

3. Бондаренко О.С. Управління оборотними активами підприємства: автореф. дис. ... канд. економ. наук: 08.04.01. Київ, 2006. 24 с.

*УДК 330.143.1

Зеленко С.В., к.е.н., доцент

Гуляницька Д.В.

Луцький національний технічний університет

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОТРИМАНОГО ПРИБУТКУ ПІДПРИЄМСТВ

В статті було розглянуто прибуток, як один із найважливіших критеріїв оцінки результативності діяльності суб'єкта господарювання. Також стаття присвячена аналізу теоретичних задач процесу моделювання та розкриттю ключових понять цього процесу. Було розглянуто одні із головних типів моделей. Наведені етапи процесу побудови економетричного моделювання та прогнозування фінансових результатів діяльності підприємства.

Ключові слова: модель, моделювання, прибуток, чистий прибуток, управлінські рішення.

Zelenko S., Hulianytska D.

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF ENTERPRISE PROFIT

The article considers profit as one of the most important criteria for evaluating the performance of an entity. Also, the article is devoted to the analysis of the theoretical problems of the modeling process and the disclosure of key concepts of this process. One of the main types of models was considered. The stages of the process of econometric modeling and forecasting of financial results of the enterprise activity are presented.

It is revealed that profit, for each business entity, is the central financial category, which reflects the positive financial result of the enterprise's business activity, characterizes the efficiency of utilization of available resources at the enterprise.

The profit of the enterprise is an important category which strengthens the financial condition of the enterprise and at the same time is the primary source of formation of economic stability in a competitive environment. During the research, econometric modeling and forecasting of financial results of the enterprise were carried out, namely: the relationship between net profit and net income from the sale of products (goods, works, services) of the enterprise by econometric analysis methods was investigated.

* Зеленко С.В., Гуляницька Д.В.

This model is based on real statistics of the activity of the auto repair company, which is a component of the motor transport industry.

The conducted research makes it possible to conclude that due to economic-mathematical methods and models of formation of financial result, the company can investigate the relationship between economic indicators and their influence on them, in order to make a sound management decision.

Key words: model, modeling, profit, net profit, management decisions.

Зеленко С.В., Гуляницкая Д.В.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛУЧЕННОЙ ПРИБЫЛИ КОМПАНИЙ

В статье были рассмотрены прибыль, как один из важнейших критериев оценки результативности деятельности предприятия. Также статья посвящена анализу теоретических задач процесса моделирования и раскрытию ключевых понятий этого процесса. Были рассмотрены одни из главных типов моделей. Приведенные этапы процесса построения эконометрического моделирования и прогнозирования финансовых результатов деятельности предприятия.

Ключевые слова: модель, моделирование, прибыль, чистая прибыль, управленческие решения.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими і практичними завданнями. Моделювання представляє собою певні методи дослідження явищ і процесів господарської діяльності, завдяки яким здійснюється прийняття управлінських рішень. Моделювання засноване на заміщенні реальних об'єктів їх аналогами, зразками та математичними моделями для кращого сприйняття, задля здійснення оцінки стану і прогнозу в господарській, фінансовій, економічній діяльності підприємства. Під час введення фінансового-господарської діяльності, не достатньо висвітлюються питання пов'язані з дослідженням математичних моделей, як ключових методів управління прибутком.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Визначення поняття «прибуток» призвело до існування різних трактувань в сучасній обліковій та економічній літературі. Слід звернути увагу на наукові дослідження таких вчених-економістів: С. Мочерного, Ф. Бутинця, М. Пушкара, А. Загороднього, Н. Кондракова, Т. Білик, М. Горобець, Ю. Тютюнника, які мають спільні та відмінні риси в трактуванні поняття, але все ж кінцева думка авторів схиляється до

того, що прибуток – це найголовніша мета будь-якої підприємницької діяльності.

Цілі статті. Дослідження теоретичних положень та виокремлення практичних рекомендацій щодо застосування економіко-математичного моделювання відносно отриманого прибутку підприємством.

Виклад основного матеріалу. Моделювання – це процес, який виникає під час аналізу побудованої моделі. Моделювання – це відтворення або імітація поведінки будь-якої реально існуючої системи на спеціально побудованому за певними правилами її аналога або моделі. Моделювання в економіці суттєво відрізняється від процесів моделювання техніки, це чисто теоретичний процес, який вимагає від дослідника глибоких знань проблеми, яка вивчається, уміння правильно врахувати і зафіксувати в моделі ті фактори, які відображають її економічну сутність [3, с.9].

Прийняття рішень, як і обмін інформацією, є складовою будь-якої управлінської діяльності. Тому в необхідності прийняття рішень – складних і простих, важливих і другорядних – полягає суть процесу управління [4, с 107].

Основні типи моделей процесу моделювання представлено на рис. 1.

До ключових етапів в процесі побудови моделей можна віднести:

- 1) постановка головної задачі здійснення моделі
- 2) побудова прийнятої моделі
- 3) перевірка моделі на достовірність
- 4) застосування моделі на практиці та її аналіз.

Перший етап полягає у постановці задачі, яка під час побудови моделі допоможе у прийнятті управлінського рішення, яке раніше викликало суперечності. Наступним важливим кроком є визначення мети проведення моделювання, та групування інформації, яка необхідна для здійснення дослідження. Модель перевіряють на достовірність даних після її побудови. Достовірність полягає у застосування отриманих даних на практиці на проблемах минулих періодів.

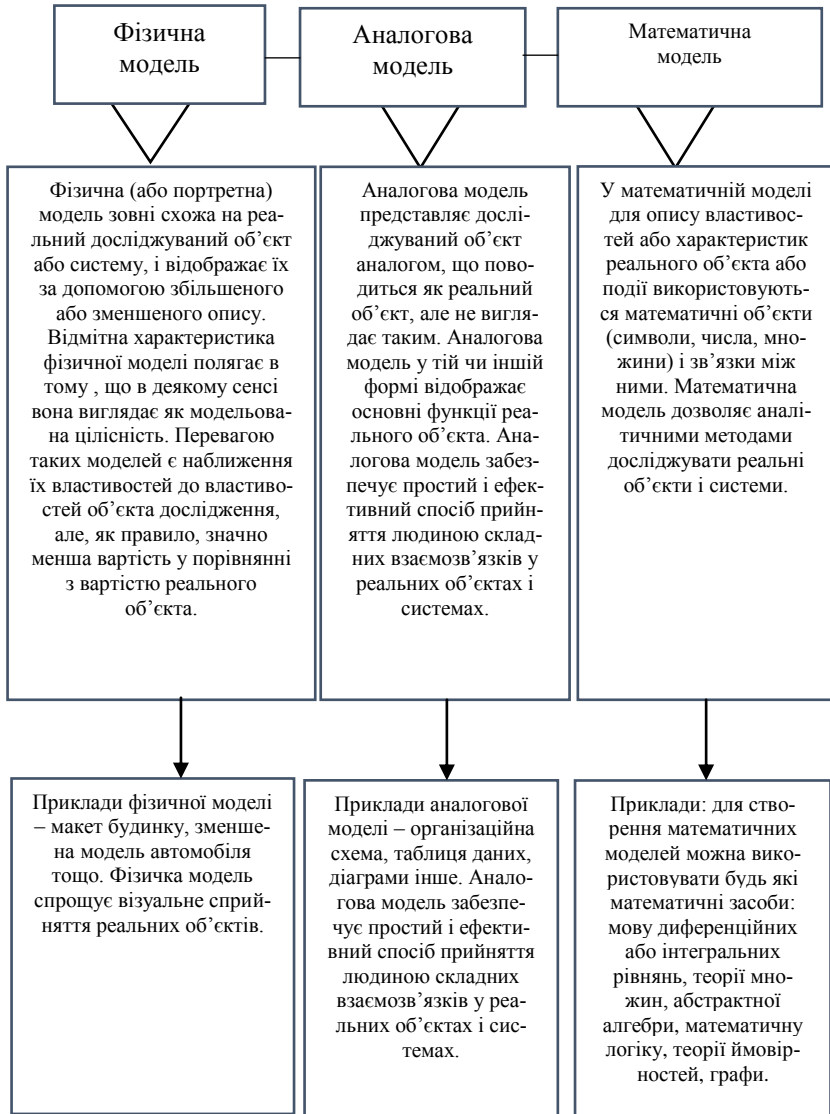


Рис. 1. Основні типи моделей процесу моделювання*

*Розроблено автором на основі джерела [4]

Іноді при побудові моделі можуть біти зігноровані деякі істотні аспекти, оскільки вони не піддаються вимірюванню. А в теорії прийняття рішень розрізняють кілька підходів, залежно від того, які елементи вважають головними при аналізі процесу прийняття рішень [5, с. 17].

Для здійснення економетричного моделювання отриманих фінансових результатів підприємства у звітному періоді та виявлення чинників впливу на них, в якості об'єкта дослідження вибрано ТОВ «Транс-Авто», основний вид діяльності якого полягає у технічному, ремонтному та гарантійному обслуговуванні вантажних автомобілів, а також роздрібній торгівлі автомобільними запчастинами.

Для економетричного моделювання та здійснення прогнозування фінансових результатів підприємства, проведемо дослідження, яке полягає у розробці ефективності формування фінансових результатів діяльності підприємства шляхом виявлення залежності між чистим доходом від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) і чистим прибутком підприємства. Теоретичним підґрунтям між вказаними економічними величинами є припущення, що зростання (зменшення) чистого доходу від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) підприємства спричиняє зростання (зменшення) чистого прибутку.

Ідентифікуємо змінні: незалежна змінна або фактор – чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) (x , тис. грн.); залежна змінна або показник – чистий прибуток підприємства (y , тис. грн.). Залежність матиме вигляд парної регресії, оскільки будемо вивчати вплив на показник лише одного фактора. Модель будемо будувати на основі даних звітності ТОВ «Транс-Авто» за 6 років (2013-2018 роки) (табл. 1).

Таблиця 1

Статистичні дані для побудови економетричної моделі по ТОВ «Транс-Авто» за 2013-2018 роки

Рік	Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) (x), тис. грн.	Чистий прибуток (y), тис. грн.
1	2	3
2013	10066,7	626,2

Продовження табл. 1

1	2	3
2014	12080	832,8
2015	20370,1	1410,3
2016	25986,3	1833,1
2017	30688,9	2197,7
2018	35677,5	2389,5

На основі статистичних даних побудуємо кореляційне поле, відклавши по горизонтальній осі значення фактора (чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)), а по вертикальній осі – значення показника (чистий прибуток) (рис. 2).

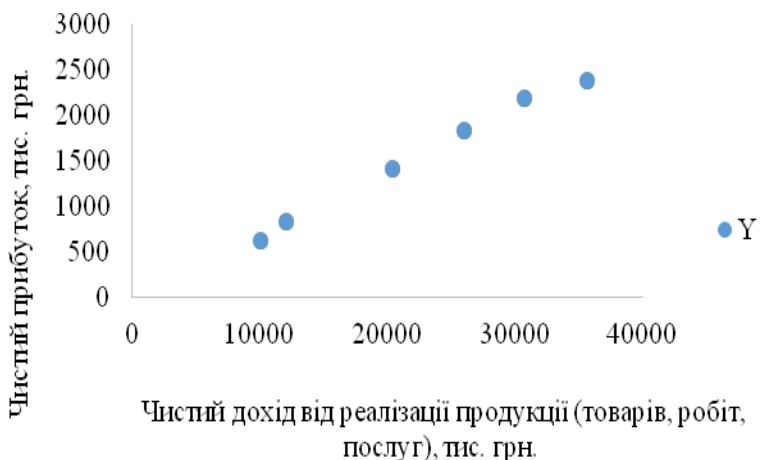


Рис. 2. Кореляційне поле

Використовуючи графічні можливості програми MSExcel, побудуємо різні лінії тренду (лінійну, експоненціальну, степеневу, поліноміальну 2-го степеня, логарифмічну) (рис. 3-7).

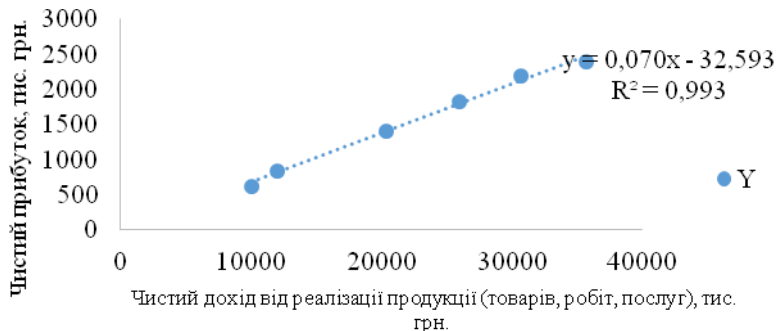


Рис. 3. Кореляційне поле і лінія тренду лінійна

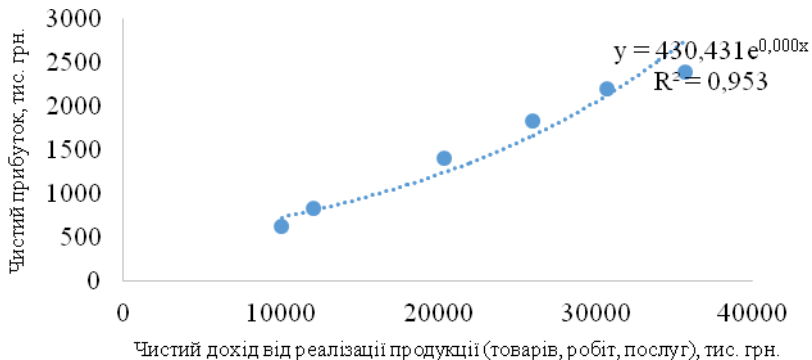


Рис. 4. Кореляційне поле і лінія тренду експоненціальна

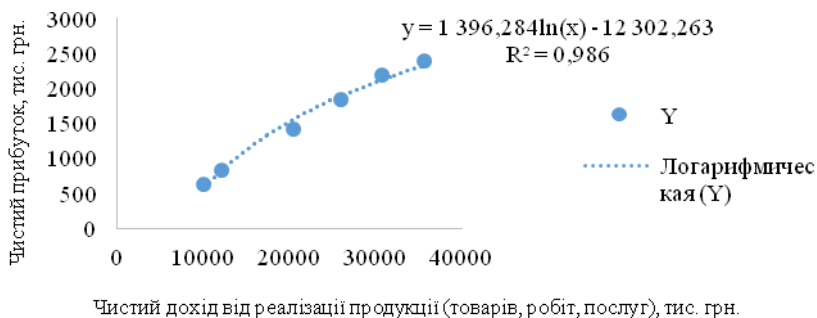


Рис. 5. Кореляційне поле і лінія тренду логарифмічна

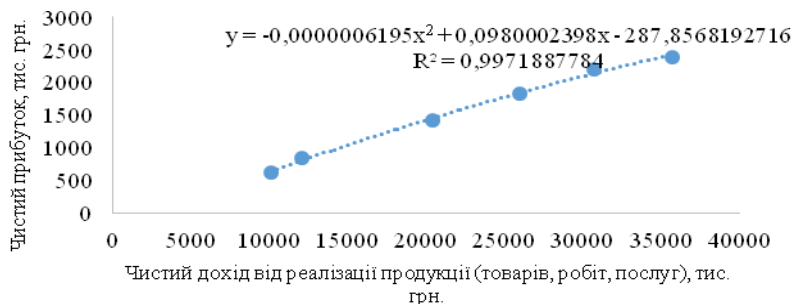


Рис. 6. Кореляційне поле і лінія тренду поліноміальна

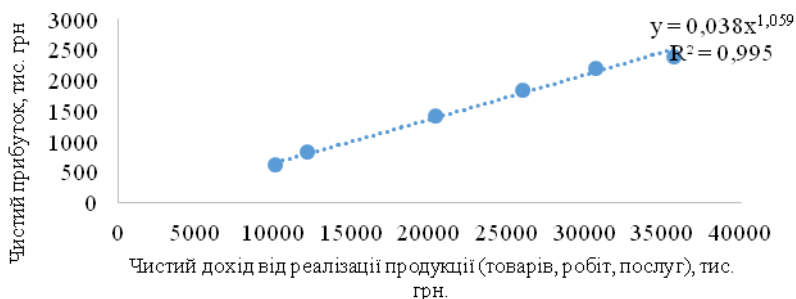


Рис. 7. Кореляційне поле і лінія тренду степенева

На основі значення коефіцієнта детермінації вибираємо залежність, яка найкраще описує зв'язок між фактором і показником. Коефіцієнт детермінації характеризує ступінь варіації показника під впливом варіації фактора, при чому чим ближче значення коефіцієнта детермінації до 1, тим сильніше варіація фактора впливає на варіацію показника. Тому з усіх залежностей вибираємо ту, де значення коефіцієнта детермінації найбільше. У нашому випадку це поліноміальна залежність 2-го степеня (рис. 6), при якій значення коефіцієнта детермінації $R^2 = 0,997$.

Таким чином, для статистичних даних по ТОВ «Транс-Авто» за 2013-2018 роки залежність між чистим доходом від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) і чистим прибутком має вигляд:

$$y_{роз} = -0,0000006195 \cdot x^2 + 0,0980002398 \cdot x - 287,8568192716, \quad (1)$$

де x – чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), тис. грн.;

y – чистий прибуток, тис. грн.

Обчислимо за формулою (1) розрахункові значення показника (чистий прибуток) і порівняємо їх із статистичними даними (табл. 2).

Як показують дані табл. 2, розрахункові значення показника близькі до статистичних, а їх суми практично рівні. Тобто побудована економетрична модель якісна і підлягає подальшому дослідженню.

Таблиця 2

Порівняння розрахункових і статистичних даних показника для побудованої економетричної моделі по ТОВ «Гранс-Авто» за 2013-2018 роки

Рік	Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)(x), тис. грн.	Чистий прибуток (y), тис. грн.	
		Статистичні дані (y)	Розрахункові дані ($y_{роз}$)
2013	10066,7	626,2	635,903
2014	12080	832,8	805,585
2015	20370,1	1410,3	1451,362
2016	25986,3	1833,1	1840,466
2017	30688,9	2197,7	2136,212
2018	35677,5	2389,5	2419,995
Сума	134869,5	9289,6	9289,523

Перевіримо побудовану економетричну модель на адекватність статистичним даним за критерієм Фішера. Для цього обчислимо розрахункове значення критерію Фішера і порівняємо його з табличним значенням.

Розрахункове значення критерію Фішера обчислимо за формулою:

$$F_{роз} = \frac{R^2}{1-R^2} \times \frac{n-m-1}{m}, \quad (2)$$

n – кількість спостережень;
 m – кількість факторів, які мають суттєвий вплив на показник;

R^2 – коефіцієнт детермінації.

Розрахунки показали, що $F_{роз}=1329,333$.

Табличне значення критерію Фішера шукають за заданою ймовірністю p і ступенями вільності $k_1 = m$ і $k_2 = n - m - 1$.

У нашому випадку вибираємо ймовірність $p = 0,95$ і визначаємо ступені вільності $k_1 = m = 1$ і $k_2 = n - m - 1 = 6 - 1 - 1 = 4$. Для цих даних табличне значення критерію Фішера становить $F_{табл} = 7,710$. Оскільки $F_{роз} > F_{табл}$, то з ймовірністю $p = 0,95$ стверджуємо що побудована економетрична модель адекватна статистичним даним і придатна для подальшого аналізу і прогнозування.

Проведемо аналіз моделі з використання таких показників, як коефіцієнт детермінації, індекс кореляції, коефіцієнт еластичності.

Коефіцієнт детермінації (R^2) використовується для характеристики ступеня варіації показника під впливом варіації фактора. В нашому випадку $R^2 = 0,997$. Оскільки значення коефіцієнта детермінації близьке до 1, то варіація фактора сильно впливає на варіацію показника: на 99,7% варіація показника пояснюється варіацією фактора, і на 0,3% - варіацією інших факторів поза нашою моделлю.

Індекс кореляції (R) використовується для характеристики якості зв'язку між фактором і показником. В нашому випадку $R = 0,998$. Оскільки значення індексу кореляції близьке до 1, то спостережувані точки достатньо близько лежать до лінії регресії (рис. 6).

Коефіцієнт еластичності показує, на скільки відсотків зміниться показник, якщо фактор зросте на 1%. У нашому випадку для середніх значень фактора і показника $K_{елас} = 1,018$. Отже, якщо фактор збільшиться на 1%, то показник збільшиться на 1,018%.

Значення коефіцієнта еластичності для заданих значень фактора подано в табл. 3.

Таблиця 3

Значення коефіцієнта еластичності показника за фактором для побудованої економетричної моделі по ТОВ «Транс-Авто» за 2013-2018 роки

Рік	Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) (x), тис. грн.	Коефіцієнт еластичності ($K_{елас}$)
2013	10066,7	1,354
2014	12080	1,245
2015	20370,1	1,021
2016	25986,3	0,929
2017	30688,9	0,862
2018	35677,5	0,793

Графік коефіцієнта еластичності показника (чистий прибуток) за фактором (чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)) подано на рис. 8.

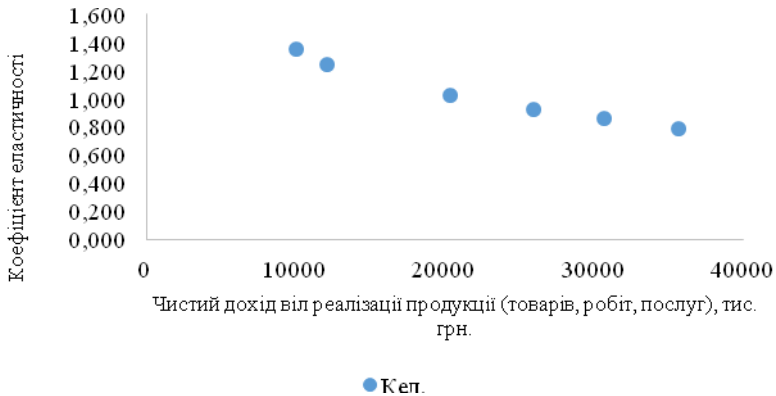


Рис. 8. Графік коефіцієнта еластичності показника за фактором

Проведемо прогнозування показника (чистий прибуток) на основі побудованої економетричної моделі. На основі статистичних даних і динаміки фактора (чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)) припустимо, що у наступному періоді (2019 рік) фактор набуде значення 40000 тис. грн., тобто прогнозне

значення фактора становитиме $x_{\text{прогн}} = 40000$ тис. грн. Розрахуємо прогнозне значення показника шляхом підстановки прогнозного значення фактора у формулу (1):

$$y_{\text{прогн}} = -0,0000006195 * 40000^2 + 0,0980002398 * 40000 - 287,8568192716 = 2640,953 \text{ тис. грн.}$$

Отже, якщо у наступному періоді (2019 рік) чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) ТОВ «Транс-Авто» буде становити 40000 тис. грн., то відповідно до побудованої економетричної моделі чистий прибуток становитиме 2640,953 тис. грн.

Але ці результати носять не достовірний, а ймовірнісний характер. Тому визначимо проміжок значень прогнозного значення показника. Для цього спочатку обчислимо відхилення прогнозного значення показника за формулою:

$$\Delta \check{y}_{\text{прогн}} = t_{\text{табл}} \cdot S \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_{\text{прогн}} - x_{\text{сер}})^2}{\sum (x - x_{\text{сер}})^2}}, \quad (3)$$

де $t_{\text{табл}}$ – табличне значення критерія Стьюдента;

S – квадратний корінь із незсувної і обґрунтованої статистичної оцінки дисперсії;

n – кількість спостережень;

$x_{\text{сер}}$ – середнє значення фактора.

Розрахунки показали, що $S = 42,679$.

Табличне значення критерія Стьюдента $t_{\text{табл}}$ шукаємо за заданою ймовірністю p і числом ступенів вільності $k = n - 2$.

У нашому випадку $p = 0,95$, $k = 6 - 2 = 4$, тому $t_{\text{табл}} = 2,776$.

Середнє значення фактора $x_{\text{сер}}$ розраховуємо шляхом ділення суми статистичних значень фактора на кількість спостережень. Розрахунки показали, що $x_{\text{сер}} = 22478,25$.

Відповідно до розрахунків проведених за формулою (3), відхилення прогнозного значення показника становить $\Delta y_{\text{прогн}} = 157,017$ тис. грн.

Розрахуємо нижню і верхню межу прогнозного значення показника, віднявши і додавши до прогнозного значення показника відхилення прогнозного значення показника:

$$U_{\text{прогн.}} - \Delta u_{\text{прогн.}} = 2640,953 - 157,017 = 2483,936 \text{ тис. грн.}$$

$$U_{\text{прогн.}} + \Delta u_{\text{прогн.}} = 2640,953 + 157,017 = 2797,970 \text{ тис. грн.}$$

Отже, якщо в наступному періоді (2019 рік) чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) становитиме 40000 тис. грн., то згідно побудованої економетричної моделі з ймовірністю $p = 0,95$ обсяг чистого прибутку потратить в проміжок [2483,936; 2797,970] тис. грн.

Висновки: Прибуток, для кожного господарюючого суб'єкта, є центральною фінансовою категорією, яка відображає позитивний фінансовий результат господарської діяльності підприємства, характеризує ефективність використання наявних ресурсів на підприємстві. Прибуток підприємства є важливою категорією, яка зміцнює фінансовий стан підприємства та водночас є першочерговим джерелом формування економічної стабільності в конкурентному середовищі. Під час проведення дослідження було здійснене економетричне моделювання та прогнозування фінансових результатів діяльності підприємства, а саме: досліджено взаємозв'язок між чистим прибутком і чистим доходом від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) підприємства методами економетричного аналізу. Дана модель складена на реальних статистичних даних діяльності авторемонтного підприємства, яке є складовою автотранспортної галузі. Завдяки економіко-математичним методам і моделям формування фінансового результату, підприємство може досліджувати взаємозв'язок між економічними показниками та впливом на них їх факторів, задля прийняття обґрунтованого управлінського рішення.

1. Бойчик І. М. Економіка підприємства : підручник. Київ: Кондор–Видавництво, 2016. 378 с.
2. Бутка М. П. Теорія прийняття рішень : підручник. Київ: «Центр учбової літератури», 2015. 360 с.
3. Моделювання економічних процесів : навч. посібник. Одеса: ОНЕУ, 2012. 132с.
4. Якименко-Терещенко Н. В., І. М. Клімович. Моделювання оптимізації прибутку підприємства. Ефективна економіка. 2018. № 4. URL: http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/4_2018/10.pdf (дата звернення 25.11.2019).
5. Ус С. А. Моделі й методи прийняття рішень : навч. посібник. Донецьк: НГУ, 2014. 300 с.