

УДК 519.866

І.О. Клопов

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗАГРОЗ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЕКОНОМІЧНУ БЕЗПЕКУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

У статті запропоновано розроблений комплекс економіко-математичних моделей залежності економічної безпеки промислового підприємства від впливу загроз зовнішнього середовища.

The article is considered the developed complex of economic-mathematical models of dependence of industrial enterprise economic safety from influencing of external environment threats.

Ключові слова: Економіко-математичне моделювання, економічна безпека, інфляція, прогнозування, загрози.

Економічна безпека входить до кола проблем, яким приділяють пильну увагу фахівці різних напрямків. Це обумовлено тим, що всі види безпеки (соціальна, екологічна, демографічна, політична, інформаційна, правова тощо) так чи інакше не можуть бути реалізовані достатньою мірою без економічного забезпечення. Тому економічна безпека є домінуючою відносно до інших видів безпеки.

Питанню впливу загроз на економічну безпеку підприємства присвячені роботи багатьох вітчизняних і зарубіжних вчених-економістів, таких як: Бендиков М.А. [1], Ільшченко С.Н. [2], Кузенко Т.Б., Кірієнко А.П., Геєць В.М., Кизим М.О., Клебанова Т.С., Черняк О.І. [4], Козаченко А.В., Пономарьов В.П., Ляшенко О.М. [3] та ін. Проте наявність великої кількості невирішених проблем, дискусійність багатьох теоретичних положень та їх велике практичне значення обумовлюють необхідність подальшого дослідження.

Мета статті – розробка економіко-математичних моделей залежності економічної безпеки підприємства від впливу зовнішніх загроз. Для досягнення цієї мети поставлено й вирішено наступні задачі: розробити модель виявлення впливу підвищення рівня інфляції на економічну безпеку промислового підприємства; розробити модель виявлення впливу зменшення доходів населення країни на економічну безпеку підприємства; розробити модель залежності економічної безпеки підприємства від долі ринку, яку воно займає.

Дослідимо вплив загроз, джерелом виникнення яких є зовнішнє середовище підприємства. Серед загальної кількості макропоказників виділимо для дослідження загроз такі: рівень інфляції; доходи населення країни та доля на ринку, яку займає підприємство. Необхідність дослідження саме цих загроз випливає з наступного.

Інфляція як зовнішня загроза впливає на діяльність і економічну безпеку підприємства з тієї точки зору, що, по-перше, до нецінових факторів пропозиції відносять ціни на фактори виробництва, а від них залежать витрати й доходи підприємства та його економічна безпека; по-друге, оскільки при інфляції рух цін і зарплат не має єдиного темпу, то виникає перерозподіл доходів і багатства між різними соціальними групами, рівень

купівельної спроможності доходів, і різко падають, а, отже, підприємство ризикує недоотримати прибуток або необґрунтовано збільшити свої витрати; по-третє, спостерігається різноспрямований рух цін та обсягів виробництва, що дезорієнтує економіку, а, отже, безпосередньо впливає на економічну безпеку підприємства.

Для виявлення впливу підвищення рівня інфляції на економічну безпеку підприємства необхідно побудувати модель, за допомогою якої буде виявлено залежність рівня інфляції від часу. Загальний вигляд моделі:

$$R_{\text{инф}} = f(t), \quad (1)$$

де $R_{\text{инф}}$ – рівень інфляції в момент часу t .

На основі даних макроекономічної статистики побудуємо модель залежності інфляції від часу. Рівень інфляції візьмемо відносно до попереднього місяця. Щомісячні статистичні дані рівня інфляції подано на рис. 1.



Рис. 1. Графік динаміки рівня інфляції (розроблено автором)

Як видно з графіка, зміна рівня інфляції відбувається стрибками. Використовуючи наявні методи побудови моделей, неможливо побудувати модель залежності рівня інфляції від часу, оскільки розрахований критерій Фішера, який свідчить про адекватність моделі, є меншим за критичне значення цього критерію при заданих ступенях свободи та рівні достовірності.

Отже, вважатимемо, що рівень інфляції – це екзогенно задана величина, інформацію про яку підприємство може отримувати лише з оперативних аналітичних джерел. Таким чином, відповідним службам підприємства необхідно слідкувати за прогнозами та планами, які представляють органи влади, для адекватної оцінки впливу підвищення рівня інфляції, а, отже, для оперативного та ефективного реагування на умови, що змінюються на ринку.

Друга зовнішня загроза, яка розглядається, – це зменшення доходів населення країни. Необхідність дослідження впливу цієї загрози на рівень економічної безпеки підприємства є очевидною, оскільки, по-перше, доходи населення – це неціновий фактор попиту на продукцію, а, отже, їх зменшення стане причиною зменшення обсягів реалізації підприємства, по-друге, прогнозований рівень доходів населення дасть змогу керівництву розробляти плани щодо розширення діяльності з метою підвищення як прибутковості бізнесу, так і його рентабельності. Статистичні дані доходів населення країни наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Статистичні дані доходів населення, млн.грн.

Порядковий номер місяця	Доходи населення, млн. грн.	Порядковий номер місяця	Доходи населення, млн. грн.
1	2	1	2
1	21023	7	32634
2	22579	8	34088
3	24344	9	36875
4	27572	10	31211
5	27895	11	34474
6	30300	12	42928

Представимо залежність обсягу доходів населення країни від часу в загальному вигляді так:

$$R_{\text{доходи}} = f(t), \quad (2)$$

де $R_{\text{доходи}}$ – доходи населення в момент часу t , млн. грн.; t – час.

Нехай залежність рівня доходів населення від часу можна виразити через експоненціальну залежність, тобто, залежність (2) можна подати:

$$R_{\text{доходи}} = e^{\alpha_t t + \alpha_0}, \quad (3)$$

де $R_{\text{доходи}}$ – доходи населення в момент часу t , млн. грн.; α_t, α_0 – коефіцієнти моделі.

Проводимо процедуру лінеаризації функції для знаходження коефіцієнтів моделі та розрахуємо критерій Фішера. Критерій Фішера ϵ , більшим за своє, табличне значення при заданих умовах ($74,22 > 4,96$), а, отже, модель є адекватною.

Таким чином, використовуючи знайдені коефіцієнти та загальний вид моделі (3), маємо залежність:

$$R_{\text{доходи}} = 21006,68 * e^{0,0543t}, \quad (4)$$

Модель (4) дає змогу спрогнозувати доходи населення в наступні періоди часу, але кінцева мета – це модель залежності рівня впливу загрози на ЕБП від рівня доходів населення країни. Для побудови даної моделі, скористаємось наявними статистичними даними промислового підприємства Запорізької області, які відображають рівень загрози залежно від рівня доходів населення країни (табл.3).

Таблиця 3

Статистичні дані рівня впливу загрози на ЕБП

Доходи населення, млн.грн.	Рівень впливу загрози на ЕБП	Доходи населення, млн.грн.	Рівень впливу загрози на ЕБП	Доходи населення, млн.грн.	Рівень впливу загрози на ЕБП	Доходи населення, млн.грн.	Рівень впливу загрози на ЕБП
1	2	1	2	1	2	1	2
20000	0,996	28000	0,822	36000	0,676	44000	0,566
21000	0,987	29000	0,8	37000	0,66	45000	0,554
22000	0,983	30000	0,782	38000	0,646	46000	0,542
23000	0,963	31000	0,762	39000	0,632	47000	0,532
24000	0,912	32000	0,724	40000	0,618	48000	0,520
25000	0,888	33000	0,71	41000	0,604	49000	0,510
26000	0,866	34000	0,7	42000	0,590	50000	0,502
27000	0,844	35000	0,692	43000	0,578		

Як видно з таблиці, при умові зростання доходів населення рівень впливу загрози на ЕБП зменшується, але залежність не є лінійною. Дана модель буде використовувати прогнозовані дані щодо доходів населення країни з моделі (4). Подамо цю залежність у загальному виді:

$$D_{\text{загрози}} = d * \beta^{R_{\text{доходи}}}, \quad (5)$$

де $D_{\text{загрози}}$ – рівень впливу загрози на ЕБП у момент часу t ; d, β – коефіцієнти моделі; $R_{\text{доходи}}$ – доходи населення в момент часу t , млн. грн.

Використовуючи наявні статистичні дані, маємо: $d = 1,6$, $\beta = 0,99$, а розрахований критерій Фішера ($F_{\text{роз}} = 5574,76$) є більшим за своє табличне значення ($F_{\text{табл}} = 4,35$), отже модель є адекватною і може використовуватися надалі. Тоді залежність (5) набуває виду:

$$D_{\text{загрози}} = 1,6 * 0,99^{R_{\text{доходи}}}, \quad (6)$$

Таким чином, моделі (4) та (6), дають змогу спрогнозувати як обсяг доходів населення, так і рівень впливу загрози на економічну безпеку підприємства.

Останній показник, який розглядаємо, – це частка на ринку, яку займає підприємство. Така частка може сказати не тільки про те, які обсяги реалізації та прибутку має підприємство, але й характеризує певний ступінь впливу підприємства на умови, що склалися на ринку. Отже, ця загроза (зменшення частки на ринку) є зовнішньою, оскільки джерелом виникнення її є зовнішнє середовище підприємства, але є й такі обставини формування цієї загрози, на які може впливати саме підприємство. Наприклад, якісна маркетингова політика, політика ціноутворення тощо.

Для побудови моделі залежності частки на ринку від часу скористаємося статистичними даними промислового підприємства Запорізької області, які керівництво дістало в процесі дослідження ринку протягом 2009 р. (табл.4).

Таблиця 4

Статистичні дані долі ринка, яку займає підприємство, %

Порядковий номер місяця	Доля на ринку, %	Порядковий номер місяця	Доля на ринку, %
1	2	1	2
1	4,23	7	4,36
2	3,89	8	4,29
3	3,98	9	4,34
4	4,03	10	4,56
5	4,21	11	4,66
6	4,25	12	4,72

У загальному вигляді наведемо залежність величини долі на ринку, яку займає підприємство, від часу як лінійну залежність:

$$R_{\text{доля}} = \delta_{t,t} + \delta_0, \quad (7)$$

де $R_{\text{доля}}$ – доля на ринку в момент часу t , %; $\delta_{t,t}$ – сезонні зміни долі на ринку в часі, %; δ_0 – доля на ринку, яку займає підприємство незалежно від інших обставин, %.

Скориставшись наявними статистичними даними та провівши процедуру лінеаризації даних для подальшого знаходження коефіцієнтів, маємо, що . Розрахований критерій

Фішера ($F_{роз}=38,1642$) перевищує табличне значення при заданих ступенях свободи ($F_{табл}=4,96$), а, отже, модель може вважатися адекватною для застосування в подальшому дослідженні. Таким чином, частка на ринку, яку займають підприємства і яка не залежить від часу, становить 3,88%. Другий доданок моделі – це зміни, на які впливає час. З одержаними коефіцієнтами залежність (7) набуває вигляду:

$$R_{доля} = 0,0639 * t + 3,8779. \quad (7)$$

Таким чином, керівництво підприємства за допомогою моделі (7) може спрогнозувати: яку долю ринку підприємство займатиме в наступному періоді. Наступний крок – побудова моделі залежності рівня впливу загрози на економічну безпеку підприємства залежно від частки на ринку, яку займає підприємство. Використовуючи дані, які були отримані протягом маркетингового дослідження, що тривало в 2009 році, і які характеризують вплив загрози на ЕБП в залежно від долі ринку, яку займає підприємство, можна дістати в загальному вигляді цю залежність так:

$$D_{доля} = e^{\rho_K * R_{доля} + \rho_0} \quad (8)$$

де $D_{доля}$ – вплив загрози на ЕБП в момент часу t ; ρ_K , ρ_0 – коефіцієнти моделі;
 $R_{доля}$ – доля на ринку в момент часу t , %;

Дана модель може використовувати прогнозні дані, отримані за допомогою моделі (7). Для знаходження коефіцієнтів моделі проведено процедуру лінеаризації, а коефіцієнти, які отримані, мають такі значення: $\rho_K = -0,3685$, $\rho_0 = 0,1189$. Для перевірки адекватності моделі розрахований критерій Фішера, який має значення в $F_{роз}=1788,413$, що перевищує його табличне значення при заданих умовах.

Залежність (8) можна записати у вигляді:

$$D_{доля} = 1,1263 * e^{-0,3685 * R_{доля}}. \quad (9)$$

Для реалізації даних моделей розроблено спеціалізовану інформаційно-аналітичну систему, метою якої є підтримка прийняття управлінських рішень стосовно впровадження заходів з підтримки та підвищення наявного рівня економічної безпеки підприємства.

Проведене дослідження дає змогу зробити наступні висновки

1. Аналітичний відділ підприємства має слідкувати та аналізувати дані щодо рівня інфляції та на основі оперативних даних корегувати управлінські рішення, адже, як було показано вище, побудувати адекватну економіко-математичну модель не вдалося.

2. Розроблені економіко-математичні моделі щодо прогнозування доходів населення та рівня впливу відповідної загрози дають змогу керівництву підприємства завчасно формувати комплекс заходів щодо адекватної реакції на змінюваність зовнішніх умов. Очевидним є те, що рівень впливу даної загрози не залежить від фінансування підприємства. Отже, головною метою в цьому випадку стає непрямий вплив на послаблення цієї загрози.

3. Рівень впливу загрози зменшення частки на ринку більше піддається фінансуванню для подальшого його зменшення, ніж рівні попередніх двох загроз. Отже, для підприємства є ефективними ті витрати коштів, які стосуються таких дій: поточного аналізу діяльності конкурентів для оцінки ефективності їх дій; розширення асортименту товару; позиціонування підприємства як надійного та стабільного; розширення потоку клієнтів.

1. *Бендикова М.А.* Экономическая безопасность промышленного предприятия в условиях кризисного состояния // Менеджмент в России и за рубежом.— 2000.— №2.— С.17–30;
2. *Ильяшенко С.Н.* Составляющие экономической безопасности предприятия и подходы к их оценке // Актуальні проблеми економіки.— 2003.— № 3.— С. 12–19.
3. *Козаченко А.В., Пономарьов В.П., Ляшенко О.М.* Экономическая безопасность предприятия: сущность и механизм обеспечения: монография.— К.: Либра, 2003.— С. 133–178;
4. *Моделювання економічної безпеки: держава, регіон, підприємство / Геєць В.М., Кизим М.О., Клебанова Т.С., Черняк О.І. та ін.; за ред. Геєця В.М.: монографія.— Х.: ВД «ІНЖЕК», 2006.— 240 с.*