



Рис. 2. Совмещенная диаграмма значимости функций и затрат на их осуществление

Конечно же, практические аспекты применения ФСА, рассмотренные в данной статье, не исчерпывают множество проблем, которые предстоит решить организации на пути внедрения ФСА, в их числе проблемы научного, методического, организационного, кадрового характера и др. Наряду с этим, важно подчеркнуть, что ФСА – это действенный результативный организационно-экономический инструмент решения проблем повышения эффективности персонала.

УДК 658.330

## ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАПРЯМКІВ ВИРОБНИЧОЇ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА РЕМОНТНО-БУДІВЕЛЬНОЇ СФЕРИ

Мельников А.М., к.т.н., доцент,  
Куклінова Д.М., магістр  
ДВНЗ «Національний гірничий університет»

*В статье проведена аналитическая оценка диверсификации производства для предприятий ремонтно-строительной сферы. Обоснованы ключевые направления диверсификации услуг ремонтно-строительных предприятий. Приведены методологические подходы к формулировке направлений диверсификации услуг ремонтно-строительных работ на примере конкретного предприятия. Осуществлено экономико-математическое моделирование направлений диверсификации услуг ремонтно-строительных работ предприятия. Представлены выводы по научным результатам относительно влияния факторов выручки от реализации строительно-монтажных и ремонтно-отделочных работ на прибыль от операционной деятельности предприятия.*

**Ключевые слова:** диверсификация, ремонтно-строительная отрасль, эффективность, алгоритм, экономико-математическое моделирование, факторы, корреляция.

*The article deals with analytical estimation of production diversification for repair and building enterprises. The major directions of the diversification of repair and building services are investigated. Methodological approaches to the formulation of the directions of the diversification of repair and building services at the example of a single enterprise are described. Economical and mathematical modeling of the directions of the diversification of repair and building services of an enterprise is made. The conclusions after scientific results concerning the influence of sale proceeds factors from the realization of building-and-construction and finishing works on the profit from enterprises operation activity are presented.*

**Key words:** *diversification, building-and-construction sector, efficiency, algorithm, economic and mathematical modeling, factors, correlation.*

**Постановка проблеми.** Ремонтно-будівельний сектор України має особливе значення у формуванні ефективної ринкової економіки держави. Диверсифікація ремонтно-будівельного виробництва продиктована об'єктивними причинами природного і економічного порядку. Вона позитивно діє на економічну, соціальну і екологічну ефективність підприємств будівельної галузі. Через реалізацію проектів диверсифікації виробництва покращується використання засобів виробництва, трудових та фінансових ресурсів, завойовуються додаткові ніші ринків, стабілізується фінансовий стан підприємств-виробників ремонтно-будівельних послуг, повніше задовольняється попит на продукцію, роботи, послуги. Вона дозволяє краще насичувати ринки товарами, замінити застарілі новими, підвищувати ефективність виробництва, використовувати ресурси більш рівномірно протягом року, підвищувати зайнятість за рахунок нових робочих місць.

**Аналіз останніх джерел досліджень і публікацій.** Дослідження проблеми диверсифікації виробництва в Україні відноситься до недостатньо розроблених як в теоретичному так і в методичному відношенні. Теоретичним надбанням є наукові праці економістів-дослідників: А.А. Томпсона, А.Дж. Стрикленда, І. Ансоффа, Г. Мінцберга, О.А. Бабінцевої, Г. Немченко, С. Донецької, В.Я. Семєнова, А.А. Іщенко, І.Н. Красникова, В.Г. Андрійчука, М.Х. Корецького, В.А. Борисової, В.Г. Дудінова, Н.Г. Маслак, М.В. Міньковської, М.Й. Маліка, А.В. Чупіса, А.О. Шепіцена та ін.

Разом з тим до питань, які потребують вирішення, відносяться вивчення економічної природи, причин виникнення і необхідних умов для оптимального використання диверсифікації виробництва з врахуванням особливостей господарювання підприємств будівельної галузі. Потребує дослідження диверсифікація праці, асортиментна і маркетингова політика ремонтно-будівельних підприємств, розвиток диверсифікації окремих складових виробництва, оцінка доцільності реалізації тих чи інших варіантів диверсифікації та визначення очікуваного ефекту від її застосування.

Важливість вирішення проблеми підвищення рівня диверсифікації виробництва в підприємствах ремонтно-будівельної сфери і недостатнє її вивчення в Україні визначили актуальність наведеного дослідження.

**Постановка завдання** полягає у виявленні специфіки застосування диверсифікації в ремонтно-будівельній сфері та підвищення ефективності господарювання та розвитку підприємств, а також здійснення аналізу окремих складових діяльності ремонтно-будівельного підприємства та економічної оцінки диверсифікації його виробництва.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Диверсифікація виробництва у сфері будівництва та ремонту – це розширення номенклатури та асортименту, зміна виду продукції, що виробляється підприємством, освоєння нових видів виробництв для підвищення ефективності виробництва, отримання економічної вигоди, запобігання банкрутства з урахуванням екологічних та соціальних потреб населення.

Для ремонтно-будівельного виробництва можливе застосування таких напрямів диверсифікації:

1) диверсифікувати фінансові ресурси підприємства – створити «резервний фонд» грошових коштів на короткостроковому банківському депозиті;

2) диверсифікувати маркетингову діяльність – відкрити власне агентство з нерухомості, що дозволить напряму продавати власні об'єкти будівництва, виставляти ціну об'єктів без ріелторської націнки; організувати післяпродажне обслуговування проданих будівельних об'єктів та наданих ремонтних послуг;

3) диверсифікувати виробничу діяльність – засвоєння нових видів діяльності: наприклад, надання послуг з експлуатаційного обслуговування побудованих об'єктів; інтеграція із підприємством-виробником будівельних матеріалів з метою отримання завершеного технологічного ланцюжка; створення у складі виробничих підрозділів власних служб: транспортні, сервісні служби; відкриття курсів «школи ремонту» для громадян. Такий захід дозволить забезпечити роботою фахівців з ремонтних та будівельних робіт у «несезон»; надання послуг індивідуальної розробки дизайну (для ремонтних та

будівельних послуг); відкриття нових видів продукції – зокрема, так званих будівель «швидкої збірки», каркасного типу, здебільшого – одно-двоповерхових.

Диверсифіковане виробництво потребує особливого типу господарювання, що дозволяє стимулювати новачі, пошук нових виробництв і ринків. Воно покликане вбирати в себе всі нові ідеї і розробки науки, використовувати інтелектуальні можливості освіти для розробки нових продуктів і освоєння нових ринків. У зв'язку з цим, доцільно розглянути принципи економіко-математичного моделювання напрямків диверсифікації послуг ремонтно-будівельних робіт підприємства. Вважаємо, що ключовим критерієм для виділення напрямів діяльності, які мають бути диверсифіковані, є ступінь впливу вартості надаваних послуг на формування фінансового результату від операційної діяльності підприємства.

Для ілюстрації алгоритму визначення напрямів виробничої диверсифікації були використані дані ТОВ «Дніпрорембуд». Для цього підприємства було побудовано множинну кореляційно-регресійну модель, як змінні якої застосовано вартісні показники будівельно-монтажних робіт та ремонтно-оздоблювальних робіт та послуг, завдяки тому, що їх сумарна частка становить 96 % всіх надходжень підприємства.

Під час проведення дослідження було виконано моделювання впливу чинників на формування прибутку від операційної діяльності підприємства ТОВ «Дніпрорембуд» за допомогою побудови багатофакторної регресійної моделі. Як чинники, що створюють вирішальний вплив на прибутковість підприємства, були використані оперативні дані щодо виручки від реалізації та результату від помісячної операційної діяльності підприємства за період 2010 року.

Економетрична модель – рівняння множинної регресії має вигляд:

$$\bar{Y}(x_1, x_2, \dots, x_n) = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_k X_k + \dots + a_m X_m$$

Аналіз та побудову моделі було виконано за такими етапами:

1. Обчислено кореляційну матрицю (прибуток від операційної діяльності підприємства –  $Y$ , виручка від реалізації будівельно-монтажних робіт –  $X_1$ , виручка від реалізації ремонтно-оздоблювальних робіт –  $X_2$ ).

2. Виконаний розрахунок множинного коефіцієнта кореляції і коефіцієнта детермінації моделі.

3. Обчислені часткові коефіцієнти кореляції.

Параметри цього рівняння знайдено матричним методом. Загальна економетрична модель в матричному вигляді представлена як:

$$Y = X \cdot A, \quad (1)$$

де  $Y$  – вектор залежної змінної (прибуток від операційно діяльності підприємства), тис.грн.;  $X$  – матриця незалежних змінних (виручка від реалізації будівельно-монтажних і ремонтно-оздоблюваних робіт), тис.грн.;  $A$  – вектор параметрів моделі.

Для ТОВ «Дніпрорембуд» було отримано:

$$Y = -278,780 + 0,270 \cdot X_1 + 0,525 \cdot X_2. \quad (2)$$

Взаємозв'язок між ознаками моделі можна представити кореляційною матрицею, що складається з парних коефіцієнтів кореляції

$$Q_{m+1} = \begin{bmatrix} 1 & r_{yx_1} & r_{yx_2} & \dots & r_{yx_m} \\ r_{x_1y} & 1 & r_{x_1x_2} & \dots & r_{x_1x_m} \\ r_{x_2y} & r_{x_2x_1} & 1 & \dots & r_{x_2x_m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{x_my} & r_{x_mx_1} & r_{x_mx_2} & \dots & 1 \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Для аналізованого випадку кореляційна матриця виглядає таким чином:

$$Q_{m+1} = \begin{bmatrix} 1 & r_{YX1} & r_{YX2} \\ r_{X1Y} & 1 & r_{X1X2} \\ r_{X2Y} & r_{X2X1} & 1 \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Кожному рядку і стовпцю матриці відповідає одна з ознак. Таким чином, елемент матриці, що стоїть на перетині даного рядка і стовпця, буде парним коефіцієнтом кореляції між відповідними ознаками

$$r_{x_1x_2} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_1 - \bar{x}) \cdot (x_2 - \bar{x})}{n \sigma_{x_1} \sigma_{x_2}} ; \quad (5)$$

$$r_{x_1y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_1 - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{n \sigma_{x_1} \sigma_y} ; \quad (6)$$

$$r_{x_2y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_2 - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{n \sigma_{x_2} \sigma_y} . \quad (7)$$

Таким чином, кореляційна матриця представленої моделі виглядає таким чином:

$$Q_{m+1} = \begin{bmatrix} 1 & 0,541 & 0,623 \\ 0,541 & 1 & 0,707 \\ 0,623 & 0,707 & 1 \end{bmatrix} .$$

Сукупний зв'язок результативної ознаки зі всіма факторними можна оцінити за допомогою коефіцієнта множинної кореляції  $R_{y x_1 x_2}$  який обчислюється за формулою:

$$R_{y x_1 x_2} = \sqrt{\frac{r_{y x_1}^2 + r_{y x_2}^2 - 2 r_{y x_1} r_{y x_2} r_{x_1 x_2}}{1 - r_{x_1 x_2}^2}} . \quad (8)$$

Для ТОВ «Дніпрорембуд» було отримано його значення  $R_{y x_1 x_2} = 0,408$ . Отже, вплив факторів на результуючу ознаку можна визначити як середній.

Квадрат коефіцієнта множинної кореляції називається множинним коефіцієнтом детермінації. Отже,  $R_{y x_1 x_2}^2 = 0,639$ .

Часткові коефіцієнти кореляції обчислюються за допомогою кореляційної матриці  $Q_{m+1}$  за формулою:

$$r_{y x_j \cdot x_1 x_2 \dots x_{j-1} x_{j+1} \dots x_m} = - \frac{A_{1,j+1}}{\sqrt{A_{1,1} A_{j+1,j+1}}} , \quad (9)$$

де  $A_{i,k}$  – алгебраїчні доповнення до елементів кореляційної матриці, що знаходиться на перетині  $i$ -го рядку і  $j$ -го стовпця матриці  $Q_{m+1}$ .

Часткові коефіцієнти кореляції:

$$r_{y x_1 \cdot x_2} = - \frac{A_{1,2}}{\sqrt{A_{1,1} A_{2,2}}} = - \frac{0,982}{\sqrt{0,5002 \cdot 0,6119}} = -1,775 ;$$

$$r_{y x_2 \cdot x_1} = - \frac{A_{1,3}}{\sqrt{A_{1,1} A_{3,3}}} = - \frac{1,005}{\sqrt{0,5002 \cdot 0,7073}} = -1,690 .$$

Заключним моментом вищенаведеного алгоритму моделювання потенціальних напрямів виробничої диверсифікації на прикладі конкретного підприємства будівельно-ремонтної галузі, є узагальнення факторів впливу визначеної економетричної моделі і обґрунтування напрямку та ступеня цього впливу на результуючу ознаку моделі.

Результати розрахунків наведемо у табл. 1.

Таблиця 1

## Оцінка коефіцієнтів кореляції моделі

Показник	Значення	
Коефіцієнт множинної кореляції	Сукупний зв'язок результативної ознаки зі всіма факторними	$R_{y_{x_1x_2}} = 0,408$ середній
Множинний коефіцієнт детермінації	Пояснює вплив факторних ознак на варіації змін результативної	$R_{y_{x_1x_2}}^2 = 0,639$ (факторні ознаки спричинили 63,9% зміни результативної)
Парні коефіцієнти кореляції	Дають оцінку тісноти зв'язку між парами змінних: результативною у та факторною $x_j$ ; незалежними змінними	$r_{x_1y} = 0,541$ $r_{x_2y} = 0,623$ $r_{x_1x_2} = 0,707$
Часткові коефіцієнти кореляції	Пояснюють ступінь впливу окремої факторної ознаки на результативну	$r_{y_{x_1x_2}} = -1,775$ $r_{y_{x_2x_1}} = -1,690$

**Висновки.** На підставі проведених розрахунків за побудованою моделлю можна зробити такі висновки щодо впливу двох даних чинників – виручки від реалізації будівельно-монтажних і ремонтно-оздоблювальних послуг відповідно на прибуток від операційної діяльності ТОВ «Дніпрорембуд».

Величина коефіцієнта детермінації  $R_{y_{x_1x_2}}^2 = 0,639$  свідчить про те, що вплив відповідних величин виручки пояснюється тим, що 63,9% варіацій обумовлено зростанням прибутку від операційної діяльності, що є дійсно вагомим впливом, який виходить з аналізу та виключення значної кількості факторів, що суттєво впливають на формування прибутку від операційної діяльності підприємства.

Також слід зазначити, що більший вплив на зростання прибутку від операційної діяльності фірми надає фактор реалізації ремонтно-оздоблювальних робіт та послуг. Позитивне значення коефіцієнтів парної кореляції означає, що із зростанням виручки від відповідних видів діяльності прибуток від операційної діяльності підприємства збільшується. Негативні значення часткових показників кореляції для побудованої моделі вказують на якісний вплив чинників на показник прибутку від операційної діяльності підприємства. Тобто, обидва чинники виручки від реалізації здійснюють негативний вплив на фінансовий результат ТОВ «Дніпрорембуд», що є зрозумілим, оскільки за підсумками 2010 року фірма отримала збиток від операційної діяльності у сумі 87,6 тис. грн. Зазначимо, що негативний вплив фактора реалізації будівельно-монтажних робіт та послуг є сильнішим, ніж негативний внесок фактора реалізації ремонтно-оздоблювальних робіт та послуг. Отже, слід зазначити пріоритетність розвитку напряму реалізації ремонтно-будівельних робіт та послуг підприємством.

Перспективи подальших досліджень в цьому напрямку полягають, по-перше, у визначенні алгоритмів проведення інших видів диверсифікації діяльності підприємств ремонтно-будівельної сфери; по-друге, в обґрунтуванні методик виміру ефективності напрямків диверсифікації послуг ремонтно-будівельних робіт підприємства

## ЛІТЕРАТУРА

1. Брызгалов В.В. Мотивы осуществления стратегии диверсификации // Всероссийская научно-технич. конф. «Наука и образование – 2010» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://itc.mstu.edu.ru/www/ntk2010.nsf/all/>. – Загол. з екрану.
2. Дракер П.Ф. Управление, нацеленное на результаты: Пер. с англ. – М.: Технолог. шк. бизнеса, 1993. – 192 с.
3. Дудинов В.Г. Диверсификация – основа производства продукции рыночной новизны // Тематична добірка «Диверсифікація у сільськогосподарському виробництві». – К.: Центральна наукова сільськогосподарська бібліотека, 2009. – С. 6–8.
4. Журавлев Л.А., Захаров А.В. Комплексный экономический потенциал предприятия и диверсификация // Тематична добірка «Диверсифікація у сільськогосподарському виробництві». – К.: Центральна наукова сільськогосподарська бібліотека, 2009. – С. 1–5.
5. Зоренко О.В. Этапы диверсификации сільськогосподарського виробництва // Вісник СНАУ. Серія «Фінанси і кредит». – 2009. – №1 (20). – С. 293–297.
6. Зоренко О.В. Диверсифікація аграрного виробництва як фактор зайнятості населення // Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць. – Вип.37. – Херсон: Айлант, 2010. – С. 221–226.
7. Красников В.Я. Повышение конкурентоспособности предприятия с помощью диверсификации // АПК: экономика, управление. – М., 2008. – № 1. – С. 82–86.
8. Кунц Р.М. Стратегия диверсификации и успех предприятия // Проблемы теории и практики управления. – 2011. – № 1. – С. 96–05.
9. Леман Р. Диверсификация на базе профиля фирмы // Проблемы теории и практики управления. – 2004. – № 1. – С. 87–95.