

УДК 330.131.7:330.322:614.27

JEL Classification: G31, G32, D81, O32, L65

DOI: <https://doi.org/10.33111/sedu.2025.57.166.180>

*Горін Андрій Вячеславович**

ІНТЕГРАЛЬНА МОДЕЛЬ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО СТРАТЕГУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Анотація. У статті обґрунтовано адаптивний підхід до стратегування інвестиційної поведінки підприємства в умовах невизначеності та глобальних викликів. Запропоновано інтегральну модель оцінки інвестиційних ризиків, що поєднує класичне дисконтування грошових потоків на основі середньозваженої вартості капіталу (WACC) та метод чистої приведеної вартості, скоригованої за еквівалентами певності (Certainty-Equivalent NPV). Додатковим елементом моделі є дискретна інтегральна оцінка відхилень між кумулятивними потоками базового та ризик-скоригованого сценаріїв, яка слугує кількісним індикатором рівня невизначеності та прогнозованості проекту. Запропонований підхід дає змогу ідентифікувати ступінь ризикової вразливості фармацевтичних інвестиційних проектів, уточнити їхню інвестиційну привабливість і сформулювати підґрунтя для адаптивного стратегування в умовах волатильного бізнес-середовища. Отримані результати демонструють ефективність інтегральної моделі для підтримки прийняття управлінських рішень та визначення пріоритетів інвестування у фармацевтичній галузі.

Ключові слова: інвестиційні проекти; фармацевтичні підприємства; ризик-орієнтоване управління; адаптивні стратегії; грошові потоки; інвестиційна поведінка; аналіз і оцінювання ризиків; фінансове моделювання; проектний аналіз.

Вступ. Фармацевтичні підприємства у XXI столітті функціонують у середовищі підвищеної турбулентності, що суттєво ускладнює стратегування їх економічної поведінки та формування інвестиційних рішень. Серед ключових глобальних викликів, які трансформують інвестиційний контекст, слід виокремити пандемії, геополітичні конфлікти, порушення логістичних ланцюгів, зростання регуляторних вимог і технологічні зрушення [1]. Ці чинники є особливо значущими у фармацевтичній галузі, де інвестиційні цикли характеризуються значною тривалістю, а високий рівень невизначеності на етапах R&D, ризики клінічних випробувань та складні процедури регуляторного схвалення лікарських засобів істотно впливають на результативність і ризиковість інвестиційних

* Горін Андрій Вячеславович — аспірант, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана (Київ, Україна), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9961-6718>, andr.horin@gmail.com

проектів. Як зазначають автори DiMasi, Grabowski & Hansen, середня тривалість розробки лікарського засобу перевищує 10 років, а ймовірність успішного проходження клінічних фаз є низькою, що зумовлює високий рівень фінансової та операційної невизначеності [2].

У сучасній практиці оцінювання інвестицій домінує модель чистої приведеної вартості (NPV), побудована на дисконтуванні грошових потоків через середньозважену вартість капіталу (WACC) [3]. Однак у середовищі високої невизначеності класичний підхід до оцінки чистої приведеної вартості (NPV) має низку суттєвих обмежень, оскільки враховує ризики переважно через ставку дисконту та не відображає динамічних змін ризикового профілю інвестиційного проекту протягом його життєвого циклу. У фармацевтичній галузі ці обмеження стають критичними, оскільки інноваційні R&D-проекти характеризуються високою ймовірністю невдач, значними коливаннями тривалості розроблення та складними регуляторними процедурами. Як підкреслюють Schuhmacher, Gassmann і Hinder (2016), фармацевтичні компанії стикаються з істотною мінливістю витрат, часових горизонтів і результатів досліджень, що зумовлює потребу у більш адаптивних і гнучких моделях оцінювання інвестицій, ніж традиційний NPV [4]. У відповідь на ці виклики зростає застосування підходів, що дозволяють коригувати прогностні грошові потоки залежно від їх імовірності реалізації. Одним із таких інструментів є модель Certainty-Equivalent NPV, яка передбачає трансформацію ризикових потоків у їх певні еквіваленти перед подальшим дисконтуванням, що дозволяє точніше оцінити інвестиційні рішення в умовах високої невизначеності [5]. Її переваги ґрунтовно висвітлені в дослідженнях з аналізу ризиків капітальних інвестицій, де підкреслюється, що використання certainty-equivalent коригувань дає змогу точніше відобразити ризиковий профіль інноваційних проектів і мінімізувати похибки класичних методів оцінювання [6].

Водночас сучасні підходи до стратегування інвестиційної поведінки підприємства охоплюють не лише коригування грошових потоків, але й використання більш комплексних інструментів аналізу невизначеності, зокрема реальних опціонів [7], візуалізацій ризиків та поглиблених методів дослідницького аналізу даних [8]. Це забезпечує підприємствам можливість приймати адаптивні стратегічні рішення, що враховують зміну зовнішнього середовища та появу нових ризиків.

Окремий напрямок сучасних досліджень присвячений інтегральним оцінкам відхилень між альтернативними сценаріями грошових потоків. Дослідження error-metrics показують, що поряд зі стандартними точковими заходами похибок — такими як MSE, MAE або RMSE — застосовуються також підходи, які враховують накопичену відмінність прогнозів у часі шляхом інтеграції похибок за весь горизонт прогнозу. Така інтегральна метрика дає змогу кількісно виміряти загальний ризик несприятливого відхилення від базового сценарію [9].

Використання дискретної інтегральної площі між базовим і скоригованим прогнозами розглядається як перспективний індикатор невизначеності, що

дозволяє оцінити чутливість інвестиційного проєкту до ризиків і сценарних змін. Такий підхід підвищує інформативність аналізу, оскільки враховує не лише моментальні коливання, а кумулятивний ефект відхилень у часі, що є критично важливим для довгострокових інвестиційних рішень [10]. Такий підхід є релевантним для фармацевтичних підприємств, де ризики є багатомірними, а їхня реалізація може кардинально впливати на економічну поведінку підприємства.

У вітчизняних реаліях зазначені виклики посилюються факторами воєнного часу, логістичними обмеженнями, нестачею інвестиційних ресурсів та високою волатильністю ринків [11]. За цих умов адаптивне стратегування інвестиційної поведінки стає критичним елементом підтримання стійкості фармацевтичних підприємств та забезпечення їхнього розвитку в динамічному глобальному середовищі [12; 13].

Актуальність цього дослідження полягає у необхідності розроблення комплексної моделі, що дає змогу поєднати фінансові, ризик-орієнтовані та поведінкові підходи до оцінювання інвестиційних проєктів. Метою статті є формування інтегральної моделі оцінки ризиків, яка може бути використана як інструмент адаптивного стратегування інвестиційної поведінки підприємства в умовах глобальної невизначеності та зростання ризикової складності фармацевтичних проєктів.

Постановка завдання. Сучасні глобальні та локальні виклики, що формують середовище функціонування фармацевтичних підприємств, істотно ускладнюють процес стратегування їх інвестиційної поведінки. Невизначеність, зумовлена макроекономічними шоками, порушенням ланцюгів постачання, змінами регуляторної політики та високою ризиковістю інноваційних проєктів, вимагає застосування адаптивних методів оцінювання інвестицій, здатних враховувати динаміку ризикових факторів. Традиційні підходи до фінансового аналізу, зокрема модель чистої приведеної вартості (NPV) на основі WACC, не забезпечують повноцінного відображення зміни ризикового профілю проєктів у часі й не дозволяють оцінити ступінь їхньої поведінкової адаптивності в умовах невизначеності.

У таких умовах виникає потреба у формуванні інтегральної моделі оцінки інвестиційних ризиків, яка поєднувала б класичні фінансові інструменти та ризик-орієнтовані підходи, забезпечуючи основу для адаптивного стратегування інвестиційної поведінки підприємства. Така модель має враховувати ймовірнісну природу грошових потоків, можливість зміни управлінських рішень у відповідь на зовнішні виклики та необхідність кількісної оцінки рівня невизначеності.

Відповідно, *метою дослідження* є розроблення інтегральної моделі оцінювання інвестиційних ризиків фармацевтичних проєктів, яка об'єднує метод дисконтування за ставкою WACC, підхід Certainty-Equivalent NPV і дискретну інтегральну оцінку відхилень між базовими та ризик-скоригованими грошовими потоками. Така модель має слугувати інструментом адаптивного стратегування інвестиційної поведінки підприємства в умовах глобальної невизначеності.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі завдання:

- обґрунтувати необхідність переходу від статичних фінансових моделей до адаптивних ризик-орієнтованих підходів, що враховують специфіку інвестиційної поведінки підприємства у фармацевтичній сфері;
- розробити комбіновану модель оцінки інвестиційних проєктів, що включає NPV за WACC, SEQ NPV та інтегральний показник невизначеності;
- побудувати алгоритм дискретної інтегральної оцінки відхилень між грошовими потоками базового та ризик-скоригованого сценаріїв;
- застосувати модель до аналізу реальних інвестиційних кейсів фармацевтичних підприємств та здійснити порівняльну оцінку їх ризиковості;
- сформулювати рекомендації щодо адаптивного стратегування інвестиційної поведінки на основі результатів інтегральної оцінки ризиків.

Таким чином, постановка завдання підкреслює потребу в комплексному підході, що поєднує фінансові, поведінкові та ризик-орієнтовані методологічні засади стратегування інвестицій у фармацевтичних підприємствах.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у подальшому розвитку теоретико-методологічних засад стратегування інвестиційної поведінки підприємства в умовах глобальної невизначеності та у розробленні інтегральної моделі оцінювання інвестиційних ризиків фармацевтичних проєктів. Уперше запропоновано інтегральну модель оцінки ризиків фармацевтичних інвестиційних проєктів, яка поєднує WACC, Certainty-Equivalent NPV та дискретну інтегральну оцінку відхилень між грошовими потоками. Це дає змогу перейти від статичної фінансової оцінки до адаптивного стратегування інвестиційної поведінки підприємства та забезпечує підвищення точності оцінювання ризиків у динаміці. Розвинуто підхід до вимірювання невизначеності інвестиційних рішень підприємства шляхом використання інтегрального ризикового розриву між базовим і ризик-скоригованим сценаріями, що забезпечує кількісну оцінку поведінкової стабільності проєкту та чутливості інвестиційних рішень до ризикових факторів. Уточнено методичний підхід до формування коефіцієнтів певності (α_t) у Certainty-Equivalent NPV через інтеграцію експертного оцінювання ризиків у багатофакторних сценаріях. Це підвищує точність коригування грошових потоків та дозволяє моделювати інвестиційну поведінку з урахуванням структурних ризиків фармацевтичної галузі. Зпропонована модель розвиває логіку стратегування інвестиційної поведінки підприємства, забезпечуючи перехід до прийняття адаптивних інвестиційних рішень у середовищі високої невизначеності.

Методологічний інструментарій дослідження ґрунтується на поєднанні кількісних та якісних методів аналізу, що забезпечують можливість комплексного оцінювання інвестиційних проєктів фармацевтичних підприємств і формування адаптивних рішень у контексті стратегування інвестиційної поведінки.

У теоретичній частині використано методи системного та порівняльного аналізу, що дозволяють ідентифікувати ключові детермінанти ризиковості інвестиційних проєктів та зіставити ефективність класичних і ризик-орієнтованих

моделей оцінювання. Контент-аналіз наукових джерел застосовано для узагальнення сучасних підходів до управління ризиками, інвестиційної поведінки та адаптивних стратегій підприємств у високотехнологічних галузях.

У прикладній частині дослідження розроблено комбіновану модель оцінювання інвестиційних проєктів, що включає:

1. Метод дисконтованих грошових потоків (DCF) із використанням середньозваженої вартості капіталу (WACC). Цей метод застосовано для базового сценарію оцінки інвестиційної привабливості, що є класичним інструментом фінансового аналізу [3]. Ставка WACC відображає середньоринкові ризики та структуру капіталу підприємства.

2. Метод чистої приведеної вартості, скоригованої за еквівалентами певності (Certainty-Equivalent NPV). У межах моделі кожний грошовий потік коригується на коефіцієнт певності α_t , який відображає імовірність реалізації прогнозованих результатів у відповідному періоді [4; 5]. Формально метод описується рівнянням:

$$CEQ\ NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t \cdot \alpha_t}{(1+r_f)^t} \quad (1)$$

де r_f — безризикова ставка дисконту.

Такий підхід забезпечує урахування часової динаміки ризику та дає змогу формувати адаптивну інвестиційну поведінку підприємства.

3. Метод дискретної інтегральної оцінки ризиковості (area-based uncertainty metric). Для кількісного визначення ступеня невизначеності між базовим (CF_t) та скоригованим (CE_t) сценаріями застосовано дискретну інтегральну суму модулів відхилень:

$$IA = \sum_{t=0}^n |CF_t - CE_t| \quad (2)$$

що інтерпретується як інтегральна площа ризикового розриву між потоками [9; 10]. Цей показник дозволяє оцінити поведінкову стабільність інвестиційного рішення, чутливість проєкту до ризикових чинників та сформулювати рекомендації щодо адаптивного стратегування.

4. Метод case study. Для практичної апробації моделі використано три інвестиційні проєкти фармацевтичних підприємств. Це забезпечило можливість порівняльного аналізу ризиковості, визначення поведінкових патернів інвестиційних рішень та виокремлення специфічних ризик-факторів галузі [11; 12].

5. Методи економіко-математичного моделювання та візуалізації даних. Застосовано для розрахунку кумулятивних потоків, побудови графіків їх динаміки та визначення критичних зон невизначеності, які впливають на стратегічну поведінку підприємства.

Загалом методологічна база дослідження забезпечує можливість комплексного аналізу інвестиційної поведінки та формування адаптивних стратегічних рішень у фармацевтичних підприємствах.

Результати. Ризиковий профіль інвестиційних проєктів фармацевтичних підприємств визначається поєднанням технологічної складності, тривалих інноваційних циклів, високої капіталомісткості та значного впливу зовнішніх чинників. У таких умовах стратегування інвестиційної поведінки підприємства потребує інструментарію, що дозволяє одночасно враховувати змінність ризиків, поведінкові аспекти прийняття рішень та фінансову ефективність проєктів. Запропонована інтегральна модель оцінювання ризиковості забезпечує можливість порівняння різних інвестиційних сценаріїв на основі поєднання класичного підходу (DCF–WACC) та ризик-скоригованого підходу (CEQ NPV), що відзначається у наукових дослідженнях як ефективний інструмент моделювання інвестицій у високотехнологічних галузях [3; 4; 5; 6].

Аналіз трьох фармацевтичних інвестиційних проєктів, відібраних для case study, дав змогу дослідити їхній ризиковий профіль у динаміці та оцінити ступінь поведінкової стабільності інвестиційних рішень. У кожному з проєктів було здійснено розрахунок грошових потоків за двома методами:

— дисконтування за WACC, що відображає середньозважені ризики та структуру фінансування;

— метод CEQ NPV, який коригує майбутні грошові потоки відповідно до коефіцієнтів певності, сформованих на основі експертної оцінки ризиків (табл. 1).

Таблиця 1

ИНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА РИЗИКОВИХ ФАКТОРІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ПЕВНОСТІ (α_i) ДЛЯ ТРЬОХ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ

Проект	Фактор ризику	Вплив	Періоди проєкту								
			t0	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	
Проект 1	Вихід на ринок нових конкурентів	Зниження попиту	—	—	20 %	25 %	30 %	75 %	80 %	82 %	
	Складність розробки продукту	Перенесення запуску	—	—	30 %	—	—	—	—	—	
	Подовження патенту	Перенесення запуску	—	—	10 %	—	—	—	—	—	
	Зростання операційних витрат	Збільшення собівартості	—	—	20 %	35 %	20 %	10 %	10 %	10 %	
	Додаткові інвестиційні витрати	Додаткові вкладення	—	—	—	—	50 %	—	—	—	
	Кумулятивний ризик R_t			—	—	80 %	60 %	100 %	85 %	90 %	92 %
	Коефіцієнт певності α_t			—	—	0,20	0,40	0,00	0,15	0,10	0,08
Проект 2	Зниження ціни та попиту	Зменшення випуску	—	—	10 %	15 %	20 %	25 %	30 %	35 %	
	Перенесення термінів запуску	Відтермінування надходжень	—	—	80 %	—	—	—	—	—	
	Зростання собівартості продукту	Підвищення витрат	—	—	10 %	15 %	20 %	21 %	22 %	23 %	

Закінчення табл. 1

Проект	Фактор ризику	Вплив	Періоди проекту							
			t0	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7
	Додаткові інвестиції	Капітальні витрати	—	—	—	—	—	—	—	—
	Кумулятивний ризик R_t		—	—	100 %	30 %	40 %	46 %	52 %	58 %
	Коефіцієнт певності α_t		—	—	0,00	0,70	0,60	0,54	0,48	0,42
Проект 3	Зниження ціни та попиту	Зменшення попиту	—	—	60 %	70 %	80 %	90 %	90 %	90 %
	Перенесення запуску (1)	Відтермінування	—	—	—	—	—	—	—	—
	Перенесення запуску (2)	Відтермінування	—	—	—	—	—	—	—	—
	Зростання собівартості продукту	Підвищення витрат	—	—	20 %	10 %	8 %	9 %	9,5 %	9,5 %
	Додаткові інвестиції	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Кумулятивний ризик R_t		—	—	80 %	80 %	88 %	99 %	99,5 %	99,5 %
	Коефіцієнт певності α_t		—	—	0,20	0,20	0,12	0,01	0,01	0,01

Джерело: складено автором.

Отримані значення SEQ-скоригованих потоків демонструють суттєву диференціацію ризикової поведінки проектів у часі. Зокрема, коефіцієнти певності показали, що проекти, чутливі до змін у попиті, регуляторних процедур або зростання собівартості, мають різні траєкторії ризик-скоригованих результатів навіть за схожих початкових параметрів [8; 9]. Це дозволяє уточнити інвестиційні пріоритети вже на ранніх етапах стратегування.

Кумулятивні грошові потоки, побудовані окремо для WACC та SEQ NPV (рис. 1), показують ступінь розбіжності між базовими та скоригованими сценаріями та дозволяють виявити критичні періоди підвищеної невизначеності. Використання кумулятивного підходу забезпечує можливість оцінити не лише абсолютні значення потоків, але й динаміку їхнього зближення або розходження, що є важливим для стратегування інвестиційної поведінки підприємства.

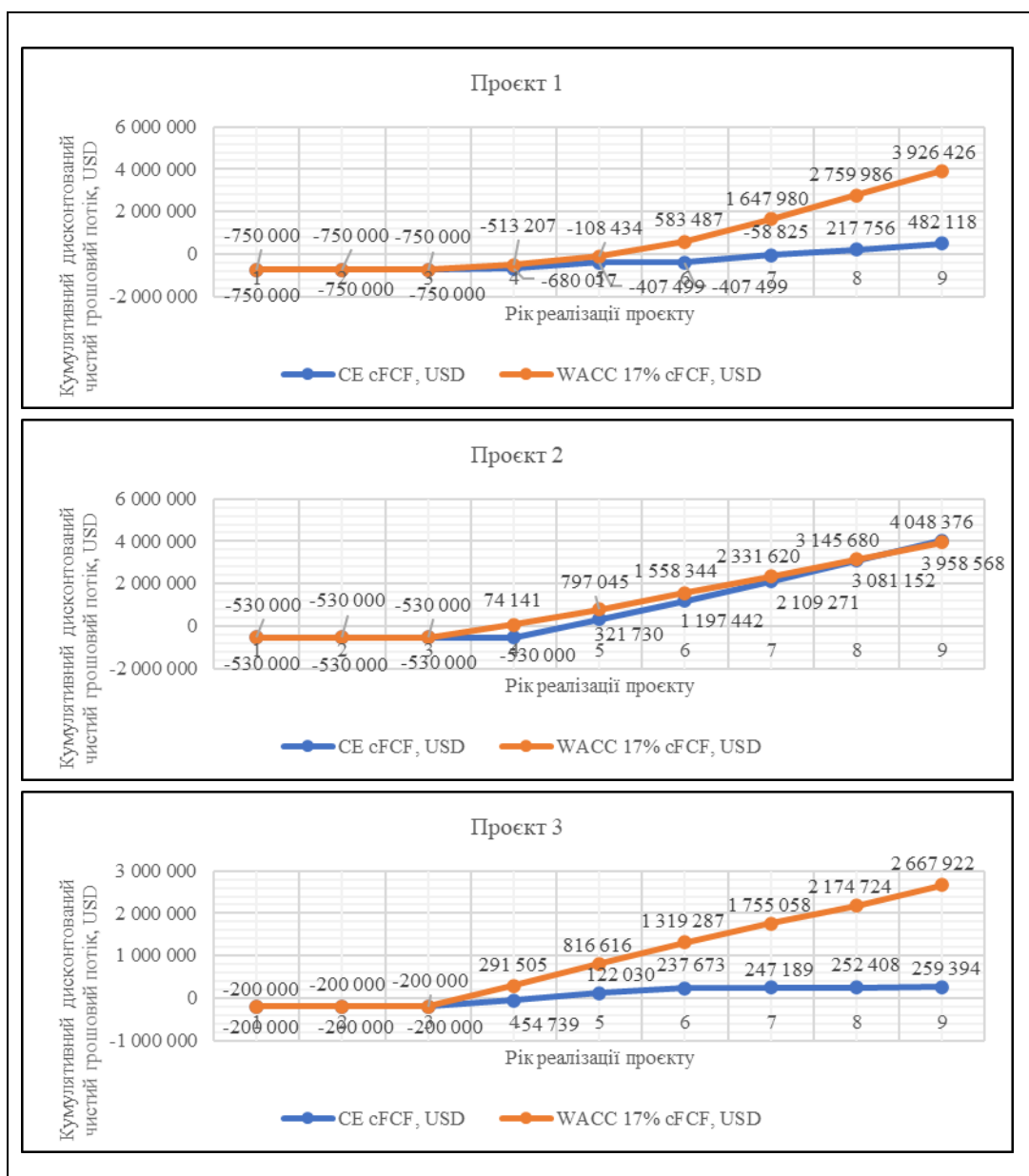


Рис. 1. Порівняння кумулятивного дисконтованого чистого грошового потоку
 Проектів 1–3, розрахованого за ставкою WACC
 та методом Certainty-Equivalent (CE)

Джерело: складено автором.

Порівняння кумулятивних дисконтованих грошових потоків для кожного з трьох проєктів (рис. 1) дало змогу візуально ідентифікувати відмінності між базовим сценарієм, розрахованим за ставкою WACC, та ризик-скоригованим сценарієм SEQ NPV. Усі графіки демонструють різну ступінь відхилень, що свідчить про відмінний рівень ризикової вразливості та різну поведінкову стійкість інвестиційних рішень для кожного проєкту.

Для Проєкту 1 характерне значне розширення розриву між двома траєкторіями грошових потоків, особливо на середніх та пізніх етапах життєвого циклу. Це свідчить про високу чутливість проєкту до ризиків, пов'язаних зі зміною попиту, появою конкурентів та зростанням операційних витрат [8]. Натомість Проєкт 2 продемонстрував суттєво меншу різницю між потоками, що відображає його вищу прогнозованість і нижчу ризиковість у порівнянні з іншими кейсами [9]. Проєкт 3 виявив нестійку динаміку, у якій на початкових етапах існує значний ризиковий розрив, що згодом частково стабілізується, але загалом свідчить про високий рівень невизначеності реалізації проєкту [10].

Для формалізації та кількісної оцінки цих відхилень застосовано метод дискретної інтегральної оцінки ризиковості. На практиці інтегральна площа між базовими та скоригованими потоками уможливорює кількісне зіставлення рівня невизначеності між проєктами, що має важливе значення для стратегування інвестиційної поведінки підприємства. Інтегральну площу розраховано з використанням модулів відхилень між CF_t і CE_t у кожному періоді з подальшим підсумовуванням цих значень, що відповідає рекомендаціям сучасної ризик-аналітики [9; 10]. Отримані результати наведено в табл. 2.

Таблиця 2

РЕЗУЛЬТАТИ ОЦІНКИ ПРОЄКТІВ НА ОСНОВІ АДАПТИВНО-ІНТЕГРАТИВНОЇ МОДЕЛІ

Проєкт	Інтегральне відхилення грошових потоків (IA), USD
Проєкт 1	9 150 204
Проєкт 2	1 817 043
Проєкт 3	7 960 157

Джерело: розраховано та складено автором

Значення IA, визначене за формулою (2), характеризує сумарний ризиковий розрив між базовими та ризик-скоригованими потоками, який відображає рівень невизначеності та поведінкової вразливості інвестиційного проєкту. Ці значення ілюструють сумарну невизначеність кожного проєкту протягом усього періоду реалізації. Проєкт 2 має найнижчу інтегральну величину відхилень, що підтверджує його найвищу поведінкову стабільність і найнижчу чутливість до ризиків. Натомість Проєкти 1 і 3 демонструють значно вищі рівні невизначеності, що вказує на їх підвищену ризикову вразливість та необхідність застосування адаптивних стратегій управління ризиками.

Порівняльний аналіз результатів трьох фармацевтичних інвестиційних проєктів засвідчив, що використання комбінованої моделі оцінювання дозволяє отримати глибше уявлення про різні траєкторії ризикової поведінки проєктів, які залишаються непомітними за умови застосування виключно класичного підходу дисконтування за WACC. Усі три проєкти продемонстрували прийнятні фінансові результати за базовим сценарієм, що відповідає типових умовам оцінювання інвестиційних рішень у фармацевтичній галузі [3]. Проте застосування SEQ NPV та інтегральної оцінки відхилень дозволило виявити значну диференціацію рівня прогнозованості та ризикової стійкості.

Проєкт 2 продемонстрував найнижчий рівень інтегральної невизначеності (1,82 млн USD), що свідчить про його вищу поведінкову стабільність і меншу залежність від несприятливих зовнішніх і внутрішніх чинників. Його грошові потоки залишаються відносно передбачуваними навіть після коригування за коефіцієнтами певності. Такі характеристики відповідають інвестиційним рішенням підприємства у середовищі, де важлива стійкість та обмеженість ресурсів [11; 12]. З позицій стратегування інвестиційної поведінки підприємства цей проєкт може бути розглянутий як пріоритетний, оскільки характеризується низькою ризиковою вразливістю.

Проєкт 1 та Проєкт 3, які мають інтегральні відхилення 9,15 млн USD та 7,96 млн USD відповідно, виявили значно вищий рівень невизначеності. У цих проєктах відзначено істотні розриви між базовими та скоригованими грошовими потоками, що свідчить про підвищену чутливість до ризиків ринку, технологічних затримок, варіацій попиту та регуляторних обмежень [8; 9]. У такому випадку підприємству необхідно формувати адаптивні інвестиційні стратегії, які включають: моніторинг ризикових зон у часовій динаміці; можливість гнучкого коригування масштабів інвестування; застосування інструментів реальних опціонів для зниження втрат від негативних сценаріїв [7; 13].

Важливо зазначити, що результати аналізу демонструють не просто відмінність у ризиковості проєктів, а й різну поведінкову логіку інвестиційних рішень. Проєкти з високими інтегральними площами не лише мають більшу ймовірність недосягнення запланованих результатів, але й потребують більш складних адаптивних механізмів управління, що впливає на стратегічну поведінку підприємства в цілому. Отримані дані свідчать про доцільність переходу від традиційного індикаторного аналізу до підходу, орієнтованого на поведінкові траєкторії інвестиційних рішень у динамічному середовищі.

Результати дослідження підтверджують, що запропонована інтегральна модель є ефективним інструментом стратегування інвестиційної поведінки підприємства. Вона дозволяє не лише оцінити фінансову ефективність інвестиційних проєктів, але й визначити рівень їхньої ризикової стійкості, що є критичним чинником для фармацевтичних підприємств, які працюють в умовах високої невизначеності та глобальних викликів.

Отримані результати дозволили сформулювати комплексне уявлення про характер реалізації інвестиційних проєктів у фармацевтичній галузі та підтвердити

важливість застосування інтегральної моделі оцінювання ризиковості для підтримки стратегування інвестиційної поведінки підприємства. На відміну від класичного підходу оцінки ефективності, який ґрунтується переважно на фінансових показниках і не враховує мінливості ризиків у часі, запропонована модель забезпечує можливість аналізувати поведінкову динаміку проєкту, визначати критичні періоди невизначеності та оцінювати рівень стійкості інвестиційних рішень [3; 4; 5].

Результати інтегральної оцінки свідчать, що стратегічний пріоритет підприємства має визначатися не лише величиною чистої приведеної вартості, але й поведінковими характеристиками інвестиційних потоків, зокрема їх стабільністю, чутливістю до ризикових факторів та потенціалом до адаптації. Проєкт 2, як найбільш прогнозований і найменш ризиковий, демонструє відповідність консервативним або ресурсно-обмеженим стратегіям інвестування. Натомість Проєкти 1 і 3 орієнтують підприємство на активніші адаптивні стратегії, що потребують постійного моніторингу та застосування ризик-орієнтованих механізмів управління, включаючи опції на відстрочку, масштабування або перегляд параметрів інвестування [7; 13].

Важливим результатом дослідження є підтвердження того, що інвестиційні рішення у фармацевтичній сфері мають формуватися з урахуванням поведінкової стійкості проєкту. Інтегральна площа відхилень дає змогу виявляти не лише загальний рівень невизначеності, але й його розподіл у часі, що є критичним чинником у плануванні ресурсів, визначенні точок контролю та формуванні адаптивних стратегій реагування на ризики. Це відповідає сучасним підходам до стратегування економічної поведінки підприємства, у яких інвестиційна модель розглядається як інструмент управління гнучкістю та здатністю до розвитку в умовах нестабільності [12].

Таким чином, результати дослідження демонструють, що запропонована інтегральна модель є дієвим інструментом підтримки стратегічного вибору інвестиційних проєктів у фармацевтичній галузі. Вона дозволяє підприємствам:

- визначати проєкти з найвищою поведінковою стійкістю та найнижчою ризиковістю;
- формувати адаптивні інвестиційні стратегії на основі динамічного аналізу ризиків;
- приймати рішення з урахуванням глобальної невизначеності та зовнішніх викликів;
- забезпечувати узгодженість інвестиційної поведінки з довгостроковими цілями розвитку та стійкості підприємства.

Узагальнюючи, варто підкреслити, що застосування інтегральної моделі оцінювання інвестиційних ризиків підсилює здатність підприємства до стратегування економічної поведінки та сприяє прийняттю більш обґрунтованих інвестиційних рішень в умовах глобальних трансформацій та підвищеної турбулентності.

Висновки. Проведене дослідження було спрямоване на розроблення та апробацію інтегральної моделі оцінювання інвестиційних ризиків, яка поєднує традиційний підхід чистої приведеної вартості (NPV), розрахований із використанням ставки WACC, і метод Certainty-Equivalent NPV, доповнений дискретною інтегральною оцінкою відхилень між грошовими потоками. Запропонований інструментарій дає змогу здійснювати багатомірний аналіз інвестиційних проєктів фармацевтичних підприємств та формувати обґрунтовані адаптивні стратегічні рішення в умовах підвищеної невизначеності.

Результати порівняльного аналізу трьох інвестиційних проєктів продемонстрували, що класична оцінка за WACC підтверджує їхню фінансову життєздатність, однак не дозволяє повною мірою оцінити ризиковий профіль та поведінкову стійкість інвестиційних рішень. Застосування моделі Certainty-Equivalent NPV та інтегральної оцінки відхилень виявило суттєві розбіжності у прогнозованості належних грошових потоків. Зокрема, Проєкт 2 показав найнижчий рівень невизначеності, тоді як Проєкти 1 і 3 продемонстрували значні ризикові розриви, що свідчить про підвищену чутливість до зовнішніх і внутрішніх ризиків. Це підтверджує необхідність урахування поведінкових характеристик інвестиційної діяльності, що забезпечують стійкість підприємства до глобальних викликів.

Запропонована інтегральна модель має значний потенціал практичного застосування. Вона дозволяє:

- оцінювати інвестиційні проєкти не лише за критерієм очікуваної ефективності, а й за рівнем ризикової вразливості;
- ідентифікувати критичні періоди у життєвому циклі проєкту, під час яких ризики найбільше впливають на фінансові результати;
- формувати адаптивні інвестиційні стратегії шляхом переосмислення масштабів, строків та структури фінансування проєкту;
- забезпечувати узгодженість інвестиційної поведінки підприємства з умовами глобальної невизначеності та довгостроковими стратегічними орієнтирами.

Узагальнюючи, слід зазначити, що розроблена інтегральна модель оцінювання інвестиційних ризиків поглиблює методологічні засади стратегування економічної поведінки підприємства та сприяє підвищенню якості управлінських рішень у фармацевтичній галузі. Її використання дозволяє підприємствам підвищити інвестиційну стійкість, забезпечити гнучкість у реагуванні на динамічні зміни бізнес-середовища та сформувані більш ефективну систему адаптивного управління інвестиціями.

Література

1. Frutos Pérez-Surio A., Gimeno-Gracia M., Alcácer López M. A., Sagredo Samanes M. A., Pardo Jario M.D.P., Salvador Gómez M.D.T. Systematic review for the development of a pharmaceutical and medical products prioritization framework. *J Pharm Policy Pract.* 2019 Aug 21. P. 12-21. DOI: 10.1186/s40545-019-0181-2.

2. DiMasi J. A., Grabowski H. G., Hansen R. W. Innovation in the pharmaceutical industry: New estimates of R&D costs // *Journal of Health Economics*. 2016. Vol. 47. P. 20–33. DOI: 10.1016/j.jhealeco.2016.01.012.
3. Brealey R., Myers S., Allen F. *Principles of Corporate Finance*. 13th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020. 993 p.
4. Schuhmacher A., Gassmann O., Hinder M. Changing R&D models in research-based pharmaceutical companies. *Journal of Translational Medicine*. 2016. Vol. 14. P. 105. DOI: 10.1186/s12967-016-0838-4
5. Brealey R. A., Myers S. C., Allen F. *Principles of Corporate Finance*. 12th ed. New York: McGraw-Hill, 2017. 992 p.
6. Hertz D. B. Risk Analysis in Capital Investment. *Harvard Business Review*. 1979. Sept.–Oct. URL: <https://hbr.org/1979/09/risk-analysis-in-capital-investment> (Accessed 1.11.2025)
7. Trigeorgis L. Reuer J.J. Real options theory in strategic management. *Strat. Mgmt. J.* 2017. Vol. 38. P. 42–63. DOI: 10.1002/smj.2593.
8. Provost F., Fawcett T. Data Science and Its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making. *Big Data*. 2013. Vol. 1, No. 1. P. 51–59. DOI: 10.1089/big.2013.1508.
9. Brebels A., Shcherbakov M. V., Shcherbakova N. L., Tyukov A. P., Janovsky T. A., Kamaev V. A. A Survey of Forecast Error Measures. *World Applied Sciences Journal*. 2013. Vol. 24, No. 6. P. 171–176.
10. Pohle M.-O. The Murphy Decomposition and the Calibration–Resolution Principle: A New Perspective on Forecast Evaluation [Електронний ресурс]. 2020. arXiv:2005.01835. URL: <https://arxiv.org/abs/2005.01835> (Accessed 1.11.2025)
11. Kochkina N., Mashchenko S., Yarosh-Dmytrenko L., Prygara O., Gianluca Gatto. War as a Catalyst: Ukraine’s Inspiring Narrative for «Made in Ukraine» Pharmaceuticals in the German Market. 2023. Vol. 4(21). Access to Justice in Eastern Europe. 10.33327/AJEE-18-6.4-a000473
12. Pavlović A., Masip Bonet D., Jonsson J., Gurova S.-M., Shi W. Investment Decisions under Uncertainty. *ECMI Modelling Week*, July 17–24. Sofia, Bulgaria, 2016. 13 p.
13. Eckes-Kondak M., Dajda J. The IT Project Lifecycle in R&D: An Adaptive Approach to Project Management. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*. 2025. No. 216. Silesian University of Technology Publishing House. DOI: 10.29119/1641-3466.2025.216.5.

References

1. Frutos Pérez-Surio, A., Gimeno-Gracia, M., Alcácer López, M.A., Sagredo Samanes, M.A., Pardo Jario, M.D.P., and Salvador Gómez M.D.T. «Systematic review for the development of a pharmaceutical and medical products prioritization framework». *J Pharm Policy Pract.* 2019 Aug 21; 12:21. <https://doi.org/10.1186/s40545-019-0181-2>.
2. DiMasi, Joseph A., Henry G. Grabowski, and Ronald W. Hansen. Innovation in the Pharmaceutical Industry: New Estimates of R&D Costs. *Journal of Health Economics* 47 (2016): 20–33. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2016.01.012>
3. Brealey, R., S. Myers, and F. Allen. *Principles of Corporate Finance*. 13th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020.

4. Schuhmacher A., Gassmann O., Hinder M. Changing R&D models in research-based pharmaceutical companies. *Journal of Translational Medicine*. 2016. Vol. 14. P. 105. DOI: 10.1186/s12967-016-0838-4.
5. Brealey, Richard A., Stewart C. Myers, and Franklin Allen. *Principles of Corporate Finance*. 12th ed. New York: McGraw-Hill, 2017.
6. Hertz, David B. «Risk Analysis in Capital Investment.» *Harvard Business Review*, September–October 1979. <https://hbr.org/1979/09/risk-analysis-in-capital-investment>
7. Trigeorgis, L. and Reuer, J.J. “Real options theory in strategic management”. *Strat. Mgmt. J.*, 38 (2017): 42-63. <https://doi.org/10.1002/smj.2593>.
8. Provost, Foster, and Tom Fawcett. «Data Science and Its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making.» *Big Data* 1, no. 1 (2013): 51–59 <https://doi.org/10.1089/big.2013.1508>
9. Brebels, Adriaan, M. Vladimirovich Shcherbakov, N. L. Shcherbakova, A. P. Tyukov, T. A. Janovsky, and V. A. Kamaev. «A Survey of Forecast Error Measures.» *World Applied Sciences Journal* 24, no. 6 (2013): 171–17
10. Pohle, Marc-Oliver. «The Murphy Decomposition and the Calibration–Resolution Principle: A New Perspective on Forecast Evaluation.» arXiv preprint arXiv:2005.01835 (2020). <https://arxiv.org/abs/2005.01835>
11. Kochkina, N., Mashchenko, S., Yarosh-Dmytrenko, L., Prygara, O. and Gianluca Gatto. «War as a Catalyst: Ukraine’s Inspiring Narrative for «Made in Ukraine» Pharmaceuticals in the German Market». 4(21) (2023). <https://doi.org/10.33327/AJEE-18-6.4-a000473>
12. Pavlovi’, A., Masip Bonet, D., Jonsson, J., Gurova, S.-M., Shi. W. «Investment Decisions under Uncertainty». *ECMI Modelling Week*, July 17–24. Sofia, Bulgaria, 2016.
13. Eckes-Kondak, Maria, and Jacek Dajda. «The IT Project Lifecycle in R&D: An Adaptive Approach to Project Management.» *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*, no. 216 (2025). Silesian University of Technology Publishing House. <https://doi.org/10.29119/1641-3466.2025.216.5>

INTEGRATED MODEL OF RISK-ORIENTED STRATEGIZING OF THE ECONOMIC BEHAVIOUR OF A PHARMACEUTICAL ENTERPRISE

Andrii Horin

PhD student,

Kyiv National Economic University

named after Vadym Hetman, Ukraine,

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9961-6718>

Abstract. Pharmaceutical enterprises operate in an environment characterised by high uncertainty, long innovation cycles, and significant regulatory and technological volatility. These conditions intensify the complexity of investment decision-making and necessitate adaptive approaches to strategizing enterprise investment behaviour. Traditional financial evaluation methods, particularly the Net Present Value (NPV) model based on the Weighted Average Cost of Capital (WACC), inadequately reflect the dynamic nature of risk and fail to capture the behavioural adaptability of projects under uncertainty. In response to these challenges, this study develops an integrated model for risk assessment that combines the classical

WACC-based NPV, the Certainty-Equivalent NPV approach, and a discrete integral metric of deviation between baseline and risk-adjusted cash flows.

The methodological framework includes system and comparative analysis, expert-based risk identification, economic–mathematical modelling, and case study analysis of three pharmaceutical investment projects. Certainty-equivalent coefficients (α_i) are derived through structured expert evaluation, enabling dynamic adjustment of future cash flows to reflect changing risk profiles. The integral deviation metric (IA) quantifies cumulative uncertainty by summing absolute differences between baseline and risk-adjusted cash flows over time, thus capturing the behavioural stability of investment decisions.

The empirical results demonstrate significant heterogeneity in the risk exposure of the three analysed projects. One project exhibits high behavioural stability and minimal deviation between WACC and CEQ trajectories, whereas the other two display substantial uncertainty, especially at later implementation stages. These findings highlight the necessity of tailoring investment strategies to project-specific risk dynamics and emphasise the relevance of adaptive, risk-oriented strategizing for enterprises operating in volatile sectors.

The proposed model enhances the methodological foundations of strategic investment behaviour by enabling a more nuanced assessment of project robustness under uncertainty. It provides a practical analytical tool for prioritising pharmaceutical investment initiatives, designing adaptive risk mitigation strategies, and improving decision-making resilience in conditions of global and sectoral instability.

Keywords: investment projects; pharmaceutical enterprises; risk-oriented management; adaptive strategies; cash flows; investment behaviour; risk analysis and assessment; financial modelling; project analysis.

Стаття надійшла до редакції 05.11.2025

УДК 658.8; 330.341

JEL Classification: L26, M11, C51

DOI: <https://doi.org/10.33111/sedu.2025.57.180.196>

*Преображенський Олександр Євгенійович**

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЗБАЛАНСОВАНОЇ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ

Анотація. У статті досліджено сутність поняття «результативність» як економічної категорії, розглянуто критерії та підходи до оцінювання результативності операційної діяльності суб'єктів малого бізнесу, зокрема із використанням збалансованої системи показників (Balanced Scorecard, BSC). Розроблено методичний інструментарій оцінювання та, на основі

* Преображенський Олександр Євгенійович — аспірант кафедри бізнес-економіки та підприємництва, Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана (м. Київ, Україна), ORCID 0009-0005-6647-2697, preobrazhenskyi076@gmail.com