

УДК 657  
JEL M 41

Гайдаєнко Ольга,  
Царан Анна  
Одеський національний економічний університет

## ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОСНОВНОЇ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*У статті досліджено вплив опосередкованих факторів на рентабельність основної операційної діяльності на прикладі ПАТ «Укртелеком» за допомогою використання кореляційно-регресійного аналізу. Здійснено аналіз отриманих даних та розроблені рекомендації щодо усунення негативних тенденцій.*

**Ключові слова:** рентабельність, основна операційна діяльність, кореляційно-регресійний аналіз.

### ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF THE EFFICIENCY OF MAIN OPERATING ACTIVITY

*The article explores the influence of indirect factors on the profitability of the main operating activity on the example of PJSC «Ukrtelecom» using the correlation-regression analysis. The analysis of the received data is carried out and the recommendations on elimination of negative tendencies are developed.*

**Key words:** profitability, basic operational activity, correlation-regression analysis.

## ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСНОВНОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*В статье исследовано влияние косвенных факторов на рентабельность основной операционной деятельности на примере ПАО «Укртелеком» с помощью использования корреляционно-регрессионного анализа. Осуществлен анализ полученных данных и разработаны рекомендации по устранению негативных тенденций.*

**Ключевые слова:** рентабельность, основная операционная деятельность, корреляционно-регрессионный анализ.

## КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ОСНОВНОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*В статье исследовано влияние косвенных факторов на рентабельность основной операционной деятельности на примере ПАО «Укртелеком» с помощью использования корреляционно-регрессионного анализа. Осуществлен анализ полученных данных и разработаны рекомендации по устранению негативных тенденций.*

**Ключевые слова:** рентабельность, основная операционная деятельность, корреляционно-регрессионный анализ.

**Постановка завдання.** Сучасний етап соціально-економічного розвитку України характеризується динамічними зрушеннями в умовах господарювання підприємств. Результати роботи підприємства залежать не лише від його здатності раціонально використовувати наявні ресурси, а також від спроможності своєчасно реагувати на зміни зовнішнього середовища, що реалізується через механізм управління результативністю, зокрема за допомогою оцінки та аналізу прибутковості його діяльності. Динамізм розвитку середовища господарювання підприємств вимагає не лише оцінки досягнутих результатів, але і моделювання впливу чинників, що впливають на такі результати.

Одним із методів економіко-математичного моделювання, що дає змогу встановити ступінь залежності прибутковості підприємства від різноманітних факторів та виявити основні з них, є кореляційно-регресійний багатофакторний аналіз. Основною особливістю даного методу є можливість не тільки встановити ступінь впливу певних факторів на розмір прибутку підприємства, а й дає змогу планувати

обсяги прибутку при тому чи іншому напрямку зміни вищезазначених факторів [1].

В практиці управління для оцінки діяльності підприємств широко використовуються математичні методи. Серед великої кількості моделей слід виділити такі статистичні методи, як методи трендового та кореляційно-регресійного аналізу. Питання щодо прогнозування розвитку підприємств за допомогою вищеписаних методів досліджені як вітчизняними, так і закордонними економістами, серед яких слід виділити таких, як А.М. Гольдберг, М.А. Корольов, О.С. Кравець, Н. Дрейпер, Г. Сміт, Гострик О.М., Бойко Л.О., Стригуль Л.С., Степанишин В.М., Тисовський Л.О. та інші [2].

Метою проведення даного дослідження є застосування кореляційно-регресійного аналізу для визначення впливу показників діяльності підприємства на рентабельність основної операційної діяльності ПАТ «Укртелеком».

**Вклад основного матеріалу.** Загальновідомо, що на рентабельність основної операційної діяльності впливають не тільки залежні фактори (собівартість, адміністративні та збутові витрати), а й незалежні, вплив яких здійснюється опосередковано. Тобто, кореляційно-регресійний аналіз забезпечує визначення впливу факторів, для яких не можливо побудувати жорстку детерміновану факторну модель.

Для своєї реалізації, кореляційно-регресійний аналіз потребує виконання таких умов:

1) при використанні кореляційного методу вирішальне значення має всебічний, економічно усвідомлений попередній аналіз даних господарської діяльності. Слід пам'ятати, що зв'язок між ознаками і властивостями не є результатом математичних розрахунків, а лежить в природі самих економічних явищ і за допомогою методів математичної статистики можна лише виразити об'єктивно існуючі закономірності економічних процесів;

2) кореляцію можна виявити, лише досліджуючи достатньо велику сукупність спостережень, оскільки кореляційні зв'язки виявляються в формі спряженого варіювання двох або кількох зіставлених ознак.

Кореляційно-регресійний аналіз розв'язує два основні завдання: визначення за допомогою рівняння регресії аналітичної форми зв'язку

між результативним і факторним показниками та встановлення рівня щільності зв'язку між ними [2].

У якості об'єкта дослідження обрано ПАТ «Укртелеком». Це одна з найбільших компаній України, яка надає повний спектр телекомунікаційних послуг в усіх регіонах країни. Особливо сильні позиції товариство має на ринку послуг доступу до мережі Інтернет та фіксованої телефонії. ПАТ «Укртелеком» є лідером ринку швидкісного фіксованого доступу до мережі Інтернет та займає провідні позиції на ринку фіксованої телефонії. Укртелеком – учасник (акціонер) низки спільних підприємств та акціонерних товариств, що функціонують на телекомунікаційному ринку [3].

Результативним показником оцінки діяльності підприємства та аналізу ефективності використання ресурсів, на нашу думку, доцільно обрати рентабельність продажу від основної операційної діяльності, яка розраховується наступним чином:

$$R_{\text{оод}} = \frac{\text{Прибуток від основної операційної діяльності}}{\text{Чистий дохід}}$$

Для визначення впливу чинників на рентабельність продажу від основної операційної діяльності використаємо показники (табл. 1):

Таблиця 1

Вихідна інформація для побудови регресійної моделі

№	Найменування показника	Один. вим.
01	02	03
Y	Рентабельність продажу від основної операційної діяльності	%
X1	Продуктивність праці	
X2	Вартість основних засобів	грн
X3	Витрати на 1 грн. реалізованої продукції	грн
X4	Коефіцієнт автономії	

1. Продуктивність праці. Основна операційна діяльність напряму залежить від виручки, а вона, в свою чергу, від кількості вкладеної в неї праці, тобто необхідно виявити її вплив на рентабельність.

2. Вартість основних засобів. Одним із шляхів вирішення проблеми підвищення ефективності діяльності є технічний стан підприємства. Зміна вартості основних засобів опосередковано впливає на результати діяльності. Тому наступним фактором ( $x_2$ ) нами було обрано вартість основних засобів.

3. Витрати на 1 гривню реалізованої продукції. Даний показник розраховується як відношення собівартості до чистого доходу та характеризує рівень витрат, зміна якого впливає на рентабельність продажу від основної операційної діяльності.

4. Коефіцієнт автономії. Він характеризує незалежність підприємства від зовнішніх джерел фінансування. Цей показник дає характеристику типу фінансової стійкості. Тому четвертий фактор - частка власного капіталу у загальній сумі фінансових ресурсів підприємства ( $x_4$ ). Стабільне зростання якого призводить до зростання запасу фінансової тривалості.

Таблиця 2

Значення параметрів регресійної моделі

№	Y	X1	X2	X3	X4
1	21,4	0,363	8839758	0,571	0,713
2	18	0,696	8700313	0,592	0,612
3	13,7	0,389	8355140	0,646	0,713
4	14,6	0,531	8983451	0,642	0,694
5	24,9	0,197	8902192	0,559	0,701
6	31,2	0,123	9105027	0,558	0,695
7	8,3	0,299	4230599	0,699	0,573
8	23,1	0,772	4605605	0,581	0,526
9	4,4	0,769	4843784	0,732	0,581
10	24,8	0,325	5748322	0,559	0,513
11	7,5	0,357	4387543	0,707	0,570
12	12,1	0,323	4017834	0,705	0,554
13	4,8	0,222	6123432	0,824	0,636
14	14	0,317	7483533	0,740	0,576
15	17,3	0,303	7916246	0,737	0,521
16	8,5	0,052	5866642	0,526	0,659

Використання регресійного аналізу дозволило нам визначити функцію, згідно якої було встановлено вплив параметрів моделі на залежну змінну. В загальному вигляді рівняння регресії з параметрами, що оцінюються, має наступний вигляд:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4 \quad (2)$$

Часово-просторова інформація щодо формування матриці кореляційних зв'язків між результативним показником (у) - рентабельністю продажу від основної операційної діяльності та факторами наведено в таблиці 2. Аналітична інформація ПАТ «Укртелеком» за 2013-2017 роки розподілялася за кварталами[3].

Реалізація кореляційно-регресійного аналізу була вирішена за допомогою табличного процесора Excel [4]. По результатам аналізу вдалося пропорційно розподілити міру якості по залежним показникам на підставі результатів господарської діяльності підприємства. Лінійна модель має наступний вигляд:

$$Y = 65,245 + 0,017 X_1 + 2,606 X_2 - 57,483 X_3 - 48,381 X_4$$

Усі знаки перед коефіцієнтами регресії відповідають реальним економічним процесам, що відбуваються на підприємстві. Так, по мірі зростання  $x_1$  та  $x_2$ , рівень рентабельності продажу від основної операційної діяльності буде зростати, а при зростанні  $x_3$ ,  $x_4$  – зменшуватись.

Аналіз коефіцієнтів регресії дозволяє нам з'ясувати ступінь впливу факторних чинників на результатну змінну. Як свідчать результати, найбільшу вагу має вартість основних засобів( $x_2$ ). Його розмір свідчить про те, що збільшення вартості основних засобів призведе до зростання результативного показника – рентабельності продажу від основної операційної діяльності – на 2,606.

Даний показник корелює з рівнем автономії, так як вартість основних засобів зростає через вклад власних коштів, які знижують рентабельність. Тобто, збільшення частки власного капіталу призведе до зменшення рентабельності продажу від основної операційної діяльності на 48,4.

Що стосується витрат на 1 грн. реалізованої продукції, їх зростання також негативно впливає на рентабельність. Необхідно зазначити, що саме їх зростання найбільше зменшують рентабельність продажу від основної операційної діяльності, а саме на 57,5.

Позитивний вплив на рентабельність продажу від основної операційної діяльності має продуктивність праці ( $x_1$ ), яка складає 0,017. Це означає, що залучення додаткової одиниці праці збільшить рентабельність продажу від основної операційної діяльності на 0,017.

*Регресійна статистика*

Множинний R	0,804982043
R-квадрат	0,64799609
Нормований R-квадрат	0,519994668
Стандартна помилка	5,495563252
Спостереження	16

У таблиці 3 представлена регресійна статистика, за допомогою якої можна надати висновок про характер зв'язку між результативним показником та залежними від нього факторами.

Виходячи з отриманих даних, ми бачимо, що коефіцієнт кореляції (R) складає майже 0,81. Це свідчить про те, що у рівнянні тісний кореляційний зв'язок, який характеризує залежність результативного показника від факторів, які включено у модель.

Коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0,65$  і показує частку варіації результативного значення у, яка пояснюється зміною факторів  $x_1, x_2, x_3, x_4$ . Тобто  $R^2$  показує, що 65% варіації рентабельності продажу від основної операційної діяльності пояснюється змінами використаних факторів. На частку факторів, які не увійшли до моделі, припадає 35%.

Перевірка статистичної значущості моделі у цілому підтверджується значущістю коефіцієнтів множинної кореляції та детермінації (таблиця 4), а також F-критерієм Фішера F-критерій Фішера = 5,062, а згідно з F-розподілом Фішера – 5,06. Усе зазначене дає можливість стверджувати, що побудована модель є адекватною емпіричним даним, а фактори, які включені у модель, значимі.

Таблиця 4

Результати регресійного аналізу рентабельності продажу від основної операційної діяльності підприємства

*Дисперсійний аналіз*

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значущість</i> <i>F</i>
Регресія	4	611,564	152,891	5,062	0,014
Залишок	11	332,213	30,201		
Всього	15	943,775			

**Висновки.** Отже, отримана інформація дозволяє зробити висновок, що досліджуючи рентабельність продажу від основної

операційної діяльності, необхідно звертати увагу не лише на фактори з прямим впливом, а й з опосередкованим. Для того, щоб зменшити негативний вплив описаних факторів, підприємству рекомендовано:

- з метою підвищення рентабельності продажу від основної операційної діяльності необхідно не допускати необґрунтованого збільшення рівня витрат;

- використовувати позиковий капітал для придбання необоротних активів, у тому числі – основних засобів, що дозволить зберегти вартість власного капіталу на прийнятному рівні.

Зазначений математичний апарат дозволяє винайти резерви зростання ефективності діяльності з позиції найбільш всеосяжного урахування чинників, які вірогіднісно впливають на рентабельність продажу від основної операційної діяльності. Це підвищує практичну значимість проведених розрахунків.

#### Література:

1. Журавльова І.В. Дослідження прибутковості підприємства методом кореляційно-регресійного аналізу [Електронний ресурс] / Журавльова І. В., Юрченко О. О. – Режим доступу: [http://www.rusnauka.com/16ADEN\\_2011/Economics/3\\_88510.doc.htm](http://www.rusnauka.com/16ADEN_2011/Economics/3_88510.doc.htm)
2. Гайдаєнко О. Застосування кореляційно-регресійного аналізу для прогнозування результатів діяльності підприємства [Електронний ресурс] / Гадаєнко О., Коваленко Л. // Облік, економіка, менеджмент: наукові нотатки. – 2017. – №13. – С. 16-22. – Режим доступу: <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/5868/1>.
3. Укртелеком. Офіційний сайт – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrtelecom.ua/about/today>.
4. Малярець Л.М. Економіко-математичні моделі в діагностиці ефективності виробничо-господарської діяльності підприємства: монографія / Л.М. Малярець, Л.О. Норік, А.В. Жуков. – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 232 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://repository.hneu.edu.ua/jspui/bitstream/15712/1/2016>

**Автор:** Гайдаєнко Ольга Миколаївна, к.е.н., доцент кафедри економічного аналізу Одеського національного економічного університету, м. Одеса, Україна.

**Сфера наукових інтересів:** Аналітичні методи дослідження конкурентоздатності суб'єктів господарювання

**Зв'язок з автором:** [samsvip1@ukr.net](mailto:samsvip1@ukr.net)

**Автор:** Царан Анна Олександрівна, студентка магістратури Одеського національного економічного університету, м. Одеса, Україна.