

Висновки. Логістичний підхід до організації транспортних перевезень полягає у пошуку найкращих організаційних і технічно можливих рішень, що забезпечують максимальну ефективність перевезення вантажів від місця їхнього виробництва до місця споживання та, власне, побудову оптимального маршруту транспортування продукції.

Від видів вантажів, що транспортуються, часових вимог доставки, специфіки транспорту та інших факторів суттєво залежать маршрути доставки. Метаевристичні методи, зокрема мурашині алгоритми, дають змогу ефективно вирішувати завдання побудови маршрутів транспортування, гнучко враховуючи вимоги до них. У роботі розглянуто побудову мінімального маршруту доставки з урахуванням пріоритетності шляхів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Toth P. Vehicle Routing Problem / Toth P., Vigo D. // SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications. – Philadelphia, PA, 2002. – P. 195-224.
2. Vehicle Routing Problem's Formulation [Електронний ресурс] //

The VRP Web. – Електрон. текст. дані. – С. 2006. – Режим доступу : <http://neo.lcc.uma.es/radi-aeb/WebVRP>.

3. Дацко М.В. Аналіз ринку нафтопродуктів та особливості перевезення продукції нафтогазових компаній України / М.В. Дацко, І.Б. Романич // Современные направления теоретических и прикладных исследований. Материали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції. – Одеса, 15-25 квітня 2006 р. – С. 3-6.
4. Романич І. Формування комплексу задач підвищення ефективності процесу транспортування світлих нафтопродуктів // Філософія Івана Франка й сучасні економічні проблеми. Материали міжнародної наукової студентсько-аспірантської конференції. – Львів, 5-6 травня 2006 р. – С. 194-196.
5. Брезак О. Підходи до оптимізації перевезень світлих нафтопродуктів / О. Брезак, І. Романич // Вісник Львівського національного університету імені Івана Франка. Серія економічна. – Випуск 34. – Львів, 2005. – С. 688-693.
6. Штовба С.Д. Муравьиные алгоритмы // Exponenta Pro. Математика в приложениях. – 2003. – № 4. – С. 70-75.
7. Данчук В.Д. Оптимізація пошуку шляхів по графу в динамічній задачі комівояжера методом модифікованого мурашиного алгоритму / В.Д. Данчук, В.В. Сватко // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2012. – № 2. – С. 78-86.
8. Dorigo M. The Ant System: Optimization by a Colony of Cooperating Agents / Dorigo M., Maniezzo V., Colomi A. // IEEE Trans. on Systems, Man and Cybernetics. Part B. – 1996. – № 1. – Vol. 26. – P. 29-41.

УДК 658.3977

Скрильник І.І.

*старший викладач кафедри економічної кібернетики
Полтавського національного технічного університету
імені Юрія Кондратюка*

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МАКСИМІЗАЦІЇ ВАЛОВОГО ПРИБУТКУ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА ДЕРЕВООБРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В УКРАЇНІ

Стаття присвячена побудові оптимізаційної економіко-математичної моделі отримання максимального валового прибутку малого підприємства деревооброблюваної промисловості ПП «Румо Інтернешнл». За результатами моделювання виконано розрахунки для виготовлення кількох видів фанери без використання та з використанням додаткового альтернативного джерела теплоенергії. Визначено економічну ефективність впровадження результатів дослідження.

Ключові слова: модель, критерій, валовий прибуток, чистий дохід, собівартість.

Скрильник И.И. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАКСИМИЗАЦИИ ВАЛОВОЙ ПРИБЫЛИ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УКРАИНЕ

Статья посвящена построению оптимизационной экономико-математической модели для получения максимальной валовой прибыли малого предприятия деревообрабатывающей промышленности ЧП «Румо Интернешнл». По результатам моделирования выполнены расчёты для изготовления нескольких видов фанеры без использования и с использованием дополнительного альтернативного источника теплоэнергии, определена экономическая эффективность внедрения результатов исследования.

Ключевые слова: модель, критерий, валовая прибыль, чистый доход, себестоимость.

Skrylnik I.I. ECONOMICAL AND MATHEMATICAL MODELLING OF MAXIMISATION OF GROSS DOMESTIC PRODUCT FOR SMALL SCALE ENTERPRISE IN WOOD PROCESSING INDUSTRY IN UKRAINE

The article deals with the construction of the optimization of economic and mathematical models to maximize gross profit small business woodworking industry PE «Rumo International». According to the simulation results of the calculations were made for the production of several types of plywood and without using an additional alternative source of heat, the economic efficiency of the implementation of research results.

Keywords: model, test, gross profit, net profit, cost price.

Постановка проблеми. Зростання будівництва викликав підвищений попит на продукцію деревообробної промисловості, яка здійснює переробку деревини і виготовляє з неї широкий асортимент матеріалів, напівфабрикатів і готових виробів для населення та народного господарства. Дана галузь об'єднує різні за матеріаломісткістю виробництва. Одні з них відзначаються високою питомою вагою витрат сировини на виготовлення про-

дукції і дуже великими виробничими відходами, інші – використанням відходів і перетворенням їх у цінну продукцію. Основою технічного розвитку деревообробних підприємств в умовах обмеженого інвестування є здійснення їхньої реконструкції, застосування на їх базі нових технологій з метою підвищення якості виробів, ефективного використання сировини, економії енергоресурсів, зменшення трудових витрат.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Стан деревообробної промисловості в Україні досліджувався М.П. Саганюком [1, с. 46-50], О.А. Похильченком [2, с. 245], які виділили її сильні, слабкі ознаки та вказали перспективи розвитку на фоні економічної кризи. Питання концентрації деревообробного виробництва і створення консолідованих лісопиляльно-сушильних підприємств з виробництва пилопродукції та утилізації відходів у вигляді сировини для подальшого вжитку в виробництві ДВП, ДСП, паливних брикетів, гранул порушується у науковій публікації О.О. Пінчевської [3, с. 1-18]. У стані нестабільної економіки сучасні підприємства вимагають інноваційних методів управління. При цьому висуваються високі вимоги до інформаційного забезпечення управління підприємством, застосування економіко-математичного моделювання до об'єктів та процесів виробництва.

Постановка проблеми. Завдання статті полягає в тому, щоб побудувати оптимізаційну економіко-математичну модель для отримання максимального валового прибутку ПП «Румо Інтернешнл» при виготовленні кількох видів фанери без використання та з використанням додаткового альтернативного джерела теплоенергії, визначити економічну ефективність впровадження результатів дослідження. Склад сировини, що використовується при виготовленні кожного виду продукції наведено у таблиці 1.

Економіко-математична модель. Побудовано таку оптимізаційну економіко-математичну модель визначення оптимального обсягу виробництва для досягнення максимального валового прибутку підприємства [4, с. 323-325; 5, с. 130-133; 6, с. 40-45].

Відомі параметри:

i – індекс виду сировини, що входить до складу готової продукції;

j – індекс виду готової продукції, що виготовляється;

α_{ij} – необхідний обсяг i -го виду сировини для виготовлення j -го виду готової продукції;

Z_i – запаси i -го виду сировини;

P_i – ціна одиниці i -ї сировини;

P_j – ціна одиниці j -ї виду готової продукції;

N_E – норма витрат електроенергії на виробництво одиниці продукції;

P_E – вартість 1 кВт електроенергії;

N_T – норма витрат альтернативного палива на виробництво одиниці продукції;

P_T – вартість одиниці альтернативного палива.

Керовані параметри:

x_j – обсяг випуску j -го виду продукції.

Обчислювальні величини:

1) витрати i -го виду сировини, т

$$C_i = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} x_j; \quad (1)$$

2) залишки i -го виду сировини, т

$$V_i = Z_i - C_i; \quad (2)$$

3) чистий дохід, отриманий від виробництва продукції, тис. грн

$$D = \sum_{j=1}^m P_j x_j; \quad (3)$$

4) вартість використаної сировини, тис. грн

$$p_i = \sum_{i=1}^n (C_i * P_i); \quad (4)$$

5) обсяг використання альтернативного палива для випуску продукції, т

$$T_j = x_j * N_T; \quad (5)$$

6) вартість використаного альтернативного палива, тис. грн

$$p_T = \sum_{j=1}^m T_j * P_T; \quad (6)$$

7) затрати електроенергії для випуску продукції, кВт

$$E_j = x_j * N_E; \quad (7)$$

8) вартість затраченої електроенергії, кВт

$$p_E = \sum_{j=1}^m E_j * P_E; \quad (8)$$

9) затрати на виготовлення продукції, тис. грн

$$S = p_i + p_T + p_E; \quad (9)$$

Обмеження моделі:

1) витрати сировини не перевищують можливих запасів, т

$$C_i = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} x_j \leq Z_i, i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}; \quad (10)$$

2) кількість продукції, що випускається – додатне значення

$$x_j \geq 0 \quad j = \overline{1, m}; \quad (11)$$

3) x_j – обсяг випуску продукції – цілі значення для $j = \overline{1, m}$

$$x_j = \text{цел}. \quad (12)$$

Критерієм є прибуток від випуску продукції, що являє собою різницю між отриманим чистим доходом від випуску продукції та затратами на її випуск, він повинен бути максимальним:

$$W = D - S \rightarrow \max. \quad (13)$$

Реалізація моделі отримання максимального валового прибутку без використання додаткового альтернативного джерела теплоенергії. Для розв'язування задачі використано пошук рішення середовища Excel. Для зручності обчислення усі види сировини, з яких виготовляється готова продукція було зведено до однакових одиниць виміру, а саме кг.

Таблиця 1

Склад сировини, що використовується при виготовленні кожного виду продукції (норми витрат ресурсів)

Сировина	Види фанери				
	Фанера ФК	Фанера ФСФ	Фанера ФБА	Фанера БС	Ламінована фанера
Шпон, кг	86,00%	85,00%	87,00%	90,00%	84,00%
Клей карбамідний, кг	8,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8,00%
Клей фенолформальдегідний, кг	0,00%	9,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Клей альбуминокозеїновий, кг	0,00%	0,00%	7,00%	0,00%	0,00%
Ламінуюча плівка, кг	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,00%
Вода, кг	4,00%	4,50%	3,50%	0,00%	4,00%
Клей бекелітовий, кг	0,00%	0,00%	0,00%	10,00%	0,00%
Клей ПВА, кг	2,00%	1,50%	3,50%	0,00%	2,00%

На рисунку 1 представлено результати розрахунків обсягу випуску продукції, чистого доходу, запасів, затрат, залишків, вартості сировини, а також собівартості продукції та валового прибутку підприємства.

Розраховано загальну собівартість продукції та валовий прибуток підприємства ПП «Румо Інтернешнл» (рис. 2).

У результаті розрахунків визначено валовий випуск продукції в обсязі 75172 кг (25057 листів фанери), при цьому підприємство може випускати: фанери ФК – 600 листів, фанери ФСФ – 5000 листів, фанери ФБА – 3391 листів, фанери БС – 4667 листів, ламінованої фанери – 6000 листів. Чистий дохід складає 6758600 грн, собівартість продукції –

2593298,47 грн та валовий прибуток підприємства від випущеної продукції без альтернативного джерела теплоенергії – 4165301,53 грн.

Реалізація моделі отримання максимального валового прибутку з використанням додаткового альтернативного джерела теплоенергії – твердопаливного котла. У якості палива застосовуються пелети, виготовлені з відходів деревообробки. Розрахунки з використанням додаткового джерела теплоенергії наведено нижче (рис. 2).

У результаті розрахунків визначено валовий випуск продукції в обсязі 75172 кг (25057 листів фанери), при цьому підприємство може випускати: фанери ФК – 600 листів (120 куб. м), фанери ФСФ – 5000 листів (100 куб. м), фанери ФБА – 3391 листів

	A	B	C	D	E	F	G	H
13	Норми витрат ресурсів							
14	Сировина	Марки фанери					Запаси	
15		Фанера ФК	Фанера ФСФ	Фанера ФБА	Фанера БС	Ламінована фанера	сировини, кг	сг
16	шпон	0,86	0,85	0,87	0,90	0,84	64800	
17	клей карбамідний	0,08	0,00	0,00	0,00	0,08	3000	
18	клей фенолформальдегідний	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	1350	
19	клей альбумінокозеїновий	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	1150	
20	ламініюча плівка	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	600	
21	вода	0,04	0,05	0,04	0,00	0,04	2500	
22	клей бежелітовий	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	1400	
23	клей ПВА	0,02	0,02	0,04	0,00	0,02	1400	
24	Вартість 1 кг продукції, грн.	66,67	83,33	50,00	100,00	133,33	Загальний випуск продукції, кг	
25	Обсяги виготовлення продукції, кг	18000	15000	10172	14000	18000	75172,00	
26	Чистий дохід, грн.	6758600,00						

Рис. 1. Обсяг випуску продукції та чистий дохід

	A	B	C	D	E	F	G	H
24	Вартість 1 кг продукції, грн.	66,67	83,33	50,00	100,00	133,33	Загальний випуск продукції, кг	
25	Обсяги виготовлення продукції, кг	18000	15000	10172	14000	18000	75172,00	
26	Чистий дохід, грн.	6758600,00						
27	Вартість сировини, грн.	559224,00	482310,00	302230,46	448000,00	656424,00	2448188,46	
28	Обсяги використання пелет, кг	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
29	Вартість пелет, грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
30	Затрати електроенергії, кВт	13320000,00	11100000,00	7527280,00	10360000,00	13320000,00		
31	Вартість електроенергії, грн.	19047,60	15873,00	10764,01	14814,80	19047,60	79547,01	
32	Оплата праці, грн.	65000,00						
33	Амортизаційні витрати, грн.	563,00						
34	Собівартість продукції, тис. грн.	2593298,47						
35	Валовий прибуток підприємства, грн.	4165301,53						

Рис. 2. Собівартість продукції та валовий прибуток підприємства без альтернативного джерела теплоенергії

	B	C	D	E	F	G	H	I
24	Вартість 1 кг продукції, грн.	66,67	83,33	50,00	100,00	133,33	Загальний випуск продукції, кг	
25	Обсяги виготовлення	18000	15000	10172	14000	18000	75172	
26	Чистий дохід, грн.	6758600,00						
27	Вартість сировини, грн.	559224	482310	302230	448000	656424	2448188,46	
28	Обсяги використання пелет, кг	2700	2250	1525,8	2100	2700		
29	Вартість пелет, грн.	540	450	305,16	420	540	2255,16	
30	Затрати електроенергії, кВт	5040000	4200000	2848160	3920000	5040000		
31	Вартість електроенергії, тис. грн.	7207,20	6006,00	4072,87	5605,60	7207,20	30098,87	
32	Оплата праці, грн.	65000						
33	Амортизаційні витрати, грн.	563						
34	Собівартість продукції, тис. грн.	2546105,49						
35	Валовий прибуток	4212494,51						

Рис. 3. Собівартість продукції та валовий прибуток підприємства з використанням альтернативного джерела енергії – твердопаливного котла

(68 куб. м), фанери БС – 4667 листів (93 куб. м), ламінованої фанери – 6000 листів (120 куб. м).

Чистий дохід складає 6758600 грн, собівартість продукції – 2546105,49 грн та валовий прибуток підприємства від випущеної продукції з альтернативним джерелом тепла – 4212494,51 грн.

Ці показники отримані при однакових запасах сировини на підприємстві. При використанні твердопаливного котла підприємство має збільшення валового прибутку на 47192,98 грн.

Успішна реалізація стратегії розвитку підприємства передбачає здійснення не лише результативної, а й ефективної господарської діяльності.

Визначення економічної ефективності впровадження у виробництво фанери твердопаливного котла. Ставка податку на прибуток підприємства складає 20%.

$$ПД = \frac{4165301,53}{100} \times 20 = 833060,31 \text{ грн.} \quad (14)$$

$$ПД_{\text{котел}} = \frac{4212494,51}{100} \times 20 = 842498,90 \text{ грн.}$$

Тоді чистий прибуток складає:

$$ЧП = ВП - ПД = 4165301,53 - 833060,31 = 3332241,22 \text{ грн.} \quad (15)$$

$$ЧП_{\text{котел}} = ВП - ПД = 4212494,51 - 842498,90 = 3369995,61 \text{ грн.}$$

Рентабельність роботи підприємства складає:

$$P = \frac{ЧП}{Сб} = \frac{3332241,22}{2546105,49} = 1,28 = 128\%. \quad (16)$$

Коефіцієнт прибутковості становить:

$$k_{\text{пр}} = \frac{ЧД}{I} = \frac{3332241,22}{351000} = 9,49. \quad (17)$$

Ефективність визначається відношенням результату (ефекту) до доходів. Економічна ефективність = ЧД/ВТ:

$$Еф = \frac{3332241,22}{2592735,47} = 1,29. \quad (18)$$

Економічний ефект від змін у виробництві визначено як:

$$Еф = Пр_{\text{котел}} - Пр_{\text{без}} = 4212494,507 - 4165301,526 = 47192,982 \text{ грн.} \quad (19)$$

Коефіцієнт економічної ефективності являє собою відношення приведенного економічного ефекту до прибутку до змін у виробництві:

$$K_{Еф} = \frac{Еф}{Пр_{\text{без}}} = \frac{47192,98}{4165301,526} = 0,011.$$

Для остаточного аналізу витрат і доходів від проекту розраховано час, за який затрачені кошти окупляться. Для цього розраховано період окупності. Коли порівнюють два чи більше проекти, перевагу надають тим, у яких термін окупності коротший. Проте ухвалені проекти не повинні перевищувати якийсь граничний, раніше визначений термін окупності. Нормою окупності проектів побудови та переведення на інший спосіб виробництва підприємств деревообробної промисловості є 5-8 років.

$$T = \frac{I}{Еф} = \frac{47192,982}{531000} \approx 7. \quad (20)$$

Період окупності становитиме: 7 років.

Висновки. Із зазначеного можна зробити такі висновки:

- побудовано оптимізаційну економіко-математичну модель для визначення максимального валового прибутку ПП «Румо Інтернешнл»;

- на основі побудованої економіко-математичної моделі зроблено розрахунки максимального валового прибутку ПП «Румо Інтернешнл» без використання твердопаливного котла для п'яти видів фанери (фанера ФК, фанера ФСФ, фанера ФБА, фанера БС та ламінована фанера). Чистий дохід підприємства складає 6758600 грн, собівартість продукції – 2593298,47 грн, валовий прибуток підприємства від випущеної продукції без альтернативного джерела теплоенергії становить 4165301,53 грн;

- на основі побудованої економіко-математичної моделі зроблено розрахунки максимального валового прибутку ПП «Румо Інтернешнл» з урахуванням додаткового використання твердопаливного котла (з використанням ідентичних видів фанери). Отримано чистий дохід – 6758600 грн, собівартість продукції складає 2546105,49 грн, валовий прибуток підприємства – 4212494,51 грн;

- при додатковому використанні твердопаливного котла підприємство має збільшення валового прибутку на 47192,98 грн;

- визначено економічну ефективність виробництва фанери з додатковим використанням твердопаливного котла на ПП «Румо Інтернешнл», а також податок, чистий дохід, рентабельність, коефіцієнт прибутковості, економічну ефективність, економічний ефект, період окупності. Рентабельність підприємства становить 1,28; коефіцієнт прибутковості – 9,49; економічна ефективність – 1,29; період окупності – 7 років.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

- Саганюк М.П. Стратегія розвитку деревообробної та меблевої промисловості [Електронний ресурс] / М.П. Саганюк. – Режим доступу : http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/Lisovogospodarstvo-l-p-d-promyslovist/2007_33/33_46-50.pdf (дата звертання 01.01.16). – Назва з екрана.
- Похильченко О.А. Аналіз можливостей та загроз деревообробної промисловості [Електронний ресурс] / О.А. Похильченко. – Режим доступу : <http://vlp.com.ua/files/special/34.pdf>. – Назва з екрана.
- Пінчевська О.О. Актуальні напрями розвитку деревообробної промисловості в Україні [Електронний ресурс] / О.О. Пінчевська – Режим доступу : <http://nubip.edu.ua/sites/default/files/i39/>. – Назва з екрана.
- Кирпач К.А. Математичне моделювання максимізації прибутку ПП «РУМО ІНТЕРНЕТШНЛ» / К.А. Кирпач, І.І. Скрильник // Матеріали тез 67-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету, 2 квітня-22 травня 2015 р. Т. 1. – Полтава : ПолтНТУ, 2015. – С. 323-325.
- Скрильник І.І. Побудова оптимізаційної економіко-математичної моделі максимізації валового прибутку ПАТ «HeidelbergCement Україна» // І.І. Скрильник, Н.О. Шумовська // Сучасні інноваційно-інвестиційні механізми розвитку національної економіки : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 9 жовтня 2014 р. – Ч. II. – Полтава : ПолтНТУ, 2014. – С. 130-133.
- Скрильник І.І. Залежність валового прибутку Амросіївської філії ПАТ «HeidelbergCement Україна» від технологій виготовлення марок цементу / І.І. Скрильник, Н.О. Шумовська // Сборник научных трудов SWorld. – Выпуск 4(37). Том 29. – Иваново : МАРКОВА АД, 2014. – С. 40-45.