

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ И ДРУГИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Грицюк Е. М.

1. Введение

Повышение эффективности деятельности предприятия является важным вопросом в современных экономических условиях. Для выявления резервов в деятельности предприятия необходимо устранить проблемные места в деятельности предприятия, рационально управлять ресурсами предприятия.

При создании прогноза издержек на предприятии необходимо качественно и количественно оценить показатели, характеризующие изучаемые явления и процессы.

Себестоимость продукции является одним из самых важных показателей работы предприятия, так как показывает, насколько эффективно оно функционирует. Себестоимость продукции отображает всю хозяйственную деятельность предприятия, результаты использования его ресурсов. От уровня себестоимости продукции зависят финансовые результаты деятельности, темпы расширенного воспроизводства, финансовое состояние субъектов хозяйствования, конкурентоспособность продукции [1]. Чем себестоимость продукции ниже, тем эффективнее используются материальные, трудовые и другие ресурсы предприятия.

Себестоимость продукции предприятия складывается из затрат природных ресурсов, сырья, материалов, топлива, энергии, основных средств, трудовых ресурсов и других расходов [2]. Анализ себестоимости продукции (работ, услуг) является важным инструментом в системе управления затратами и его исследование является актуальным. Важным является на основе существующих научно-методических подходов определить факторы, оказывающие наибольшее влияние на себестоимость реализованной продукции и другие показатели деятельности предприятия, определить вид уравнений, описывающих зависимость изменения показателей деятельности предприятия от изменения этих факторов, и параметры этих уравнений. Необходимо строить модели адекватные экспериментальным данным, которые затем можно использовать для анализа, прогноза и управления показателями деятельности предприятия в системе эффективного использования ресурсов предприятия.

2. Объект исследования и его технологический аудит

Объектом исследования является прогнозирование себестоимости реализованной продукции, дохода предприятий Украины на основании статистических данных ряда предприятий.

Прогнозирование себестоимости и других экономических показателей деятельности предприятия является научным анализом тенденций в дея-

тельности предприятия, выявлением факторов, влияющих на ее формирование. Наиболее точным и разработанным методом прогнозирования является регрессионный анализ.

Так как экономико-математические модели показателей деятельности предприятий Украины построены для небольшого числа предприятий, необходимо на основании анализа имеющихся научно-методических подходов, а также статистических данных нескольких предприятий Украины, построить эти модели. Это поможет в создании прогнозов себестоимости и других экономических показателей деятельности предприятий. Это позволит также наметить пути для снижения себестоимости продукции и, следовательно, повышения рентабельности предприятий, повышения их прибыли и благосостояния сотрудников предприятий.

3. Цель и задачи исследования

Целью работы является построение экономико-математических моделей для прогнозирования себестоимости реализованной продукции и дохода предприятий молочной и строительной отраслей промышленности Украины.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ себестоимости реализованной продукции предприятий молочной и строительной отраслей промышленности Украины
2. Построить уравнения регрессии, описывающие связь себестоимости реализованной продукции с факторами, влияющими на ее результат, а также чистого дохода предприятия с себестоимостью реализованной продукции.
3. Найти множественные коэффициенты корреляции R и детерминации R^2 , определяющие адекватность моделей экспериментальным данным, величины F -статистики и T -критерия для оценки значимости модели, представляющей себестоимость реализованной продукции, и коэффициента корреляции.
4. Построить линейный и полиномиальный тренды для прогнозирования чистого дохода предприятия строительной промышленности на несколько лет вперед.

4. Исследование существующих решений проблемы

Существует большое количество источников, в которых рассмотрен экономико-математический подход к анализу себестоимости продукции и других показателей деятельности предприятия.

В работе [1] рассмотрена зависимость финансовых результатов деятельности предприятия от себестоимости производимой продукции. В [2] рассмотрено, из каких затрат складывается себестоимость продукции предприятия. Группировка затрат по их экономическому содержанию приведена в работах [3–5]. Состав, структура и факторы, определяющие себестоимость продукции, рассмотрены в [6, 7]. Для анализа показателей деятельности предприятий ученые в своих работах часто используют корреляционно-регрессионный анализ [8–12]. Основы наиболее часто применяемого в корреляционно-регрессионном анализе метода наименьших квадратов рассмотрены в [13–15].

Однако, учитывая существующие исследования, вопросу прогнозирования показателей деятельности промышленных предприятий Украины и других

стран не уделено достаточно внимания. Во многих работах не проведена детальная проверка адекватности построенных моделей экспериментальным данным и значимости моделей и коэффициентов корреляции. Так, в [12] нет проверки значимости построенных моделей и коэффициентов корреляции с помощью нахождения квантилей распределения Фишера-Снедекора и Стьюдента. Часто построение моделей основывается не на реальных статистических данных предприятия. Также важным является построение трендов для прогноза показателей деятельности предприятий на годы вперед, которому посвящено мало исследований.

Таким образом, актуальным является построение экономико-математических моделей показателей деятельности предприятий Украины высокого качества, с помощью которых можно делать прогнозы с достаточно высокой точностью и принимать своевременные решения управляющим персоналом предприятия.

5. Методы исследований

Управление себестоимостью товарной продукции является одним из ключевых моментов в процессе ежедневного управления предприятием со стороны ресурсосбережения, прибыльности и рентабельности.

Экономико-математическое моделирование и прогнозирование себестоимости товарной продукции предприятия дает возможность эффективного анализа сложных ситуаций, связанных с принятием стратегических решений и контролем за их выполнением. Оно позволяет предвидеть большое количество ситуаций, а это, в свою очередь, помогает эффективнее использовать имеющиеся ресурсы, снижать уровень будущих рисков и потерь.

Модель управления себестоимостью товарной продукции субъекта хозяйствования является индивидуальной для каждого предприятия. Применение данных моделей позволяет предоставлять руководству предприятия рекомендации по управлению его деятельностью на различных уровнях иерархии. Эти рекомендации дают возможность организовать процесс производства с минимальными затратами, усилить гибкость управления, что приводит к экономии материальных и денежных средств и способствует увеличению прибыли.

В процессе кругооборота и оборота фондов в условиях рынка денежные затраты предприятия отделяются от стоимости в виде затрат и принимают форму себестоимости продукции. Итак, себестоимость – это выраженные в денежной форме текущие затраты предприятия на производство и реализацию продукции. Эти затраты по их экономическому содержанию можно сгруппировать следующим образом:

- 1) материальные затраты (без возвратных отходов – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, теплоносителей);
- 2) расходы на оплату труда;
- 3) отчисления на государственное социальное страхование;
- 4) отчисления на обязательное медицинское страхование;
- 5) амортизация основных фондов;
- 6) иные расходы.

Производственная себестоимость формируется на уровне цехов предприятия, а полная себестоимость – это сумма затрат, связанных с производством продукции, и расходов по ее реализации (коммерческие расходы на упаковку, хранение, погрузку, транспортировку и рекламу).

На этапах разработки новой продукции ее себестоимость исчисляется только как вероятностная прогнозная величина. При этом пользуются различными методами прогнозных оценок.

Себестоимость является основой определения цен на продукцию. Снижение ее приводит к увеличению суммы прибыли и уровня рентабельности. Чтобы добиваться снижения себестоимости, надо знать ее состав, структуру и факторы ее динамики. Все это и является предметом статистического изучения при анализе себестоимости [6].

Метод корреляционно-регрессионного анализа позволяет определить связь между показателями деятельности предприятия и факторами, влияющими на эти показатели. Итак, с помощью множественного корреляционно-регрессионного анализа изучается влияние одного или более независимых факторов на зависимый.

Основным методом решения задачи нахождения параметров уравнения регрессии является метод наименьших квадратов (МНК). Данный метод состоит в минимизации суммы квадратов отклонений фактически измеренных значений зависимой переменной от ее значений, вычисленных по уравнению связи с факторным признаком (многим признакам) [12].

Любое явление, в т. ч. экономическое, определяется множеством одновременно и совокупно действующих факторов. Поэтому стоит задача исследования зависимости одной переменной y (результативного признака) от нескольких объясняющих переменных x_1, x_2, \dots, x_m (факторов или факторных признаков) в условиях конкретного места и времени.

Так, в качестве результативного признака можно выбрать себестоимость реализованной продукции, а в качестве факторов – перечисленные выше группы расходов: материальные затраты, расходы на оплату труда, отчисления на государственное социальное страхование и т.д. Для определения факторов, оказывающих наибольшее влияние на результативный признак, рассчитывают коэффициенты корреляции.

Рассмотрим линейное соотношение между зависимой переменной y и переменными x_1, x_2, \dots, x_m .

Тогда регрессионную модель представим:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_m x_m + \varepsilon, \quad (1)$$

где ε показывает отклонение эмпирического значения от прогнозного; коэффициенты $\beta_k (k=0, \dots, m)$ – параметры регрессии или коэффициенты множественной регрессии.

Тогда предсказанное значение \hat{y} величины y запишем:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m, \quad (2)$$

где $b_k (k=0, \dots, m)$ – оценки параметров $\beta_k (k=0, \dots, m)$.

Для постоянной β_0 в уравнение регрессии вводят переменную x_0 , принимающую значение, равное 1, для всех $i=1, \dots, n$: $x_{i0} \equiv 1$. Тогда линейную модель зависимости можно представить в виде:

$$y = \beta_0 x_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_m x_m + \varepsilon. \quad (3)$$

Результаты наблюдений y_1, y_2, \dots, y_n записываем в виде вектор-столбца размерности $n \times 1$. Значения переменных x_0, x_1, \dots, x_m запишем в виде матрицы X размерности $n \times (m+1)$, а остатки функции регрессии – в виде вектор-столбца размерности $n \times 1$. Параметры регрессии $\beta_k (k=0, \dots, m)$ образуют вектор-столбец β размерности $(m+1) \times 1$. Тогда получим:

$$y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ y_n \end{bmatrix}; \quad X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{1m} \\ 1 & x_{21} & \dots & x_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_{n1} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix}; \quad \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}; \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_m \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Функция регрессии может быть представлена так:

$$\hat{y} = Xb, \quad (5)$$

а функция y – соответственно $y = X\beta + \varepsilon$ (6).

Для нахождения вектора неизвестных параметров β в (6) применяем метод наименьших квадратов. Сумма квадратов отклонений эмпирических значений от расчетных значений регрессии должна быть минимальна, т. е.:

$$S = (y - X\beta)' (y - X\beta) = \varepsilon' \varepsilon \rightarrow \min, \quad (7)$$

продифференцировав выражение по элементам вектора β , приравняем полученное выражение к нулю и если матрица $X'X$ обратима для оценок $b_k (k=0, \dots, m)$ получим:

$$b = (X'X)^{-1} X'y. \quad (8)$$

После некоторых преобразований получим:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 + \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2. \quad (9)$$

Получаем $TSS = ESS + RSS$, где TSS – общая сумма квадратов; ESS – «объясненная» сумма квадратов; RSS – остаточная сумма квадратов. По (9)

$\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 / \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$ – часть общей суммы квадратов, объясненной уравнением регрессии. Коэффициент детерминации R^2 представим [13–15]:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}. \quad (10)$$

Можно представить $R^2 = \frac{ESS}{TSS}$. С помощью множественного коэффициента

корреляции R оценивается практическая значимость уравнения регрессии, тесноту связи между результативным признаком и факторами. Чем ближе R к 1, тем более модель можно считать адекватной экспериментальным данным и на основании этой модели проводить экономический анализ и прогнозирование.

Для проверки качества регрессии ищут значимость с помощью случайной величины, которая имеет распределение Фишера-Снедекора с числами степеней свободы $k_1 = k - 1$, $k_2 = n - k$, или F -статистику или квантиль распределения Фишера-Снедекора. Она равна отношению:

$$F = \frac{ESS / (k - 1)}{RSS / (n - k)} = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 / (k - 1)}{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 / (n - k)}, \quad (11)$$

где k – число оцениваемых параметров в уравнении регрессии; n – число наблюдений. После преобразований получим:

$$F = \frac{R^2 / (k - 1)}{(1 - R^2) / (n - k)}. \quad (12)$$

Если найденное значение $F_{расч} > F_{крит}$, то отклоняется нулевая гипотеза и делается вывод, что имеющееся «объяснение» поведения величины y лучше, чем можно было бы получить случайно. Критические уровни для F ищем при уровне значимости, например, 5 % и степенях свободы k_1 и k_2 .

Значимость множественного коэффициента корреляции проверяем с помощью случайной величины, которая имеет распределение Стьюдента с $k_1 = n - k - 1$ степенями свободы:

$$T = \frac{R\sqrt{n-k-1}}{\sqrt{1-R^2}}, \quad (13)$$

где R – множественный коэффициент корреляции.

Критическое значение величины $T_{крит}$ находим с учетом, что число степеней свободы k_1 и уровень значимости, например, 5 %. Если $T_{расч} > T_{крит}$, то множественный коэффициент корреляции значим, и можем использовать такие факторы для прогнозной оценки результативного признака.

Главным фактором снижения себестоимости продукции и повышение уровня рентабельности работы предприятий являются решение проблемы ресурсосбережения, которое предусматривает усовершенствования процесса ресурсопотребления путем внедрения инноваций, сокращение расходов производственных ресурсов. Ресурсосбережение – это комплекс мероприятий по сокращению затрат ресурсов, обеспечивающих снижение ресурсоемкости продукции и рост эффективности производства за счет наиболее рационального их использования. Оно способствует решению проблемы роста потребностей производства в ресурсах в основном за счет экономии. Экономическая эффективность заключается в соотношении полезного результата и затрат факторов производства. Поэтому рациональное использование ресурсов предусматривает достижение максимальной эффективности их использования при существующем уровне развития техники и технологии.

6. Результаты исследований

Построим экономико-математическую модель зависимости изменения себестоимости реализованной продукции предприятия молочной отрасли промышленности ПАО «Вимм-Билль-Данн Украина» (Киевская область, Украина) от изменения операционных затрат предприятия. Операционные затраты и себестоимость продукции ПАО «Вимм-Билль-Данн Украина» за 2009–2015 гг. представлены в табл. 1.

Таблица 1

Операционные затраты и себестоимость реализованной продукции ПАО «Вимм-Билль-Данн Украина» (Киевская область, Украина)

Годы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Затраты, себе-							

стоимость							
Материальные затраты	45327 2	52289 5	71178 7	66025 2	73460 0	79374 9	87540 4
Затраты на оплату труда	57151	72428	57270	14584	75836	73355	79290
Отчисления на социальные нужды	19142	24824	29688	33973	26012	24784	27260
Амортизация	25836	27746	35646	53193	64143	34535	61679
Другие операционные затраты	68878	15965 8	18434 1	28700 2	13987 9	10778 3	11104 1
Себестоимость реализованной продукции	51486 0	76884 5	83002 5	88778 0	98836 3	98250 0	11067 66

Примечание: данные ПАО «Вимм-Билль-Данн Украина».

По данным табл. 1 видно, что в структуре себестоимости реализованной продукции наибольшая часть приходится на материальные затраты. Тенденции снижения абсолютных затрат обусловлены ростом конкуренции на рынке продукции.

Матрица парных коэффициентов корреляции представлена в табл. 2.

Таблица 2

Матрица парных коэффициентов корреляции

Результат. признак и факторы	y	x1	x2	x3	x4	x5
y	1	0,940086	0,271585	0,51355	0,760704	0,168682
x1	0,940086	1	0,284344	0,443813	0,678447	0,036658
x2	0,271585	0,284344	1	-0,58877	-0,00183	-0,78278
x3	0,51355	0,443813	-0,58877	1	0,502668	0,903266
x4	0,760704	0,678447	-0,00183	0,502668	1	0,264055
x5	0,168682	0,036658	-0,78278	0,903266	0,264055	1

Примечание: построено автором.

Анализ матрицы парных коэффициентов корреляции позволяет произвести отбор факторных признаков, которые могут быть включены в модель множественной корреляционной зависимости. Получили, что первый, третий и четвертый факторные признаки могут быть включены в модель.

Построим уравнение регрессии, описывающее связь между себестоимостью реализованной продукции и операционными затратами – материальными затратами, затратами на оплату труда, отчислениями на социальные нужды, амортизацией, другими операционными затратами.

Уравнение регрессии имеет вид:

$$y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + a_4 X_4 + a_5 X_5, \quad (14)$$

где y – себестоимость реализованной продукции, тыс. грн.,

X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – материальные затраты, затраты на оплату труда, отчисления на социальные нужды, амортизация, другие затраты, тыс. грн.,
 $a_i (i=0,1..5)$ – параметры регрессии.

Анализ осуществлен с помощью возможностей Excel. Получено уравнение: $y = 8027,264971 + 1,000955 X_1 + 2,8936104 X_3 + 2,40821339 X_4$, которое описывает связь себестоимости реализованной продукции и операционных затрат – материальных затрат, затрат на оплату труда, отчислений на социальные нужды, амортизации, других операционных затрат. Множественные коэффициенты корреляции R (0,9566841) и детерминации R^2 (0,91524451) указывают на то, что модель можно считать адекватной экспериментальным данным и на ее основании проводить экономический анализ и прогнозирование себестоимости реализованной продукции.

Проверим значимость модели. Получим $F_{расч}$ для полученной модели в пакете Excel. $F_{расч} = 10,798$. Определим критическое значение распределения Фишера-Снедекора с учетом, что числа степеней свободы k_1, k_2 и уровень значимости 5 %. $F_{кр} = 9,2766$. Для полученной модели $F_{расч} > F_{кр}$. Из этого следует, что модель значима и ее можно использовать для анализа и прогноза.

Эта модель позволяет с достаточно высокой точностью (95 %) оценивать зависимость изменения себестоимости реализованной продукции от изменения материальных затрат, затрат на оплату труда, отчислений на социальные нужды, амортизации, других операционных затрат.

Находим, что $T_{расч} = 5,684$. Критическое значение величины находим с учетом, что число степеней свободы k и уровень значимости 5 %. $T_{кр} = 3,182$.

Так как $T_{расч} > T_{кр}$, то множественный коэффициент корреляции значим, и можем использовать факторы – материальные затраты, отчисления на социальные нужды, амортизацию для прогнозной оценки себестоимости молочной продукции. Эта модель позволяет с достаточно высокой точностью (95 %) оценивать зависимость изменения себестоимости реализованной продукции от изменения операционных затрат.

Из проведенного корреляционно-регрессионного анализа следует, что для снижения себестоимости продукции необходимо снизить материальные затраты на предприятии, и другие затраты. Комплекс мер может включать различные мероприятия, в том числе ресурсосберегающие мероприятия.

Операционные затраты и себестоимость реализованной продукции ПАО «Евроцемент-Украина» (Харьковская область, Украина) за 2009–2015 гг. представлены в табл. 3.

Таблица 3

Операционные затраты и себестоимость реализованной продукции
 ПАО «Евроцемент-Украина» (Харьковская область, Украина)

Годы Затраты, себестоимость	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Материальные затраты	905103	1050027	1162498	852225	859477	617273	513587
Затраты на оплату труда	43400	44056	47333	42256	42334	40617	31912
Отчисления на социальные нужды	17816	18124	17317	15872	15404	13573	10331
Амортизация	34040	31433	30849	35185	35889	37570	38667
Другие операционные затраты	151284	151428	165595	107782	232626	764698	85734
Себестоимость реализованной продукции	1067948	1115900	1199375	921214	936110	690623	579533

Примечание: данные ПАО «Евроцемент-Украина».

По данным табл. 3 видно, что в структуре себестоимости наибольшая часть приходится на материальные затраты. Тенденции снижения абсолютных затрат обусловлены ростом конкуренции на рынке продукции.

Рассмотрим зависимость чистого дохода предприятия от себестоимости реализованной продукции. Выходные данные представлены в табл. 4.

Таблица 4

Выходные данные для построения уравнения регрессии

Годы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Чистый доход, себестоим							
Чистый доход	1306463	1182794	1374123	1134838	1053014	804662	659392
Себестоимость реализованной продукции	1067948	1115900	1199375	921214	936110	690623	579533

Примечание: данные ПАО «Евроцемент-Украина».

Построим уравнение регрессии, описывающее связь между чистым доходом предприятия и себестоимостью реализованной продукции.

Уравнение регрессии имеет вид:

$$y = a_0 + a_1 x, \quad (15)$$

где y – чистый доход предприятия, тыс. грн.;

x – себестоимость реализованной продукции, тыс. грн.

a_0, a_1 – параметры регрессии.

Соответствующий анализ осуществлен с помощью возможностей Excel. Получено следующее уравнение регрессии: $y = 34650,30778 + 1,11704279x$, которое описывает взаимосвязь чистого дохода предприятия и себестоимости реализованной продукции. Из полученного уравнения регрессии видно, что с ростом себестоимости продукции растет чистый доход предприятия. Множественные коэффициенты корреляции (0,972) и детерминации (0,945) указывают на то, что модель можно считать адекватной экспериментальным данным и на ее основании проводить экономический анализ и прогнозирование чистого дохода предприятия.

С помощью выявленной зависимости и уравнений трендов получим прогноз чистого дохода на 2016–2017 гг., который представлен на рис. 2, 3.

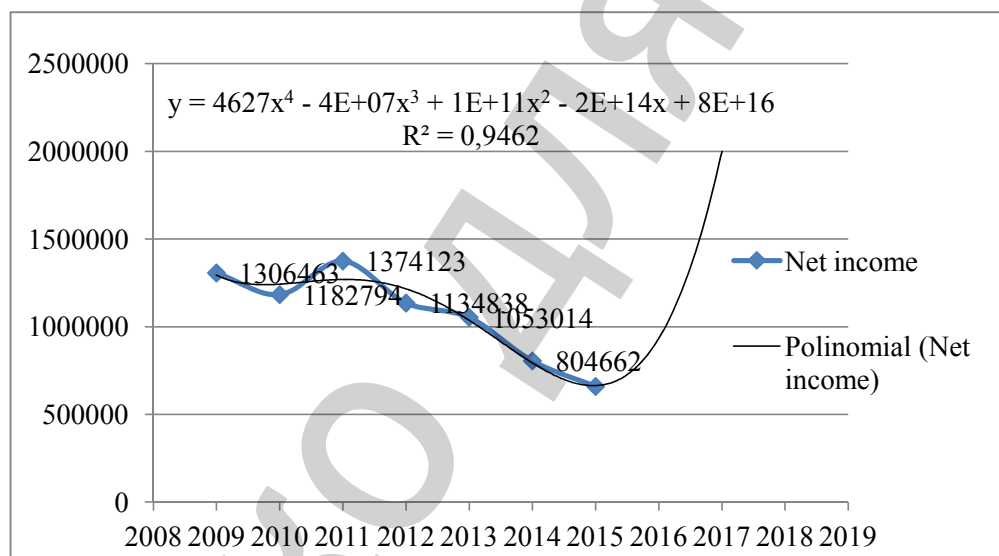


Рис. 2. Прогнозированный уровень чистого дохода на ПАО «Евроцемент-Украина» (Харьковская область, Украина), полиномиальная линия тренда

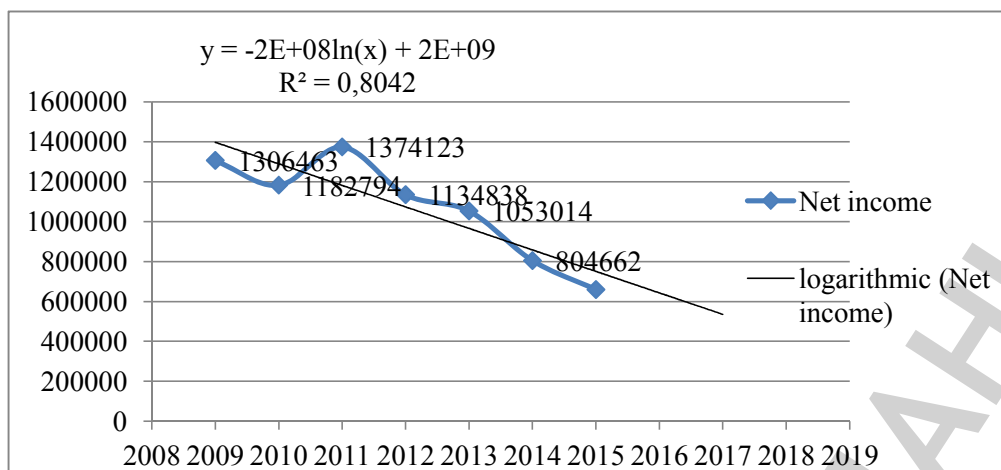


Рис. 3. Прогнозированный уровень чистого дохода на ПАО «Евроцемент-Украина» (Харьковская область, Украина), логарифмическая линия тренда

Анализ графиков на рис. 2, 3 показывает, что наиболее адекватной экспериментальным данным является модель, представленная полиномиальной линией тренда. Также полученные линии трендов позволяют спрогнозировать уровень чистого дохода предприятия на несколько лет вперед.

7. SWOT-анализ результатов исследований

Strengths. Среди сильных сторон данного исследования следует отметить проведенный подробный анализ деятельности нескольких промышленных предприятий Украины. Построены экономико-математические модели в виде уравнений множественной регрессии на основе статистических данных нескольких промышленных предприятий Украины, с помощью которых можно проводить анализ и прогноз показателей деятельности предприятий. Приведены детальная проверка значимости разработанных математических моделей с помощью вычисления квантилей распределения Фишера-Снедекора и Стьюдента.

Weaknesses. Среди слабых сторон исследования отметим небольшое число предприятий, для которых проведен анализ экономической деятельности.

Opportunities. В дальнейших исследованиях целесообразно разработать экономико-математические модели для большего количества предприятий и оценить зависимость того, насколько в процентном выражении сокращение расходов ресурсов повлияет на экономический эффект от таких мероприятий.

Threats. Несмотря на сравнительно большое количество зарубежных исследований в области построения экономико-математических моделей показателей деятельности предприятий, необходимо отметить, что экономико-математические модели показателей деятельности предприятий Украины построены для небольшого числа предприятий.

8. Выводы

1. Проведен анализ себестоимости реализованной продукции нескольких предприятий молочной и строительной отраслей промышленности Украины.

Этот анализ помог выявить, что в структуре себестоимости наибольшая часть приходится на материальные затраты. С помощью аппарата корреляционно-регрессионного анализа определены факторы, оказывающие наибольшее влияние на себестоимость реализованной продукции – первый, третий и четвертый факторные признаки были включены в модель для исследуемого промышленного предприятия.

2. Построены уравнения регрессии, описывающие связь себестоимости реализованной продукции с факторами, влияющими на ее результат, а также чистого дохода предприятия с себестоимостью реализованной продукции. Показано, что адекватными экспериментальным данным являются модели, представленные линейными уравнениями множественной регрессии. С помощью МНК определены параметры уравнений регрессии.

3. На основании найденных множественных коэффициентов корреляции R и детерминации R^2 определено, что построенные модели адекватны экспериментальным данным и могут быть использованы для анализа и прогноза. Об этом свидетельствует высокий уровень множественных коэффициентов корреляции и детерминации (0,9566841 и 0,91524451) для первой и (0,972 и 0,945) для второй моделей.

Величины F -статистики и T -критерия показали значимость модели себестоимости реализованной продукции и коэффициента корреляции. Получена экономико-математическая модель, которая позволяет с достаточно высокой точностью (95 %) оценивать зависимость изменения себестоимости реализованной продукции предприятия молочной отрасли промышленности Украины от изменения затрат предприятия.

4. Построены линейный и полиномиальный тренды для прогнозирования чистого дохода предприятия строительной отрасли промышленности Украины на несколько лет вперед. Получено, что наиболее адекватной экспериментальным данным является модель, представленная полиномиальной линией тренда, т. е. зависимость чистого дохода от года носит полиномиальный характер для исследуемого предприятия.

Полученные модели можно использовать для анализа, прогноза и управления показателями деятельности предприятия в системе эффективного использования ресурсов предприятия.

Литература

1. Афанасьев, Н. В. Экономика предприятия [Текст]: учебное пособие / Н. В. Афанасьев, А. Б. Гончаров. – Х.: ИНЖЭК, 2004. – 518 с.
2. Давидович, И. Е. Контроллинг [Текст]: учебное пособие / И. Е. Давидович. – К.: Центр учебной литературы, 2008. – 552 с.
3. Сідун, В. Економіка підприємства [Текст]: навчальний посібник / В. Сідун, Ю. Пономарьова. – К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 435 с.
4. Долгушевский, Ф. Г. Сельскохозяйственная статистика с основами экономической статистики [Текст] / Ф. Г. Долгушевский, О. Г. Христинич. – М.: Статистика, 2006. – 311 с.

5. Загорянська, О. Л. Особливості впливу амортизаційних відрахувань на собівартість продукції сучасних підприємств в умовах конкурентного середовища [Текст] / О. Л. Загорянська, Ю. Ю. Карлик, А. О. Углава // Вісник Хмельницького національного університету. – 2016. – Том 1, № 2. – С. 56–61.
6. Bourbonnais, R. The Contribution of Econometrics to the Management of the Enterprise [Text] / R. Bourbonnais, M. Maftai // Romanian Journal of Economic Forecasting. – 2012. – № 1. – P. 144–155.
7. Lefter, C. Marketing researches. Theory and applications [Text] / C. Lefter. – Brasov, Romania: Infomarket Publishing House, 2004. – P. 101–104.
8. Вучков, И. Прикладной линейный регрессионный анализ [Текст] / И. Вучков, Л. Бояджиева, Е. Солаков. – М.: Финансы и статистика, 1987. – 239 с.
9. Milev, O. Factor analysis of cost of production in the production and processing of meat and meat products in the Stara Zagora [Text] / O. Milev // Trakia Journal of Sciences. – 2015. – Vol. 13, Suppl. 1. – P. 337–339. doi:[10.15547/tjs.2015.s.01.057](https://doi.org/10.15547/tjs.2015.s.01.057)
10. Tudorel, A. Econometrie [Text] / A. Tudorel, R. Bourbonnais. – Bucharest, 2008. – 400 p.
11. Draper, N. R. Applied Regression Analysis [Text] / N. R. Draper, H. Smith. – Ed. 3. – John Wiley & Sons, 1998. – 736 p. doi:[10.1002/9781118625590](https://doi.org/10.1002/9781118625590)
12. Krastin O. P. Razrabotka i interpretatsiya modeley korrelyatsionnyih svyazey v ekonomike [Text] / O. P. Krastin – Riga: Zinatne, 1983. – 305 p.