

Е.А. Божко. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 224 с.

8. Осипов П. В. Интегральный производственный потенциал пищевой промышленности / П. В. Осипов – О.: ИПРЕД НАНУ, 2004. – 289 с.

9. Єгоршин О.О. Методи багатовимірного статистичного аналізу: навч. посібник. / О.О. Єгоршин, А.М. Зосімов, В.С. Пономаренко – К.: ІЗМН, 1998. – 208 с.

УДК 339.13.053

ВПЛИВ ФАКТОРІВ РИЗИКУ І НЕВИЗНАЧЕНОСТІ НА ОЦІНКУ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ

Розмислов О.М.

У статті розглянуті питання щодо впливу факторів невизначеності та ризику на вибір інвестиційного проекту. За результатами досліджень пропонується скласти відповідні сценарії у вигляді системи обмежень при визначенні основних технічних, економічних та інших параметрів проекту.

Ключові слова: інвестиційний проект, обмеження, ризик, невизначеність, доходи, витрати, грошові потоки, організаційно – економічний механізм.

Під невизначеністю інвестиційного проекту розуміється неповнота або неточність інформації про умови реалізації проекту, у тому числі пов'язаних з ними витрати і результати. У таких проектах, як правило, закладені специфічні механізми стабілізації, що забезпечують захист інтересів учасників при несприятливій зміні умов реалізації проекту (в тому числі у випадках, коли цілі проекту будуть досягнуті не повністю або не досягнуті взагалі) і запобігають можливі дії учасників, що ставлять під загрозу його успішну реалізацію. В одному випадку може бути знижено ступінь самого ризику (за рахунок додаткових витрат на створення резервів і запасів, вдосконалення технологій, зменшення аварійності виробництва, матеріального стимулювання, підвищення якості продукції), в іншому - ризик перерозподіляється між учасниками (індексування цін, надання гарантій, різні форми страхування, заставу майна, систему взаємних санкцій).

Як правило, застосування в проекті стабілізаційних механізмів вимагає від учасників додаткових витрат, розмір яких залежить від умов реалізації заходу, очікувань та інтересів учасників, їх оцінок ступеня можливого ризику. Такі витрати підлягають обов'язковому обліку при визначенні ефективності проекту.

Проблемам побудови схем фінансування інвестиційних проектів в умовах невизначеності присвячені роботи багатьох вітчизняних та закордонних вчених насамперед таких як, В. Москаленко, В. Кондращенко, М. Годлевский, П. Виленский, В. Лившиц, С. Смоляк [1 с. 99; 2, с. 77; 3, с. 209-211] та інших. Вивченню факторів, пов'язаних з неповнотою доступної інформації або з недосконалістю методів обробки інформації щодо майбутніх подій присвячені праці таких вчених як, В. Кігель С.Клименко, А. Дуброва [4, с. 32; 5, с. 104-107] та інших.

Незважаючи на досконале вивчення питань з рішення проблем прийнятого співвідношення рівня ризику та бажаної доходності й досі остаточно не вирішені питання з оцінки систематизованого впливу факторів ризику на ефективність інвестиційного проекту. **Метою статті** є проведення досконалої оцінки впливу факторів ризику та невизначеності на ефективність впровадження інвестиційного проекту.

Аналізуючи ефективність тих чи інших інвестиційних проектів, часто доводиться стикатися з тим, що розглянуті при їхній оцінці потоки коштів відносяться до майбутніх періодів і носять прогнозний характер. Невизначеність майбутніх результатів обумовлена впливом як безлічі економіч-

них факторів (коливання ринкової кон'юнктури, цін, валютних курсів, рівня інфляції тощо), що не залежать від зусиль інвесторів, так і достатнього числа неекономічних чинників (кліматичні і природні умови, політичні відносини і т. і.), які не завжди піддаються точній оцінці. Невизначеність прогнозованих результатів приводить до виникнення ризику того, що цілі, поставлені в проекті, можуть бути не досягнуті повністю або частково. В даний час окремі автори визначають ризик як похідну від факторів невизначеності [6].

Загальним недоліком перерахованих вище показників ефективності інвестиційних проектів є вимога визначеності вхідних даних, яка досягається застосуванням середньозважених значень вхідних параметрів інвестиційних проектів. Це може призвести до отримання значно зміщених точкових оцінок показників ефективності і ризику інвестиційних проектів. Також очевидно, що вимога детермінованості вхідних даних є не виправданим спрощенням реальності, так як будь який інвестиційний проект характеризується безліччю факторів невизначеності. Саме чинники невизначеності визначають ризик проекту, то є небезпека втрати ресурсів, недоотримання доходів або отримання додаткових витрат. При аналізі довгострокових інвестиційних проектів необхідно прогнозувати в часі майбутній стан великого числа невизначених параметрів ринкової кон'юнктури, тому абсолютно точний результат отримати практично неможливо. При прогнозуванні економічної ефективності й оцінки ризиків реалізації інвестиційного проекту ключовим моментом є прояв невизначеності числових параметрів планованого інвестиційного проекту. Неусувна невизначеність породжує настільки ж непереборний ризик прийняття інвестиційних рішень. Отже, при проведенні прогнозів необхідно враховувати фактори невизначеності, що обумовлюють ризик за певним показником ефективності. Тому на практиці неминуче стикаємося з проблемою формального представлення невизначених прогнозних параметрів, що визначають інвестиційний проект, і проведення з ними відповідних розрахунків. Таким чином, наявність різних видів невизначеності призводить до необхідності адаптації вищеописаних показників оцінки економічної ефективності інвестиційного проекту на основі застосування математичних методів, що дозволяють формалізувати і одночасно обробляти різні види невизначеності [4].

Якщо інвестиційний проект формалізувати у вигляді моделі грошових потоків, то різні підходи до формалізації невизначеності розрізняються за способами опису вхідних параметрів інвестиційного проекту, а саме CIF_t (грошовий приплив), COF_t (грошовий відток), E_t (ставка дисконтування) в t -му періоді. При цьому можна виділити три основні варіанти: імовірнісний, нечітко-множинний і експертний [7]. Ефективність їх застосування до вирішення різних завдань залежить від рівня і характеру невизначеності, пов'язаної з конкретним питанням. У міру збільшення невизначеності класичні імовірнісні описи поступаються місцем, з одного боку, суб'єктивним (аксіологічним) ймовірностям, заснованим на експертній оцінці, а з іншого боку, нечітким інтервальним описам, вираженим у вигляді функцій приналежності нечітких чисел або, в чистому випадку, у вигляді чіткого інтервалу. Суб'єктивні (аксіологічні) імовірності - це імовірнісний формалізм, який не має частотного сенсу, а представляють собою, наприклад, результат віртуального парі по Севіджу, точкову оцінку, засновану на принципі максимуму ентропії (максимуму правдоподібності) Гіббса-Джейнса [6, с. 101-103]. При цьому виникає серйозна проблема обґрунтування вибору цих оцінок. Крім того, як показано в роботі, принцип максимуму ентропії Гіббса-Джейнса не узгоджується з правилами раціональної економічної поведінки [6].

Очевидно, якщо вихідні параметри інвестиційного проекту характеризуються репрезентативною статистикою або є достатні підстави вважати, що вихідні параметри підкоряються певному імовірнісному закону, то в даній ситуації застосування імовірнісного підходу цілком виправдано і ефективно. Однак, як правило, при моделюванні реальних інвестиційних проектів статистика або не достатньо репрезентативна, або відсутня зовсім, тоді застосування імовірнісного підходу важко або неможливо зовсім. Положення ускладнюється тим, що при моделюванні реальних інвестиційних проектів доводиться мати справу з різними видами невизначеності, що пов'язано з наявністю різного обсягу корисної інформації щодо невизначених параметрів інвестиційного проекту, а отже, постає проблема одночасного використання й обробки такої різномірної інформації, звідси виникає необхідність приведення даної інформації до єдиної форми представлення.

Формування ефективного організаційно-економічного механізму реалізації інвестиційного про-

екту, сполученого з ризиком, вимагає включення специфічних елементів, що дозволяють знизити ризик або зменшити пов'язані з ним несприятливі наслідки, що пов'язане з розробкою сценаріїв реалізації проекту в найбільш ймовірних або найбільш «небезпечних» для яких-небудь учасників умовах.

При оцінці проектів найбільш істотними представляються наступні види невизначеності та інвестиційних ризиків:

- ризик, пов'язаний із нестабільністю економічного законодавства;
- зовнішньоекономічний ризик обмежень на торгівлю і постачання;
- ризик несприятливих соціально-політичних змін у країні чи регіоні;
- неповнота або неточність інформації про динаміку техніко-економічних показників, параметрах нової техніки і технології;
- коливання ринкової кон'юнктури, цін і валютних курсів;
- невизначеність природно-кліматичних умов, можливість стихійних лих;
- виробничо - технологічний ризик;
- невизначеність цілей, інтересів та поведінки учасників ринку;
- неповнота або неточність інформації про фінансове становище і ділової репутації підприємств - учасників договірних зобов'язань.

Для зменшення ризику інвестиційного проекту використовуються розроблені заздалегідь правила поведінки учасників у позаштатних ситуаціях або створюється координаційний центр, що здійснює синхронізацію дій учасників при значних змінах умов реалізації проекту.

Невизначеність умов реалізації інвестиційного проекту не є заданою. У міру здійснення проекту учасникам надходить додаткова інформація про умови реалізації і якщо раніше існувала невизначеність, то вона скасовується.

З урахуванням цього, система управління реалізацією інвестиційного проекту має передбачати збір і обробку інформації про мінливі умови його реалізації та відповідне коригування проекту, графіків спільних дій учасників, умов договорів між ними.

Для обліку факторів невизначеності і ризику, при оцінці ефективності проекту, використовується вся наявна інформація про умови його реалізації, в тому числі виражена у формі будь-яких ймовірнісних законів розподілу. При цьому можуть використовуватися наступні три методи ймовірнісних законів розподілу:

- 1) перевірка стійкості;
- 2) коригування параметрів проекту і економічних нормативів;
- 3) формалізований опис невизначеності.

Метод перевірки стійкості передбачає розробку сценаріїв реалізації проекту в найбільш ймовірних або найбільш «небезпечних» для будь-яких учасників договору. За кожним сценарієм досліджується, як буде діяти у відповідних умовах організаційно-економічний механізм реалізації проекту, які будуть при цьому доходи, втрати і показники ефективності в окремих учасників, держави і населення. Вплив факторів ризику на норму дисконту при цьому не враховується.

Проект вважається стійким і ефективним, якщо в усіх розглянутих ситуаціях інтереси учасників дотримуються, а можливі несприятливі наслідки усуваються за рахунок запасів і резервів або відшкодовуються страховими виплатами.

Ступінь стійкості проекту по відношенню до можливих змін умов реалізації може бути охарактеризована показниками граничного рівня обсягів виробництва, цін виробленої продукції та інших параметрів проекту. При застосуванні методу коригування параметрів проекту і економічних нормативів використовують граничне значення параметра проекту, де для t -го року реалізації проекту визначається таке значення цього параметра, при якому чистий прибуток учасника в цьому році стає нульовим.

Одним з найбільш важливих показників цього типу є точка беззбитковості, що характеризує обсяг продажів, при якому виручка від реалізації продукції збігається з витратами виробництва. При визначенні цього показника приймається, що витрати на виробництво продукції можуть бути розділені на умовно-постійні Z_c і умовно-змінні витрати, що змінюються прямо пропорційно обся-

гу виробництва 3_v (обсяг).

Точка беззбитковості (Тб) визначається за формулою:

$$T_b = \frac{3_c}{C - 3_v} \quad (1)$$

де C - ціна одиниці продукції.

Для підтвердження працездатності проектного виробництва (на даному кроці розрахунку) необхідно, щоб значення точки беззбитковості було менше значень номінальних обсягів виробництва і продажів (на цьому кроці). Чим далі від них значення точки беззбитковості (у процентному відношенні), тим стійкішим проект.

Метод розрахунку ускладнюється, якщо при зміні обсягів виробництва або, що те ж, при зміні рівня використання виробничої потужності величина витрат змінюється нелінійно, хоча алгоритм залишається тим самим.

Можлива невизначеність умов реалізації проекту може враховуватися також шляхом коригування параметрів проекту і застосовуваних у розрахунку економічних нормативів, заміни їх проектних значень на очікувані. У цих цілях:

терміни будівництва і виконання інших робіт збільшуються на середню величину можливих затримок;

враховується середнє збільшення вартості будівництва, обумовлене помилками та переглядом проектних рішень у ході будівництва та непередбаченими витратами;

враховуються запізнення платежів, неритмічність поставок сировини і матеріалів, позапланові відмови устаткування, що допускаються персоналом порушення технології, що сплачуються і отримуються штрафи та інші санкції за порушення договірних зобов'язань.

збільшується норма дисконту.

Найбільш точним (але і найбільш складним з технічної точки зору) є метод формалізованого опису невизначеності. Стосовно до видів непевності, найбільш часто зустрічається при оцінці інвестиційних проектів, цей метод включає наступні етапи:

опис усієї множини можливих умов реалізації проекту (або у формі відповідних сценаріїв, або у виді системи обмежень на значення основних технічних, економічних тощо параметрів проекту) і відповідають цим умовам (включаючи можливі санкції і витрати, пов'язані зі страхуванням і резервуванням), результатів і показників ефективності;

перетворення вихідної інформації про чинники непевності в інформацію про можливості відповідних показників ефективності або про інтервали їхньої зміни;

визначення показників ефективності проекту в цілому з урахуванням непевності умов його реалізації - показників очікуваної ефективності.

Основними показниками, використовуваними для порівняння різних інвестиційних проектів (варіантів проекту) і вибору кращого з них, є показники очікуваного інтегрального ефекту $E_{оч}$ (економічного - на рівні народного господарства, комерційного - на рівні окремого учасника). Ці ж показники використовуються для обґрунтування раціональних розмірів і форм резервування та страхування. Якщо ймовірності різних умов реалізації проекту відомі точно, очікуваний інтегральний ефект розраховується за формулою математичного очікування:

$$E_{оч} = \sum_i E_i P_i \quad (2)$$

де $E_{оч}$ - очікуваний інтегральний ефект проекту;

E_i - інтегральний ефект при i -му умови реалізації;

P_i - ймовірність реалізації цієї умови.

У загальному випадку розрахунок очікуваного інтегрального ефекту рекомендується проводити за формулою:

$$E_{оч} = \lambda E_{\max} + (1 - \lambda) E_{\min} \quad (3)$$

де $E_{\max}$ і $E_{\min}$ - найбільше і найменше з математичних очікувань інтегрального ефекту по допущен-

мих імовірнісним розподілом;

λ - спеціальний норматив для врахування невизначеності ефекту, що відображає систему переваг відповідного господарюючого суб'єкта в умовах невизначеності. При визначенні очікуваного інтегрального економічного ефекту його рекомендується приймати на рівні 0,3.

З проведеного дослідження слід, що для найповнішого та найточнішого аналізу масштабних проектів інвестору доцільно проводити формалізований опис невизначеності фінансування інвестиційних проектів. Основою невизначеності є незнання того, які з різних можливих подій дійсно відбудуться.

ВИСНОВКИ

Отже, під невизначеністю розуміється неповнота, неточність інформації про умови реалізації проекту. У свою чергу невизначеність, пов'язана з можливістю виникнення в ході реалізації проекту несприятливих ситуацій і наслідків, характеризується поняттям ризику.

Відповідно до наведених вище видів невизначеності та ризиків є безліч умов реалізації інвестиційного проекту, але, для кожного з них необхідно скласти відповідні сценарії (або створити систему обмежень щодо визначення основних технічних, економічних та інших параметрів проекту).

Для врахування всіх імовірнісних варіантів реалізації проекту та порівняння його з альтернативними інвестиційними проектами необхідно здійснити розрахунки очікуваного інтегрального показника. Отримані значення інтегрального ефекту використовуються також для обґрунтування раціональних розмірів і форм резервування та страхування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Москаленко В.В. Моделі й інформаційна технологія побудови схем фінансування інвестиційних проектів / В.В. Маскаленко, В.В. Кондращенко // Проблеми інформаційних технологій. — 2011. — №1 (009). — С. 98 — 105.
2. Годлевский М.Д. Система поддержки принятия решений процесса финансирования инвестиционного проекта / М.Д. Годлевский, В.В. Москаленко, В.В. Кондращенко // Вестник НТУ «ХПИ»: Тем. выпуск «Системный анализ, управление и информационные технологии». — 2007. — №5. — С.75—88.
3. Виленский П.Л. «Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика» / П.Л. Виленский, В.Н. Лившиц. — М.: «Дело», 2004. — 888 с.
4. Кігель В.Р. Методи і моделі підтримки прийняття рішень у ринковій економіці / В.Р. Кігель — К.: ЦУЛ, 2003. — 202 с.
5. Клименко С.М. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків / С.М. Клименко, А.С. Дуброва — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.
6. Экономическая оценка инвестиций. [Текст]: учеб. пособие. / Г.С Староверова., [и др.] - 2-е изд. перераб. и доп. — М.: КНОРУС, 2008. — 312 с.
7. Деревянко П.М. Оценка проектов в условиях неопределенности / П.М. Деревянко [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.cfin.ru/finanalysis/invest/fuzzy_analysis.shtml