

УДК 339.138.01(075.8)

DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/191-17>**Бахчиванжи Л.А.**

кандидат економічних наук, доцент,
Одеський державний аграрний університет;
Одеський національний технологічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8381-9684>

Євтушок О.В.

кандидат економічних наук, доцент,
Одеський національний технологічний університет
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6027-7330>

Вітюк А.В.

кандидат технічних наук, доцент,
Одеський національний технологічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9145-1434>

Bakhchyvanzhy Liudmila,

Odesa State Agrarian University;
Odesa National Technological University

Yevtushok Olga, Vityuk Antonina

Odesa National Technological University

ЕКОНОМІКО-СТАТИСТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В АНАЛІТИЦІ І ПРОГНОЗУВАННІ БЮДЖЕТУ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ: МЕТОДИЧНИЙ АСПЕКТ

Вирішення проблеми інформаційно-аналітичного забезпечення прогнозування у маркетингу в значній мірі залежить від якісного процесу формування статистичного банку моделей у складі маркетингової інформаційної системи. У статті обгрунтовано практичний аспект та алгоритм побудови економіко-статистичної моделі, відомої у практиці комунікаційної діяльності як моделі Вайнберга, що дозволяє здійснювати прогнозування бюджету маркетингових комунікацій підприємства на основі інформації про частку ринку підприємства, питомої ваги витрат на комунікаційні звернення у загальній сумі витрат та співвідношення даного індикатора з відповідним показником конкурента – лідера за часткою ринку. На основі окресленого методичного підходу з використанням формалізованого методу і регресійного аналізу, доступною є побудова моделі, що дозволить отримувати обґрунтовані показники для маркетингового прогнозування бюджету комунікаційних звернень.

Ключові слова: економіко-статистичне моделювання, прогнозування, маркетингові комунікації, модель Вайнберга, статистичний банк моделей, регресійний аналіз.

ECONOMIC AND STATISTICAL MODELING IN THE ANALYSIS AND FORECASTING OF THE MARKETING COMMUNICATIONS BUDGET: A METHODOLOGICAL ASPECT

In the conditions of global challenges, the problem of justified management decision-making, information and analytical support for forecasting marketing results is becoming increasingly relevant for enterprises operating in the conditions of a market economy. The purpose of the article is the methodical justification of building a model that allows forecasting the costs of marketing communication appeals of an enterprise to achieve the desired market share based on data on the market share of the totality of enterprises in the industry, activity costs and the specific weight of the costs of communication appeals in the total amount of expenses. According to the well-known Weinberg model in the theory of marketing analysis and forecasting, as a factor characteristic that should determine the size of the marketing communications budget, an indicator reflecting the ratio of the share of marketing communications costs in the total amount of costs of the investigated company and the company of the competitor, which is the leader in terms of market share, was chosen. The company's share on the market was chosen as an effective indicator. The presented model building and forecasting algorithm was developed on the basis of the application of a formalized method and regression analysis, which made it possible to analytically describe the statistical correlation dependence between the variation of the resulting and factor characteristics and to evaluate the adequacy of the obtained linear pair model on the basis of variance analysis. Regression analysis was carried out using the available toolkit of the Excel spreadsheet analysis package. The approach to building the Weinberg model substantiated in the article can be easily implemented in practice to analyze the results of the company's marketing activities and develop and forecast the marketing communications budget to achieve the desired market share. The practical significance of using the proposed model in practice is to ensure an increase in the efficiency of costs directed to communication activities in marketing in order to achieve the desired marketing results and strengthen the company's position on the market.

Keywords: economic and statistical modeling, forecasting, marketing communications, Weinberg model, statistical model bank, regression analysis.

JEL classification: C10, C19, C25

Постановка проблеми. В умовах глобальних викликів та невизначеного характеру зовнішнього маркетингового середовища перед сучасними менеджерами і маркетингологами все більш актуально постає проблема обґрунтованого прийняття управлінських рішень на основі інформаційно-аналітичного забезпечення такого прогнозування маркетингових результатів, яке дає найбільш ймовірнісні і точні прогнози в межах оптимального часового горизонту. Особливо це стосується витратної частини бюджету маркетингових комунікацій, від оптимального розміру якої залежить результативність та ефективність маркетингової діяльності, зокрема бажана для підприємства частка ринку, на якому воно функціонує. Тому актуальним є пошук методів, які б забезпечили вирішення зазначеної проблеми. Найбільш прийнятними в даній ситуації є методи економіко-статистичного моделювання та статистичного аналізу, що дають можливість побудувати адекватні для прогнозування моделі, у яких врахований і відображений взаємозв'язок між варіацією кількісних характеристик факторних та результативних ознак, і які відображають результативність маркетингової діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема моделювання та прогнозування у маркетингу і методи, за допомогою яких забезпечується розробка маркетингових програм та їх бюджетів, досить широко представлена в науковій та навчальній літературі. Зокрема, слід відзначити праці вітчизняних дослідників Чайковської М. та Біленької Е. [1], Кузьменко О.В. [2], Бурцевої Т.І., Пальонної Т.А., Боковні А.О. [3] та зарубіжних науковців [4–6], де узагальнені види математичних і статистичних моделей, що дозволяють вирішувати завдання маркетингового управління.

Так, у публікації колективу авторів Бурцевої Т.І., Пальонної Т.А., Боковні А.О. [3], у якій здійснено аналіз найбільш поширених методів економіко-математичного моделювання та можливостей їх використання у вирішенні завдань маркетингового менеджменту, справедливо наголошується, що ці методи «... дають змогу оцінити перспективи розміру ринку, визначити найбільш раціональну маркетингову стратегію та адекватні кроки можливих конкурентів, оцінити оптимальні витрати на маркетинг, необхідні для отримання прибутку» [3]. При цьому у публікації зазначається, що для впровадження цих методів у практику маркетингового управління необхідно є розробка способів, які дозволять реалізувати результати маркетингового аналізу.

У публікаціях зарубіжних науковців, які досліджують проблему моделювання у маркетингу, зокрема у публікації Жиглянського А. [4], також узагальнюються перелік і характеристики статистичних моделей і цілі, для яких вони використовуються у маркетингу: прогнозування поведінки ринку, розробки нового бренду для підготовки до його запуску, управління існуючими брендами.

У навчальній літературі з питань моделювання у менеджменті і маркетингу обґрунтовуються теоретичні засади аналізу і прогнозування [7].

В окремих публікаціях розглядається моделювання в аналізі комунікаційної активності в мережі Інтернет, зокрема в дослідженні, що провели Полторак К.А., Зозульов О.В., Жданова О.Г., представлена регресійна

модель, яка «дозволяє підприємствам здійснювати прогнозування обсягів продажу залежно від його комунікаційної активності» та аналізувати ефективність маркетингових комунікацій в мережі Інтернет та соціальних мережах [8].

Обґрунтовуючи науково-теоретичні засади формування маркетингової комунікаційної політики підприємств, Братко О.С. звертає увагу на те, що важлива складовою стратегічних рішень у комунікаційній і збутовій діяльності є визначення розміру бюджету комплексу просування. При цьому описує цілу низку аналітичних методів, серед яких представлена й модель Вайнберга [9, с. 68–71].

У той же час практичні і методичні аспекти побудови моделей та їх практичної реалізації у прогнозуванні висвітлені недостатньо і вимагають зрозумілих алгоритмів у вигляді послідовних дій та належного обґрунтування.

Мета статті – дослідити залежність варіації частки ринку підприємств аналізованої сукупності від варіації співвідношення частки витрат на комунікації у витратах досліджуваного підприємства і його конкурента для побудови економіко-статистичної моделі прогнозування бюджету маркетингових комунікацій. Для досягнення поставленої мети послідовно висвітлено методичні засади і практичні аспекти алгоритму побудови економіко-статистичної моделі, що дозволяє прогнозувати бюджет маркетингових комунікацій для досягнення бажаної для підприємства частки ринку.

Виклад основних результатів дослідження. Одним із відповідальних етапів формування комплексу просування у маркетингу є визначення бюджету маркетингових комунікацій підприємства. У арсеналі методів планування бюджету маркетингових комунікацій пріоритетну роль відводять методам моделювання, зокрема пропонується модель Вайнберга – метод, що досліджує за допомогою регресійного аналізу залежність зміни частки ринку підприємства від співвідношення частки витрат на рекламу в збуті підприємства і відповідного показника конкурента. Використовуючи цей підхід, підприємство може оцінити, який слід сформувати бюджет комунікаційних заходів, необхідний для збільшення частки ринку.

Рекламний бюджет, необхідний для підвищення частки ринку, із застосуванням моделі Вайнберга визначають за формулою:

$$W = t u w_k / U_k, \quad (1)$$

де W – рекламний бюджет підприємства;

w_k – рекламний бюджет конкурента;

u – частка ринку підприємства;

U_k – частки ринку конкурента;

t – відношення частки витрат на рекламу у збуті підприємства до відповідного показника конкурента [9, с. 71].

Проте цей формалізований підхід з використанням лише даних двох господарюючих суб'єктів: досліджуваного підприємства та конкурента не враховує закономірності, що діють в сукупності підприємств галузі та варіацію основних показників даної моделі. Адекватним застосування даної моделі буде вважатись за умови доведення щільного взаємозв'язку між варіацією результативної ознаки (частки ринку) та ступенем варіації кількісного виразу чинника – відношення частки витрат на рекламу у збуті підприємства

до відповідного показника конкурента. Для усунення зазначеного недоліку щодо застосування безпосередньо формалізованого виразу моделі Вайнберга, представимо залежність між результативною та факторною ознаками моделі Вайнберга у вигляді аналітичної функції (2). За умови лінійної залежності, загальний вигляд моделі буде наступним:

$$Y_x = a_0 + a_1x, \quad (2)$$

де Y_x – бажана частка ринку, якої планує досягти підприємство,

x – відношення частки витрат на рекламу у збуті підприємства до відповідного показника конкурента.

Побудова даної моделі на основі проведення регресійного аналізу з використанням інформації за сукупністю підприємств дозволить визначити бюджет маркетингових комунікацій, який необхідний для досягнення бажаної частки ринку.

Процес моделювання може бути реалізований за наступним алгоритмом, що включає декілька послідовних кроків: здійснення статистичного спостереження з метою отримання емпіричних даних щодо кількісного виразу результативної та факторної ознак; впорядкування емпіричної інформації на основі ранжування результатів спостереження (досліджуваних підприємств) за зростаючим порядком результативної ознаки та представлення даних спостереження у табличній формі; вибір форми аналітичного виразу моделі (лінійної або нелінійної) на основі апріорного аналізу; здійснення регресійного аналізу з використанням інструментів програмного забезпечення; оцінка ступеня статистичної надійності отриманих результатів регресійного та дисперсійного аналізу та адекватності отриманої моделі в цілому; здійснення прогнозу бюджету маркетингових комунікацій у разі адекватності побудованої моделі та статистичної надійності її параметрів.

Для апробації представленого алгоритму, побудови моделі і отримання даних щодо результативної і факторної ознак та проведення регресійного аналізу було

здійснене статистичне спостереження на основі даних фінансової і статистичної звітності і сформована інформаційна база за сукупністю 14 аграрних підприємств (фермерських господарств) Одеської області, що є малими і середніми суб'єктами господарювання, типовами за розмірами та основний вид діяльності яких – вирощування зернових і технічних культур. За даними фінансової звітності підприємств отримано показники загальної суми витрат діяльності підприємств, витрат на комунікації і збут продукції (комплекс просування) в середньому за звітний період (2020–2022 рр.).

Відповідно зазначених показників статистичного спостереження визначено показник питомої ваги витрат на комунікації і збут у загальній сумі витрат. За даними звітності підприємства – конкурента досліджуваного ринку, його витрати діяльності в середньому за досліджуваний період становили 32560 тис грн, витрати на комунікації і збут у складі витрат операційної діяльності – 3880 тис. грн. Відповідно, частка витрат підприємства-конкурента на комунікації і збут у загальній сумі витрат становила 11,9%. Розрахунок коефіцієнту співвідношення частки витрат на маркетингові комунікації і збут у загальній сумі витрат кожного підприємства досліджуваної сукупності і відповідного показника підприємства – лідера ринку дозволило отримати кількісний вираз факторної ознаки для проведення регресійного аналізу (табл. 1).

За результатами розрахунку, проведеного за допомогою інструменту «Регресія» пакету аналізу табличного процесора Excel, отримані підсумки регресійної статистики (табл. 2), індикатори якої дозволяють оцінити достовірність моделі та щільність зв'язку між результативною та факторною ознаками.

Коефіцієнт кореляції свідчить про дуже щільний зв'язок між досліджуваними ознаками, а коефіцієнт детермінації (R^2), який є відносною мірою зв'язку вказує на те, що дуже значна частка варіації результативної ознаки залежить від варіації факторної ознаки, а

Таблиця 1

Витрати діяльності та бюджет маркетингових комунікацій підприємств досліджуваної сукупності

Досліджувані підприємства регіонального ринку				Співвідношення частки витрат на комунікації і збут у витратах підприємства і відповідного показника конкурента (лідера) ринку
Частка ринку підприємства, %	Витрати підприємства, тис. грн.	Витрати на маркетингові комунікації і збут, тис. грн.	Частка витрат на комунікації і збут у загальних витратах, %	
2,3	2894	125	4,3	0,36
2,8	3258	145	4,4	0,37
3,6	4250	245	5,8	0,48
3,8	5256	316	6,0	0,50
4,6	5452	342	6,3	0,52
4,8	6240	356	5,7	0,48
5	6560	386	5,9	0,49
5,4	6250	425	6,8	0,57
6,6	6856	492	7,2	0,60
6,8	7864	598	7,6	0,64
6,9	7264	686	9,4	0,79
7,8	8895	846	9,5	0,80
8	8685	945	10,9	0,91
8,8	9465	1256	13,3	1,11

Джерело: сформовано авторами

Таблиця 2

Результати регресійного аналізу

Параметри регресійного аналізу	Значення параметру	Інтерпретація значення параметру
Множинний R	0,927341	Дуже щільний зв'язок
R-квадрат	0,859962	Варіація факторної ознаки обумовлює понад 86 % варіації результативної ознаки
Нормований R-квадрат	0,848292	Незначне відхилення від R-квадрат доводить адекватність моделі та значущість її параметрів

Джерело: сформовано авторами за даними регресійного аналізу

це дозволяє робити висновок й про адекватність побудованої моделі. Тобто, майже 86% коливання частки ринку підприємства обумовлено варіацією чинника X – співвідношення частки витрат на комунікаційні заходи і збут у витратах підприємства і відповідного показника конкурента. Це підтверджує і результат дисперсійного аналізу (табл. 3).

Розрахункове значення F – критерію суттєво перевищує табличне значення, а рівень значимості F свідчить про високий рівень достовірності моделі: з ймовірністю понад 95% можна гарантувати достовірність отриманих параметрів моделі, а сама модель може вважатись адекватною і бути рекомендованою до використання у прогнозуванні.

За результатами аналітичних розрахунків, наведених у таблиці 3, встановлено наступні параметри економіко-статистичної моделі:

- вільний член рівняння $a_0 = 0,124$;
- коефіцієнт регресії $a_1 = 8,722$.

Відповідно модель для досліджуваної сукупності має вигляд:

$$Y_x = 0,124 + 8,722X. \quad (3)$$

Розрахуємо, якими мають бути прогнозні витрати на маркетингові комунікації та збут ($W_{p\text{прогн.}}$) фермерського господарства «Обрій» (підприємство № 5 досліджуваної сукупності), яке передбачає збільшити площу орендованих земель і, відповідно, при цьому зросте виробнича потужність підприємства. Для досягнення ним частки ринку 6% (Ч), за умови, що прогнозні витрати підприємства ($W_{\text{прогн.}}$) будуть складати 6456 тис. грн, а витрати підприємства – лідера при цьому залишатимуться без змін: витрати на комунікаційні заходи і збут (W_{pk}) – 3880 тис. грн., загальні витрати (W_k) – 32560 тис. грн.

Співвідношення частки витрат на комунікаційні заходи і збут у загальних витратах підприємства і відповідного показника конкурента (X) у даному разі становитимуть:

$$X = \frac{Ч}{Ч_k} = \frac{W_{p\text{прогн.}} / W}{W_{pk} / W_k} = \frac{W_{p\text{прогн.}} / 6456}{3880 / 32560}. \quad (4)$$

Якщо підприємство ставить за мету досягти 6% ринку, то у моделі (3) розрахункове значення Y_x дорівнюватиме: $Y_x = 6\%$.

Для визначення бюджету маркетингової комунікаційної кампанії і комплексу просування підприємства необхідно розв'язати наступне рівняння:

$$6 = 0,124 + 8,722 \times X \quad (5)$$

або

$$6 = 0,124 + 8,722 \times \frac{W_{p\text{прогн.}} / 6456}{3880 / 32560}. \quad (6)$$

У результаті перетворення виразу (6) отримуємо

$$6 - 0,124 = 8,722 \times \frac{W_{p\text{прогн.}} / 6456}{3880 / 32560} \quad (7),$$

звідки

$$\frac{W_{p\text{прогн.}} / 6456}{3880 / 32560} = (6 - 0,124) / (8,722). \quad (8)$$

З виразу (8) дістаємо значення прогнозованого бюджету маркетингових комунікацій і витрат на збут (9):

$$W_{p\text{прогн.}} = (3880 / 32560) \times (6 - 0,124) / (8,722) \times 6456 = 518,29 \text{ (тис. грн)}. \quad (9)$$

Таким чином, підприємству для досягнення частки ринку 6% необхідно витратити на маркетингові комунікаційні заходи і збут 518, 29 тис. грн. За наявності у маркетингологів підприємства аналітичного інструментарію, представленого банком економіко-статистичних моделей у складі маркетингової інформаційної системи, значно полегшується процедура маркетингового планування і прогнозування.

Висновки. Успішна реалізація маркетингових стратегій та маркетингової комунікаційної політики безпосередньо залежить від ступеня обґрунтованості та інформаційно-аналітичного забезпечення підтримки прийняття маркетингово-управлінських рішень, в основі якого – маркетингово-інформаційна система,

Таблиця 3

Дисперсійний аналіз: фрагмент таблиці виведення підсумків за даними проведеного аналізу

Дисперсійний аналіз						
	df	SS	MS	F	Значимість F	
Регресія	1	45,472	45,472	73,69087	1,81E-06	
Залишок	12	7,405	0,617			
Разом	13	52,878				
Параметри моделі та їх оцінка						
	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-значення	Нижні 95%	Верхні 95%
Y-перетин	0,124	0,662	0,187	0,854	-1,318	1,567
Змінна X 1	8,722	1,016	8,584	1,81E-06	6,509	10,936

Джерело: одержано за даними аналізу в електронній таблиці Excel

сформована на основі системного підходу. Ефективність функціонування такої системи залежить від наявності в її складі банку економіко-статистичних моделей, що враховують взаємозалежність між варіацією результативних маркетингових показників та факторних ознак.

Найбільш відповідальним етапом формування маркетингової комунікаційної політики підприємства є формування бюджету комунікацій і збуту. Згідно запропонованого у статті алгоритму та методики аналітичних розрахунків у практику формування і прогнозування бюджету комунікацій та витрат на збут може бути запроваджена модель Вайнберга, яка передбачає вра-

ховувати так званий «паритет з конкурентом»: відношення частки витрат на маркетингові комунікації і збут в підприємстві до відповідного показника конкурента. Запропонований алгоритм може бути використаний як в практиці маркетингового планування, так і в навчальному процесі з метою опанування майбутніми маркетологами методів економіко-математичного, статистичного та економетричного моделювання. Подальші дослідження передбачатимуть застосування оптимізаційних методів і моделей для пошуку шляхів оптимізації структури бюджету комплексу просування підприємств аграрного сектору.

Список використаних джерел:

1. Чайковська М., Біленька Е. Управлінські технології бізнес-моделювання в маркетингу стартапів. *Маркетинг і цифрові технології*. 2022. Випуск 6. № 1. С. 78–91. URL: <https://mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/article/view/169>
2. Математичні моделі в менеджменті та маркетингу: навчальний посібник / за заг. ред. О.В. Кузьменко. Суми: Ярославна, 2020. 214 с.
3. Бурцева Т., Паленна Т., Боковня А. Маркетинговий менеджмент методів економіко-математичного моделювання. *Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія Економічні науки*. 2017. № 19 (76). С. 15–18. URL: <https://doi.org/10.15421/nvlvet7603>
4. Zhigljavsky A. Statistical modelling in market research. School of Mathematics, Cardiff University, Cardiff, U.K. URL: <https://ssa.cf.ac.uk/zhigljavsky/pdfs/stats/Marketing.pdf>
5. Rossi P.E., Allenby G.M., & McCulloch R. *Bayesian Statistics and Marketing*. Wiley. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1002/0470863692>
6. Marketing research and modeling: progress and response. A Tribute to Paul E. Green. 2004. 291 p. Springer. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-28692-1>
7. Гамалій В.Ф. та ін. Математичні моделі в маркетингу та менеджменті: навчальний посібник. Вид. 3-є, доп. та перероб. Кропивницький, 2023. 181 с.
8. Полторак К.А., Зозульов О.В., Жданова О.Г. Оцінювання ефективності маркетингових комунікацій в мережі Інтернет засобами математичного моделювання. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. № 3. С. 38–43. URL: <http://www.investplan.com.ua/?op=1&z=4859&i=7>
9. Братко О.С. Маркетингова політика комунікацій: навчальний посібник. Тернопіль : Kart-blansh, 2006. 275 с.

References:

1. Chaikovska M., Bilenska E. (2022) Upravlinski tekhnolohii biznes-modeliuvannia v marketynhu startapiv. *Marketynh i tsyfrovi tekhnolohii*. is. 6. no. 1. pp. 78–91. Available at: <https://mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/article/view/169>
2. Kuzmenko O. V. (eds.) (2020) Matematychni modeli v menedzhmenti ta marketynhu: navchalnyi posibnyk. Sumy: Yaroslavna, 214 p.
3. Burtseva T., Palenna T., Bokovnia A. (2017) Marketynhovyi menedzhment metodiv ekonomiko-matematychnoho modeliuvannia. *Naukovyi visnyk LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriiia Ekonomichni nauky*, no. 19 (76), pp. 15–18. DOI: <https://doi.org/10.15421/nvlvet7603>
4. Zhigljavsky A. Statistical modelling in market research. School of Mathematics, Cardiff University, Cardiff, U.K. Available at: <https://ssa.cf.ac.uk/zhigljavsky/pdfs/stats/Marketing.pdf>
5. Rossi P. E., Allenby G. M., & McCulloch R. (2006) Bayesian Statistics and Marketing. Wiley. DOI: <https://doi.org/10.1002/0470863692>
6. Marketing research and modeling: progress and response. A Tribute to Paul E.Green. (2004) 291 p. Springer. Available at: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-28692-1>
7. Hamalii V. F. ta in. (2023) Matematychni modeli v marketynhu ta menedzhmenti: navchalnyi posibnyk. Vyd. 3-ye, dop. ta pererob. Kropyvnytskyi. 181 p.
8. Poltorak K. A., Zozulov O. V., Zhdanova O. H. (2016) Otsiniuvannia efektyvnosti marketynhovykh komunikatsii v merezhi Internet zasobamy matematychnoho modeliuvannia. *Investytsii: praktyka ta dosvid*. no. 3. pp. 38–43. Available at: <http://www.investplan.com.ua/?op=1&z=4859&i=7>
9. Bratko O. S. (2006)Marketynhova polityka komunikatsii: navchalnyi posibnyk. Ternopil: Kart-blansh, 275 p.