9. Балан А. С. Реновация территорий – особенности принятия инвестиционных решений / А.С. Балан, И.А Шерепера //Економічні інновації – 2013. – № 55. – С. 30-36.

10. Богданова Ю. Сучасний розквіт старої професії / Ю.Богданова, О. Олейнюк// Архітектурний вісник. Національний університет "Львівська політехніка". 2004. – № 1–2 (21). – С. 26–29.

АНОТАЦІЯ

У статті висвітлено досвід останніх років перебудови промислових будівель під вимоги сучасності. Наводяться актуальні методи отримання досить високих результатів перетворення промислових будівель під цивільні об'єкти при ревіталізації. Визначена і приведена схема оптимізації організаційно-технологічних рішень. Розглянуто причини знесення і руйнування подібних об'єктів. Проаналізовано ознаки оптимальності будівельно-монтажних робіт і способів відновлення конструкцій при реновації.

Ключові слова: реконструкція будівель, ревіталізація, організаційно-технологічний стан, промислові будівлі, історична цінність, оптимізація прийняття рішень.

ANNOTATION

The article highlights the experience of the last years of the reorganization of industrial buildings to the requirements of contemporary. Current methods for obtaining sufficiently high results of conversion of the industrial buildings to the civil objects during the revitalization are given. A scheme for optimizing organizational and technological solutions is given and determined, depending on the effectiveness of the proposed options. The reasons for the demolition and destruction of such objects are considered. The signs of the optimality of construction works and the methods of restoration are analysed.

Keywords: reconstruction of buildings, revitalization, organizational and technological condition, industrial buildings, historical value, optimization of decision-making.

УДК 658.511.4

Менейлюк О. І., д. т. н., проф., ОДАБА, м. Одеса
Нікіфоров О. Л., асп. ОДАБА, м. Одеса

ЗНИЖЕННЯ СОБІВАРТОСТІ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА З БУДІВНИЦТВА ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕВАТОРІВ

У статті розглянуті чисельні експериментальні дослідження щодо зниження собівартості різних видів будівельно-монтажних робіт підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів. Розроблено методику дослідження з використанням теорії експериментально-статистичного моделювання. Створено комп'ютерну модель операційної діяльності підприємства, що розглядається. Побудовано закономірності змінення обраних показників собівартості будівельної продукції від організаційно-технологічних факторів, що варіюються.

Ключові слова: *будівництво та реконструкція елеваторів, організаційно-технологічні рішення, продукція будівельного підприємства, оптимізація, експериментально-статистичне моделювання.*

Вступ. Обсяг сертифікованих потужностей зі зберігання зернових та олійних культур в Україні оцінюється експертами в 31-33 млн. тон. З урахуванням щорічних перехідних запасів зерна в Україні (близько 10 млн. тон) і очікуваних обсягів врожаю на рівні 40 млн. тон, дефіцит елеваторної потужності становить близько 15-20 млн. тон. Специфічні умови реалізації проектів з будівництва та реконструкції елеваторів вимагають системних досліджень впливу організаційно-технологічних факторів на показники собівартості продукції спеціалізованих підприємств. Такі дослідження дозволять підвищити ефективність організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів,

знизити витрати на проведення робіт і підвищити маржинальний прибуток.

Аналіз публікацій. Дані по сегментації ринку будівництва елеваторів в світі [1, 2] показують, що істотну частку займають роботи по модернізації існуючих потужностей зберігання. Зазвичай така модернізація полягає у введенні в роботу нових силосних ємностей, оновленні технологічного обладнання, підвищенні продуктивності транспортних ліній і окремих технологічних вузлів елеватора, пов'язаних з цим демонтажних робіт і влаштуванні дрібних додаткових конструкцій. Крім того, як правило, модернізація елеватора нечасто буває масштабною – проекти реконструкції елеватора можуть мати бюджет до 1 млн. грн. і трудомісткість будівельно-монтажних робіт до 3 тис. люд.-год. [3]. Проте зберігаються тенденції до будівництва нових та проведення масштабної реконструкції існуючих елеваторів. Можна зробити висновок, що найбільш великий об'єкт для типової організації з будівництва та реконструкції елеваторів матиме бюджет близько 25-30 млн. грн. і загальну ємність трудовитрат будівельно-монтажних робіт близько 40 тис. люд.-год. [3].

В ході операційної діяльності виникають важливі питання управлінського обліку витрат на здійснення діяльності підприємства. Згідно стандарту бухгалтерського обліку П(С)БО 16 [5], витрати можна класифікувати так, як це показано на рис. 1.

Аналіз робіт, присвячених оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції [6, 7, 10], дозволяє зробити висновок, що застосування експериментально-статистичного моделювання є ефективним способом вирішення подібних завдань і може бути використане при моделюванні і оптимізації операційної діяльності підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів.

Методикам оптимізації при застосуванні експериментально-статистичного моделювання присвячені роботи [4, 8, 9]. Для створення моделі операційної діяльності будівельно-монтажної організації доцільно [6, 7, 10] використовувати спеціалізовані програми для управління проектами.

Мета і завдання статті. Метою роботи є зниження собівартості різних видів будівельно-монтажних робіт підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів шляхом вибору раціональних організаційно-технологічних рішень. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Розглянути організаційно-технологічні умови, в яких здійснюється будівництво і реконструкція елеваторів.

2. Розробити методику зниження собівартості будівельної продукції розглянутого підприємства з використанням експериментально-статистичного моделювання.

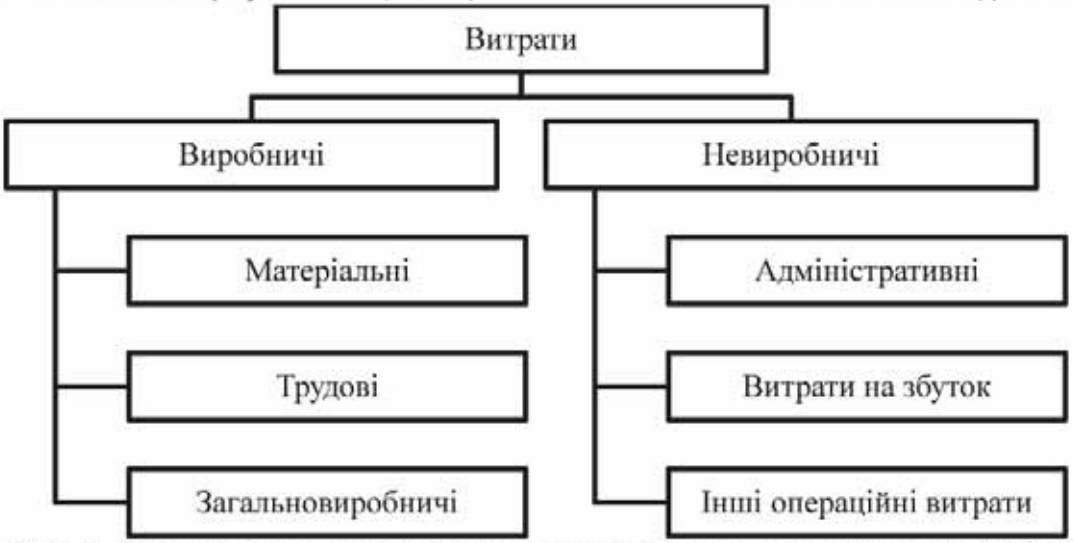

Рис. 1. Класифікація витрат будівельного підприємства згідно з П(С)БО 16 [5]

3. Вибрати основні види будівельно-монтажних робіт підприємства, що аналізується, організаційно-технологічні фактори, які чинять на їх собівартість найбільший вплив. Розробити модель операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів і побудувати експериментально-статистичні закономірності зміни розглянутих показників під впливом досліджуваних факторів.

4. Вибрати рівні організаційно-технологічних факторів, при яких досягається найменша собівартість продукції підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів.

Основна частина. *Методика дослідження.* Для оцінки ефективності та вибору оптимальних організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів запропоновано використовувати теорію експериментально-статистичного моделювання. Сутність такого моделювання полягає в спостереженні за системою, що досліджується, шляхом фіксації значень вихідних параметрів при завданні значень вхідних. При цьому, в даному дослідженні система представлена у вигляді комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємства. Алгоритм експериментально-статистичного моделювання та оптимізації методів управління розглянутими підприємствами показаний на рис 2.

У якості показників, що досліджуються, були розглянуті:

– витрати на одиницю залізобетонних конструкцій (1 м^3) – Y_1;

– витрати на одиницю несучих металоконструкцій (1 тн.) – Y_2;

– витрати на одиницю влаштування кубометра зберігання силосу зернового (1 м^3 зб-я) – Y_3;

– витрати на одиницю секції норійного транспортера (1 м. п.) – Y_4;

– витрати на одиницю секції конвейерного транспортера (1 м. п.) – Y_5.

Організаційно-технологічні фактори, що варіюються, і їхні чисельні характеристики представлені в таблиці 1.

Системою, що досліджується, була обрана комп'ютерна модель операційної діяльності підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів. Графоаналітична форма цієї моделі представлена на рис. 3.

Перехід до кодованих рівнів факторів виконаний за типовою формулою (1):

$$x_i = \frac{X_i - \frac{X_{i\,max} + X_{i\,min}}{2}}{\frac{X_{i\,max} - X_{i\,min}}{2}} \qquad (1)$$

де x_i – заданий рівень фактора в нормалізованому вигляді;

X_i – заданий рівень фактора в натуральному вигляді;

$X_{i\,max}$ ($X_{i\,min}$) – максимальний (мінімальний) рівень фактора в натуральному вигляді.

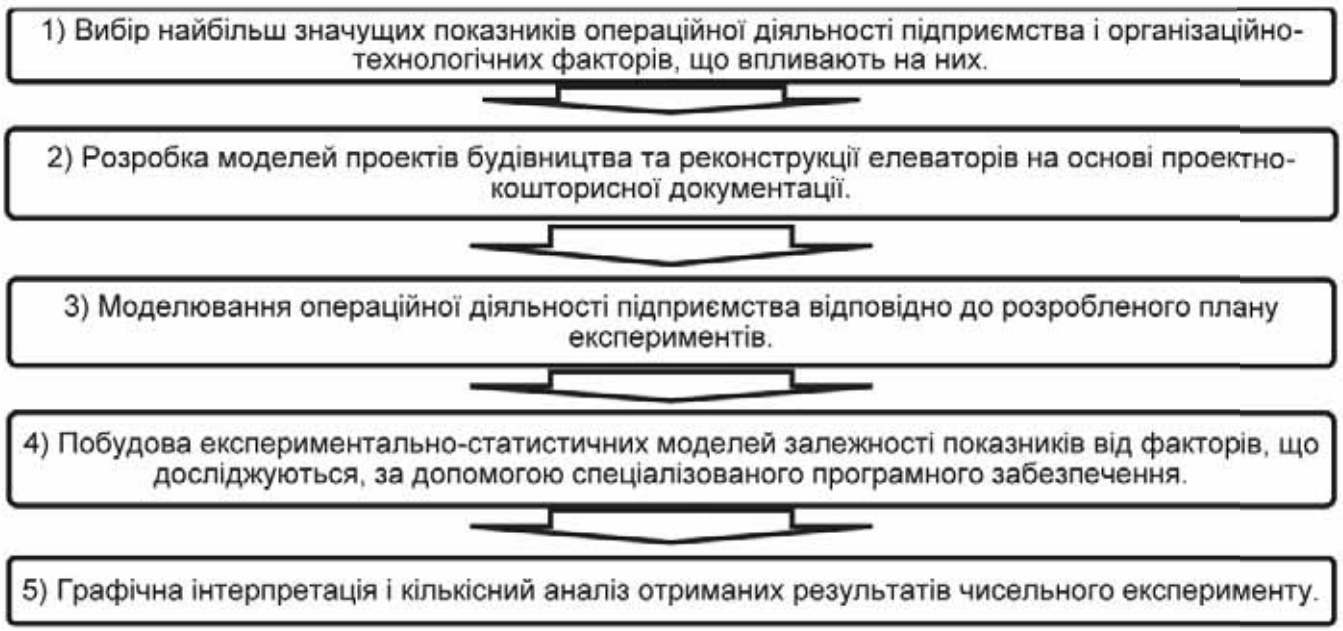

Рис. 2. Блок-схема експериментально-статистичного моделювання та оптимізації методів управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів

Таблиця 1

Фактори, що варіюються

Найменування фактора	Сутність, визначення фактора	Характеристика варіювання
X_1 – середня трудомісткість комплексу проектів	Моделює напрямок діяльності компанії: орієнтацію на виконання великих, середніх або дрібних проектів.	Середнє арифметичне трудомісткості будівельно-монтажних робіт проектів розглянутого комплексу, млн. грн.
X_2 – середня відстань перебазування	Моделює спрямованість компанії на реалізацію проектів: значно, незначно і середньо віддалені один від одного.	Середнє арифметичне відстаней перебазування ресурсів між будь-якими двома проектами з розглянутого комплексу, км.
X_3 – належність ресурсів, що використовуються	Моделює орієнтацію компанії на використання власних або підрядних ресурсів. Використовується для трудових ресурсів, машин і механізмів.	Процентне співвідношення використання власних ресурсів до загального обсягу ресурсів.
X_4 – індустріальність рішень, що застосовуються	Зміна трудомісткості робіт при використанні індустріальних методів будівництва: використання передзаготовлених матеріалів або конструкцій, використання методів потокового виробництва робіт, ступеня механізації.	Процентне співвідношення використання індустріальних методів в загальному обсязі робіт.

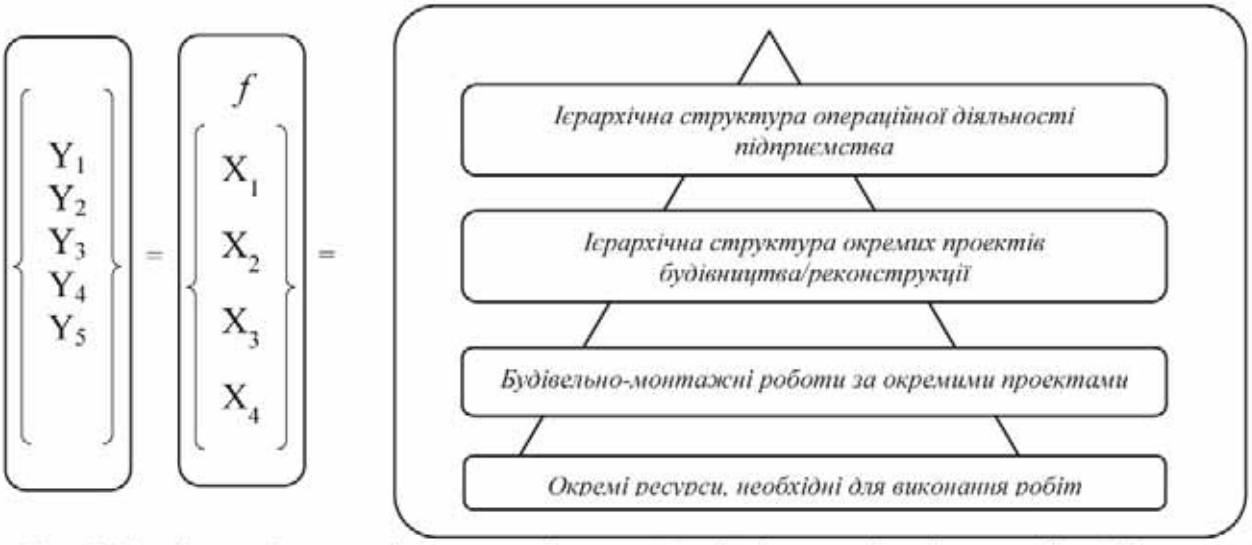

Рис. 3. Графоаналітична форма комп'ютерної моделі оптимізації операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів

Розрахунок коефіцієнтів регресії виконувався за типовими формулами за допомогою діалогової системи COMPEX. Коефіцієнти регресії є статистичними оцінками справжніх коефіцієнтів при членах поліноміальної моделі, тому вимагають перевірки їх значимості, тобто перевірки на відмінність оцінок коефіцієнтів ЕС-моделей від нуля. Ця перевірка проводилася при двосторонньому ризикові, заданому на рівні 10% (α=0.1), за критерієм Стьюдента відповідно до закону розподілу Гауса. Після відсіювання коефіцієнтів, які за результатами перевірки визнавалися такими, що не відрізняються від нуля, ЕС-модель з усіма значущими оцінками коефіцієнтів перевірялася на адекватність за критерієм Фішера F. У разі, якщо цей критерій менше критичного для заданого ризику з урахуванням отриманого числа ступенів свободи, тобто $F_a<F_{кр}$ (α, $f_{на}$, $f_з$), то модель визнавалася адекватною для інженерних рішень і аналізу.

Для вирішення завдань оптимізації в рамках цього дослідження обрана поліноміальна експериментально-статистична модель, загальний вигляд якої представлений у формулі 2.

Аналіз результатів чисельного експерименту. В результаті експериментально-статистичного моделювання були

отримані закономірності зміни наступних показників, що досліджуються, від факторів, що варіюються:

– витрати на одиницю залізобетонних конструкцій, Y_3 (формула 3);

– витрати на одиницю несучих металоконструкцій, Y_4 (формула 4);

– витрати на одиницю влаштування кубометра зберігання силосу зернового, Y_5 (формула 5);

– витрати на одиницю секції норійного транспортера, Y_6 (формула 6);

– витрати на одиницю секції конвеєрного транспортера, Y_7 (формула 7).

Результати чисельного експерименту показані в таблиці 2.

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_{11}X_1^2 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{14}X_1X_4 + b_2X_2 + b_{22}X_2^2 + b_{23}X_2X_3 + b_{24}X_2X_4 + b_3X_3 + b_{33}X_3^2 + b_{34}X_3X_4 + b_4X_4 + b_{44}X_4^2 \quad (2)$$

$$Y_1 = 3634{,}4 - 16{,}475\,X_1 + 0{,}453\,X_1^2 - 0{,}183\,X_1X_4 + 1{,}339\,X_3 - 1{,}801\,X_4. \quad (3)$$

$$Y_2 = 4576{,}419 + 8{,}664\,X_3 - 0{,}019\,X_{32} - 0{,}007\,X_3X_4 - 8{,}308\,X_4 + 0{,}041\,X_{42}. \quad (4)$$

$$Y_3 = 82{,}312 - 2{,}932\,X_1 + 0{,}051\,X_{12} - 0{,}001\,X_1X_3 + 0{,}002\,X_1X_4 + 0{,}112\,X_3 - 1{,}5\times10^{-4}\,X_3X_4 - 0{,}126\,X_4. \quad (5)$$

$$Y_4 = 1180{,}606 + 2{,}221\,X_3 - 0{,}005\,X_{32} - 0{,}002\,X_3X_4 - 1{,}461\,X_4 + 0{,}011\,X_{42}. \quad (6)$$

$$Y_5 = 844{,}439 - 0{,}449\,X_1 - 0{,}024\,X_{12} + 1{,}216\,X_3 - 2{,}8\times10^{-3}\,X_{32} - 1{,}42\,X_4 + + 6{,}08\times10^{-3}\,X_{42}. \quad (7)$$

Таблиця 2

Результати експериментально-статистичного моделювання

№	Нормалізовані значення факторів				Натурні значення факторів				Показники				
	X_1	X_1	X_1	X_1	X_1, тис. люд.-год.	X_2, км.	X_3, %	X_4, %	С/в вл-ння кубометру З/Б конструкцій, м³ – Y_1	С/в монтажу тони металоконструкцій, тн. – Y_2	С/в вл-ння кубометру зберігання силосу, м³ зб-я – Y_3	С/в монтажу секції норії, м. п. – Y_4	С/в монтажу секції конвеєра, м. п. – Y_5
1	2	2	2	2	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	+1	+1	+1	+1	37	1000	100	100	3 276,17	4 653,77	41,50	1 196,46	794,88
2	+1	+1	+1	+1	37	1000	100	0	3 766,31	5 170,86	49,66	1 329,40	883,20
3	+1	+1	+1	+1	37	1000	0	100	3 162,74	4 046,76	36,13	1 040,40	709,00
4	+1	+1	+1	+1	37	1000	0	0	3 627,29	4 496,40	43,24	1 156,00	787,77
5	+1	+1	+1	+1	37	100	100	100	3 276,17	4 653,77	41,50	1 196,46	794,88
6	+1	+1	+1	+1	37	100	100	0	3 766,31	5 170,86	49,66	1 329,40	883,20
7	+1	+1	+1	+1	37	100	0	100	3 162,74	4 046,76	36,13	1 040,40	709,00
8	+1	+1	+1	+1	37	100	0	0	3 627,29	4 496,40	43,24	1 156,00	787,77
9	-1	-1	-1	-1	2,2	1000	100	100	3 888,06	4 653,77	72,88	1 218,85	843,68
10	-1	-1	-1	-1	2,2	1000	100	0	3 722,22	5 170,86	87,43	1 314,07	937,42
11	-1	-1	-1	-1	2,2	1000	0	100	3 736,82	4 046,76	63,49	1 059,87	752,42
12	-1	-1	-1	-1	2,2	1000	0	0	3 586,13	4 496,40	76,16	1 142,67	836,02
13	-1	-1	-1	-1	2,2	100	100	100	3 888,06	4 653,77	72,88	1 218,85	843,68
14	-1	-1	-1	-1	2,2	100	100	0	3 722,22	5 170,86	87,43	1 314,07	937,42
15	-1	-1	-1	-1	2,2	100	0	100	3 736,82	4 046,76	63,49	1 059,87	752,42
16	-1	-1	-1	-1	2,2	100	0	0	3 586,13	4 496,40	76,16	1 142,67	836,02
17	+1	+1	+1	+1	37	550	50	50	3 452,90	4 591,95	42,55	1 180,56	793,71
18	-1	-1	-1	-1	2,2	550	50	50	3 733,31	4 591,95	74,84	1 183,86	842,39
19	0	0	0	0	19,6	1000	50	50	3 448,75	4 591,95	43,04	1 188,16	818,38
20	0	0	0	0	19,6	100	50	50	3 448,75	4 591,95	43,04	1 188,16	818,38
21	0	0	0	0	19,6	550	100	50	3 511,51	4 912,32	46,01	1 271,05	865,33
22	0	0	0	0	19,6	550	50	100	3 286,01	4 653,77	41,97	1 205,04	819,87
23	0	0	0	0	19,6	550	0	50	3 385,98	4 271,58	40,06	1 105,26	771,43
24	0	0	0	0	19,6	550	50	0	3 678,66	4 833,63	46,98	1 249,87	861,37
25	0	0	0	0	19,6	550	50	50	3 448,75	4 591,95	43,04	1 188,16	818,38

Тут і далі не показані коефіцієнти, визнані за критерієм Стьюдента такими, що не відрізняються від нуля. Для зручності інженерних розрахунків, залежності були перетворені з використанням формули 1, що дозволило використовувати натурні значення рівнів факторів при розрахунку показників.

Так як при розрахунку собівартості будівельної продукції приймалася до уваги тільки сума прямих витрат, фактор X_2 (середня відстань перебазування) не показав істотного впливу на розглянуті показники. При розробці діаграм він був виключений з розгляду.

Рисунок 4 містить графічне представлення впливу належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4), на собівартість влаштування метра кубічного залізобетонних конструкцій (Y_1) при трьох варіантах значень середньої трудомісткості комплексу проектів (X_1).

При аналізі рисунка 4 видно, що характер впливу фактора X_4 відрізняється в залежності від області факторного простору. При малих проектах застосування індустріальних організаційно-технологічних рішень є недоцільним, так як це збільшує собівартість влаштування З/Б конструкцій. При цьому при будівництві та реконструкції елеваторів середнього і великого масштабу застосування індустріальних методів знижує показник Y_1 (на 0,12 тис. грн./м^3 – при X_1 = 2,2 тис. люд.-год .; на 0,2 тис. грн /м^3 – при X_1 = 19,6 тис. люд.-год .; на 0,13 тис. грн./м^3 – при X_1 = 37 тис. люд.-год.).

У межах діаграми, що аналізується, собівартість влаштування метра кубічного залізобетонних конструкцій (Y_1) приймає такі екстремальні значення:

$Y_{1\,min}$ = 3,14 тис. грн./м^3 (X_1 = 37 тис. люд.-год.; X_3 = 0%; X_4 = 0%);

$Y_{1\,max}$ = 3,87 тис. грн./м^3 (X_1 = 2,2 тис. люд.-год.; X_3 = 100%; X_4 = 100%).

Розглянемо рис. 5. На ньому в графічному вигляді показана закономірність зміни собівартості монтажу тони несучих металоконструкцій (Y_2) від належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4). Так як фактор середньої трудомісткості комплексу проектів (X_1) не має істотного впливу на показник, він був виключений з розгляду.

При будь-яких стратегічних рішеннях при управлінні організацією з будівництва та реконструкції елеваторів можливе досягнення наступних значень показника Y_2:

$Y_{2\,min}$ = 4,16 тис. грн./т. (X_3 = 0%; X_4 = 100%);

$Y_{2\,max}$ = 5,25 тис. грн./т. (X_3 = 100%; X_4 = 0%).

Рисунок 6 містить графічне представлення впливу належності ресурсів, що використовуються (X_3) і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4), на собівартість виробництва кубометра зберігання силосу зернового (Y_3) при трьох варіантах значень середньої трудомісткості комплексу проектів (X_1).

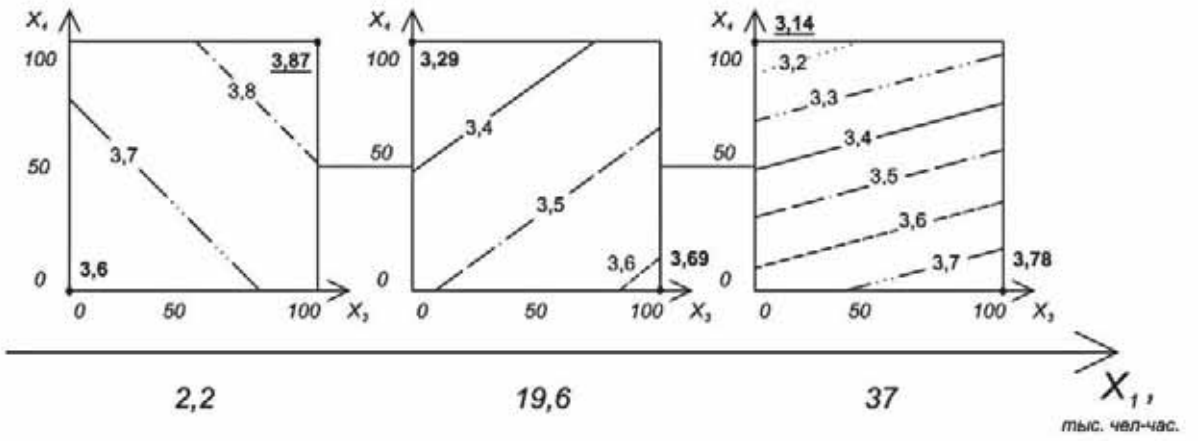

Рис. 4. Змінення собівартості виробництва метра кубічного залізобетонних конструкцій (Y_1) від належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4), за різних стратегічних рішень при управлінні підприємством

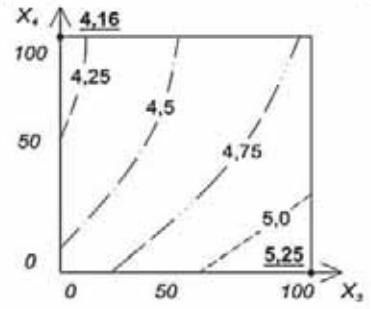

Рис. 5. Зміна собівартості монтажу тони несучих металокон-струкцій (Y_2) від належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4)

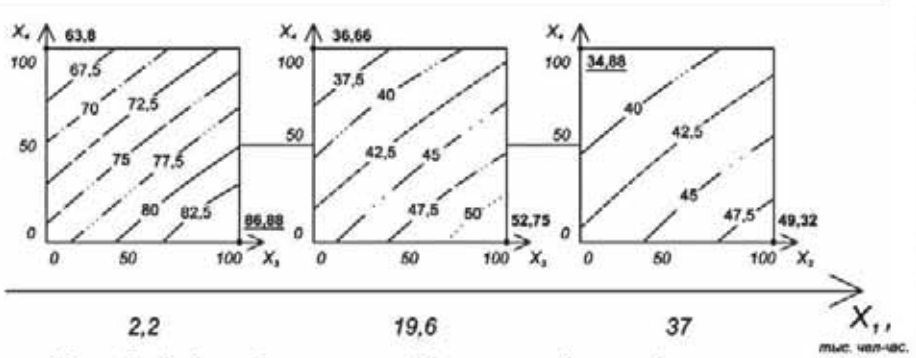

Рис. 6. Зміна факторасобівартості виробництва метра кубічного зберігання силосу зернового (Y_3) від належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4), за різних стратегічних рішень при управлінні підприємством

Як видно з рис. 6, характер впливу факторів X_3 і X_4 не змінюється при різних рівнях фактора X_1. При невеликих обсягах робіт (X_1 = 2,2 тис. люд.-год.) належність ресурсів, що використовуються (X_3) і ступінь індустріальності рішень, що застосовуються (X_4), змінюють показник (Y_3) в межах від 63,8 до 86,88 грн./м^3 зберігання; при середніх (X_1 = 19,6 тис. люд.-год.) – від 36,66 до 52,75 грн./м^3 зберігання; на великих об'єктах (X_1 = 37 тис. люд.-год.) – від 34,88 до 49,32 грн./м^3 зберігання.

Під впливом фактора X_1 показник (Y_3) змінюється на 31,1-39,1 грн./м^3 зберігання (на 97-81%) в залежності від області факторного простору. Таке істотне змінення показника пояснюється наступними причинами:

Істотну частку в структурі витрат при монтажі силосів зберігання займають трудові ресурси, машини і механізми (в розглянутій моделі операційної діяльності підприємства – 87%). Залучення субпідрядних ресурсів значним чином збільшує собівартість виробництва таких робіт.

Запропоноване в якості індустріального технологічне рішення (використання гідравлічних домкратів при монтажі стін) істотно оптимізує процес монтажу силосів за рахунок підвищення механоозброєності і зростання безпеки праці.

У межах аналізованої діаграми собівартість виробництва кубометра зберігання силосу зернового (Y_3) приймає такі екстремальні значення:

$Y_{3\,min}$ = 31,9 грн./м^3 зб-я (X_1 = 37 тис. люд.-год.; X_3 = 0%; X_4 = 100%);

$Y_{3\,max}$ = 86,9 грн./м^3 зб-я (X_1 = 2,2 тис. люд.-год.; X_3 = 100%; X_4 = 0%).

Розглянемо рис. 7. На ньому в графічному вигляді показана закономірність зміни собівартості монтажу секції норійного транспортера (Y_4) від належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4). Фактор X_1 («середня трудомісткість комплексу проектів») виключений з розгляду, оскільки не має на показник істотного впливу.

Аналіз рис. 7 показує, що збільшення значення фактора X_3 в середньому збільшує значення показника Y_4 на 0,17 тис. грн.; збільшення рівня фактора X_4 – зменшує на 0,1 тис. грн. Екстремальні значення показника за будь-яких рівнів факторів X_1 і X_2 складають:

$Y_{4\,min}$ = 1,08 тис. грн./м. (X_3 = 0%; X_4 = 100%);

$Y_{4\,max}$ = 1,37 тис. грн./м. (X_3 = 100%; X_4 = 0%).

Рисунок 8 містить графічне представлення впливу належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4), на собівартість монтажу секції конвеєрного транспортера (Y_5) при трьох варіантах значень середньої трудомісткості комплексу проектів (X_1).

Аналіз рис. 8 показує, що характер впливу факторів X_3 і X_4 на показник Y_5 не змінюється в залежності від рівня фактора X_1. При проектах будь-якої величини використання необхідних організаційно-технологічних рішень дозволяє знизити значення показника на 156-175 грн./м. п. конвеєра, тобто на 17-20%.

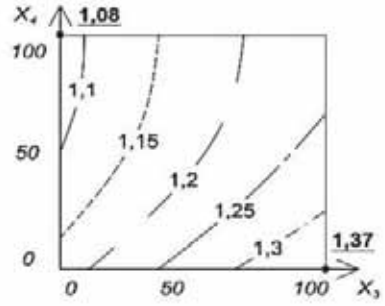

Рис. 7. Зміна собівартості монтажу секції норійного транспортера (Y_4) від належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4)

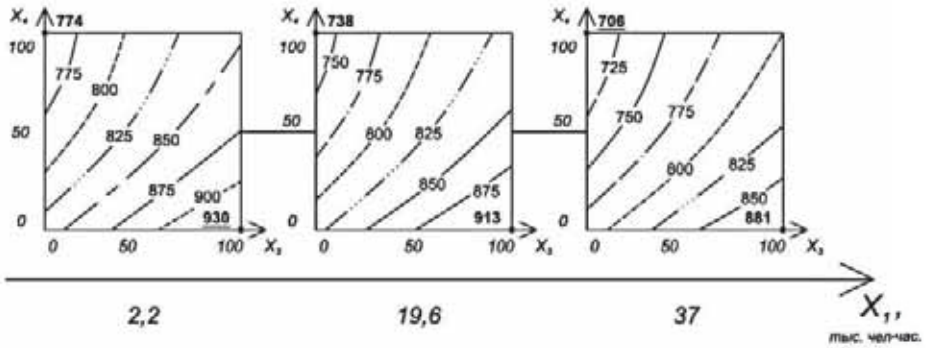

Рис. 8. Зміна собівартості монтажу секції конвеєрного транспортера (Y_5) від належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4) за різних стратегічних рішень при управлінні підприємством

Екстремальні значення показника складають:

$Y_{5\ min}$ = 706 грн./м. (X_1 = 37 тис. люд.-год.; X_3 = 0%; X_4 = 100%);

$Y_{5\ max}$ = 937 грн./м. (X_1 = 2,2 тис. люд.-год.; X_3 = 100%; X_4 = 0%).

Висновки:

1. Аналіз особливостей будівництва і реконструкції елеваторів, а також розроблена методика дали можливість оптимізувати собівартість продукції розглянутого підприємства за рахунок експериментально-статистичного моделювання і подальшого кількісного та якісного аналізу закономірностей показників, що досліджуються, від організаційно-технологічних факторів, що варіюються.

2. Комп'ютерна модель операційної діяльності дозволила побудувати закономірності змінення собівартості будівельної продукції за видами робіт від організаційно-технологічних факторів: середньої трудомісткості комплексу проектів (X_1), середньої відстані перебазування (X_2), належності ресурсів, що використовуються (X_3), індустріальності рішень, що застосовуються (X_4).

3. Аналіз експериментально-статистичних закономірностей дозволив зробити висновок, що існує взаємозв'язок між організаційно-технологічними рішеннями, що приймаються при управлінні підприємством в цілому, і такими рішеннями, прийнятими на окремих об'єктах будівництва.

4. В межах дослідженого факторного простору собівартість продукції підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів можливо знизити шляхом прийняття оптимальних організаційно-технологічних рішень:

– кубометру залізобетонних конструкцій (Y_1) – з 3,87 тис. грн./м^3 до 3,14 тис. грн./м^3 (на 18,86%);

– тони несучих металоконструкцій (Y_2) – з 5,25 тис. грн./т. до 4,16 тис. грн./т. (на 20,76%);

– кубометру зберігання силосу зернового (Y_3) – з 86,88 грн./м^3 зб-я до 34,88 грн./м^3 зб-я (на 59,85%);

– секції норійного транспортера (Y_4) – з 1,37 тис. грн./м. до 1,08 тис. грн./м. (на 21,17%);

– секції конвеєрного транспортера (Y_5) – з 930 грн./м. до 706 грн./м. (на 24,09%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Информационный портал "Proagro" [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: http://www.proagro.com.ua/.

2. Ковальчук И. П. Элеватор - как объект оценки [Електронний ресурс] / Ирина Петровна Ковальчук // Официальный сайт компании ЧП «ВИТАЛ-ПРОФИ». – 2015. Режим доступу до ресурсу: http://vital-profi.com.ua/publications/elevator-kak-obekt-ocenki/.

3. Гельфанд Р. Элеваторная промышленность Украины имеет огромный потенциал для развития [Електронний ресурс] / Рудольф Гельфанд // Официальный сайт компании \"Агрострой\". – 2016. –. Режим доступу до ресурсу: http://agrobuilding.com/interview/elevatornaya-promyshlennost-ukrainy-imeet-ogromnyj-potentsial-dlya-razvitiya.

4. Задгенидзе И. Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем / И. Г. Задгенидзе – М.: Наука, 1976. – 390 с.

5. Кривенко Т. Структура расходов строительного предприятия в управленческом учете [Електронний ресурс] / Татьяна Кривенко // Информационный портал \"Buhgalter.com.ua\". – 2010. – Режим доступу до ресурсу: https://buhgalter.com.ua/articles/details/2056.

6. Лобакова Л. В. Організаційне моделювання реконструкції будівель при їх перепрофілюванні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.08. "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Лобакова Лілія В`ячеславівна – Одеса, 2016. – 21 с.

7. Менейлюк А. И. Оптимизация организационно-технологических решений реконструкции высотных инженерных сооружений / А. И. Менейлюк, М. Н. Ершов, А. Л. Никифоров, И. А. Менейлюк. – К.: ТОВ НВП "Інтерсервіс", 2016. – 332 с.

8. Налимов В. В. Логические основания планирования эксперимента / В. В. Налимов, Т. И. Голикова – М.: Металлургия, 1980. – 152 с.

9. Финни Д. Введение в теорию планирования экспериментов / Д. Финни, перевод с англ. Романовской И. Л. и Хусу А. П., под ред. Линника Ю. В. – М.: Наука, 1970. – 281 с.

10. Чернов І. С. Вибір ефективних моделей зведення житлових будівель при фінансовій ситуації, що змінюється : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.08. "Технологія та організація промислового та цивільного будіництва" / Чернов Ігор Станіславович – Одеса, 2013. – 20 с.

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены численные экспериментальные исследования по снижению себестоимости различных видов строительно-монтажных работ предприятия по строительству и реконструкции элеваторов. Разработана методика исследования с использованием теории экспериментально-статистического моделирования. Создана компьютерная модель операционной деятельности рассматриваемого предприятия. Построены закономерности изменения выбранных показателей себестоимости строительной продукции от варьируемых организационно-технологических факторов.

Ключевые слова: строительство и реконструкция элеваторов, организационно-технологические решения, продукция строительного предприятия, оптимизация, экспериментально-статистическое моделирование.

ANNOTATION

The article deals with numerical experimental study dedicated to reduction of the cost of various types of construction and installation work of the grain storages construction enterprise. The method of research using experimental and statistical modeling theory is developed. The computer model of operational activity of studied enterprise is worked out. The regularities of selected indicators change of the production cost from varied organizational and technological factors are built. The effectiveness of the obtained regularities is in the reduction of direct costs of building production for the enterprises under review.

Keywords: construction and reconstruction of grain storages, organizational and technological solutions, the production of the construction enterprise, optimization, experimental and statistical modeling.