

Нікітіна П.А.

Жуковська О. А.

канд. фіз.-мат. наук, доцент

Національний технічний університет України «КПІ»

## ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЄМНОСТІ РИНКУ ТА РИНКОВОЇ ЧАСТКИ КОМПАНІЇ

## ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗМЕРА РЫНКА И РЫНОЧНОЙ ДОЛИ КОМПАНИИ

## ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELLING OF MARKET VALUE AND COMPANY MARKET SHARE

Визначення частки ринку компанії стає все більш важливою задачею в умовах світової глобалізації, проникнення на ринок все більшої кількості підприємців, збільшення пропозиції товарів і, як наслідок, загострення конкуренції. Розвиток підприємства неможливий без наявності ефективної стратегії, правильний вибір якої напряму залежить від глибинного розуміння ситуації на ринку як всієї компанії, так і окремих її товарів. Існує декілька узагальнених підходів щодо визначення ємності ринку, які ґрунтуються або на використанні даних державної статистики, або на основі експертних оцінок. Але оцінка ємності ринку і ринкової долі представляє собою задачу інтервальної невизначеності, коли не існує визначеного значення необхідної величини, а відома лише її інтервальна оцінка. З цього можна зробити висновок, що саме запропонована у статті інтервальна модель може вважатися найбільш адекватною для визначення як загального об'єму ринку, так і об'єму ринку окремого товару визначеної компанії.

**Ключові слова:** ринкова частка, ємність ринку, конкурентоспроможність, інтервальна невизначеність.

Определение доли рынка компании становится все более важной задачей в условиях мировой глобализации, проникновение на рынок все большего количества предпринимателей, увеличение предложения товаров и, как следствие, обострение конкуренции. Развитие предприятия невозможно без наличия эффективной стратегии, правильный выбор которой напрямую зависит от глубинного понимания ситуации на рынке как всей компании, так и отдельных ее товаров. Существует несколько обобщенных подходов к определению емкости рынка, основанные либо на использовании данных государственной статистики, либо на основе экспертных оценок. Но оценка емкости рынка и рыночной доли представляет собой задачу интервальной неопределенности, когда не существует определенного значения требуемой величины, а известна лишь ее интервальная оценка. Из этого можно сделать вывод, что именно предложенная в статье интервальная модель может считаться наиболее адекватной для определения как общего объема рынка, так и объема рынка отдельного товара определенной компании.

**Ключевые слова:** рыночная доля, емкость рынка, конкурентоспособность, интервальная неопределенность.

Determination of market share is becoming increasingly important in the global challenge of globalization, growing number of entrepreneurs, increasing the goods supply and as a result – increasing competition. Enterprise development is impossible without an effective strategy, correct choice of which depends on a deep understanding of the market situation both the whole company and also its individual products. There are some generalized approaches to determine the market size, based on the use of state statistics data or on expert assessments. But the assessment of market size and market share is a task of interval uncertainty when there are no defined values, and there are only interval score. From this we can

*conclude that it is proposed in the article interval model can be considered the most adequate to determine the total volume of the market as well as a separate product market volume defined by the company.*

**Keywords:** market share, market size, competitiveness, interval uncertainty.

**Вступ.** В умовах жорсткої конкуренції як на світовому, так і на місцевих ринках підприємства усіх розмірів і видів діяльності все більше і більше стають занепокоєними не тільки своїми фінансовими показниками (прибутковість, рентабельність), а й своїм положенням на ринку – ринковою долею та її динамікою. Частка на ринку як всієї компанії, так і окремих її брендів, стає для менеджерів ключовим показником для вимірювання ефективної діяльності компанії. Знаючи реальне положення підприємства на ринку, менеджер може так управляти ціною на власні продукти та кількістю їх виробництва, щоб вони були ідеально збалансовані і приносили компанії максимальний прибуток [1, 2].

Аналіз ринкової частки представляє собою задачу, похідну від аналізу очікуваних продажів компанії, адже відображає частку продажів компанії в межах усього ринку, де вона функціонує, а основний розрахунок ринкової долі спирається на існуючу ємність ринку даного товару. З метою розширення частки ринку або введення нового товару виникає необхідність дослідити спроможність ринку поглинути запропонований товар, тобто визначити частоту придбання даної продукції, спираючись на яку оцінити ємність ринку. Однак, існуючі моделі оцінки ємності ринку передбачають відомими точкові значення відповідних ймовірнісних характеристик, в той час як на практиці можливо лише знайти частоту придбання даної продукції.

Одна з ідей, яка дозволяє розширити клас використовуваних моделей ґрунтується на переході від точкових оцінок ймовірностей до їх довірчих інтервалів [3, 4]. В роботі показано [5], що використання такого підходу дозволяє побудувати конструктивні моделі, які придатні для практичного використання. Однак, в цих роботах розглядається тільки один метод визначення ємності ринку. Тому необхідно провести додаткове дослідження щодо застосування вище зазначеного підходу до інших методів визначення ємності ринку та відповідно, ринкової частки компанії.

**Постановка завдання.** Метою даного дослідження є побудова моделі оцінки ринкової долі компанії, яка базується тільки на апіорних знаннях про частоту придбання продукції та враховує інтервал можливого коливання цін.

**Методологія.** Так як ринкова доля компанії визначається за формулою [2, 6]:

$$MS = \frac{S}{MV} 100\% , \quad (1)$$

де  $MS$  – ринкова доля компанії,  $S$  – об'єм продажів компанії,  $MV$  – ємність ринку, то для вирішення задачі необхідно проаналізувати відомі з літератури моделі визначення ємності ринку [1, 2, 6, 7, 8]: на основі структурних характеристик або реальна ємність ринку, потенційна ємність ринку, на основі індексу дослідницької панелі або метод панелі «Нільсен», на основі середньорічного темпу зростання, на основі експертних оцінок – метод «Дельфі».

**Результати дослідження.** Розглянемо детально можливі методи визначення ємності ринку.

I. На основі структурних характеристик [7] або реальна ємність ринку – обсяги продажу товарів у даний час конкретній групі споживачів – визначається так

$$MV = P - E + I + (ST_b - ST_e) , \quad (2)$$

де  $P$  – об'єм виробництва продукції,  $E$  – розмір експорту,  $I$  – розмір імпорту,  $ST_b$  – залишки продукції на початок періоду,  $ST_e$  – залишки продукції на кінець періоду.

Даний метод використовує інформацію, яку можна отримати з державної та митної статистики. Це може виступати як позитивним моментом – ця інформація частіше за всього є доступною і безкоштовною. Але є і мінуси використання таких даних [7]:

– у більшості випадків дані державної статистики виявляються некоректними та заниженими через те, що підприємства, ухиляючись від податків, можуть приховувати реальні об'єми реалізації їхньої продукції;

– державна та митна статистики частіше за все оперують агрегованими даними, тобто відсутня можливість виокремити інформацію за вузьким сегментом, який нас може цікавити.

II. На основі індексу дослідницької панелі або метод панелі «Нільсен»:

$$MV = I_p Q_g \frac{12}{T} , \quad (3)$$

де  $Q_g$  – загальна кількість дистриб'юторів, які реалізують дану продукцію,  $T$  – період (у місяцях),

за який збираються дані,  $I_p$  – індекс дослідницької панелі, який розраховується за формулою:

$$I_p = \frac{\sum_{i=1}^{Q_p} (ST_{b,i} - ST_{e,i} + Pr_i)}{Q_p}, \quad (4)$$

де  $Q_p$  – кль ксть дистриб'юторів, які увійшли до панелі дослідження,  $ST_{b,i}$  – залишки продукції  $i$ -го дистриб'ютора на початок періоду,  $ST_{e,i}$  – залишки продукції  $i$ -го дистриб'ютора на кінець періоду,  $Pr_i$  – об'єм покупок  $i$ -го дистриб'ютора за певний період.

У даному методі індекс дослідницької панелі  $I_p$  фактично є частотою придбання певного товару у певному сегменті ринку і при виборі іншого набору дистриб'юторів частота придбання товару або індекс дослідницької панелі може буде іншим.

Зрозуміло, що при виборі невеликої кількості дистриб'юторів індекс дослідницької панелі (частота придбання товару) буде носити випадковий характер і може помітно змінюватись від однієї групи дистриб'юторів до іншої.

Однак, згідно з теорією ймовірності [9], при збільшенні кількості дистриб'юторів індекс дослідницької панелі (частота) все більш втрачає свій випадковий характер і проявляє тенденцію стабілізуватися, наближуючись з незначними коливаннями до деякої середньої постійної величини. Наприклад, при багаторазовому підкиданні монети частота появи герба буде несуттєво відхилятися від  $\frac{1}{2}$  [9].

І, згідно з теоремою Бернуллі, при необмеженому збільшенні кількості дистриб'юторів індекс дослідницької панелі (частота) буде збігатися за ймовірністю до деякої сталої величини – ймовірності придбання товару.

Однак, провести необмежену кількість дослідів на практиці неможливо. Тому, доцільно використовувати методи оцінки ймовірності придбання товару.

Згідно з [9], для будь-якого значення частоти  $P_{ij}^*$  можна побудувати довірчий інтервал  $I$ , який з довірчою ймовірністю  $\beta$  накріє невідоме значення ймовірнісної характеристики  $P_{ij}$ . Таким чином, модель (3) можна представити як інтервальну модель

$$MV = I_p Q_g \frac{12}{T}, \quad (4)$$

де

$$I_p = \left[ \frac{I_p + \frac{t_\beta^2}{2Q_p} - t_\beta \sqrt{\frac{I_p(1-I_p)}{Q_p} + \frac{t_\beta^2}{4Q_p^2}}}{1 + \frac{t_\beta^2}{Q_p}}, \frac{I_p + \frac{t_\beta^2}{2Q_p} + t_\beta \sqrt{\frac{I_p(1-I_p)}{Q_p} + \frac{t_\beta^2}{4Q_p^2}}}{1 + \frac{t_\beta^2}{Q_p}} \right]$$

довірчий інтервал, який накріє з довірчою ймовірністю  $\beta$  невідоме значення ймовірнісної характеристики  $P_{ij}$  покупки  $i$ -го товару в  $j$ -ому сегменті, а  $t_\beta = \arg F\left(\frac{1+\beta}{2}\right)$  – функція, обернена гаусівській функції розподілу  $F\left(\frac{1+\beta}{2}\right)$ .

Також, потрібно зауважити, що значення ємності ринку визначеного за «методом індексу дослідницької панелі» для одного і того ж товару при використанні панелі продавців повинен збігатися зі значенням ємності ринку визначеного за абсолютно аналогічною схемою на панелі споживачів.

Проте, зовсім не враховується той факт, що за різними групами продавців і різними групами споживачів індекс дослідницької панелі може помітно змінюватись, так як носить випадковий характер і тому не надає адекватної інформації.

III. На основі середньорічного темпу зростання:

$$MV = MV_j k_r, \quad (5)$$

де  $MV_j$  – ємність ринку у минулому періоді,  $k_r$  – коефіцієнт зростання.

Коефіцієнт зростання  $k_r$  розраховується шляхом екстраполяції даних щодо росту ринку за останні декілька років (бажано не менше 5).

Цей метод є досить простим у представленні, але разом з тим може нести найбільшу похибку серед представлених методів, адже виконується за умов стабільності макросередовища та існуванні коректних зв'язаних до одного стандарту історичних даних [6].

Водночас дана модель припускає відомим значення ємності ринку  $MV_i$  у минулому періоді.

IV. Метод «Дельфі» – полягає у багаторазовому перехресному опитуванні експертів. Після того, як усіх експертів опитають вперше, ці первинні оцінки надаються кожному з експертів ще раз, щоб вони скорегували свою повторну оцінку з урахуванням думок інших експертів. Процедура уточнення думок відбувається доти, доки розкид оцінок не буде відповідати певній дисперсії, яка була визначена на початку дослідження. Остаточна оцінка ємності ринку буде в даному випадку середньою всіх індивідуальних оцінок експертів [8]. Перевагою цього метода є забезпечення досить зваженої оцінки при можливості охоплення широкого кола спеціалістів з різними компетенціями, а також уникнення групового мислення. Точність і надійність результатів експертизи залежить від якісно підібраної групи експертів. Недоліком методу є значна тривалість проведення, конформізм експертів та маніпулювання з боку представників робочої групи, тобто наявний вплив соціального фактору, який складно піддається формалізації.

Потенційна ємність ринку [7]:

$$MV = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_i q_i p_{ij} k_j, \quad (6)$$

де  $c_i$  – вартість  $i$ -ого товару,  $q_i$  – середня кількість замовлення  $i$ -ого товару,  $p_{ij}$  – імовірність того, що  $i$ -ий товар буде користуватися попитом у  $j$ -ому сегменті,  $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m p_{ij} = 1$ ,  $k_j$  – кількість підприємств у  $j$ -ому сегменті, що споживають  $i$ -ий товар.

Модель (6) припускає відомим точкове значення ймовірності  $p_{ij}$ , тоді, як на практиці можливо розрахувати тільки частоту придбання  $i$ -го товару в  $j$ -ому сегменті:

$$p_{ij}^* = \frac{g_{ij}}{b_j}, \quad i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m},$$

де  $b_j$  – загальна кількість досліджуваних підприємств у  $j$ -ому сегменті,  $g_{ij}$  – кількість підприємств, які згодні купувати  $i$ -ий товар у  $j$ -ому сегменті.

Однак, згідно з теорією ймовірностей [Вентцель], підміна невідомих точкових значень ймовірнісних характеристик  $p_{ij}$  частотою правомірна лише при достатньо великому обсязі досліджуваних підприємств. Але процес опитування великої кількості підприємств є неможливим.

Враховуючи вище сказане та той факт, що вартість  $c_i$  товару залежить від багатьох чинників, які постійно коливаються в певних межах, модель (6) прийме вигляд

$$MV = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_i Q_i l_{ij} k_j, \quad (7)$$

де  $C_i = [c_i^-, c_i^+]$  – інтервал, у межах якого може коливатися ціна  $c_i$   $i$ -го товару,  $c_i^-, c_i^+$  – нижня та верхня границі інтервалу  $C_i$  відповідно,  $Q_j = [q_j^-, q_j^+]$  – інтервал, у межах якого може коливатися середня кількість замовлення  $q_i$   $i$ -го товару,  $q_i^-, q_i^+$  – нижня та верхня границі інтервалу  $Q_i$  відповідно,  $l_{ij}$  – довірчий інтервал, який обраховується:

$$l_{ij} = \left[ \frac{p_{ij}^* + \frac{t_\beta^2}{2b_j} - t_\beta \sqrt{\frac{p_{ij}^*(1-p_{ij}^*)}{b_j} + \frac{t_\beta^2}{4b_j^2}}}{1 + \frac{t_\beta^2}{b_j}}, \frac{p_{ij}^* + \frac{t_\beta^2}{2b_j} + t_\beta \sqrt{\frac{p_{ij}^*(1-p_{ij}^*)}{b_j} + \frac{t_\beta^2}{4b_j^2}}}{1 + \frac{t_\beta^2}{b_j}} \right],$$

де  $\beta$  – довірна імовірність, яка накриває невідоме значення імовірнісної характеристики  $p_{ij}$  покупки

$i$ -го товару в  $j$ -ому сегменті, а  $t_{\beta} = \arg F\left(\frac{1+\beta}{2}\right)$  – функція, обернена гауссівській функції розподілу  $F\left(\frac{1+\beta}{2}\right)$ .

Таким чином, побудовані інтервальні моделі оцінки ємності ринку (4), (7), які потребують тільки значення відповідних частотних характеристик та враховують можливі коливання вартості товару.

Ґрунтуючись на побудованих моделях (4), (7) оцінки ємності ринку, в загальному випадку можемо представити інтервальну модель оцінки частки ринку нашого товару серед аналогічних товарів, які виробляють наші конкуренти:

$$MS = \frac{S}{MV} 100\% , \quad (8)$$

де  $MV$  – інтервал, в якому гарантовано знаходиться значення ємності ринку,  $S$  – інтервал коливання об'єму продажів компанії.

**Висновки.** За результатами виконаного дослідження була визначена загальна модель оцінки частки ринку, розглянуті та проаналізовані методи розрахунку ємності ринку та запропонована інтервальна модель оцінки ринкової частки компанії, яка є найбільш ефективною та достовірною в умовах невизначеності.

Побудована модель може бути використана підприємствами для прийняття управлінських стратегічних рішень щодо маркетингової діяльності компанії, виводу на ринок нового товару, розширення діяльності, диверсифікації, інвестування в існуючі проекти і т.п. Ефективне ведення стратегії компанії надасть високий рівень конкурентоспроможності продукції та можливість нарощування обсягів виробництва, формування портфеля замовлень і продажу продукції, що в свою чергу, забезпечить отримання максимального прибутку підприємством. Як напрямок подальшого дослідження може бути розглянута залежність між прибутками компанії і її ринковою часткою.

#### Література:

1. Cooper L.G. Market-Share Analysis / L.G. Cooper, M. Nakanishi. – N.-Y.: Kluwer Academic Publishers, 2010. – 271 p.
2. Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners / [Saigal R., Nagurney A., Padberg M. and oth.]; edited by J.S. Armstrong – N.-Y. : Kluwer Academic Publishers, 2002. – 862 p.
3. Жуковська О.А. Основи інтервального аналізу / Навч. пос. – К. : Освіта України, 2009. – 132 с.
4. Жуковская О.А. Интервальные вычисления в задачах оценки экспертных решений // Журнал «Управляющие системы и машины». – 2012. – № 1 - С. 13-20.
5. Жуковская О.А. Формальная модель оценки ёмкости рынка в условиях интервальной неопределённости // Журнал «Управляющие системы и машины». – 2008. – № 5 – С. 88-92.
6. Бутенко Н. В. Маркетинг: підручник / Н. В. Бутенко. – К. : Атіка, 2006. – 300 с.
7. Павленко А. Ф. Маркетинг: підручник / Павленко А. Ф., Войчак А. В. – Київ: КНЕУ, 2003. – 246.
8. Горбатенко В. Метод „Делфі” та специфіка його застосування у прогностичних розробках/ Горбатенко В., Петренко І. // Політичний менеджмент. – К.: Інститут політичних і етнонаціональних досліджень імені І.Ф.Кураса НАН України – 2008. – № 6. – 194 с.
9. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969. – 576 с.