

УДК 519. 865. 7

Коровій Б. В.,*менеджер зовнішньоекономічної діяльності ПП "Вектор-М"*

МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ОСНОВІ МЕТОДОЛОГІЇ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

У статті розглянуто відомі підходи до передбачення результату діяльності підприємства. Запропоновано застосувати методологію нечіткої логіки для передбачення ефективності здійснення зовнішньоекономічної діяльності.

Ключові слова: нечітка логіка, зовнішньоекономічна діяльність, методологія, фактор, модель, аналіз.

В статье рассмотрены известные подходы, которые прогнозируют результат деятельности предприятия. Предложено применить методологию нечеткой логики для прогнозирования эффективности осуществления внешнеэкономической деятельности.

Ключевые слова: нечеткая логика, внешнеэкономическая деятельность, методология, фактор, модель, анализ.

In the article are considered famous methodology of forecasting the results of activity of the enterprise. That's why was offered to use methodology of fuzzy logic for forecasting the efficiency of foreign trade activities

Key terms: Fuzzy logic, foreign trade activities, methodology, the factor, model, the analysis.

Постановка проблеми. Світова фінансова криза внесла свої корективи у діяльність усіх без винятку підприємств і кожне з них шукає шляхи щодо покращення свого фінансового становища.

Одним із способів вирішення цієї проблеми є розширення своїх ринків збуту, а саме виходи на світові ринки. Потрібно зазначити те, що роль зовнішньоекономічної діяльності як чинника економічного росту в сучасних умовах постійно зростає. Посилюється її вплив на соціально-економічний розвиток не тільки країни, але й кожного господарського суб'єкта. З огляду на це, підвищення ефективності зовнішньоекономічної діяльності на підприємствах виходить на передній план.

Основними мотивами розвитку ЗЕД на рівні підприємства можуть бути не лише розширення ринків збуту, а й закупівля нової сировини, комплектуючих виробів, нових технологій та обладнання; залучення ін-

жинірингових та інших послуг для потреб виробництва, з урахуванням їх унікальності, рівня якості і ціни в порівнянні з внутрішнім ринком; залучення іноземних інвестицій з метою модернізації виробництва, зміцнення експортного потенціалу і конкурентних позицій на світових товарних ринках, участь у міжнародному розподілі праці, спеціалізації та кооперуванні виробництва з метою успішного розвитку своїх виробничих потужностей і посилення фінансового стану.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Основною специфікою цієї теми є те, що використання методології нечіткої логіки у економіці є ще недостатньо вивчена. Дослідженнями у цій сфері займалися такі науковці, як А. Матвійчук, Г. Давидова, О. Сметанюк та інші. Проблеми, пов'язані з аналізом та оцінкою зовнішньоекономічної діяльності підприємств, знайшли відображення в роботах А. Вічевич, Л. Стровського, А. Яковлева, О. Муравйова, М. Захарова.

Мета і завдання дослідження. Ефективність та ймовірність вдалого здійснення зовнішньоекономічної діяльності залежить від багатьох факторів. Тому виникає необхідність прогнозування та планування здійснення ЗЕД за допомогою методів економіко-математичного моделювання. Саме це мотивує необхідність та актуальність досліджень цього напрямку.

Виклад основного матеріалу. Не можна стверджувати, що питання передбачення діяльності та фінансового стану підприємства є новим поняттям для сучасної науки. Воно вивчається вже не одне десятиліття і з часом усе вдосконалюється, використовуючи нову методологію. Одним із перших методів прогнозування діяльності підприємства стали матричні моделі бухгалтерського обліку. Проте імітаційна модель бухгалтерського обліку є лише спробою конкретизованого спрощеного подання балансу.

Це стало поштовхом для подальшого вивчення цього питання. Далі виникли спроби обґрунтування моделей, що інтегрують множину коефіцієнтів. Найчастіше наводиться модель, розроблена в 1968 році американським економістом Е. Альтманом. Проте досвід і практика застосування подібних моделей у постсоціалістичних країнах, враховуючи специфіку діяльності та розвитку підприємств різних галузей економіки, показав неможливість застосування таких моделей. Підхід Альтмана полягає в тому, що формується набір окремих фінансових показників підприємства, стосовно певної країни та проміжку часу, які на підставі попереднього аналізу мають найбільше відношення до властивості банкрутства.

Цей підхід, названий також методом дискримінантного аналізу, був згодом застосований самим автором і його послідовниками в низці країн (Англія, Франція, Бразилія та ін.). Найвідомішими з них стали такі: модель Тоффлер і Тисшоу; модель Ліса; модель Чессера; модель Давидової – Белікова.

Проте навіть провівши фундаментальне дослідження із застосуванням таких методів, керівництво підприємства не може повністю на нього покла-

тися, тому що вищезгадані моделі діагностики здебільшого розроблені для розвинутих країн та не відповідають реаліям української економіки. Основним недоліком використання вищеподаних методів є те, що всі вони як інформаційну базу використовують зовнішню звітність підприємства.

У передбаченні результатів здійснення ЗЕД ситуація дещо інша. Найбільша складність прогнозування зовнішньоекономічної діяльності підприємства і фірми зумовлена високою динамічністю, багатфакторним характером формування та важкою передбачуваністю зовнішньоекономічних зв'язків. Проаналізувавши методи, що раніше використовувались, вважаємо цілком за доцільне провести діагностику перспектив підприємства при здійсненні ЗЕД за допомогою інструментів нечіткої логіки.

Для виконання цієї діагностики пропонуємо ввести низку чинників, від яких залежить ефективність здійснення зовнішньоекономічної діяльності підприємства. При аналізі було відібрано 7 основних факторів. Їх умовно можна поділити на дві підгрупи. Перша – це зовнішні чинники. До них належать галузь, місце розташування, економічна ситуація в країні, курс національної грошової одиниці та доля компанії на ринку.

До внутрішніх факторів зараховуємо менеджмент компанії та фінансове становище підприємства. Першим чинником є оцінка галузі, у якій працює підприємство. Те, до якої конкретно галузі належить підприємство, має принципове значення для будь-якої країни, оскільки конкурентоспроможність продукції підприємства на ринку дуже залежить від репутації на світовому ринку відповідної галузі цієї країни. Це пояснюється в основному тим, що конкурентні переваги на ринку підприємств, які успішно працюють у певній галузі, як правило, асоціюються з усіма підприємствами країни, що входять у таку галузь. Це відбувається навіть у тому випадку, якщо підприємство – новачок у цьому сегменті ринку. Наступним фактором є місце розташування підприємства щодо потенційних його споживачів. У зовнішньоекономічній діяльності цей чинник є беззаперечно одним із основних, оскільки залежно від відстані від виробника до споживача варіює ціна на той чи інший товар. Економічна ситуація у країні – це такий фактор, що може вирішально вплинути на ефективність загальної діяльності підприємства, а не лише зовнішньоекономічної. Курс національної грошової одиниці є ще одним чинником, який входить до складу валютного регулювання зовнішньоекономічної діяльності держави в цілому та окремих суб'єктів підприємництва зокрема. Зміни курсу спричиняють суттєвий вплив як на розвиток внутрішньогосподарських процесів, так і на зовнішньоекономічні позиції країни. Йдеться про вплив валютного курсу на зовнішню торгівлю, рух довго- і короткострокових капіталів, заборгованість, платіжний баланс країни тощо.

Ще один важливий фактор, який впливає на ЗЕД підприємства, – це доля компанії на внутрішньому ринку. Цей показник береться до уваги більше клієнтами компанії. Чим більша доля підприємства на національ-

ному ринку, тим більша ймовірність його ефективної діяльності на зовнішньому ринку. Менеджмент компанії – це беззаперечно один із ключових чинників. У міжнародній торгівлі саме людський фактор відіграє беззаперечно найважливішу роль. І останнім фактором є фінансовий стан підприємства.

Особливістю цієї моделі є те, що більшість відібраних чинників є не кількісними показниками, а якісними. Усі ці фактори представлені графічно на рисунку 1.

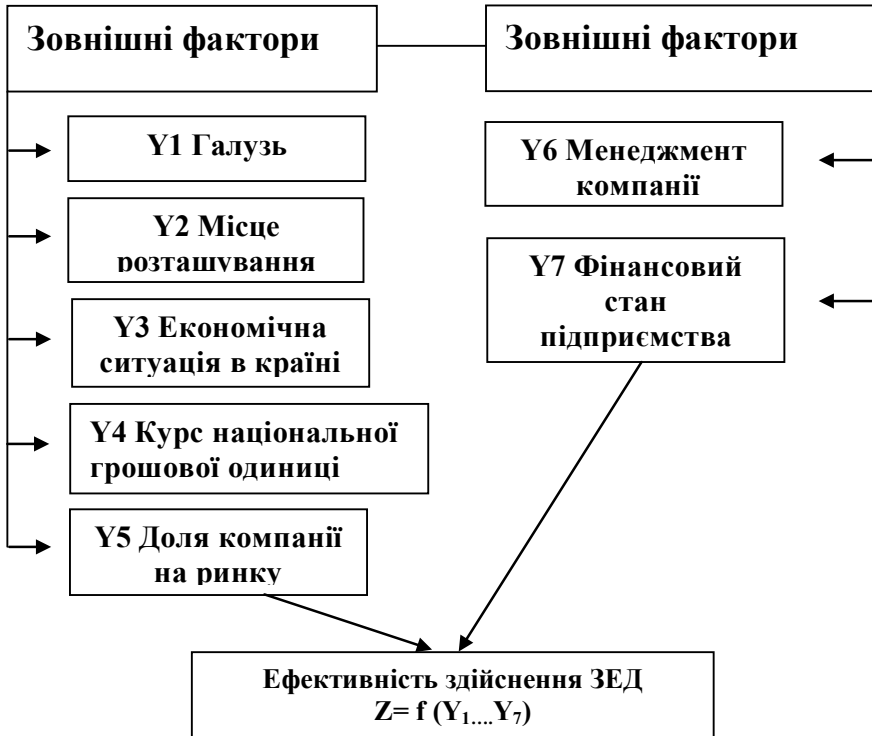


Рис. 1. Структурна модель діагностики здійснення ЗЕД

Для розрахунку показників Y_i , $i = \overline{1,7}$, на підставі яких здійснюється кінцева оцінка ефективності здійснення ЗЕД на підприємстві, використовуємо такі змінні: Y1 – галузь, у якій працює підприємство, його експортна та імпортна орієнтованість; Y2 – місце розташування підприємства щодо потенційних споживачів; Y3 – економічна ситуація в країні; Y4 – курс національної грошової одиниці; Y5 – доля компанії на ринку; Y6 – менеджмент компанії; Y7 – фінансовий стан підприємства.

Після вибору основних чинників, що впливають на ЗЕД, необхідно обрати математичний інструментарій подальшого дослідження.

Для отримання можливості опрацювання якісних показників та формування механізму настройки моделі на реальних даних побудуємо експертну систему діагностики ефективності здійснення зовнішньоекономічної діяльності із використанням інструментарію нечіткої логіки.

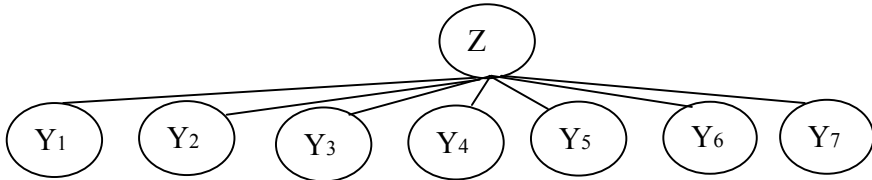


Рис. 2. Дерево логічного виводу

На рисунку 2 зображено дерево логічного виводу, де окреслені параметри, які, незалежно від своєї природи, розглядаються як лінгвістичні змінні, що задані на своїх універсальних множинах і оцінюються за допомогою нечітких термів.

Для прийняття рішення сформуємо єдину шкалу з п'яти якісних термів: ДН – дуже низький рівень показника y_i , Н – низький рівень показника y_i , С – середній рівень показника y_i , В – високий рівень показника y_i , ДВ – дуже високий рівень показника y_i .

На наступній стадії визначаємо можливий діапазон змінювання контрольованих параметрів y_i , $i = \overline{1, N}$, та вихідної змінної Z . Експертна система на базі нечітких знань повинна містити механізм нечіткого логічного висновку, такий, щоб можна було робити висновок про ефективність здійснення зовнішньоекономічної діяльності на основі всієї необхідної вихідної інформації, одержуваної від користувача. Тому наступним етапом аналізу є формування системи нечітких знань. Оскільки повне викладення бази знань значно збільшить обсяг статті, приведемо один приклад вирішального правила.

Сформоване вирішальне правило прийме такий вираз: ЯКЩО показник оцінки галузі дуже високий ТА показник оцінки місця розташування дуже високий, ТА показник економічного становища в країні дуже високий, ТА оцінка курсу національної грошової одиниці дуже висока, ТА доля компанії на ринку дуже висока, ТА менеджмент компанії дуже високий, ТА фінансовий стан компанії дуже високий, АБО показник оцінки галузі високий, ТА показник оцінки місця розташування дуже високий, ТА показник економічного становища в країні високий, ТА оцінка курсу національної грошової одиниці дуже висока, ТА доля компанії на ринку висока, ТА менеджмент компанії дуже високий, ТА фінансовий стан компанії дуже високий, АБО показник оцінки галузі дуже високий, ТА показник оцінки

місяця розташування дуже високий, ТА показник економічного становища в країні дуже високий, ТА оцінка курсу національної грошової одиниці середня, ТА доля компанії на ринку висока, ТА менеджмент компанії дуже високий, ТА фінансовий стан компанії дуже високий, ТОДІ ймовірність ефективного здійснення зовнішньоекономічної діяльності дуже висока. Представимо за допомогою функцій належності математичну форму запису наведеного вирішального правила:

$$\mu^{ДВ}(Z) = \mu^{ДВ}(Y_1) \cdot \mu^{ДВ}(Y_2) \cdot \mu^{ДВ}(Y_3) \cdot \mu^{ДВ}(Y_4) \cdot \mu^{ДВ}(Y_5) \cdot \mu^{ДВ}(Y_6) \cdot \mu^{ДВ}(Y_7) \vee \mu^B(Y_1) \cdot \mu^{ДВ}(Y_2) \cdot \mu^B(Y_3) \cdot \mu^{ДВ}(Y_4) \cdot \mu^B(Y_5) \cdot \mu^{ДВ}(Y_6) \cdot \mu^{ДВ}(Y_7) \vee \mu^{ДВ}(Y_1) \cdot \mu^{ДВ}(Y_2) \cdot \mu^C(Y_3) \cdot \mu^B(Y_4) \cdot \mu^{ДВ}(Y_5) \cdot \mu^{ДВ}(Y_6) \cdot \mu^{ДВ}(Y_7), \quad (1)$$

де $\mu^{ДВ}(Z)$ – функція належності вектора змінних $(Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6, Y_7)$ значенню ДВ вихідної змінної Z;

$\mu^{a_i}(Y)$ – функція належності показника Y до нечіткого терму a_i .

\vee – операція логічного "АБО", що замінюється операцією додавання або максимізації.

Як приклад, наведемо фрагмент бази знань для визначення ефективності здійснення зовнішньоекономічної діяльності на рівні ДВ у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1
Фрагмент бази для визначення ефективності здійснення ЗЕД

Галузь	Місце розташування підприємства	Економічна ситуація в країні	Курс національної грошової одиниці	Доля компанії на ринку	Менеджмент компанії	Фінансовий стан підприємства	Ефективність здійснення ЗЕД
ДВ	ДВ	ДВ	ДВ	ДВ	ДВ	ДВ	ДВ
В	ДВ	В	ДВ	В	ДВ	ДВ	
ДВ	ДВ	ДВ	С	В	ДВ	ДВ	

Подібним чином формується вся база знань з використанням експертних даних та виводиться система нечітких логічних рівнянь. У загальному випадку, чим більше система містить відповідних знань і чим точніше описані в ній логічні правила визначення оцінки ефективності здійснення ЗЕД, тим точніше буде проведений такий аналіз. Проте перебір всіх можливих правил лишає систему гнучкості, можливості адаптації до реальних даних.

Тому набір вирішальних правил не повинен містити в собі повну множину існуючих варіантів логічного висновку. Якщо в базі знань відсутнє правило, що відповідає поточному стану конкретного підприємства, сис-

тема видасть рішення, яке найбільше підходить цій ситуації. Тобто таке рішення, для якого функція належності вихідної змінної Y буде найбільшою серед інших для конкретних значень вхідних змінних y_j , $i = \overline{1, N}$.

Перед настроюванням параметрів моделі рівні всіх термів кожного з показників y_j , $i = \overline{1, N}$, певного підприємства встановлюються відповідно до нормативних значень для класичних критеріїв. Якщо для певного показника нормативи не існують, то рівні термів розмежуються на основі експертних суджень або шляхом автоматичного порівняння значень цього показника для різних підприємств у різних часових періодах. Параметри функцій належності та міжнейронні зв'язки нейронечіткої системи настроюються при навчанні моделі на реальних даних з використанням механізмів навчання нейронних мереж.

Зазначимо, що настроювання параметрів моделі не є обов'язковим, оскільки за наявності базових правил вона вже може видавати рішення для будь-яких контрольованих параметрів та їхніх значень. Проте, якщо навчити модель на статистичному матеріалі, що існує, то якість логічного висновку можна суттєво підвищити. До речі, всі розроблені раніше методи діагностики фінансового стану підприємств такою властивістю не володіли, що вигідно виділяє наш підхід серед інших.

Висновки. У науковій статті було розроблено модель, яка прогнозує ефективність здійснення зовнішньоекономічної діяльності підприємством із використанням. При розробці цієї моделі використовувалось 7 основних чинників (галузь, місце розташування, економічна ситуація в країні, курс національної грошової одиниці та доля компанії на ринку, менеджмент компанії та фінансове становище підприємства), які мають визначальний вплив на ефективність здійснення ЗЕД підприємствами. Основною специфікою цієї моделі є те, що майже всі ці фактори формуються на основі експертно-аналітичної інформації, що слугувало науковим підґрунтям для вибору інструментарію нечіткої логіки з метою побудови моделі.

Література:

1. Давыдова Г. В., Беликов А. Ю. Методика количественной оценки риска банкротства предприятий // Управление риском. – 1999. – № 3. – С. 13-20.
2. Матвійчук А. В., Сметанюк О. А. Діагностика фінансового стану підприємства із застосуванням інструментарію нечіткої логіки // Фінанси України. – 2007. – № 12. – С. 115-128.
3. Матвійчук А. В. Моделювання економічних процесів із застосуванням методів нечіткої логіки: Монографія. – К.: КНЕУ, 2007. – 264 с.
4. Недосекин А. О. Нечетко-множественный анализ рисков фондовых инвестиций. – СПб.: Типография “Сезам”, 2002. – 181 с.