
**ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

УДК 502.33

DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-1-32>

Андрущенко О.С.
асистент кафедри менеджменту природоохоронної діяльності
Одеського державного екологічного університету

Andrushchenko Olesya
Odessa State Environmental University

**ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ РЕАЛЬНИХ ОПЦІОНІВ (ROV)
ПІД ЧАС ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ІННОВАЦІЙ****USE OF THE REAL OPTIONS VALUATION (ROV)
FOR ASSESSMENT OF ENERGY-SAVING INNOVATIONS**

У статті розглянуто сутність та особливості похідних фінансових інструментів, що функціонують на енергетичному ринку України. Визначено основні завдання, що вирішуються за допомогою цих фінансових інструментів. Наведено основні підходи до визначення вартості реальних опціонів за рахунок притаманних ним інвестиційних можливостей. Розглянуто сутність методу реальних опціонів та потенційну можливість його використання під час оцінювання інновацій енергетичного ринку України. Наведено найпоширеніші методики визначення вартості реальних опціонів, що застосовуються в сучасній практиці. Узагальнено принципи управління інвестиційною діяльністю з використанням методу ROV, запропоновано методику розрахунку реального опціону для оцінювання інвестиційного проекту за допомогою формули Блека – Шоулза.

Ключові слова: реальний опціон, фінансові інструменти, метод Блека – Шоулза.

В статье рассмотрены сущность и особенности производных финансовых инструментов, функционирующих на энергетическом рынке Украины. Определены основные задания, которые решаются с помощью этих финансовых инструментов. Приведены основные подходы к определению стоимости реальных опционов за счет присущих им инвестиционных возможностей. Рассмотрены сущность метода реальных опционов и потенциальная возможность его использования при оценивании инноваций энергетического рынка Украины. Приведены наиболее распространенные методики определения стоимости реальных опционов, которые применяются в современной практике. Обобщены принципы управления инвестиционной деятельностью с использованием метода ROV, предложена методика расчета реального опциона для оценивания инвестиционного проекта с помощью формулы Блэка – Шоулза.

Ключевые слова: реальный опцион, финансовые инструменты, метод Блэка – Шоулза.

The implementation of energy saving measures is an investment process of a specific orientation. Its application can be stimulated by a number of tools that will increase the amount of investments. These investments will help to achieve the goals of the national energy saving strategy, ensuring modernization, safety and competitiveness of the real sector of the Ukrainian economy, implementation taken by the country international obligations to reduce the negative impact of energy on the environment. The choice of anti-crisis financial instruments can take company out of crisis or keep it afloat, takes place taking into account the ultimate efficiency of its application and adaptation in modern conditions. One of methods of evaluating energy-saving innovations is the real options valuation (ROV). The purpose of the study is to substantiate the feasibility of using energy-saving potential of options and consider the possibility of practical application of the method of real options in assessing the effectiveness of energy-saving innovations. The article considers with the essence and features of derivative financial instruments operating on the energy market of Ukraine. The main tasks and benefits that are solved by these financial instruments are determined. The main approaches to determining the value of real options due to their inherent investment opportunities are presented. The essence of the "real options" method and its potential use in assessing innovations in the energy market of Ukraine are considered.

The most common methods for determining the value of real options applied, mainly for financial options, are given. Methods are used to determine the value of real options: the method of increment of the expected net present value of the project, the Black – Scholes method and the binomial model. The most elaborate model for assessing the value of business in the option models is the Black – Scholes model. The principles of management of investment activity using the ROV method are generalized and the method of calculating the “real option” for the estimation of the investment project with the Black – Scholes formula is proposed.

Key words: real option, financial instruments, Black – Scholes method.

Постановка проблеми. В умовах світової фінансової кризи більшість країн світу замислюється над питанням збереження та утримання своїх позицій на світовому та вітчизняному ринках. Суттєве скорочення інвестицій в реальному секторі економіки привело до застою ще нещодавно успішних підприємств. Нестача фінансування в тих галузях, які потребують значних капіталовкладень, уповільнює життєвий цикл таких проектів, робить їх неприздатними, а інколи навіть збитковими. Фактор ризику все частіше посилює вплив на прийняття інвестиційних рішень, а це примушує менеджерів шукати нові способи управління ймовірністю негативних наслідків у майбутньому. Реальні опціони як фінансові продукти, що містять у своїй природі ключовий фактор гнучкості, здатні за належних умов застосування стати потужним інструментом менеджменту міжнародних інвестиційних проектів. Отже, гнучкість є однією з переваг управління в умовах кризи. Другу перевагу управління складають комплексна ревізія фінансового стану проекту, скорочення недоцільних витрат, концентрація фінансових зусиль на найнеобхідніших статтях бюджету. Третім необхідним кроком має стати прийняття зваженого стратегічного рішення, яке визначить долю бізнесу на деякий якомога більший проміжок часу наперед.

З огляду на те, що вжиття енергозберігаючих заходів є інвестиційним процесом конкретної спрямованості, його пошук може сприяти застосування низки інструментів, які впливатимуть на збільшення обсягів випереджаючого інвестування для досягнення цілей національної стратегії енергозбереження, забезпечення модернізації, безпеки та конкурентоспроможності реального сектору економіки України, виконання взятих країною міжнародних зобов'язань щодо зниження негативного впливу енергетики на довкілля.

Вибір антикризових фінансових інструментів, а саме вдалих для компанії контрактів, здатних вивести її з кризи або утримати на плаву, відбувається з урахуванням кінцевої ефективності його застосування та адаптації в сучасних умовах. Одними з таких інструментів є реальні опціони, отже, слід використовувати метод

реальних опціонів (ROV) під час оцінювання енергозберігаючих інновацій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Суттєвий внесок у розроблення теорії фінансових опціонів, що стала основою виникнення методичного підходу реальних опціонів для оцінювання певного об'єкта або проекту під час прийняття інвестиційного рішення, зробили такі зарубіжні вчені, як І. Фішер, Р. Мертон, С. Майерс, К. Кестер, Ю. Брігхем, Ф. Блек, М. Шоулз, Р. Геске, Н. Калдор, Дж. Кейнс, Р. Клемковські, Дж. Кокс, Р. Колб, Дж. Маршал, Р. Мертон, Ф. Моділіані, Ж. Перер, В. Перло, Г. По, М. Портер, М. Рубінштейн, Г. Столл, Ф. Фабоззі, Дж. Халл, Дж. Хікс. Вивченням питань, безпосередньо пов'язаних з розробленням теорії реальних опціонів, займалися С. Маргліл, Л. Тригеоргіс, М. Амрам, Н. Кулатілака, А. Діксіт та інші науковці. Серед сучасних публікацій, в яких аналізується досвід застосування цих фінансових інструментів та їх ефективного функціонування на енергетичному ринку, заслуговують на увагу роботи таких вітчизняних дослідників, як О. Рябченко, О. Сохацька, Н. Стрельбицька, Н. Полікевич, Н. Іващук.

Метою статті є обґрунтування доцільності використання енергозберігаючого потенціалу опціонів, розгляд можливостей практичного застосування методу реальних опціонів під час оцінювання ефективності енергозберігаючих інновацій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Україна належить до тих країн світу, в яких фондовий ринок тільки починає розвиватися, що привносить елемент невизначеності щодо структури ринку, його регулювання та напряму розвитку. Фінансові опціони поки що не користуються особливою популярністю в Україні, хоча в країні вже більше десяти років функціонує Оптовий ринок електричної енергії, який є впорядкованою системою здійснення операцій купівлі-продажу електричної енергії. Державне регулювання енергетичного ринку здійснює Національна комісія регулювання електроенергетики, головними завданнями якої є ліцензування та регулювання діяльності суб'єктів природних монополій, проведення цінової та тарифної політики, захист прав споживачів, впровадження правил користування

електричною енергією. Основними започаткованими завданнями функціонування оптового ринку енергії є забезпечення потреб споживачів України в електричній енергії за мінімально можливою ціною на принципах конкуренції між енергогенеруючими компаніями та між постачальниками; забезпечення фінансової стабільності та прибутковості галузі; створення конкурентоздатної української енергетики, як наслідок, умов залучення потенційних інвесторів.

Успішне впровадження ринків похідних фінансових інструментів має широкі можливості щодо зниження ризиків та підвищення прибутковості. Сьогодні на біржах продають не тільки мазут, але й природний газ, нафту, бензин, пропан, газойл та електроенергію. Утворення бірж електричної енергії є очевидною тенденцією розвитку світового енергетичного сектору. Двосторонні контракти укладаються між учасниками в процесі безпосередніх прямих переговорів, а електроенергетичні біржі стають інструментом, за допомогою якого стандартизовані контракти на виробіток та постачання електроенергії можуть продаватися просто, швидко та практично безпосередньо перед самим моментом поставки. Фінансові інструменти є формою залучення капіталу компанії для здійснення проекту й містять зобов'язання періодичної сплати частини доходів у вигляді дивідендів, купонних платежів чи процентів його власнику. Похідні фінансові інструменти – це фінансові контракти між двома чи більше сторонами, які ґрунтуються на майбутній вартості базового активу.

В сучасних наукових колах активно обговорюється питання адаптації фінансових інструментів до реалізації інвестиційних проектів. Одним з таких інструментів фінансового типу, який можна перетворити на інструмент страхування ризиків інвестиційних проектів, є опціон. Зазвичай під опціоном розуміють строкову угоду, за якої одна зі сторін набуває право прийняття або передачі активу за фіксованою ціною протягом певного терміну, а інша сторона зобов'язується на вимогу контрагента за грошову премію забезпечити здійснення цього права, покладаючи на себе обов'язок передання або прийняття предмета угоди за фіксованою ціною.

Отже, опціон – це «цінний папір, що засвідчує право його отримувача купити, продати чи відмовитися від угоди по цінних паперах (товарах, валюті) за обумовлену опціоном ціну і протягом терміну, що ним передбачений» [3, с. 71]. Крім того, особливість опціону полягає в тому, що, згідно з угодою купівлі-продажу, покупець здобуває не титул власності, а право

на його придбання, тобто опціон є правом, а не обов'язком виконання дії в майбутньому.

Отже, першою перевагою є гнучкість прийняття рішень. Крім того, опціон ґрунтується на майбутній вартості базового активу, що дає можливість менеджеру час на роздуми щодо виконання контракту. Протягом цього часу менеджер може збирати інформацію стосовно цін на продукцію від проекту, обсягів виробництва та реалізації, процентних ставок, можливості застосування інших сценаріїв як альтернативних. До того ж такий контракт забезпечить компанії стратегічну цінність, яка зазвичай оцінюється методом чистої приведеної вартості (NPV). Нині метод дисконтування грошових потоків проекту й оцінювання NPV є найбільш популярним способом серед менеджерів більшості корпорацій. Критерій NPV безпосередньо пов'язаний з метою власників та фінансового менеджменту, що полягає в максимізації цінності компанії. Він показує те, наскільки мають збільшитись добробут власників компанії, її ринкова (економічна) вартість, якщо компанія приймає проект. Однак економічна цінність, визначена як приведена вартість вільних грошових потоків, не враховує такі стратегічні аспекти, як перспективи майбутнього зростання та якість управління, можливість проявити управлінську гнучкість під час здійснення проектів.

Метод реальних опціонів доповнює традиційні методи оцінювання й дає змогу враховувати деякі аспекти, які недоступні такому методу, як метод чистої приведеної вартості. Водночас реальний опціон виступає фінансовим інструментом, який сприяє страхуванню ризиків. Реальний опціон – це контракт, який дає право, але не зобов'язує купити чи продати базовий актив у вигляді реального проекту за заздалегідь встановленою ціною протягом деякого наперед встановленого проміжку часу, водночас він виступає способом хеджування ризиків інвестиційних проектів, пов'язаних з придбанням та створенням власними силами нових реальних активів, а також придбанням реальних активів. Всі аналогічні фондовому опціону параметри реального опціону можуть бути прописані в опціонних угодах [6, с. 89].

Термін «реальний опціон» запроваджений видатним американським фахівцем з теорії фінансів Стюартом Майерсом у 1977 році. Основою появи нового поняття в теорії фінансового інжинірингу стала робота Фішера Блека (Fisher Black), Майрона Шоулза (Myron Scholes) та Роберта Мертонна (Robert Merton) щодо оцінювання вартості фінансових опціонів, опублікована у 1973 році.

Застосування методики реальних опціонів (ROV) до оцінювання інвестиційних проектів є доцільним за виконання таких умов:

- результат проекту схильний до великого ступеня невизначеності;
- менеджмент компанії здатний приймати гнучкі управлінські рішення під час появи нових даних за проектом;
- великою є ймовірність отримання нової інформації;
- фінансовий результат проекту переважно залежить від рішень, що приймаються менеджерами; під час оцінювання проекту методом дисконтованих грошових потоків значення NPV є від'ємним або трохи перевищує нуль.

Принципи управління інвестиційною діяльністю з використанням методу реальних опціонів (ROV) припускають покрокове здійснення додаткових інвестицій. Застосування ROV допомагає розглянути діяльність компанії як сукупність інвестиційних проектів, що дає змогу збільшити гнучкість та швидше досягти намічених цілей. Використання ROV дає можливість менеджменту зосередитись не на абсолютно точних прогнозах, що практично не досяжне, а на визначенні альтернативних шляхів розвитку компанії шляхом використання ROV у ситуаціях, де є невизначеність. Опціон може бути затребуваний в різних умовах за різних обставин. Залежно від цього виділяють такі основні види реальних опціонів:

1) опціони зміни розміру ("sizing options"), що дають в майбутньому можливість виходу з проекту або, навпаки, його розширення залежно від фінансових результатів проекту;

2) опціони гнучкості ("flexibility options"), що дають можливість в ході реалізації інвестиційного проекту регулювати деякі його параметри, зокрема обсяг виробництва, ціни на продукцію;

3) опціони відкладення прийняття рішення про інвестування ("timing options"), що можна використовувати, коли на даний момент недостатньо інформації для прийняття правильного рішення про інвестиції, очікується поява потрібної інформації в майбутньому;

4) фундаментальні опціони ("fundamental options"), за яких прибутковість проекту залежить від ціни, що підлягає активу (наприклад, ціна нафтової свердловини залежить від цін на нафту).

Реальні опціони часто розглядають у зв'язку з бізнес-планами інвестиційних проектів, зокрема інноваційних проектів. В контексті управління проектами та їх ризиками реальні опціони зазвичай мають такі різновиди [1]:

- опціони на вихід з проекту;
- опціони на тимчасове призупинення чи відстрочку розвитку проекту;

- опціони на розширення проекту;
- опціони зростання;
- опціони на контракцію;
- опціони на переключення (переключення на інші проекти);
- опціони на зобов'язання за проектом.

Так, наприклад, опціон на вихід з проекту передбачає резервування можливості, якщо проект виявиться не вигідним чи інвестор не зможе здійснювати подальші капіталовкладення, вийти з проекту шляхом продажу придбаних для проекту активів. Опціон на тимчасове призупинення чи відстрочку розвитку проекту дає змогу припинити фінансування проекту (особливо взятих на себе постійних операційних витрат) та виключає можливість позбутися шансу відновити проект та/чи здійснити його розвиток. Опціон зростання дає додаткові можливості, які можуть з'явитися після того, як зроблені первинні інвестиції.

Опціони на укладення контрактів на користь проекту найчастіше зводяться до резервування можливості наперед певних умов укласти контракти або залучити субпідрядників (замість здійснення робіт власними силами, коли з'ясується, що це буде дуже дорого або не забезпечить належної якості), або продати крупні партії (партії дорогих одиничних зразків) за окремими замовленнями [1].

Вищезгадані види перерахованих реальних опціонів зазвичай зводяться до укладення так званих опціонних угод. Ці угоди можуть передбачати зобов'язання контрагента за ними, пов'язані з тим, що він протягом дії таких угод повинен придбати якесь майно за обумовленою в угоді ціною (як правило, вона нижче, ніж ринкова на момент укладення угоди) та утримуватися від ведення переговорів і укладення обладок з іншими особами.

Основні види реальних опціонів, які мають місце в процесі аналізування інвестиційних проектів, наведені на рис. 1.

Укладання опціонних угод зумовлює менеджера визначати їх цінність для реалізації проекту, адже цінність будь-якого фінансового інструмента безпосередньо пов'язана з прибутковістю проекту, для якого використовується цей інструмент. Отже, для реальних опціонів були розроблені методики оцінювання їх вартості. Для визначення вартості реальних опціонів використовуються переважно методи, що застосовуються для фінансових опціонів, серед яких виокремлюють метод Блека – Шоулза, метод Вільяма Маргеба (William Margrabe) як модифікацію методу Блека Шоулза, біноміальний метод, метод Монте-Карло, метод диференціального рівняння, метод DM (Datar – Mathews Method),

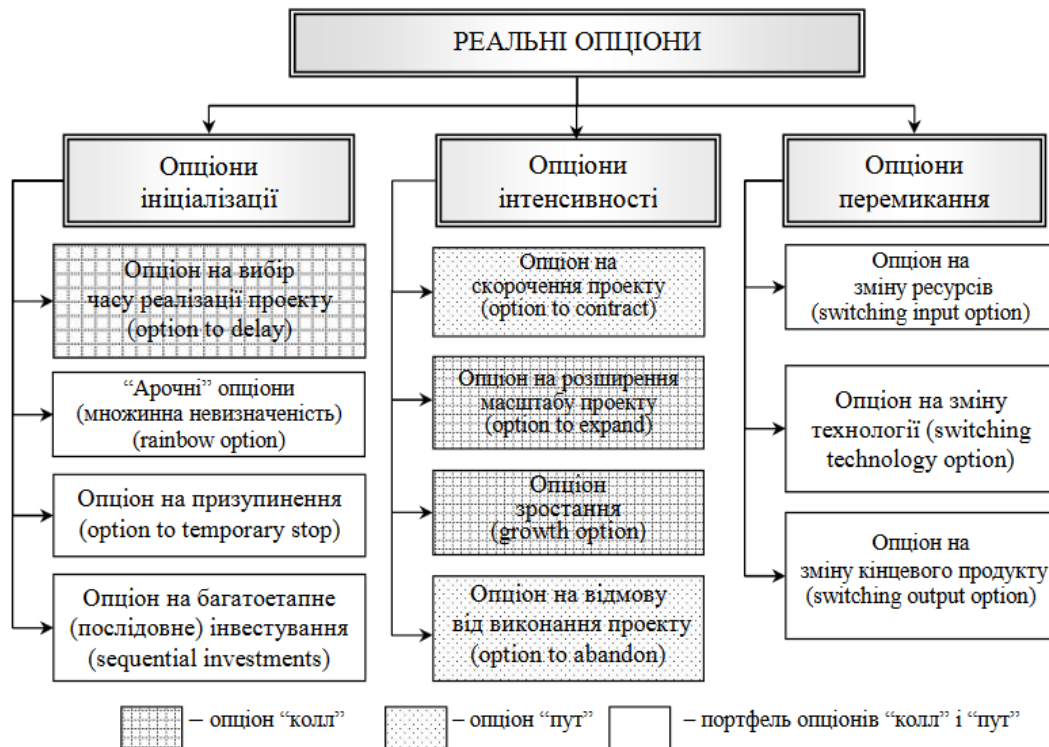


Рис. 1. Класифікація реальних опціонів

методи імітаційного моделювання. Проте найпоширенішими з них є:

- метод приросту очікуваної чистої поточної вартості проекту;
- модель оцінювання вартості опціонів Блека – Шоулза;
- біноміальна модель (модель Кокса – Росса – Рубінштейна).

Найбільш універсальним методом пошуку ефективних інвестиційних рішень через його відносну легкість у використанні є метод Блека – Шоулза. Вимоги до опціонів, вартість яких може бути визначена за методом Блека – Шоулза, обмежують сферу його використання для реальних опціонів. Так, застосування методу передбачає припущення, що є фіксована дата виконання опціону або прийняття рішення. Таким чином, як правило, цей метод підходить тільки для опціонів, пов'язаних з масштабом проекту, зокрема опціонів на розширення, та не може бути використаний для опціонів, пов'язаних зі строком виконання проекту та скороченням проекту або відмовою від нього. Власне, обмеження щодо застосування методу Блека – Шоулза виникає, оскільки сам метод створювався для визначення вартості фінансових опціонів, для яких обов'язковою є фіксована дата виконання. Для реальних опціонів, пов'язаних зі строком виконання, скороченням або відмовою від проекту, доцільно застосовувати біноміальний метод.

Біноміальний метод, вперше розроблений Дж. Коксом, С. Росом і М. Рубінштейном (J. Cox, S. Ross, M. Rubinstein) у 1979 році, є більш складним, ніж метод Блека – Шоулза, інструментом визначення вартості опціонів, проте дає змогу отримати більш точний результат. Розрахунок вартості реального опціону за допомогою біноміального методу передбачає побудову «дерева рішень», у кожній точці якого визначена вартість реального опціону, що дає змогу розділити проект на частини, завдяки чому менеджеру легше приймати рішення в кожній точці. В основу моделі закладено припущення, що в одному часовому інтервалі можуть бути тільки два сценарії розвитку подій, а саме оптимістичний та песимістичний, тому інвестори нейтрально ставляться до ризику. Варто підкреслити, що використання попереднього методу передбачає, що чим вище ризик, тим більше вартість опціону.

На практиці вибір між методом Блека – Шоулза та біноміальним методом обґрунтовується ситуацією використання. Так, метод Блека – Шоулза використовується для оцінювання вартості реальних опціонів, що мають тільки одну невизначеність, дата виконання опціону є фіксованою, проект є умовно нескладним; відповідно, передбачає необхідність прийняття рішення на момент його оцінювання, а сам реальний опціон не передбачає відмови від проекту в разі отримання незадовільних результатів. Натомість

мість біноміальний метод використовується для оцінювання вартості реальних опціонів, що не передбачають фіксовану дату виконання, коли наявні кілька джерел невизначеності, є велика кількість етапів або дат для прийняття інвестиційного рішення менеджментом проекту. Цей метод може бути застосований для опціонів, які передбачають термінування інвестування та виконання опціону, відмову або скорочення під час реалізації песимістичного сценарію.

Найбільш відпрацьованою моделлю оцінювання вартості бізнесу в рамках опціонних моделей є модель Блека – Шоулза. Метод оцінювання бізнесу, що називається методом реальних опціонів, або ROV-методом (від англ. "Real Options Valuation"), заснований на передумові, що ціна опціону на покупку активу повинна бути такою, щоби прибутковість повністю хеджованого портфеля акцій дорівнювала прибутковості за безризиковими активами. Загалом модель звернена до наведеної вартості майбутніх потоків коштів, що дає змогу використати її в рамках дохідного підходу до оцінювання. Відмінною рисою цього методу є його здатність враховувати швидкоплинні економічні умови, в яких функціонує компанія. Теорія реальних, або управлінських, опціонів є об'єднанням економічних, фінансових та управлінських положень і різних підходів до прогнозування грошових потоків з урахуванням різного ступеня невизначеності доходів, прибутку, витрат й інших факторів на стадії функціонування об'єктів оцінювання. Застосування цієї формули для оцінювання бізнесу базується на припущенні, що під ціною активу розуміється поточна вартість компанії, що оцінюється, а під вартістю виконання опціону – номінальна вартість боргу. Відповідно до формули Блека – Шоулза вартість компанії є функцією п'яти змінних, а саме вартості активів, вартості зобов'язань, безризикової ставки, дюрації (середньозваженої оборотності) боргу та середньоквадратичного річного ринкового відхилення вартості акцій. Однак ROV-метод може успішно використовуватися, коли є прийнятні та обґрунтовані дані про ринкові ціни об'єктів опціонів.

Формула Блека – Шоулза має такий вигляд з огляду на те, що ціна опціону "call" дорівнює очікуваній майбутній ціні за акцію за вирахуванням очікуваної вартості виконання опціону:

$$C = SN(d_1) - N(d_2)Ke^{-rt},$$

де $C(S,t)$ – поточна вартість опціону "call" на момент часу t до закінчення його часу; S – поточна ринкова ціна базисного активу; $N(x)$ – ймовірність того, що відхилення буде менше в умовах стандартного нормального розподілу;

K – ціна виконання опціону; e – експонентний логарифм; r – безризикова відсоткова ставка; T – час до закінчення терміну опціону (період опціону); σ – стандартне відхилення акції (волатильність).

$$\text{При цьому } d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}; \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}.$$

Припустимо, що компанія планує випуск опціонів на електроенергію в обсязі 1 млн. Кв за ціною 1 грн. Ціна виконання опціонів розраховується з урахуванням всіх витрат та змін у розмірі 2 млн. грн. Прогнозується відхилення грошових потоків, що складає 30%, а безризикова ставка дохідності становить 5%. Час виконання опціону розраховано на 2 роки.

Зробимо розрахунок реального опціону за допомогою формули Блека – Шоулза, тобто ROV-методом.

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} = \frac{\ln\left(\frac{1\text{МЛН.}}{2\text{МЛН.}}\right) + \left(0,05 + \frac{0,3^2}{2}\right)2}{0,3\sqrt{2}};$$

$$d_1 = \frac{\ln 0,5 + (0,05 + 0,3^2)2}{0,3\sqrt{2}} = \frac{-0,503}{0,4243} = -1,185;$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} = -1,185 - 0,3\sqrt{2} = -1,609.$$

Знайдемо $N(d_1)$ і $N(d_2)$, використовуючи функцію в Excel. Отримаємо відповідне значення: $N(d_1) = 0,118$; $N(d_2) = 0,054$.

Підставимо отриманий результат у формулу Блека – Шоулза:

$$C = SN(d_1) - N(d_2)Ke^{-rt} = 1000000 \cdot (0,118) - 0,054 \cdot 2000000 \cdot e^{-0,1} = 20\ 686.$$

Відповідно до зроблених розрахунків можна зробити висновок, що ціна реального опціону на електроенергію з урахуванням відхилення грошових потоків складає 20 тис. 686 грн. згідно з ROV-методом.

На рис. 2 (а, в) представимо графіки щільності ймовірності для величин d_1 та d_2 відповідно. На рис. 2 (б, г) представимо функції розподілу $N(d_1)$ та $N(d_2)$ відповідно.

Висновки з проведеного дослідження. Останнім часом для оцінювання ефективності інвестицій все частіше використовується метод реальних опціонів, оскільки елемент невизначеності виявляється критичним для прийняття рішень, а модель оцінювання вартості опціонів дає змогу отримати кількісну оцінку витрат і доходів від реалізації можливих варіантів. Застосування теорії реальних опціонів до інвестиційних проектів, зокрема застосування у сфері енергозбереження, забезпечує можливість зниження величини наявних ризиків та оцінювання економічної ефективності інновацій з урахуванням можливих рішень в майбут-

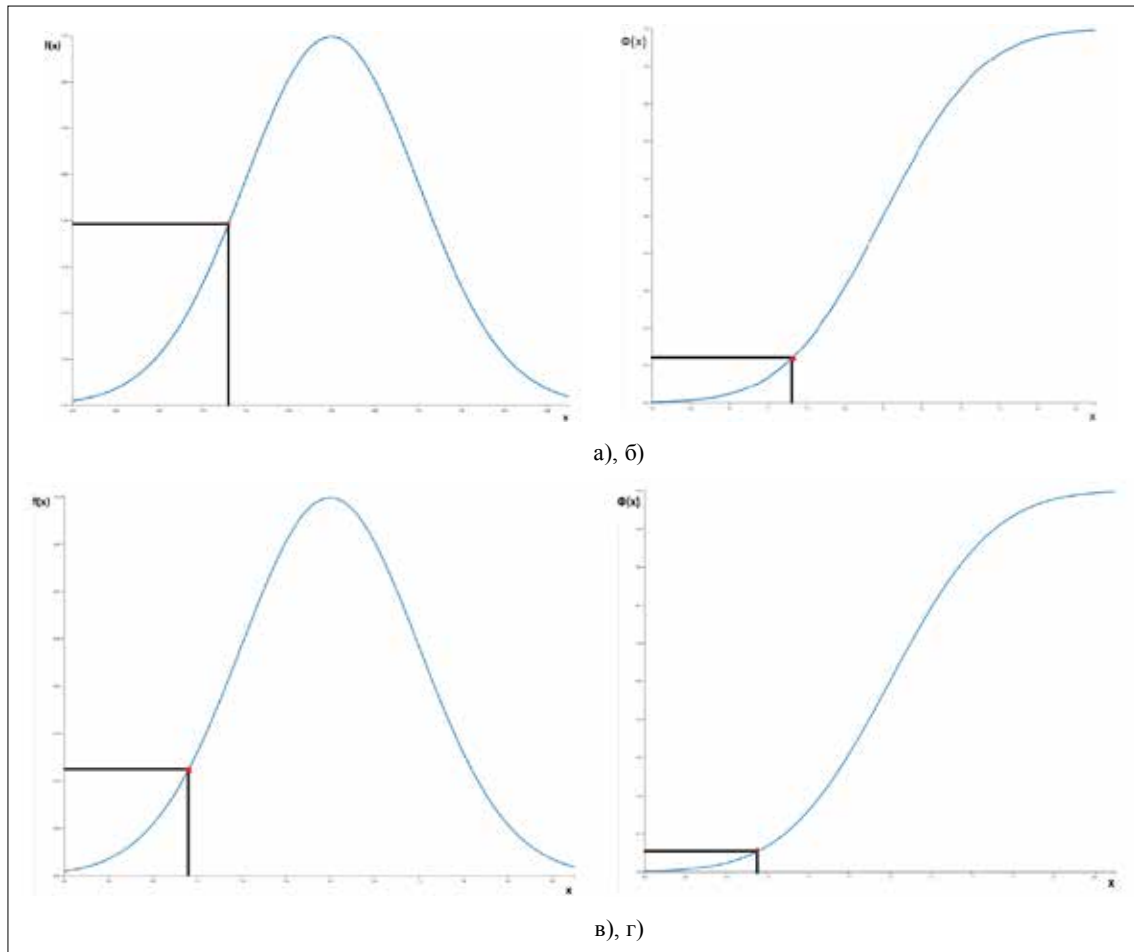


Рис. 2. Результат функції розподілу: а) графік щільності ймовірності для величини d1; б) графік функції розподілу N(d1); в) графік щільності ймовірності для величини d2; г) графік функції розподілу N(d2)

ньому. Основними перевагами методу реальних опціонів є те, що він дає змогу гнучкіше оцінити майбутній інноваційний потенціал з урахуванням його так званої ринкової перспективності, розглядати невизначеність не тільки як негативний, але й як позитивний фактор, що

створює додаткові умови отримання високих доходів. Крім того, метод реальних опціонів – це не тільки інструмент оцінювання інвестицій, але й спосіб мислення, спрямований на використання невизначеності як джерела нових можливостей формування додаткової вартості.

Список використаних джерел:

1. Брусланова Н. Оценка инвестиционных проектов методом реальных опционов. *Финансовый директор*. 2004. № 7–8. С. 20–23.
2. Сучасний стан та тенденції розвитку фондового ринку України / Державна комісія з цінних паперів та фондового ринку. URL: <http://avalon.ssmsc.gov.ua/ShowPage.aspx?PageID=583>.
3. Лимитовский М. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках. 4-е изд. Москва : Дело, 2008. 464 с.
4. Мендрул О., Шевчук І. Ринок цінних паперів : навчальний посібник. Київ : КНЕУ, 1998. 152 с.
5. Ралко О. Використання методів реальних опціонів при прийнятті інвестиційних рішень. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2015. № 13. Ч. 4. С. 75–77.
6. Артемова Д., Валдайцев С., Волкова Н., Минаева А. Реальные опционы в управлении инвестиционными рисками: теоретические основы и практические приемы. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5: Экономика*. 2001. № 3. С. 89 – 103.
7. Сохачька О., Пробоїв О. Вирішення проблем корпоративного управління шляхом застосування технологій фінансового інжинірингу. *Світ фінансів*. 2005. Вип. 3–4 (4–5). С. 122–130.
8. Шарп У., Александр Г., Бэйли Дж. Инвестиции / пер. с англ. Москва : Инфра-М, 2007. 1028 с.