

УДК 681.3

О.В. ДОРОХОВ¹, В.Г. ЧЕРНОВ², Л.П. ДОРОХОВА³¹Харківський національний економічний університет, Харків, Україна²Володимирський державний університет, Володимир, Росія³Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

ОЦІНКА ПРОЕКТНИХ РИЗИКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЧІТКИХ УМОВНИХ ТВЕРДЖЕНЬ

Проаналізовано витoki та причини появи невизначеностей при моделюванні оцінок проектних, в тому числі, інвестиційних ризиків. Розглянуто фактори прямого впливу на наявність ризиків, а також очікувану можливість та очікувану необхідність, як засіб лінгвістичного оцінювання обсягів надходжень та витрат при майбутній реалізації проектів. Представлено формалізовану постановку та методiku вирішення завдання на основі теорії нечітких множин з використанням нечітких умовних тверджень. Наведено приклад графічного представлення та інтерпретації результатів.

Ключові слова: теорія нечітких множин, оцінка інвестиційних ризиків, нечіткі умовні твердження, очікувана можливість, очікувана необхідність, лінгвістичне оцінювання ризиків.

Вступ

В умовах конкурентного середовища в економіці України фінансові та бізнесові результати діяльності суб'єктів господарювання, зокрема, фармацевтичних підприємств на ринку лікарських засобів, тісно пов'язані з різноманітними ризиками та невизначеностями, котрі необхідно оперативнo відслідковувати, вимірювати, оцінювати за впливами на ринок і його складові.

Специфіка фармацевтичного ринку, серед іншого, полягає в наявності значної кількості ринкових елементів з постійними невизначеними коливаннями обсягів і структури попиту, пропозиції в умовах недостатньої маркетингової інформації, високого ступеню ризику при здійсненні комерційних операцій [1]. Тому методологічне забезпечення оцінки ризиків виступає не лише як джерело даних для аналізу, але й саме стає засобом зменшення ризику.

Слід особливо підкреслити, що доступ до інформації, на основі якої можуть бути вироблені та прийняті рішення, спрямовані на виявлення та оцінку поточних та перспективних ринкових тенденцій, в ринкових умовах є суттєво обмеженим.

Зокрема, отримання статистично достовірних даних про роботу інших компаній практично неможливе внаслідок наявності комерційної таємниці, спроможності конкурентів та партнерів в будь-який час самостійно приймати різні рішення, часто передбачувані для оточуючих, що породжує невизначеність при ухваленні комерційних рішень, спробах середньо та довгострокового прогнозування ризиків.

Тобто, з точки зору загальної теорії системного

аналізу, існує множина реально існуючих та постійно взаємодіючих одна з одною бізнес-складових системи дистрибуції лікарських засобів, тобто завжди існує ймовірність негативних зовнішніх впливів і, відповідно, постійно наявні ризики настання негативних подій. В результаті виникає багатовимірний простір взаємодії складових бізнес-середовища та його оточення, де також присутня вся множина можливих та існуючих ризиків, що відносяться до всіх видів бізнес-діяльності, тобто виникає так званий багатовимірний простір ризиків. В ньому кожному виду виробничо-господарської діяльності підприємства відповідає свій підпростір ризиків, котрі відбивають специфіку саме цього виду діяльності.

Аналіз підходів до оцінки ризиків

Оберемо до подальшого розгляду підпростір ризиків реалізації інвестиційних проектів. Зрозуміло, що склад відповідної системи ризиків формується залежно від виду й типу проекту, регіону, стратегії поведінки дійових осіб та прийнятих ними рішень. На кожний тип ризику може впливати своя система факторів [2].

Таким чином, оцінювання ризику приймає вигляд багатофакторної задачі, специфіка якої полягає в тому, що окремі діючі фактори самі по собі можуть й не призводити до ризикових ситуацій, але при певних їх сполученнях (які не завжди можна прямо передбачити) виникають надзвичайно негативні ситуації.

Кожний підпростір ризиків, в котрому здійснюється відповідний вид діяльності, потребує від-

повідної системної класифікації ризиків і факторів впливу на них. Існує декілька підходів до такої класифікації, в тому числі стосовно сфери реалізації інвестиційних проектів [3 – 5].

При цьому суттєвою обставиною є та, що фактично відбувається заміна складної системи реально існуючих ризиків (об'єктивного чинника) на суб'єктивне, спрощене представлення певною моделлю. Відповідно, результати її подальшого аналізу значною мірою носять характер суб'єктивного дослідження з притаманним йому певним ступенем достовірності, порядок якого може бути співвіднесений з самою отриманою величиною ризику.

В процесі реалізації будь-якого інвестиційного проекту виникає необхідність аналізу притаманної саме йому певної системи ризиків. Динамічний характер інвестиційної діяльності вимагає відповідного прогнозування ризиків, що також обумовлює невизначеність в отриманих результатах.

Постановка проблеми та виділення невирішених раніше її частин

Як вже зазначалося вище, життєвий цикл інвестиційного проекту від формування бізнес-ідеї до завершення експлуатаційної фази супроводжується появою, розвитком та дією різноманітних ризиків, тобто можна стверджувати, що існує складна цілісна просторово-часова система ризиків, в рамках якої й відбувається розробка і реалізація інвестиційного проекту [2 – 4]. Формалізація відповідної моделі класичними, статистично-ймовірносними методами стикається зі значними принциповими труднощами.

В той же час, наявні суттєві переваги застосування в цьому випадку теорії нечітких множин для оцінки ризиків. Важливим є те, що для такого підходу достатня лише наявність інтервальних (а не точних, точкових) оцінок, що утворюють лише «коридор» значень прогнозованих параметрів.

Підвищений ступень обґрунтованості результатів обумовлюється також врахуванням всіх можливих сценаріїв розвитку (що утворюють безперервний спектр на відміну від, наприклад, критерію Гурвіца, котрий розрахований на дискретну множину сценаріїв). При цьому оцінки ризиків можуть бути отримані й представлені двома варіантами. Перший – величина фінансових витрат, можливих в разі небажаного розвитку подій. Другий – введення певного числового або нечислового показника, що характеризує рівень ризику як ступінь невизначеності відносно майбутніх доходів та видатків [5].

Формулювання цілей статті

Відповідно, ціллю даної статті є розробка ме-

тодики оцінки ризиків на основі застосування методу нечітких умовних тверджень. В даній постановці вони пов'язують значення певної величини (ризик) з факторами (параметрами), що на неї впливають. Головною особливістю цієї методики є спільне використання суб'єктивних нечітких ймовірностей і умовних розподілів можливостей.

Виклад основного матеріалу

Пропонований метод умовних нечітких свідчень (тверджень) ґрунтується спільному врахуванні нечітких оцінок ймовірності появи ризиків та нечітких оцінок впливу факторів ризику на загальний розвиток виробничо-комерційної, бізнесової, ринкової ситуації, що аналізується. Важливою перевагою цього підходу є те, що він знімає з розгляду питання характеру законів розподілів ймовірності. Використання нечітких умовних тверджень дозволяє особі, що приймає рішення, отримати дві оцінки – так звані очікувану необхідність та очікувану можливість.

Очікувана необхідність в випадку оцінки ризику – це мінімальний рівень ризику, об'єктивно пов'язаний з конкретною діяльністю. Очікувана можливість розвитку ризикової ситуації – це рівень ризику, що може мати місце в практичній ситуації, при конкретному рівні й сполученні факторів, здатних викликати розвиток ризикової ситуації.

При аналізі чутливості проектного рішення можна виділити декілька категорій факторів за їх впливом на обсяги надходжень та розміри витрат.

Так, в якості факторів прямого впливу можна розглядати наступні:

- показники інфляції;
- фізичний обсяг продаж товарів (послуг) на ринку;
- долю компанії на ринку;
- потенціал росту й коливання ринкового попиту на продукцію (послугу);
- ринкові ціни й тенденції їх змінювання;
- змінні витрати й тенденції їх коливань;
- постійні витрати та перспективи їх зміни;
- необхідний обсяг інвестицій;
- вартість залученого капіталу залежно від джерел й умов його формування.

Обсяги надходжень і розміри витрат можна розглядати як показники ризику. Однак такі показники визначаються не безпосередньо, а через значення очікуваної можливості й очікуваної необхідності певної лінгвістичної оцінки відносно цих обсягів надходжень та витрат.

Наприклад, якщо для обсягів надходжень для лінгвістичної оцінки «незначний» очікувані необхідність й можливість виявляться більшими, ніж для

лінгвістичної оцінки «суттєвий», то проект можна розглядати, як занадто ризикований. Якщо ж додатково виявиться, що очікувана необхідність й можливість лінгвістичної оцінки «великі» для витрат будуть більші за очікувані необхідність й можливість для оцінки «нижче за середній рівень», то проект тим більш слід вважати ризикованим.

Таким чином, згідно вищевикладеного в якості критеріїв оцінки можуть бути обрані два показника: C_1 – обсяг надходжень; C_2 – розмір витрат.

Будемо оцінювати ці критерії у вигляді множин значень лінгвістичних змінних:

$L_1 = \{\mu_{1,i} / l_{1,i} : i = \overline{1, I_1}\}$, $L_2 = \{\mu_{2,i} / l_{2,i} : i = \overline{1, I_2}\}$, де $l_{1,i}, l_{2,i}, \mu_{1,i}, \mu_{2,i}$ – значення лінгвістичних змінних L_1 та L_2 ; $\mu_{1,i}, \mu_{2,i}$ – відповідні функції приналежності. В загальному випадку множини L_1 та L_2 не співпадають, хоча не виключається варіант використання тієї ж самої множини лінгвістичних значень змінних L_1 та L_2 . Множину факторів, які впливають на критерії оцінки, позначимо через:

$$Q = \{q_j : j = \overline{1, J}\}$$

Для кожного фактора визначається діапазон його можливих значень, а також піддіапазони, що визначаються з умови, що експерт на цих піддіапазонах здатен надати різні й обґрунтовані твердження за критеріями оцінювання:

$$D(q_j) = \{d_k(q_j) : k = \overline{1, K_j}\},$$

де $D(q_j)$ – діапазон значень фактора q_j ;

$d_k(q_j)$ – k -й піддіапазон, $d_k(q_j) \in D(q_j)$.

Крім того на множинах $D(g_j)$ визначені суб'єктивні розподіли ймовірностей $P[d_k(g_j)]$, котрі визначають ймовірносні розподіли факторів по піддіапазонам значень:

$$\sum_{k=1}^{K_j} P[d_k(q_j)] = 1.$$

В результаті роботи з експертами для кожного j -го фактору може бути отримана трійка:

$$\langle d_k(q_j), \mu_{h,i} [d_k(q_j)], P[d_k(q_j)] \rangle, h = 1, 2,$$

де $d_k(q_j)$ – k -й діапазон j -го фактору;

$\langle \mu_{h,i} [d_k(q_j)] \rangle$ – функція приналежності i -го

лінгвістичного значення для h -го критерія, що відповідає k -му піддіапазону j -го фактора;

$P[d_k(q_j)]$ – значення суб'єктивної ймовірності.

Для оцінки рівня ризику для проекту побудуємо розподіл очікуваної можливості й очікуваної необхідності для обох критеріїв. Очікувану необхідність й можливість можна представити виразами:

$$\begin{aligned} WN(l_h, i) &= \\ &= \sum_{k=1}^{K_1} P[d_k(q_1)] \sum_{k=1}^{K_2} P[d_k(q_2)] \dots \sum_{k=1}^{K_J} P[d_k(q_J)] \times \\ &\quad \times \min_{h=1,2} \max \{ \mu_{h,i}; \max_{\text{по всім } j} [\mu_{1,i}(q_j), \mu_{2,i}(q_j)] \}, \\ WP(l_h, i) &= \\ &= \sum_{k=1}^{K_1} P[d_k(q_1)] \sum_{k=1}^{K_2} P[d_k(q_2)] \dots \sum_{k=1}^{K_J} P[d_k(q_J)] \times \\ &\quad \times \min_{h=1,2} \max \{ \mu_{h,i}; \max_{\text{по всім } j} [\mu_{1,i}(q_j), \mu_{2,i}(q_j)] \}. \end{aligned}$$

Якщо, наприклад, для обох критеріїв були використані лінгвістичні оцінки «незначний», «ближче до середнього», «середній», «вище середнього» і розрахунки за вищенаведеними співвідношеннями дали результати, представлені на рис. 1, то висновок за проектом, котрий аналізується, наступний: проект слід відхилити, тому що значення WP і WN за критерієм «обсяг надходжень» є найбільшими для оцінки «незначний», а для критерію «розміри витрат» WN і WP мають найбільші значення для оцінки «вище середнього», що свідчить про високий рівень ризику проекту.

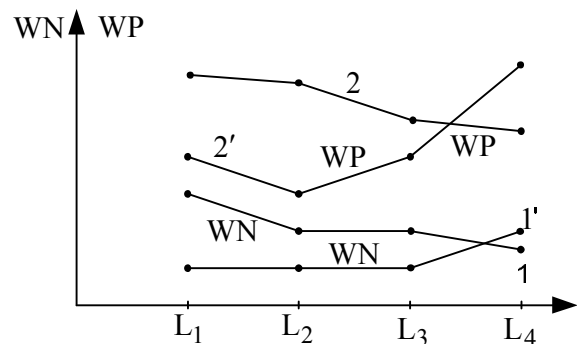


Рис. 1. Оцінки очікуваної необхідності (WN) і очікуваної можливості (WP) при високому рівні ризику

На цьому рисунку позначені наступні лінгвістичні оцінки: L_1 – незначний; L_2 – ближче до середнього; L_3 – середній; L_4 – вище середнього; $1'$, $2'$ – для розміру витрат; 1 , 2 – для обсягу надходжень.

Ситуація представлена на рис. 2, є протилежною, відповідно, рівень ризикованості проекту в цьому випадку може бути визнаний незначним.

Важливою перевагою запропонованого підходу є те, що застосування методу нечітких умовних тверджень для оцінки ризиків не потребує точкових оцінок значень факторів ризику. Достатньо лише побудувати оцінки інтервалів значень, де вони можуть знаходитися, що значно розширює застосованість та практичність такого розв'язання завдання.

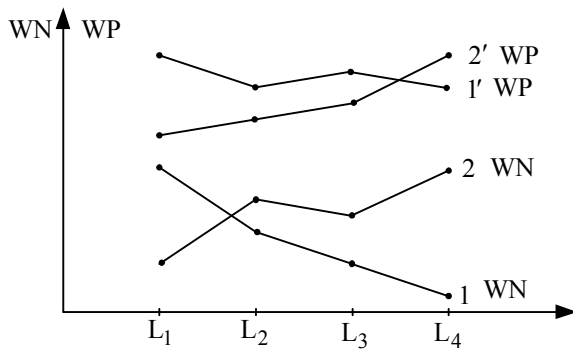


Рис. 2. Оцінки очікуваної необхідності (WN) і очікуваної можливості (WP) при незначному ризику

До недоліків розглянутого підходу можна віднести достатньо трудомістку процедуру формування експертних оцінок, особливо якщо наявна значна кількість факторів, а також те, що остаточна оцінка ризиків представлена в лише неявному, опосередкованому вигляді через лінгвістичні оцінки обсягів надходжень та розмірів економічних витрат.

Висновки

Підсумовуючи, слід зазначити, що запропонована методика надає особам, котрі приймають управлінські рішення, досить точний, ефективний,

достовірний і не надто складний інструментарій оцінки та прогнозування різноманітних бізнесових й господарських ризиків.

При підтримці цього підходу відповідним програмним забезпеченням на основі стандартних середовищ нечіткого моделювання, або спеціально розробленим, керівництво підприємств отримує засіб оперативного моніторингу й контролю ризиків і загроз в процесі комерційно-виробничої діяльності в умовах ринкового конкурентного середовища.

Література

1. Дорохов О.В. Нечетко-множественное моделирование при принятии логистических решений на фармацевтическом рынке / О.В. Дорохов // Системы обработки информации. – Х.: XV ПС, 2008. – Вып. 7(74). – С. 165-169.
2. Грачева М.В. Анализ проектных рисков / М.В. Грачева. – М.: Финстатинформ, 1999. – 216 с.
3. Риск - анализ инвестиционного проекта / Под ред. М.В. Грачевой. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 344 с.
4. Москвин В.А. Управление рисками при реализации инвестиционных проектов / В.А. Москвин. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 350 с.
5. Чернов В.Г. Модели поддержки принятия решений в инвестиционной деятельности на основе нечетких множеств / В.Г. Чернов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 312 с.

Надійшла до редакції 10.12.2009

Рецензент: д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри О.С. Куценко, Національний технічний університет «ХПІ», Харків.

ОЦЕНКА ПРОЕКТНЫХ РИСКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКИХ УСЛОВНЫХ СВИДЕТЕЛЬСТВ

А.В. Дорохов, В.Г. Чернов, Л.П. Дорохова

Проанализированы источники неопределенностей при моделировании оценок проектных инвестиционных рисков. Рассмотрены факторы влияния на наличие рисков, а также ожидаемая возможность и необходимость, как способ лингвистической оценки поступлений и затрат при реализации проектов. Представлена формализованная постановка и методика решения задачи на с использованием нечетких условных утверждений. Приведен пример графического представления и интерпретации результатов.

Ключевые слова: теория нечетких множеств, оценка инвестиционных рисков, нечеткие утверждения.

DESIGN RISKS ESTIMATION WITH USE OF UNCERTAINTY CONDITIONAL CERTIFICATES

O.V. Dorokhov, V.G. Chernov, L.P. Dorokhova

Sources of uncertainty occurrence for estimations of investment risks are analysed. Factors of influence on presence of risks and expected opportunity and necessity, as a way of linguistic estimations for the sizes of receipts and expenses at the future realization of projects are considered. Technique of the decision of the problem on the basis of the fuzzy conditional reasons is presented. The example of interpretation of results is resulted.

Key words: fuzzy estimations of investment risks, expected opportunity and necessity of risks.

Дорохов Олександр Васильович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри інформаційних систем Національного економічного університету, Харків, Україна, e-mail: aleks.dorokhov@meta.ua.

Чернов Володимир Георгійович – доктор екон. наук, професор кафедри управління та інформатики в технічних та економічних системах Володимирського державного університету, Володимир, Росія.

Дорохова Людмила Петрівна – канд. фармацевт. наук, доцент, доцент кафедри менеджменту та маркетингу в фармації Національного фармацевтичного університету, Харків, Україна, e-mail: dorohova@gmail.com.