

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій
Кафедра математичного та комп'ютерного моделювання

Дипломна робота

магістра

на тему: «Математичні моделі і методи аналізу
фінансових ризиків інвестиційного проекту»

«Mathematical models and methods of analysis of financial risks of the investment project»

Виконав: студент денної форми навчання
спеціальності 113 Прикладна математика
Андреев Данило Віталійович

Керівник: к. ф.-м. н., доц. Васильєв О.Б.

Рецензент: к. ф.-м. н., доц. Таїрова М.С.

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри
№ ____ від «____» _____ р.
Завідувач кафедри

Захищено на засіданні ЕК № _____
Протокол № ____ від «____» ____ р.
Оцінка _____ / _____ / _____
Голова ЕК

Одеса — 2021 р.

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Математичні моделі і методи оцінки ризику збитковості ІП	6
1.1 Методи оцінки ризику збитковості інвестиційних проектів .	6
1.1.1 Метод корегування ставки дисконтування	8
1.1.2 Метод достовірних еквівалентів	9
1.1.3 Аналіз чутливості критеріїв ефективності	10
1.1.4 Метод сценаріїв	19
1.1.5 Імітаційне моделювання	21
1.2 Використання мови програмування Python у аналізі ризику інвестиційних проектів	30
1.2.1 Фінансовий аналіз інвестиційних проектів	30
1.2.2 Аналіз чутливості критеріїв ефективності	34
1.2.3 Метод сценаріїв	37
1.2.4 Імітаційне моделювання інвестиційних проектів . . .	40
2 Математичні моделі і методи оцінки ризику неприйнятно низької для інвестора прибутковості ІП у ситуації часткової невизначеності	47
2.1 Постановка задачі	47
2.2 Оцінка інтегрального ризику неприйнятно низької для інве- стора абсолютної прибутковості ІП за допомогою показника <i>NPV</i>	50
2.2.1 Показники ризику	50
2.2.2 Метод сценаріїв	51
2.2.3 Метод Монте-Карло	55
2.3 Оцінка інтегрального ризику неприйнятно низької для інве- стора відносної прибутковості ІП за допомогою показника <i>PI</i>	59
2.3.1 Показники ризику	59
2.3.2 Метод сценаріїв	60
2.3.3 Метод Монте-Карло	64

Висновки	67
Список літератури	68
Додатки	69

ВСТУП

При розробці й експертизі інвестиційного проекту питання про його ефективність зважується на основі аналізу значень різних інтегральних показників - NPV , IRR , DPP , PI і т.д. Але всі розрахунки проводяться для базового варіанта інвестиційного проекту, реалізація якого, на думку розроблювача найбільш правдоподібна. У даній ситуації будується тільки модель прогнозних потоків коштів. Ця модель є моделлю прийняття рішень в умовах визначеності. Передумова про повну визначеність приводить до значного спрощення дійсності при моделюванні. На практиці не можна бути повністю впевненим, що при реалізації інвестиційного проекту всі грошові потоки будуть у точності відповідати прогнозним. Навпаки, з моменту реалізації проекту на кожному етапі буде виникати все більша й більша розбіжність між прогнозними й реальними даними потоками. Може навіть виникнути ситуація, коли витрати на оплату продукції, зростання цін на імпортовані матеріали у зв'язку зі зміною валютного курсу, зміна податкових ставок або інші негативні події призведуть до повного краху проекту або, як мінімум, до істотних додаткових витрат.

Виникають питання: “Як правильно розробити інвестиційний проект, який би враховував фактори, що впливають на нього? Як кількісно виміряти ризик, пов'язаний з усім проектом у цілому?” Застосування імітаційного моделювання по методу Монте-Карло й аналіз беззбитковості дозволяють відповісти на ці питання. Слід зазначити, що проведення ризику-аналізу по методу Монте-Карло не виключає здійснення на попередньому етапі стандартних інвестиційних розрахунків. Даний метод скоріше є інструментом, що поліпшує їхні результати. В ідеалі методу Монте-Карло повинні передувати аналіз на чутливість (включаючи аналіз беззбитковості) і метод сценаріїв. Аналіз беззбитковості показує принципову можливість виконання проекту й одночасно дозволяє з'ясувати основні вузькі місця проекту в змісті досягнення заданого значення прибутку, що забезпечує необхідну ефективність інвестиційного проекту.

Реалізація інвестиційних проектів спричиняє виникнення трьох видів ризику: власного, корпоративного, ринкового. У роботі розглянутий власний

ризик проекту - ризик того, що реальні надходження коштів у ході його реалізації будуть відрізнятися від запланованих.

ВИСНОВКИ

У першому розділі моєї дипломної роботи були розглянуті популярні методи оцінки ризику збитковості ІП, такі як метод корегування ставки дисконтування, метод достовірних еквівалентів, аналіз чутливості критеріїв ефективності, метод сценаріїв, метод Монте-Карло. Аналіз чутливості критеріїв ефективності, метод сценаріїв, метод Монте-Карло були реалізовані мною на мові програмування Python, вірність складених програм перевірена на декількох прикладах ІП.

У другому розділі дипломної роботи був досліджений новий підхід до оцінки інтегрального ризику ІП, запропонований научним керівником. Цей підхід базується на новому понятті ризику неприйнятно низької для інвестора прибутковості ІП, яке узагальнює поняття ризику збитковості ІП. Відповідно до запропонованого підходу було розглянуто нові показники ризику для критеріїв ефективності проекту NPV (2.12)–(2.17) та PI (2.19)–(2.24). Ці нові показники ризику ІП були реалізовані мною на мові програмування Python у рамках методів сценаріїв і Монте-Карло, вірність розрахунків перевірена на прикладах різних ІП. Коди програм приведені у додатках, результати роботи програм приведені у тексті дипломної роботи у вигляді таблиць, графіків та малюнків. Перші рядки таблиць містять оцінки ризику збитковості ІП! Новий підхід до оцінки ризику ІП відрізняється від традиційного більш природною постановкою, дозволяє визначати дійсно доходні ІП, а не тільки ІП з нульовою прибутковістю! Дане дослідження може бути використане інвестором для прийняття рішення при вкладанні ресурсів в той, чи інший ІП на основі інформації про ризики проекту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лукасевич И. Я. / Анализ финансовых операций. Методы, модели, техника вычислений: Учебное пособие для вузов - М.: Финансы, Юнити, 1998.
2. Снетков Н. Н. / Имитационное моделирование экономических процессов: Учебно-практическое пособие. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2008.
3. Соболев И. М. / Метод Монте-Карло. М., «Наука», 1968.
4. Соболев И. М. / Численные методы Монте-Карло. М., «Наука», 1973.
5. Старостіна А. О./ Кравченко В. А. Ризик-менеджмент: теорія та практика: Навч. посіб. – К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2004.
6. Федосеева В. В./ «Экономико-математические методы и прикладные модели», Москва «Юнити» 2001 г.
7. Грачёва, М. В. (Ред.). (2018). Риск-менеджмент инвестиционного проекта. Москва: ЮНИТИ.
8. Васильев, А., Васильева, Н., Тупко, Н. (2014). Уровни доходности проекта и запасы его инвестиционной безубыточности и приемлемости. Науковий вісник ОНЕУ, (10), 51-63.
9. Васильев, А.Б., Васильева, Н.С. (2015). Запасы и пределы инвестиционной безубыточности и приемлемости проекта по значениям показателей эффективности. Економіка та держава, (4), 28-32.
10. Васильев, А.Б., Васильева, Н.С. (2020). Анализ финансовой устойчивости инвестиционного проекта по его параметрам. Управление корпоративными финансами, (1), 2-13.