

## ФАКТОР НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ІНВЕСТИЦІЙНЕ ПЛАНУВАННЯ

*Розглянуто сутність невизначеності. Наведено підходи щодо врахування невизначеності в інвестиційному плануванні. Запропоновано підхід врахування невизначеності, який ґрунтується на теорії нечітких множин.*

*Ключові слова: невизначеність, фактори невизначеності, інвестиційне планування, марківський процес, нечітка множина.*

A. V. PYLYPYAK

Khmelnitskyi National University

### A FACTOR OF VAGUENESS AND HIS INFLUENCE IS ON INVESTMENT PLANNING

*Abstract – The Primary purpose of this article consists in opening of concept “vagueness” and development of recommendations on the account of factor of vagueness in the investment planning. Essence of vagueness is considered. The list of groups of vaguenesses and factors which contain vaguenesses for the investment plan-ning is resulted. Navedno approaches in relation to the account of vagueness in the investment planning. The considered approach is in relation to the account of vagueness on the basis of markovskikh processes. The rotined influence of vagueness is on casual and determined processes. Offered approach account of vagueness, which is based on the theory of unclear plurals.*

*Key words: vagueness, factors of vagueness, investment planning, markivskiy process, unclear plural.*

**Актуальність проблеми.** На сьогодні українська економіка переживає надзвичайно важкий період. З одного боку, нові ринкові важелі ще не отримали своєї остаточної сили, так би мовити, свого завершеного оформлення, а з іншого, система, що залишилася нам у спадок практично за усіма напрямками національного господарського механізму перестала ефективно діяти.

Функціонування економічної системи здійснюється під впливом як керованих так і некерованих факторів. Якщо з керованими факторами в інвестиційному плануванні все зрозуміло, то некеровані фактори – це своєрідна чорна скриня. Характерно, що некеровані фактори, як власне і керовані мають різну природу та властивості. Деякі із них ми розуміємо, але нам важко їх передбачати, а деякі – начебто виникають самі по собі, під впливом незрозумілих для нас процесів. Такі процеси і є генераторами невизначеності, яка призводить до не просто неточності окремих розрахунків та прогнозів, а у підсумку – по ланцюгові реакції – до хибності самого інвестиційного планування. Саме тому в умовах сьогодення – в умовах швидкоплинних економічних та інших процесів, адекватно враховувати фактор невизначеності життєво необхідно.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Неабияку значимість в рішенні цілого ряду проблем по інвестиційному плануванню в умовах невизначеності, а якщо розглядати ширше – прийняттю управлінських рішень в умовах ризику і невизначеності мають фундаментальні дослідження вітчизняних та зарубіжних науковців: Дж. Андерсона, В.П. Афанасьєва, І.Т. Балабанова, І.П. , Е.Й. Вітлінського, Н.Н. Воробйова, Г.Я. Гольдштейна, П.Г. Грабового, С.І. Грядова, Л. Заде, А.К. Камаліяна, Дж. Кейнса, В.Р. , С.О. Кошечкіна, Л.Г. Лабскера, О. Ланге, Е. Лемана, Р.Д. Льюса, Ф. Найта, Дж фон , Б.А. Райзберга, Л. Севіджа, Г. Хейла, У. Шарпа та ін.

**Цілі статті.** Основна мета даної статті полягає у розкритті поняття “невизначеність” та розробці рекомендацій по врахуванню фактору невизначеності в інвестиційному плануванні.

**Вклад основного матеріалу.** Саме поняття “невизначеність” є надзвичайно складним. У найбільш загальному розумінні під невизначеністю слід розуміти неможливість оцінки майбутнього розвитку подій, як з погляду імовірності їх реалізації, так і з погляду масштабів і виду їхнього прояву. Отже невизначеність – це те, що не піддається оцінці. Окремо виділяють так звану неповну невизначеність, яку з певною часткою вірогідності можна оцінити.

В умовах невизначеності інвестиційне планування ніби переміщається з суто науково-практичної площини в площину мистецтва. І дійсно, якщо відсутні формальні правила у побудові планів – як можна вести мову про наукові засади планування? Не можна..., саме тому на першому етапі інвестиційного планування слід ідентифікувати й проранжувати усі можливі невизначеності за рівнем значущості. Наближений перелік груп невизначеностей та факторів, що містять невизначеності для інвестиційного планування наведений в таблиці 1.

Безумовно, що не всі із невизначеностей зумовлені трансформаційним станом економіки. Абстрагуючись від таблиці 1, можна сказати, що передусім – це невизначеності природи, що породжені дією невідомих нам факторів. Потім – невизначеність акторів, тобто тих осіб, державних та недержавних інституцій, малих і великих фірм, що безпосередньо оточують підприємство. І звісно, будь-яке підприємство існує в умовах, коли власні рішення ставляться у залежність від тих, чії дії воно просто не в змозі повністю врахувати. Також значний вплив на підприємство здійснюють невизначеності, що пов’язані із самим його функціонуванням. І нарешті, існують невизначеності цілей, які так притаманні стратегічному плануванню взагалі і стратегічному плануванню реальних інвестицій зокрема. Проблема полягає у тому, що стратегічні

цілі визначаються на тривалий проміжок часу і носять не тільки якісний, а й кількісний характер. Саме такі цілі знаходять своє відображення при розробці стратегічного цільового плану.

Таблиця 1

**Класифікація груп невизначеностей та значущість окремих факторів,  
що містять невизначеності для інвестиційного планування**

Група невизначеності	Фактор, що містить невизначеність
1. Соціально-політичні	1.1. Відношення населення щодо підприємництва та приватної власності
	1.2. Політична ситуація
	1.3. Наявність етнічних та релігійних конфліктів
	1.4. Рівень злочинності
	1.5. Культура бізнесу
	1.6. Відношення громадськості до галузі
2. Загальноекономічні	2.1. Рівень доходів населення
	2.2. Стійкість економічної системи
	2.3. Зміна рівня державного регулювання
	2.4. Вплив конкуренції
	2.5. Фінансово-кредитний та податковий механізм
	2.6. Кон'юнктура інвестиційного, споживчого та інших ринків
	2.7. Фази ділового ризику
3. Внутрішньофірмові	3.1. Організаційна система управління
	3.2. Організація виробничого процесу
	3.3. Зміна частки підприємства на ринку
	3.4. Кадровий склад підприємства
	3.5. Інвестиційна привабливість
	3.6. Цільові настанови керівників вищої ланки управління
	3.7. Етичні цінності та традиції
	3.8. Стратегічна орієнтація
4. Законодавчі	4.1. Законодавча база, що стосується ведення фінансово-господарської діяльності
	4.2. Захищеність внутрішнього ринку
	4.3. Митна та ліцензійна політика
	4.4. Тарифні договори
	4.5. Захищеність руху капіталу та продукції
5. Технологічні	5.1. Вимоги до сировини і ресурсів
	5.2. Безпечність виробництва
	5.3. Охорона навколишнього середовища
	5.4. Технологічний потенціал
	5.5. Забезпеченість новітніми технологіями
	5.6. Якість продукції

Таким чином, якщо керівник не в змозі точно сформулювати ціль, і майбутній результат від здійснення інвестицій описується багатьма критеріями, то, безперечно, немає підстав і само інвестиційне рішення точно фіксувати. В таких умовах, здебільшого, можна лише вести мову про групу “правильних рішень”. Подібний підхід далеко не новий, ще у 1904 р. італійський фахівець у галузі фінансів Парето сформулював принцип, який пізніше отримав назву свого винахідника. Принцип Парето вказує, що можливі рішення слід шукати лише серед альтернатив, які вже практично не можливо покращати, адже покращання за одними критеріями неминуче призводить до погіршення за якимось іншими, не менш важливими, критеріями. Оскільки інвестиційне планування завжди істотно залежить від перебігу різноманітних тенденцій, що пов'язані із невизначеностями, то дуже важливим постає питання володіння інформацією щодо їх можливих значень. А інформації, як свідчить досвід, має бути вельми значний обсяг.

Загалом, вплив зовнішнього середовища на інвестиційний план зростає із збільшенням горизонту планування майже за геометричною прогресією, і при стратегічному плануванні сягає свого найбільшого значення. Дійсно, чим триваліший плановий період, тим більш імовірна зміна стану середовища. Число ж станів цього середовища, у які воно може перейти з вихідного положення, дуже велике, і на нашу думку, зручно описується за допомогою марковських процесів. Марковський процес із дискретним часом наведений на рис. 1.

Так для ілюстрації марковського процесу із дискретним часом виділимо три значення кон'юнктури споживчого та інших ринків:  $I_1$  – низьке значення кон'юнктури;  $I_2$  – середнє значення кон'юнктури;  $I_3$  – відповідно високе значення ринкової кон'юнктури. Із самого формулювання ситуації випливає, що із стану  $I_1$  неможливо одразу ж перейти у стан найвищого порядку  $I_3$ , вельми малоімовірним також є зворотний перехід. Фіксуючи кількість комбінацій переходів за відрізок часу ( $I_1 I_2, I_2 I_3, I_2, I_1, I_3 I_2$ ), можна записати матрицю імовірностей переходів із одного стану в інший стан для різних періодів часу. Така матриця для першого періоду часу запишеться наступним чином:

$$D_1 = \begin{pmatrix} \overset{^2_1}{\frac{\hat{e}_1(0) - \Delta\hat{e}_{12} - \Delta\hat{e}_{13}}{\hat{e}_1(0)}} & \overset{^2_2}{\frac{\Delta\hat{e}_{12}}{\hat{e}_1(0)}} & \overset{^2_3}{\frac{\Delta\hat{e}_{13}}{\hat{e}_1(0)}} \\ \frac{\Delta\hat{e}_{21}}{\hat{e}_2(0)} & \frac{\hat{e}_2(0) - \Delta\hat{e}_{21}}{\hat{e}_2(0)} & 0 \\ \frac{\Delta\hat{e}_{31}}{\hat{e}_3(0)} & 0 & \frac{\hat{e}_3(0) - \Delta\hat{e}_{31}}{\hat{e}_3(0)} \end{pmatrix}$$

де  $\hat{e}_1(0), \hat{e}_2(0), \hat{e}_3(0)$  – загальна кількість елементів, які знаходяться у деякому  $i$ -му стані і у нульовому періоді часу;  $\Delta\hat{e}_s$  – загальна кількість елементів, що перейшли з  $i$ -го в інший стан на певному кроці.

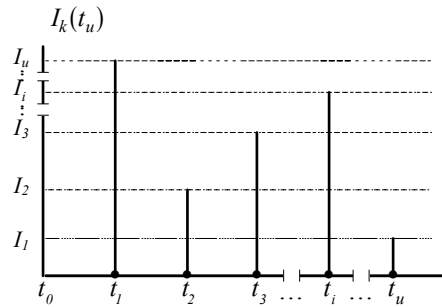


Рис. 1. Дискретний процес “ланцюг Маркова”

Якщо ж матрицю імовірностей переходів записати для будь-якого кроку, то вона матиме такий вигляд (1).

$$D_u = \begin{pmatrix} I_1 & I_2 & \dots & I_m \\ \frac{\hat{e}_1(u) - \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^m \Delta k_{ij}}{k_1(u)} & \frac{\Delta\hat{e}_{12}}{k_1(u)} & \dots & \frac{\Delta\hat{e}_{1m}}{k_1(u)} \\ \frac{\Delta\hat{e}_{21}}{k_2(u)} & \frac{\hat{e}_2(u) - \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^m \Delta k_{ij}}{k_2(u)} & \dots & \frac{\Delta\hat{e}_{2m}}{k_2(u)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\Delta\hat{e}_{v1}}{k_v(u)} & \frac{\Delta\hat{e}_{v2}}{k_v(u)} & \dots & \frac{\hat{e}_1(u) - \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^m \Delta k_{vm}}{k_v(u)} \end{pmatrix} \quad (1)$$

де  $u$  – номер поточного кроку,  $u = (1, \dots, t)$ ;  $i, j$  – номер стану,  $i = (1, \dots, v)$ ,  $j = (1, \dots, m)$ .

Для розв'язання проблем невизначеності в інвестиційному плануванні, крім процесу із дискретним часом, можуть застосовуватися й інші марковські процеси, передусім – це процес “марковська послідовність”. Даний процес представляє неабиякий інтерес для дослідження різних видів невизначеностей при стратегічному та концептуальному плануванні. Марковська послідовність досить адекватно описує нарізноманітніші ситуації. В таблиці 2 наведено показники, що характеризують рівень розвитку кон'юнктури інвестиційного ринку в Україні у 2007–2011 рр.

Таблиця 2

**Динаміка інвестицій в Україні в контексті макроекономічних показників**

Показник	2007 р.	2008 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.
ВВП, млн дол.	144146,2	118507	114168,1	135321,1	162759,9
Валові інвестиції, млн дол.	40000	50000	20000	27000	35000
Валові інвестиції, % до ВВП	21,5	20,7	17,4	19,7	20,2
Валові інвестиції на душу населення, дол.	864	1087	437	594	775
Інвестиції в основний капітал, млн дол.	37697,2	29135,13	18972,13	18833,38	26141,25
Інвестиції в основний капітал, % до ВВП	26,15	24,59	16,62	13,92	16,06
Прямі іноземні інвестиції в Україну, млн дол.	29500	35500	40000	44800	50100
Приріст (зменшення) прямих іноземних інвестицій з України, млн дол.	8,7	10,9	5,6	6,0	5,3
Портфельні інвестиції у вітчизняні цінні папери за даними платіжного балансу, млн дол.	197	567	300,5	280,9	221
Темп зростання валових інвестицій, %	148,1	125	40	135	129,5

Узагальнюючи основні результати таблиці, складемо матрицю розмірністю  $3 \times 3$  інтенсивності переходу одного стану інвестиційної кон'юнктури ринку в деякий інший стан. При цьому, як і у попередньому прикладі, будемо вважати, що цих станів три. Зафіксувавши кількість випадків переходу стану кон'юнктури у 2007–2011 рр., отримаємо:

$$\zeta_{ij} = \begin{matrix} & I_1 & I_2 & I_3 \\ \begin{matrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Тоді, на підставі даної матриці запишеться наступна система диференціальних рівнянь А.Н. Колмогорова для визначення імовірностей станів:

$$\begin{cases} P_1'(t) = 1 \cdot P_1(t) + 0 \cdot P_2(t) + 0 \cdot P_3(t) - P_1(t)(1+0+0) \\ P_2'(t) = 1 \cdot P_1(t) + 1 \cdot P_2(t) + 0 \cdot P_3(t) - P_2(t)(1+1+0) \\ P_3'(t) = 1 \cdot P_1(t) + 1 \cdot P_2(t) + 1 \cdot P_3(t) - P_3(t)(1+1+1) \end{cases} = \begin{cases} P_1'(t) = 0 \\ P_2'(t) = P_1(t) - P_2(t) \\ P_3'(t) = P_1(t) + P_2(t) - 2P_3(t) \end{cases}$$

В результаті розв'язання наведеної вище системи рівнянь, отримаємо значення імовірностей  $P_1, P_2, P_3$ , оперуючи якими, можна розрахувати відносні частки знаходження кон'юнктури ринку у стані  $I_1, I_2, I_3$ , тривалість перебування у цих станах, а також інші другорядні характеристики. Велике практичне значення має також і безперервний марковський процес. Він добре описує ситуацію, коли час настання певного значення невідомий. Так, наприклад, невідомо, коли збільшиться попит на окремі види продукції галузей промисловості та суміжні галузі, знизиться податок на прибуток чи додану вартість тощо.

Із усього наведеного можна зробити висновок, що при здійсненні інвестиційного планування дуже важливо володіти інформацією щодо можливих значень усіх некерованих параметрів, а ще краще визначити діапазон, в якому вони будуть знаходитися. Саме з таких позицій слід оцінювати порівняно маловідому теорію нечітких множин і апарат лінгвістичної змінної. В їх основі лежить досить очевидний факт: суб'єктивні уявлення щодо цілей майже завжди нечіткі. Більше того, вони іноді навіть позбавлені у своєму первісному вигляді будь-яких якісних характеристик. З формалізованої точки зору, це означає, що складові множини, що мають загальні властивості, можуть з певним ступенем приналежності належати й до інших множин.

Підхід, заснований на теорії нечітких множин, дозволяє моделювати практично будь-які параметри досліджуваних процесів. З іншого боку, цей підхід спрямований на обробку самих різних видів невизначеностей і дає змогу оперувати не тільки статистичною, експертною та суб'єктивною інформацією, а також, що особливо важливо для стратегічного планування, лінгвістичною інформацією.

Теорія нечітких множин має ще одну, головну особливість. Вона дозволяє моделювати також обмеження, які накладаються на цілу низку параметрів досліджуваних об'єктів. І дійсно, якщо розібратися, то виходить, що усі характеристики стратегічного планування, зазвичай, є випадковими величинами. Так, наприклад, нехай  $X_i, i = (1, 2, \dots, c)$  – сукупність екзогенних та ендогенних характеристик компонентів стратегічного планування. Вплив невизначеності проявляється у тому, що деякі  $X_i$ , з індексами, що створюють множину  $p \in \{1, \dots, c\}$ , є випадковими величинами. Інші ж характеристики, індекси яких створюють, відповідно, множину  $\bar{p} \in \{1, \dots, c\} / p$ , зазвичай детерміновані або випадкові залежності один від одного та від недетермінованих характеристик. Виходить, що практично усі характеристики стратегічного планування носять випадковий характер, при цьому їх  $X_{i,i \in p} \cap X_{i,i \in \bar{p}}$  не утворює спільну область, тобто характеристика не може бути напіввипадковою чи напівдетермінованою. Формалізовано, якщо припустити, що невизначеність ( $H$ ) – це також своєрідна множина елементів, можна записати:  $H \in X_{i,i \in p} \wedge H \in X_{i,i \in \bar{p}}$ , тобто, невизначеність присутня у всіх величинах. Показова графічна інтерпретація такого підходу (див. рис. 2).

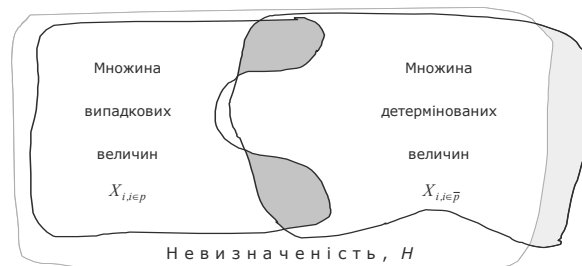


Рис. 2. Вплив невизначеності на випадкові та детерміновані величини

**Висновки.** З огляду на проведене дослідження зроблено наступні висновки. Існують та здійснюють свій вплив невизначеності природи, невизначеності акторів, невизначеності, що пов'язані із внутрішньо-фірмовими процесами, невизначеності цілей, які можна представити як нечіткі множини:  $H_1, H_2, H_3, H_4$  з відповідними функціями належності:  $\mu_{H_1}(x), \mu_{H_2}(x), \mu_{H_3}(x), \mu_{H_4}(x)$ , де  $x$  – множина усіх подій, що носять як випадковий, так і закономірний характер. Практично уся сукупність екзогенних та ендогенних характеристик компонентів інвестиційного планування носить випадковий характер.

Застосовуючи теорію нечітких множин, можна сформулювати, що невизначеність ( $H$ ) – це нечітка множина, що утворилася внаслідок випуклої комбінації нечітких множин  $H_1, H_2, H_3, H_4$  у множині  $x$  з функцією належності вигляду:  $\mu_H(x) = \sum_{\zeta=1}^4 \lambda_{\zeta} \mu_{H_{\zeta}}(x)$ , де  $\lambda_{\zeta}$  – параметри,  $\zeta = 1, \dots, 4$ ,  $\lambda_{\zeta} \geq 0$ ,  $\sum_{\zeta=1}^4 \lambda_{\zeta} = 1$ .

Формуючи відповідні множини невизначеностей, слід брати до уваги обставину, що у більшості випадків буде виконуватися така нерівність:  $\mu_{H_1}(x) < \mu_{H_2}(x) < \mu_{H_3}(x) < \mu_{H_4}(x)$ , і це зрозуміло, адже, дослідити та сформулювати множину невизначеностей цілей значно простіше ніж, наприклад, множину невизначеності природи, про яку, взагалі, може бути відсутня будь-яка інформація і функція належності відповідно прямуватиме до нуля.

Отже, з наведеного цілком логічно випливає, що врахування невизначеності у процесі інвестиційного планування може здійснюватися шляхом дослідження та формування відповідних нечітких множин невизначеностей. Для цього необхідно розподілити всю статистико-аналітичну інформацію між даними множинами. Швидше за все, що розподіл буде такий (рис. 3):



Рис. 3. Спектр невизначеностей за повнотою інформаційного забезпечення

Підсумовуючи цей пункт можна зазначити, що в умовах невизначеностей по-справжньому науковий підхід щодо інвестиційного планування має опиратися на дослідження законів розподілу некерованих процесів, пошук функції належності усіх нечітких множини невизначеностей тощо. Але з іншого боку, безумовно, що на допомогу таким дослідженням мають прийти не тільки вивірені математичні методи, а й методи евристичного спрямування.

### Література

1. Важицький Ф. Управління в умовах стратегічних невизначеностей: основні методи і засоби / Ф. Важицький // Регіональна економіка. – 2001. – № 2. – С. 147–150.
2. Вітлінський В. В. Ризикологія в економіці та підприємстві : монографія / В. В. Вітлінський, Г. І. Великоіваненко. – К. : КНЕУ, 2004.
3. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ukrstat.org/uk>.
4. Лейко С. Г. Основи теорії нечітких множин : навч. посібник / С. Г. Лейко ; Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова ; Ін-т математики, економіки та механіки. – О. : Астропринт, 2003. – 192 с.

### References

1. Vazhyts'kyu F. Upravlinnya v umovakh stratehichnykh nevyznachenostey: osnovni metody i zasoby / F. Vazhyts'kyu // Rehional'na ekonomika. 2001. – # 2. – S. 147–150.
2. Vitlins'kyu V. V. Ryzkykolohiya v ekonomitsi ta pidpryyemnytstvi : monohrafiya / V. V. Vitlins'kyu, H. I. Velykoivanenko. – K. : KNEU, 2004.
3. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrayiny [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: <http://ukrstat.org/uk>.
4. Leyko S. H. Osnovy teoriiy nechitkykh mnozhyn : navchal'nyy posibnyk / S. H. Leyko ; Odes'kyu natsional'nyy universytet im. I.I. Mechnykova ; Instytut matematyky, ekonomiky ta mekhaniky. – O. : Astroprynt, 2003. – 192 s.

Надіслана/Written: 25.05.2013 р.

Надійшла/Received: 28.05.2013

Рецензент: д.е.н, проф. О. О. Орлов