

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ІНВЕСТИЦІЙНОГО КЛІМАТУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА РАЙОНІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

О.Д.Гудзинський, доктор економічних наук, професор
Національний аграрний університет

С.В.Козловський, кандидат економічних наук, доцент
Вінницький державний аграрний університет

Ю.В.Герасименко, аспірантка
Національний аграрний університет

У даній статті досліджено питання комплексної оцінки регіонального інвестиційного клімату сільського господарства. На прикладі Вінницької області побудовано економіко-математичну модель оцінки інвестиційного клімату сільського господарства районів з використанням теорії нечіткої логіки.

На сьогодні проблема залучення інвестицій в регіони України становить першочерговий інтерес як у науковців, так і в практичних колах суспільства. Однак, незважаючи на зусилля уряду і помітну кількість публікацій, проблема залучення інвестицій залишається не вирішеною, а концепція оцінки інвестиційного клімату – практично не визначеною. І особливо це стосується галузевого розрізу.

Вінниччина є аграрно-промисловим регіоном України. Станом на 1 січня 2006 року площа сільськогосподарських угідь складає 76,2% від загальної площі землі (2017,8 тис. га), із них рілля – 85,7% (1730,0 тис. га). Сільськогосподарські підприємства області займають 60,1% площі сільськогосподарських угідь, із них ріллі – 96,3%. Тому, в найближчій перспективі поряд з харчовою промисловістю пріоритетним напрямом у сфері матеріального виробництва у Вінницькій області повинно стати сільське господарство, що, в свою чергу, обумовлює необхідність адекватного управління інвестиційними процесами в даній галузі економіки.

Сільське господарство є товаром на інвестиційному ринку, хоча й специфічним, тому потрібно забезпечити зростання

попиту на такі “товари” серед вітчизняних та іноземних інвесторів. А це можливе за допомогою моделювання регіональних інвестиційних процесів в сільському господарстві й формування на їх основі системи практичних дій.

Моделювання – одна з основних категорій теорії пізнання, яка передбачає дослідження будь-яких явищ, процесів або стану об’єктів шляхом побудови і вивчення їхніх моделей. Сучасне моделювання базується на комп’ютерних моделях, які дозволяють визначати вплив значної кількості зовнішніх та внутрішніх факторів на існуючий та майбутній стан об’єкта, який досліджується. Але при розробці моделей потрібно усвідомлювати, що ключовими елементами для оцінки й моделювання повинні стати не конкретні числа (чинники, параметри), а певні нечіткі множини, оскільки саме нечітка логіка є найважливішою особливістю людського мислення, саме нечітка логіка характеризує здатність людини узагальнювати інформацію та виділяти головні її особливості, необхідні для прийняття відповідних управлінських рішень [2]. Неврахування цього фактора при створенні моделей оцінки інвестиційного клімату й обумовило недоліки сучасних методів й систем прийняття інвестиційних рішень та їх підтримки.

Теорія нечіткої логіки (теорія нечітких множин) – це сукупність теоретичних основ, методів алгоритмів, процедур і програмних засобів, які базуються на використанні нечітких висновків (знань, висловлювань, думок) і оцінок експертів з тих чи інших питань. Тому при комплексній оцінці інвестиційного клімату сільського господарства районів Вінницької області пропонується об’єднати як статистичні, так і експертні дані, що є можливим при використанні теорії нечіткої логіки [2].

Найбільш узагальнену характеристику регіональних інвестиційних процесів забезпечує оцінка інвестиційного клімату, який склався протягом років, а ступінь його сприятливості визначається сукупним впливом множинності факторів. При цьому потрібно використовувати комплексний підхід до оцін-

ки інвестиційних процесів, який передбачає використання певної системи вимірників (інтегральних рівнів) інвестиційного клімату регіону, а саме: інвестиційного ризику та інвестиційного потенціалу регіону, які в свою чергу формують інвестиційну привабливість регіону; інвестиційної активності в регіоні; ступеня реалізації інвестиційної привабливості регіону (рис. 1) [1].

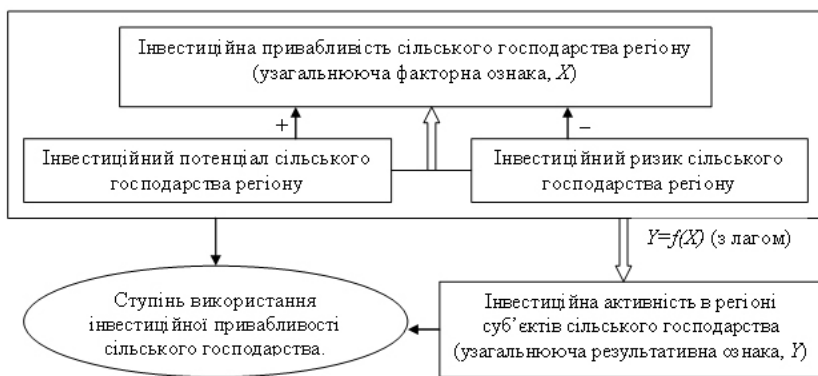


Рис. 1. Структурні елементи регіонального інвестиційного клімату сільського господарства

Важливість комплексної оцінки інвестиційного клімату сільського господарства районів Вінницької області обумовлена тим, що кожен інвестор прагне інвестувати той проект, де для нього є відповідні умови, тобто привабливість кожного проекту визначається привабливістю певного регіону (галузі). Іншими словами, для стратегічного інвестора не будуть достатньо переконливими аргументи щодо вкладення інвестиційних ресурсів, наприклад, в конкретний сільськогосподарський проект, якщо розвиток даної галузі в масштабах регіону знаходиться в несприятливому стані.

Метою даної роботи є здійснення комплексної оцінки інвестиційного клімату сільського господарства районів Ві-

ницької області з використанням теорії нечіткої логіки [2-5], яка поєднує в собі статистичні та експертні дані.

При побудові моделі комплексної оцінки інвестиційного клімату сільського господарства районів Вінницької області будемо використовувати систему із 47 показників, яка була сформована за результатами експертно-логічного аналізу мезо- та макроекономічних процесів, та згрупована у відповідності з причинно-наслідковими зв'язками між вхідними та вихідними параметрами (змінними) моделі. Запропоновані показники є вхідними параметрами моделі (табл. 1). До кожного показника визначено терми, що використовуються для лінгвістичної оцінки змінних, та їхній діапазон. Параметри $\{x_1, \dots, x_{41}, x_{46}, x_{47}\}$ – кількісні, оскільки для їхнього опису використовуємо реальні статистичні дані в розрізі районів Вінницької області, а параметри – $\{x_{42}, \dots, x_{45}\}$ – якісні, оскільки визначені на основі експертної оцінки, і для їхнього опису будемо використовувати умовну шкалу від 0 до 100. При цьому зазначимо, що через відсутність статистичних даних по деяких показниках ($x_{14}, x_{19}-x_{26}, x_{29}-x_{31}, x_{34}, x_{46}, x_{47}$) не визначено діапазон змін і не наведено терми, але вони включені до структури моделі, оскільки є потенційно важливими при комплексній оцінці інвестиційного клімату сільського господарства.

Структура моделі комплексної оцінки інвестиційного клімату сільського господарства районів Вінницької області показана на рисунку 2 у вигляді дерева логічного висновку [1]. Це граф, структура якого відображає класифікацію чинників $\{x_1, \dots, x_{45}\}$, які впливають на оціночний показник S , класифікацію чинників $\{x_{46}, x_{47}\}$, які впливають на оціночний показник A та класифікацію чинників, які визначають оціночний показник E .

Відповідно до теорії нечітких множин [2-4] необхідно визначити рівні (терми) зміни вихідного показника. В нашому випадку вихідних показників буде три:

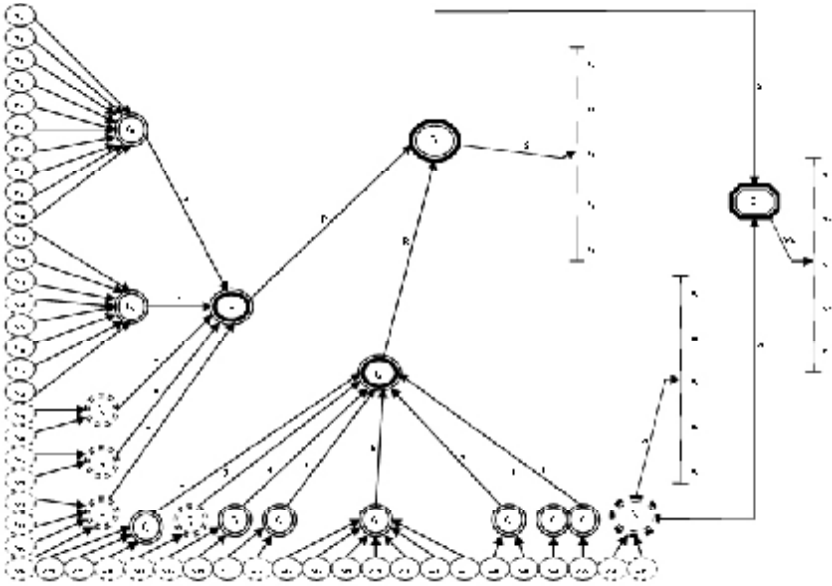


Рис. 2. Структура моделі комплексної оцінки регіонального інвестиційного клімату сільського господарства (дерево логічного висновку)

- характеристики інвестиційної привабливості сільського господарства i -го району Вінницької області, які визначаються такими вихідними характеристиками: s_1 – дуже низька інвестиційна привабливість сільського господарства (DH); s_2 – низька інвестиційна привабливість сільського господарства (H); s_3 – середня інвестиційна привабливість сільського господарства (C); s_4 – помірна інвестиційна привабливість сільського господарства (Pm); s_5 – висока інвестиційна привабливість сільського господарства (B).
- характеристики інвестиційної активності в сільському господарстві i -го району Вінницької області, які визначаються такими вихідними характеристиками: a_1 – дуже низька інвестиційна активність в сільському господарстві (DH); a_2 – низька інвестиційна активність в сільському господарстві (H); a_3 – середня інвестиційна активність в сільському господарстві (C); a_4 – помірна інвестиційна ак-

тивність в сільському господарстві (Pm); a_5 – висока інвестиційна активність в сільському господарстві (B).

- характеристики ефективності використання інвестиційної привабливості сільського господарства i -го району Вінницької області, які визначаються такими вихідними характеристиками: e_1 – значне недовикористання інвестиційної привабливості сільського господарства ($ZnHB$); e_2 – помірне недовикористання інвестиційної привабливості сільського господарства ($PmHB$); e_3 – повне використання інвестиційної привабливості сільського господарства (Bk); e_4 – помірне “перевикористання” інвестиційної привабливості сільського господарства ($PmPB$); e_5 – значне “перевикористання” інвестиційної привабливості сільського господарства ($ZnPB$).

Задача моделювання полягає в тому, щоб кожному сполученню значень параметрів поставити у відповідність одне з рішень: s_j ($j=1-5$), a_i ($i=1-5$) та e_j ($j=1-5$).

При цьому зазначимо, що лінгвістична оцінка ефективності використання інвестиційної привабливості сільського господарства (E) i -го району Вінницької області здійснюється з позиції співставлення інвестиційної привабливості (S) з рівнем результату її реалізації (A) [6]:

$$E_{t+1}^i = \frac{A_{t+1}^i}{S_t^i}, \quad (1)$$

Різниця між t і $t+1$ виражає часовий лаг в 1 рік, оскільки інвестиційна привабливість даного року більшою частиною реалізується в формі інвестиційної активності саме з таким запізненням [7].

Для лінгвістичної оцінки вхідних параметрів $\{x_1, \dots, x_{47}\}$ використовуються нечіткі терми, а для оцінки значень лінгвістичних змінних $u, y, v, w, m, z, g, d, k, h, n, j, l$ будемо використовувати єдину шкалу якісних термів із діапазоном від 0 до 100: H – низький, HC – нижче середнього, C – середній, BC –

вище за середній, B – високий. Кожний терм буде поданий нечіткою множиною із відповідною функцією належності.

Таким чином, наступним кроком моделювання є складання експертної бази знань. Нечітка база знань є носієм експертної інформації про причинно-наслідкові зв'язки між вхідними і вихідними змінними. Користуючись введеними термами та нечіткими висловлюваннями експертів, представимо співвідношення (1)-(18) у вигляді нечітких ієрархічних баз знань.

Кожна стрічка таблиці відповідає одному лінгвістичному правилу. Наприклад, перший рядок таблиці 4 $\{A=DH, S=B\}=\{E=e_i\}$ можна розшифрувати так: інвестиційна активність в сільському господарстві i -го району – дуже низька, а рівень інвестиційної привабливості – високий, тому спостерігається значне недовикористання інвестиційної привабливості сільського господарства в i -му районі області.

Представимо терми у вигляді нечітких множин, використовуючи наступну модель функції належності (ФН) [2, 5]:

$$\mu^r(x) = \frac{1}{1 + \left[\frac{x-b}{c} \right]^2}, \quad (2)$$

де, b і c – параметри ФН: b – координата максимуму функції; c – коефіцієнт концентрації-розтягування.

На основі бази знань і ФН термів, використовуючи операції \cdot ($I - \min$) і \vee ($A \cup B - \max$), складемо нечіткі логічні рівняння, що описують дану модель, які необхідні для виконання процедури дефазифікації, тобто отримання результатів моделювання [2].

Загальне число нечітких логічних рівнянь складає 70. Для прикладу наведемо нечіткі логічні рівняння оцінки ефективності використання інвестиційної привабливості сільського господарства районів Вінницької області:

$$\mu e1 (E) = [\mu_{DH} (A) \cdot \mu_B (S)] \vee [\mu_{DH} (A) \cdot \mu_{Pm} (S)] \vee [\mu_{DH} (A) \cdot \mu_C (S)] \vee [\mu_H (A) \cdot \mu_B (S)] \vee [\mu_H (A) \cdot \mu_{Pm} (S)] \vee [\mu_C (A) \cdot \mu_B (S)];$$

$$\mu e2 (E) = [\mu_{DH} (A) \cdot \mu_H (S)] \vee [\mu_H (A) \cdot \mu_C (S)] \vee [\mu_C (A) \cdot \mu_{Pm} (S)] \vee [\mu_{Pm} (A) \cdot \mu_B (S)];$$

$$\mu e3 (E) = [\mu_{DH} (A) \cdot \mu_{DH} (S)] \vee [\mu_H (A) \cdot \mu_H (S)] \vee [\mu_C (A) \cdot \mu_C (S)] \vee [\mu_{Pm} (A) \cdot \mu_{Pm} (S)] \vee [\mu_B (A) \cdot \mu_B (S)];$$

$$\mu e4 (E) = [\mu_H (A) \cdot \mu_{DH} (S)] \vee [\mu_C (A) \cdot \mu_H (S)] \vee [\mu_{Pm} (A) \cdot \mu_C (S)] \vee [\mu_B (A) \cdot \mu_{Pm} (S)];$$

$$\mu e5 (E) = [\mu_B (A) \cdot \mu_{DH} (S)] \vee [\mu_{Pm} (A) \cdot \mu_{DH} (S)] \vee [\mu_C (A) \cdot \mu_{DH} (S)] \vee [\mu_B (A) \cdot \mu_H (S)] \vee [\mu_{Pm} (A) \cdot \mu_H$$

$$(S)] \vee [\mu_B (A) \cdot \mu_C (S)]. \quad (3)$$

Ці рівняння і є моделлю комплексної оцінки регіонального інвестиційного клімату сільського господарства.

Модель комплексної оцінки регіонального інвестиційного клімату сільського господарства є універсальною і може бути адаптована як до будь-якого рівня управління, так і до інших сфер АПК. Крім того вона забезпечує ряд переваг, пов'язаних з побудовою ефективного організаційно-економічного механізму управління інвестиційними процесами в АПК, а саме забезпечує лінгвістичну оцінку факторів інвестиційного клімату сільського господарства, які не піддаються кількісному виміру; допомагає реально оцінити інвестиційний потенціал сільського господарства і відобразити його сильні та слабкі сторони; враховує можливі варіанти впливу факторів інвестиційного ризику на розвиток сільського господарства, з метою розробки механізму мінімізації їх негативного впливу; забезпечує можливість прогнозування стану інвестиційного клімату сільського господарства з метою унеможливлення або зменшення втрат прибутку (доходу) потенційних інвесторів та суб'єктів

господарювання; сприяє науковообґрунтованій та виваженій системі розробки регіональних інвестиційних програм в сільському господарстві; забезпечує можливість розширення сфери практичного використання моделі за рахунок побудови на її основі геоінформаційної системи, яка забезпечить збирання, збереження, обробку, доступ, візуалізацію та поширення даних про інвестиційний клімат сільського господарства в просторі.

Поряд з цим ще однією з переваг запропонованої моделі є те, що вона дозволяє не тільки оцінити інвестиційний клімат сільського господарства районів Вінницької області, але й дає змогу створити ефективну систему прийняття та підтримки рішень (СППР), яка буде допомагати потенційним інвесторам, керівникам відповідних регіональних (районних) органів управління та іншим користувачам приймати виважені рішення стосовно інвестування певних об'єктів та координації дій учасників інвестиційного процесу сільського господарства.

На сьогодні оцінка інвестиційного клімату сільського господарства має важливе практичне значення, оскільки його стан безпосередньо впливає на обсяги залучення інвестиційних ресурсів, що є визначальним фактором в соціально-економічному розвитку районів Вінницької області. Але нестабільність ринкового середовища диктує необхідність пошуку нових, більш адаптивних методів моделювання інвестиційних процесів. Для вирішення даної задачі нами була розроблена модель комплексної оцінки інвестиційного клімату сільського господарства районів Вінницької області. Ця модель враховує найвагоміші фактори, що впливають на стан інвестиційного клімату, та відповідає вимогам, необхідним для побудови на її базі системи прийняття та підтримки інвестиційних рішень. Результати розробки моделі мають практичну цінність як у вигляді методології моделювання інвестиційних процесів, так і у

вигляді розробки практичних дій щодо вдосконалення даних процесів.

Для суттєвого покращення якості оцінки та можливості прогнозування регіонального інвестиційного клімату сільського господарства була задіяна теорія нечіткої логіки, яка до цього часу не використовувалась в агропромислових системах. Використання цієї теорії дало змогу врахувати вхідні чинники, задані лінгвістично, що неможливо за умов використання суто математичного апарату, який працює з конкретними числами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Козловський С.В., Герасименко Ю.В. Модель оцінки інвестиційного клімату сільського господарства Вінницької області на основі нечіткої логіки // Вісник Хмельницького національного університету - Т. 2(83) - 2006. - С. 195-205.
2. Козловський С.В., Козловський В.О. Макроекономічне моделювання та прогнозування валютного курсу в Україні: Монографія. - Вінниця: Книга-Вега ВАТ "Вінницька обласна друкарня", 2005. - 240 с.
3. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и её применение к принятию приближённых решений. - М.: Мир, 1976. - 167 с.
4. Ротштейн А.П. Медицинская диагностика на нечёткой логике. - Вінниця: Континент-Прим, 1996. - 132 с.
5. Ротштейн О.П., Ларюшкін Є.П., Кательніков Д.І. Багатофакторний аналіз технологічного процесу бюконверсії на основі лінгвістичної інформації // Вісник ВПІ.- 1997.- № 3. - С. 38-45.
6. Ройзман И. Современная и перспективная типология инвестиционного климата Российских регионов // Инвестиции в России.- 2006.- № 3. - С. 3-15.
7. Ройзман И., Гришина И., Шахназаров А. Типология инвестиционного климата регионов на новом этапе развития российской экономики // Инвестиции в России,- 2003,- №3. - С. 3-14.