-го кварталу 2009 року по 2-й квартал 2010 року).

Таблиця 2

Вихідні дані для розрахунку параметрів регресії

Період	Дохід від експлуатації, тис. грн.	Кількість авт.-год. надання послуг, тис. год.		
		для шахт ДП «Артемвугілля»	для СП «УМТП і ДВ»	для приватних осіб та інших підприємств
1-й кв. 2009 р.	2188,2	30,8	2,8	0,6
2-й кв. 2009 р.	1297,1	25,6	2,2	0,9
3-й кв. 2009 р.	1580,7	27	2,5	1
4-й кв. 2009 р.	2104,6	30,6	2,6	0,7
1-й кв. 2010 р.	2614,9	34,6	3,1	0
2-й кв. 2010 р.	2777,5	34,3	2,9	0,4

Для розрахунку параметрів множинної регресії за методом найменших квадратів, а також оцінки тісноти й значення зв'язку між змінними під час проведення дисперсійного (кореляційного) аналізу використовуються пакети прикладних програм Excel [2].

В табличному процесорі Excel створюється і оформлюється таблиця 3, яка служить вихідними даними для побудови економетричної моделі доходу від експлуатації (y) залежно від обсягу наданих послуг шахтам ДП «Артемвугілля» (x_1), обсягу наданих послуг СП «УМТП і ДВ» (x_2) та обсягу наданих комерційних послуг (x_3).

Таблиця 3

Вихідна таблиця для побудови економетричної моделі та розрахунку параметрів регресії

№ з/п	Обсяг наданих послуг шахтам ДП «Артемвугілля» (x_1), тис. авт.-год.	Обсяг наданих послуг СП «УМТП і ДВ» (x_2), тис. авт.-год.	Обсяг наданих комерційних послуг (x_3), тис. авт.-год.	Дохід від експлуатації (y), тис. грн.	Регресійна статистика				$\hat{y} = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3$
					a_0	a_1	a_2	a_3	
1	30,8	2,8	0,6	2188,2	-4067,99	191,87	20,21	431,1	2156,95
2	25,6	2,2	0,9	1297,1					1276,42
3	27	2,5	1	1580,7					1594,21
4	30,6	2,6	0,7	2104,6					2157,64
5	34,6	3,1	0	2614,9					2633,47
6	34,3	2,9	0,4	2777,5					2744,31

Для отримання результатів розрахунку в табличному процесорі Excel виконується команда Аналіз даних. У діалоговому вікні зі списку Інструменти обирається інструмент Регресія.

У діалоговому вікні встановлюється діапазон комірок залежної змінної y та незалежних змінних x_1, x_2, x_3 . У полі Рівень надійності вводиться число 95, яке означає рівень довіри 95%.

Результати, отримані за допомогою інструменту Регресія, мають всю потрібну інформацію. У таблиці 3 наводяться також результати регресійної статистики за розрахунком параметрів регресії: a_0, a_1, a_2, a_3 . Теоретичні значення залежної змінної за отриманим рівнянням регресії обчислюються в стовпці \hat{y} .

Таким чином, отримане рівняння має вигляд:

$$y = -4067,99 + 191,87x_1 + 20,21 x_2 + 431,1x_3.$$

Множинний коефіцієнт кореляції R розраховується за формулою

$$R = \sqrt{R^2}. \quad (2)$$

Для нього характерна така ж зміна чисельного значення, як і для коефіцієнта детермінації.

Коефіцієнт детермінації характеризує, якою мірою варіація залежної змінної y визначається варіацією незалежних змінних x_1, x_2, x_3 . Коефіцієнт детермінації множинної регресії знаходиться за формулою

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y - \hat{y})^2}{n - m_1} \bigg/ \frac{\sum_{i=1}^n (y - \bar{y})^2}{n - 1}, \quad (3)$$

де n – кількість спостережень;

m_1 – кількість параметрів моделі.

Нормований R -квадрат, який враховує зв'язок кількості результатів спостережень з незалежними змінними і забезпечує інформацією про те, яке значення R^2 могло б бути отримано в значно більшому наборі даних, ніж аналізований, розраховується за формулою:

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{n - 1}{n - m_1}. \quad (4)$$

Стандартна помилка спостереження, яка характеризує варіацію залишків, знаходиться за формулою:

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n u_i^2}{(n - m_1)}}. \quad (5)$$

У таблиці 4 наведено результати розрахунків регресійної статистики.

Таблиця 4

Регресійна статистика

Множинний R	0,998222247
R-квадрат	0,996447655
Нормований R-квадрат	0,991119137
Стандартна помилка	54,07049248
Спостереження	6

Дані табл. 4 говорять про те, що змінні можуть мати лінійний кореляційний зв'язок. Отримані значення свідчать про тісний зв'язок між факторами та результативним показником та про те, що зв'язок між показниками прямий. Значення коефіцієнта детермінації про розмір доходу від експлуатації на 95% визначається варіаціями обсягів надання послуг СП «УМТП і ДВ», шахтам ДП «Артемвугілля» та обсягів надання комерційних послуг, а 5% припадає на невраховані фактори.

У табл. 5 наведено результати розрахунків дисперсійного аналізу.

Таблиця 5

Дисперсійний аналіз

	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	3	1640174,157	546724,719	187,0027786	0,005323783
Залишок	2	5847,236314	2923,618157		
Разом	5	1646021,393			

У колонці df табл. 5 наведено значення ступенів свободи. Для регресійної суми квадратів відхилень значення ступенів свободи $df = m_1 - 1$. Для залишкової суми квадратів відхилень значення ступенів свободи $df = n - m_1$. Для загальної суми квадратів відхилень значення ступенів свободи $df = n - 1$.

У колонці SS табл. 5 наведено суми квадратів. Регресійна сума квадратів відхилень знаходиться за формулою

$$S_Y = \sum_{i=1}^n (\hat{y} - \bar{y})^2. \quad (6)$$

Залишкова сума квадратів відхилень знаходиться за формулою

$$S_e = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2. \quad (7)$$

Загальна сума квадратів відхилень знаходиться за формулою

$$S_y = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2. \quad (8)$$

У колонці MS табл. 5 наведено середні суми квадратів відхилення з урахуванням значення ступенів свободи, які знаходяться за формулою

$$MS = \frac{SS}{df}. \quad (9)$$

У колонці F табл. 5 наведено значення F -критерія Фішера з рівнем довіри 95%.

У колонці Значимість F табл. 5 наведено значення, яке показує, наскільки регресійна модель відповідає дійсності.

Через те що значення показника Значимість F менше 0,05, то можна стверджувати, що побудована регресійна модель відповідає реальній дійсності [2]. Це означає, що отримане рівняння статистично значиме і може бути використано для подальших розрахунків та прогнозів.

У табл. 6 наведено результати розрахунків надійності кореляційного зв'язку.

Таблиця 6

Показники надійності кореляційного зв'язку

	Коефіцієнти	Стандартна помилка	t-статистика	P-Значення
a_0	-4067,987383	602,8816739	-6,747571802	0,021265578
a_1	191,8733352	23,1365633	8,293078482	0,014230507
a_2	20,20648793	250,8902529	0,080539151	0,943142348
a_3	431,1018968	166,248481	2,593117808	0,122073924

У колонці Коефіцієнти табл. 6 наведено значення параметрів рівняння регресії.

У колонці Стандартна помилка таблиці 6 наведено середньоквадратичні відхилення параметрів моделі, які знаходяться за формулою:

$$S_{\hat{a}_j} = \sqrt{\sigma_u^2 C_{jj}}, \quad (10)$$

де σ_u^2 – дисперсія залишків;

C_{jj} – діагональний елемент матриці похибок C (матриця, обернена до матриці системи нормальних рівнянь).

У колонці t-статистика (табл. 6) наводяться стандартизовані (нормовані) параметри рівняння регресії, які знаходяться ділення кожного фактично знайденого параметра на його стандартну похибку.

У колонці P-Значення (табл. 6) знаходяться функції, які розраховуються за такими показниками: стандартизовані t-критерії Стьюдента, обчислені шляхом ділення t-критерію на значення їх стандартних похибок; кількість ступенів свободи ($n - m_1$); числа 1 або 2 (якщо між залежною та незалежними змінними існує позитивний чи негативний зв'язки, то використовується число 1; якщо невідомо, який зв'язок слід очікувати, то використовується число 2).

Виходячи з того, що P-Значення a_1 менше 0,05, можна зробити висновок, що найбільш стійкий вплив на результативний показник y має змінна x_1 .

Нижні та верхні межі 95-відсоткового рівня довіри для кожного параметра регресії представлено в табл. 7.

Таблиця 7

Нижні та верхні межі 95-відсоткового рівня довіри для параметрів регресії

	Коефіцієнти	Нижні 95%	Верхні 95%
a_0	-4067,987383	-6661,977863	-1473,996903
a_1	191,8733352	92,324738	291,4219324
a_2	20,20648793	-1059,287143	1099,700119
a_3	431,1018968	-284,2075839	1146,411377

На підставі того, що довірчі інтервали не містять в собі нуль, то з 95-відсотковою впевненістю можна стверджувати, що всі незалежні змінні додають рівнянню регресії значиму інформацію і можна досить точно описувати розглянутий економічний процес.

Можна стверджувати, що сформована кореляційна модель є адекватною, а рівняння множинної регресії можна застосовувати для прогнозування розміру доходу від виробничої діяльності СП «Горлівська автобаза» ДП «Артемвугілля».

Рівняння множинної регресії показує, що найбільш значущим фактором є обсяг надання комерційних послуг. Тому, для того щоб збільшити розмір доходу від виробничої діяльності, перш за все необхідно збільшити обсяги надання комерційних послуг.

Проаналізовані дані за 2009 рік показали, що АТП отримує найбільші прибутки від надання комерційних послуг автокранів, самоскидів, тягачів та бортових автомобілів. Керівництву АТП можна запропонувати провести заходи щодо збільшення попиту на надання послуг, але є імовірність невиконання замовлень. Запаси дизельного палива та моторної олії обмежені, тому що для надання комерційних послуг використовуються залишки від некомерційних. В середньому, на день ці залишки складають 2200 літрів дизельного палива та 190 літрів моторної олії.

Також розрахунки показали, що в середньому за день простоюють 5 самоскидів (Краз-256), 8 бортових автомобілів (МАЗ-5334), 2 тягачі (МАЗ-5432) та 6 автокранів (КС-4571). Краз-256 витрачає 3 літри моторної олії та 48 літрів дизельного палива на 100 км. МАЗ-5334 витрачає 2,9 літрів моторної олії та 23 літри дизельного палива на 100 км. МАЗ-5432 витрачає 2,7 літри моторної олії та 26 літрів дизельного палива на 100 км. КС-4571 витрачає 0,5 літри моторної олії та 9 літрів дизельного палива на годину.

Тобто всього на АТП кожен день простоює 20 транспортних засобів, кожен з яких може відпрацювати 8 автомобілегодин на день. Але всі 20 засобів одночасно працювати не можуть не лише через обмеження дизельного палива та моторної олії, але й через те, що послуги транспортних засобів, що простоюють, можуть надати 16 водіїв. Тобто, в середньому, кожен день 128 людино-годин незадіяно під час надання послуг структурним підрозділам ДП «Артемвугілля».

Для того щоб всі 20 транспортних засобів, що простоюють, могли надавати комерційні послуги, необхідно 2600 літрів дизельного палива, 236 літрів моторної олії та 160 людино-годин на день. За таких умов дохід СП «Горлівська автобаза» ДП «Артемвугілля» може скласти 20,76 тис. грн на день.

Так як існує обмеження дизельного палива, моторної олії та людино-годин, необхідно скласти оптимальний план надання транспортних послуг з урахуванням обмеженого забезпечення матеріальними і трудовими ресурсами. Для цього необхідно використати оптимізаційну економіко-математичну модель.

У загальному вигляді математична постановка задачі математичного програмування полягає у визначенні найбільшого або найменшого значення цільової функції $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ за умов $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i$; ($i=1, 2, \dots, m$), де f та g_i – задані функції, а b_i – деякі дійсні числа.

Лінійне програмування – галузь математики, що розробляє теорію і чисельні методи вирішення задач знаходження екстремуму (максимуму або мінімуму) лінійної функції багатьох змінних за наявності лінійних обмежень, тобто лінійних рівностей або нерівностей, що зв'язують ці змінні.

У загальному вигляді завдання лінійного програмування ставиться таким чином: знайти вектор $\bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, що максимізує лінійну форму

$$f(\bar{X}) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max \quad (11)$$

та задовольняє умовам

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (12)$$

$$x_j \geq 0, j = 1, \dots, n. \quad (13)$$

Лінійна функція $f(\bar{X})$ називається цільовою функцією задачі. Умови (12) називаються функціональними, а (13) – прямими обмеженнями завдання.

Вектор $\bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, компоненти якого відповідають функціональним і прямим обмеженням завдання, буде називатися планом або допустимим рішенням задачі лінійного програмування.

Всі допустимі рішення утворюють область визначення завдання лінійного програмування або область допустимих значень. Допустиме рішення, що максимізує цільову функцію, називається оптимальним планом завдання $f(\bar{X}^*) = \max f(\bar{X})$, де $\bar{X}^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$ – оптимальне рішення задачі лінійного програмування.

Для того щоб скласти оптимальний план надання комерційних автотранспортних послуг СП «Горлівська автобаза» ДП «Артемвугілля» з урахуванням обмеженого забезпечення матеріальними та трудовими ресурсами необхідно вирішити задачу лінійного програмування (табл. 8).

Тобто надаються чотири види автотранспортних послуг. Одна автомобілегодина роботи самоскида приносить 135 грн доходу. Одна автомобілегодина роботи бортового автомобіля приносить 120 грн доходу. Одна автомобілегодина роботи тягача приносить 240 грн доходу. Одна автомобілегодина роботи автокрану приносить 110 грн доходу.

Будемо вважати, що самоскиди, бортові автомобілі та тягачі за одну годину долають в середньому 65 км. Виходячи з цієї умови, необхідно перевести витрати дизельного палива та моторної олії з л/км на л/год. Розрахунки автомобіле- та людино-годин проводяться, виходячи з восьмигодинного робочого дня. Ці та інші необхідні розрахунки виконують в табличному процесорі Excel.

Таблиця 8

Вихідні дані для вирішення завдання лінійного програмування

			Найменування автотранспортних послуг			
			самоскиди	бортові	тягачі	автокрани
План надання послуг, авт.-год.			40	56	16	48
Найменування	Запас	Витрати за планом	Норми витрат			
Диз. паливо, л/км	2200,00	-	48	23	26	-
Моторна олія, л/км	190,00	-	3	2,9	2,7	-
Диз. паливо, л/год	2200,00	2787,60	31,20	14,95	16,90	9,00
Моторна олія, л/год	190,00	235,64	1,95	1,89	1,76	0,50
Авт-год. самоскидів	40,00	40,00	1	0	0	0
Авт-год. бортових	56,00	56,00	0	1	0	0
Авт-год. тягачів	16,00	16,00	0	0	1	0
Авт-год. автокранів	48,00	48,00	0	0	0	1
Людино-год. водіїв	128,00	160,00	1	1	1	1
Дохід, грн			5400,00	6720,00	3840,00	5280,00
Дохід разом, грн			21240,00			

Виходячи з отриманих даних, складаємо завдання лінійного програмування:

$$f(x) = 135x_1 + 120x_2 + 240x_3 + 110x_4 \rightarrow \max .$$

Обмеження завдання мають вигляд:

$$\begin{cases} 31,2x_1 + 14,95x_2 + 16,9x_3 + 9x_4 \leq 2200 \\ 1,95x_1 + 1,89x_2 + 1,76x_3 + 0,5x_4 \leq 190 \\ 0 \leq x_1 \leq 40 \\ 0 \leq x_2 \leq 56 \\ 0 \leq x_3 \leq 16 \\ 0 \leq x_4 \leq 48. \end{cases}$$

В табличному процесорі Excel є надбудова «Пошук рішення», яка, зокрема, допомагає вирішувати завдання лінійного програмування [2]. Для цього викликається саме діалогове вікно «Пошук рішень», в якому налаштовується економіко-математична модель. Відмінність економіко-математичної постанови завдання оптимізації полягає в тому, що у формулах задаються не символічні значення змінних і параметрів, а координати елементів таблиці, в яких зберігаються ці змінні.

Після запуску оптимізатора таблиця з моделлю і параметрами алгоритму автоматично наводиться до стандартів постановки завдання математичного програмування. Результати наведено в табл. 9.

Таблиця 9

Результат оптимізації економіко-математичної моделі

			Найменування автотранспортних послуг			
			самоскиди	бортові	тягачі	автокрани
План надання послуг, <i>авт.-год.</i>			29,21	45,89	16,00	36,89
Найменування	Запас	Витрати за планом	Норми витрат			
Диз. паливо, <i>л/км</i>	2200,00	-	48	23	26	-
Моторна олія, <i>л/км</i>	190,00	-	3	2,9	2,7	-
Диз. паливо, <i>л/год</i>	2200,00	2200,00	31,20	14,95	16,90	9,00
Моторна олія, <i>л/год</i>	190,00	190,00	1,95	1,89	1,76	0,50
Авт-год. самоскидів	40,00	29,21	1	0	0	0
Авт-год. бортових	56,00	45,89	0	1	0	0
Авт-год. тягачів	16,00	16,00	0	0	1	0
Авт-год. автокранів	48,00	36,89	0	0	0	1
Людино-год. водіїв	128,00	128,00	1	1	1	1
Дохід, <i>грн</i>			3943,85	5507,02	3840,00	4058,40
Дохід разом, <i>грн</i>			17349,26			

Табл. 9 відображає оптимальний план надання транспортних послуг з урахуванням обмеженого забезпечення матеріальними та трудовими ресурсами. Максимально можливий прибуток при цьому складає 17,35 *тис. грн.* на день. Для порівняння в 2009 році прибуток від комерційної діяльності в середньому складав 15,68 *тис. грн.* на місяць. Підприємству необхідно провести заходи щодо збільшення попиту на надання послуг, тому що воно має добрий потенціал. Навіть за існуючих обмежень дизельного палива, моторної олії та людино-годин водіїв можна збільшити прибутки, тим самим зменшити загальну збитковість підприємства.

Крім оптимізації плану надання послуг модель лінійного програмування продемонструвала, що обмеження забезпечення матеріальними і трудовими ресурсами на даному етапі розвитку підприємства не стоїть на заваді отримання прибутку. Така політика автотранспортного підприємства стосовно запасів дозволяє залишити більше оборотних коштів для господарської діяльності ДП «Артемвугілля».

Висновки

В рамках маркетингового аудиту необхідно знайти шляхи збільшення доходу від експлуатації СП «Горлівська автобаза» ДП «Артемвугілля». Перш за все, було з'ясовано, від яких факторів він найбільше залежить. Для цього була побудована економетрична модель доходу від експлуатації (y) залежно від обсягу наданих послуг шахтам ДП «Артемвугілля» (x_1), обсягу наданих послуг СП «УМТП і ДВ» (x_2) та обсягу наданих комерційних послуг (x_3).

Регресійна модель має вигляд: $y = -4067,99 + 191,87x_1 + 20,21x_2 + 431,1x_3$.

Дисперсійний аналіз показав, що отримане рівняння статистично значиме і може бути використано для подальших розрахунків та прогнозів.

Рівняння множинної регресії показує, що найбільш значущим фактором є обсяг надання комерційних послуг. Тому, для того щоб збільшити розмір доходу від експлуатації, перш за все необхідно збільшити обсяги надання комерційних послуг.

Керівництву АТП можна запропонувати провести заходи щодо збільшення попиту на надання послуг, але є імовірність невиконання замовлень. Запаси дизельного палива та моторної олії обмежені, тому що для надання комерційних послуг використовуються залишки від некомерційних.

Оскільки існує обмеження дизельного палива, моторної олії та людино-годин, складається оптимальний план надання транспортних послуг з урахуванням обмеженого забезпечення матеріальними і трудовими ресурсами. Для цього використовується оптимізаційна економіко-математична модель. Крім оптимізації плану надання послуг, модель лінійного програмування продемонструвала, що обмеження забезпечення матеріальними і трудовими ресурсами на даному етапі розвитку підприємства не стоїть на заваді отримання прибутку від комерційної діяльності.

Таким чином, можна зробити висновок, що застосування економетричної моделі та лінійного програмування в рамках проведення маркетингового аудиту автотранспортного підприємства є достатньо ефективним та результативним.

Список літератури:

1. Кулаков В.О. Розробка маркетингового аудиту для автотранспортного підприємства (АТП) / В.О. Кулаков, Р.О. Белоусова // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту: науково-виробничий збірник / АДІ ДонНТУ. – Горлівка, 2010. – №2(11). – С.55–65.
2. Лагунин О.Е. Экономико-математические методы и модели: теория и практика с решением задач: учебное пособие / О.Е. Лагунин, В.Н. Фомишина. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 440 с.

Рецензент: д.е.н., проф. В.П. Полуянов, АДІ ДВНЗ «ДонНТУ».

Стаття надійшла до редакції 01.03.11
© Кулаков В.О., Белоусова Р.О., 2011