

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА»

ГАФИЧ ОЛЕГ ІВАНОВИЧ

УДК 330.46:553.98

ЕКОНОМІКО - МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ ПОШУКУ НАФТИ І ГАЗУ

08.00.11 – Математичні методи моделі та інформаційні
технології в економіці

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі інформаційних систем в економіці Державного вищого навчального закладу «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» Міністерства освіти і науки України, м. Київ.

Науковий керівник: кандидат економічних наук, доцент
КРАСНЮК Максим Тарасович,
ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»
доцент кафедри інформаційних систем в економіці

Офіційні опоненти: доктор економічних наук, професор
ЧЕРНЯК Олександр Іванович,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
завідувач кафедри економічної кібернетики

кандидат економічних наук,
БУЯК Андрій Євгенович,
Тернопільський національний економічний університет,
доцент кафедри менеджменту та публічного управління

Захист відбудеться «24» жовтня 2016 р. о 14³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.006.07 ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» за адресою: 03680 м. Київ, просп. Перемоги, 54/1, ауд. 203.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» за адресою: 03113, м. Київ, вул. Дегтярівська, 49 г, к. 601.

Автореферат розісланий «23» вересня 2016 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Ващаєв С.С.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Нафтогазовидобувна галузь належить до високоприбуткового, однак одного з найбільш ризикованих видів бізнесу. Це пояснюється тим, що в ході освоєння родовищ ми лише поступово наближаємося до розуміння структури та величини їхніх запасів, а повну і достовірну інформацію, необхідну для ефективної економічної діяльності, отримуємо тільки на завершальних стадіях розробки.

Сьогодні Україна й енергетична галузь зокрема спрямовують свої зусилля на забезпечення енергетичної незалежності держави. Особливо це актуалізувалось, коли частина запасів вуглеводнів опинилася на анексованій території Криму та в зоні АТО Донецької та Луганської областей. Вітчизняні видобувні компанії в таких умовах мають оперативно вирішувати завдання забезпечення приросту видобутку нафти та газу. Ситуацію обтяжують дедалі складніші геологічні умови родовищ, глибші та дорожчі свердловини, все менші обсяги покладів нафти і газу, які потребують якісно нових технологій освоєння, стратегій інвестування й аналізу невизначеностей для зниження фінансових ризиків.

Нафтогазовидобувний бізнес поступово переходить від виконання окремих видів робіт до комплексних інтегрованих інвестиційних проєктів протягом усього життєвого циклу родовищ. Роль інформації й управління нею в цих умовах значно зростають, а інформаційні ресурси та технології управління ними в процесі прийняття рішень стають важливим інноваційним і комерційним продуктом.

В Україні з переходом до ринкової економіки методи господарювання й прийняття рішень, які застосовувались у минулому, виявилися малоефективними, наслідком чого є погіршення техніко-економічних і фінансових показників більшості геологорозвідувальних і видобувних підприємств, окремі з яких перебувають на межі банкрутства.

Розроблення рекомендацій щодо підвищення ефективності роботи підприємств галузі потребує системного аналізу економічних ризиків пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ, створення моделей прогнозування економічних результатів виробничої діяльності та інформаційних технологій і систем підтримки прийняття рішень в умовах постійно змінюваних невизначеностей і ризиків.

Проблеми аналізу ризиків та управління ними в процесі нафтогазовидобувної діяльності висвітлено в працях українських і зарубіжних вчених, зокрема J. Cozolino, I. Larche, J. MacKay, J. Campbell, P. Rose, М.Д. Беланіна, В.І. Проскуріна, М.Ю. Стерніна та ін.

Вагомим внеском у розвиток інтелектуальних систем прийняття рішень в економіці та розробку математичних методів і моделей побудови, управління проєктами і їхніми ризиками є наукові праці Є.В. Афанасьєва, О.О. Бардіна, В.В. Вітлінського, Г.І. Великоіваненко, В.К. Галіцина, М.І. Євдошука, М.Н. Жукова, А.Б. Камінського, М.М. Коржнєва, М.Т. Краснюка, Л.М. Кучми, І.Г. Лук'яненко, А.В. Матвійчука, В.С. Міщенко, В.А. Михайлова, С.І. Наконечного, Г.І. Скрипниченко, О.П. Сулова, О.І. Черняка, О.Д. Шарапова та ін.

Водночас питанням застосування інформаційних технологій, методів і моделей для оцінювання економічної ефективності проєктів розробки та видобутку нафти та газу приділена ще недостатня увага. Тому розробка методичних засад системного економіко-математичного моделювання результатів пошуків і розвідки родовищ нафти та газу в умовах невизначеності та створення моделей геолого-економічного аналізу нафтогазовидобувних проєктів й

прийняття оптимальних рішень щодо їхньої реалізації з урахуванням ризику є актуальним завданням, що й визначило вибір теми дослідження, його мету та завдання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано згідно з планом науково-дослідних робіт кафедри інформаційних систем в економіці ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» – державними темами «Проблеми та перспективи проектування та впровадження інтелектуалізованих інформаційних систем і технологій в аналізі, плануванні, обліку та контролінгу» (держ. реєстр № 0107U011552), «Моделювання та інформаційні технології підтримки процесів економічної діяльності в контексті сталого розвитку України» (держ. реєстр № 0115U000706) і бюджетною темою Міністерства охорони навколишнього природного середовища України «Геолого-економічне моделювання та аналіз ризиків пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ. Розробка методичних засад» (держ. реєстр № 0109U000025). Здійснені дослідження є також частиною науково-дослідних робіт НАК «Нафтогаз України» за темою «Розробка методики визначення запасів нафти і газу на основі імовірнісних моделей» (договір № 1/1-2000).

Роль автора у виконанні цих тем полягала в обґрунтуванні методичних засад оптимального вибору об'єктів видобутку нафти і газу та оцінки їхньої інвестиційної привабливості для інвестора, моделей техніко-економічного аналізу інвестиційної діяльності та вибору проектів розробки нафтогазових родовищ в умовах невизначеності та ризиків як одних зі складових системи підтримки прийняття рішень в управлінні інвестиціями нафтогазовидобувної діяльності.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є розроблення методологічних засад оптимального вибору та поетапного інвестиційного оцінювання нафтогазоперспективних об'єктів, моделей техніко-економічного аналізу та прогнозування проектів розвідки і розробки родовищ нафти та газу в умовах невизначеності та ризиків як складових системи підтримки прийняття рішень в управлінні інвестиціями геологорозвідувальної і нафтогазовидобувної діяльності. Для досягнення окресленої мети поставлено і вирішено такі завдання:

–аналіз особливостей і сучасного стану пошуково-розвідувальних робіт на нафту та газ, систематизація і аналіз невизначеностей і пов'язаних з ними ризиків та з'ясування їхніх взаємозв'язків у процесі відкриття й оцінки запасів родовищ;

–розроблення системи економіко-математичних моделей вибору та оцінювання інвестиційних параметрів нафтогазоперспективних об'єктів з урахуванням ризиків;

–побудова системи кількісних показників оцінювання ступеня інвестиційного ризику освоєння нафтогазоперспективних об'єктів, що ґрунтується на імовірнісних і вартісних характеристиках реалізації їхніх запасів;

–розроблення методики та технології імовірнісного моделювання техніко-економічних параметрів і очікуваних фінансових результатів проектів пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ в умовах невизначеності вхідних даних;

–дослідження впливу невизначеностей на процес формування рішень і розробка алгоритмів комплексного аналізу нової інформації, що надходить у процесі реалізації, з метою оперативного оцінювання ризиків й управління ними для вибору оптимальних інвестиційних стратегій;

–формулювання та вирішення актуальних завдань економічного оцінювання результатів реалізації проектів розвідки родовищ нафти і газу, формування зваженого за ризиком портфелю проектів нафтогазовидобувної компанії;

–проектування архітектури, розробка блок-схем алгоритмів підготовки, аналізу й прийняття рішень в умовах невизначеності та пошуку альтернатив розвитку нафтогазовидобувних проектів з урахуванням динаміки зміни їх невизначеностей і ризику в процесі освоєння.

Об'єкт дослідження – інвестиційна діяльність у сфері розробки родовищ вуглеводнів в умовах України та інших нафтогазових країнах регіону.

Предмет дослідження – економіко-математичне моделювання техніко-економічних параметрів, проектування інноваційних інформаційних технологій і систем підтримки прийняття рішень з управління інвестиційними проектами розвідки і розробки родовищ нафти та газу.

Методи дослідження ґрунтуються на системному аналізі та комплексному підході, заснованих на концептуальних засадах економіко-математичного оцінювання бізнес-процесів галузі (фінансової математики, математичної статистики, теорії ймовірностей, сучасної ризикології) та принципах економічної теорії (теорії інвестицій, теорії портфельного моделювання, теорії фінансів). У роботі використано широкий спектр методів дослідження невизначеностей і ризиків пошуково-розвідувальних робіт на нафту та газ. Зокрема, в оцінюванні рівнів невизначеності та моделюванні ризику застосовано логіко-ймовірнісний підхід. У процесі розробки системи кількісного оцінювання й управління ризиками нафтогазовидобувних проектів використано методологічні засади ризикології та імітаційного моделювання. Для створення моделей вибору, оцінювання й аналізу результатів нафтогазовидобувних проектів застосовано методи експериментальних досліджень, ретроспективного аналізу, імітаційного моделювання та багатокритеріального аналізу. Для програмної реалізації моделей імітаційного оцінювання інвестиційних техніко-економічних параметрів проектів використано методи об'єктно-орієнтованого програмування.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в удосконаленні концептуальних положень і розробці системи економіко-математичних моделей для ефективного управління проектами пошуку нафти і газу в умовах динамічної зміни ризиків інвестиційної діяльності. Найвагоміші теоретичні та практичні результати, які характеризують наукову новизну дослідження, такі:

вперше:

– розроблено систему економіко-математичних моделей для підтримки прийняття рішень з реалізації як окремого проекту, так і портфелю проектів нафтогазовидобувної компанії в умовах невизначеностей, які постійно змінюються. Її головними відмінностями від попередніх систем є модуль динамічного аналізу нової інформації, що надходить у процесі поетапної реалізації проектів з метою ідентифікації ступеня невизначеностей, які можуть суттєво впливати на допустимий рівень ризику, комплексне використання поряд з геологічною, видобувною й економічною моделями моделі ризиків дохідності проекту, що уможливило оперативне кількісне оцінювання ризику та аналіз впливу рішень для зниження ризиків, прогностичних фінансових показників нафтогазовидобувної діяльності.

удосконалено:

– концептуальні положення та відповідні економіко-математичні моделі оцінювання інвестиційних параметрів нафтогазоперспективних об'єктів. На відміну від наявної системи

рейтингових оцінок, запропоновані в дисертації моделі експертного аналізу розвивають метод аналізу ієрархій (метод Сааті) та ґрунтуються на використанні парних порівнянь, вагових коефіцієнтів і критеріїв згоди (коефіцієнт Кенделла), дають змогу проводити інвестиційне оцінювання нових проектів з урахуванням невизначеності та відносної важливості наявних інформаційних ресурсів, імовірності відкриття родовища, комерційних і технічних ризиків, очікуваних економічних показників і можливих втрат капіталу.

– методи імітаційного моделювання техніко-економічних параметрів і фінансових результатів проектів в умовах інформаційної невизначеності та недосконалості вхідних даних. На відміну від чинної в Україні системи геолого-економічного оцінювання (ГЕО-1, ГЕО-2, ГЕО-3), яка ґрунтується на використанні детермінованих методів, здійснено стохастичне моделювання найбільш імовірних значень параметрів інвестиційних об'єктів, що дає змогу об'єктивніше прогнозувати й аналізувати показники та результати економічної діяльності;

– моделі мінімізації фінансового ризику в ході реалізації інвестиційних проектів з пошуку, розвідки та розробки родовищ нафти та газу, головні з яких: модель інвестиційного оцінювання нафтогазоперспективних об'єктів з урахуванням ризику відкриття родовища; модель аналізу поточної вартості об'єктів видобутку нафти і газу з урахуванням ризиків їхнього освоєння; модель альтернатив розвитку та зниження ризиків нафтогазовидобувного проекту в процесі його реалізації і модель формування й аналізу портфелю проектів нафтогазовидобувної компанії в умовах ризику. На відміну від наявних, запропоновані в дисертації моделі дають змогу відобразити поточну комерційну цінність і економічний потенціал освоєння нафтогазоперспективних об'єктів з урахуванням імовірності відкриття родовища, достовірності його запасів і ризиків їх вилучення з надр, ризику втрати інвестиційного капіталу під час відкриття родовища, а також оптимізувати економічні показники на кожному з етапів реалізації проекту шляхом кількісного оцінювання й аналізу впливу ризиків, що виникають у ході геологорозвідувальних робіт.

набули подальшого розвитку:

– методи формування збалансованого за ризиком портфелю проектів нафтогазовидобувної компанії. Запропоновано комплексне застосування імовірнісного аналізу сценаріїв реалізації проекту, системи очікуваних результатів, зважених за ризиком, часового перерозподілу періодів високого ризику капіталу, що дає змогу раціональніше вибирати й аналізувати високоризикові проекти із значним потенціалом і низькоризикові із незначним очікуваним доходом за єдиною шкалою оцінок для отримання зваженого за ризиком портфелю з оптимальними очікуваними економічними показниками;

– методи оцінювання поточної вартості об'єктів видобутку нафти і газу з урахуванням технічних, економічних і фінансових ризиків їхнього освоєння. Технічні й економічні ризики можуть враховуватися моделюванням імовірнісних законів розподілу техніко-економічних параметрів, а фінансові – завдяки оцінці середньозваженої вартості капіталу, необхідного для освоєння об'єкту та моделювання ризикової частки грошових потоків від видобування вуглеводнів.

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці системи економіко-математичних моделей для ефективного управління проектами пошуку нафти і газу в умовах динамічної зміни ризиків інвестиційної діяльності. Результати дослідження знайшли практичне застосування та впроваджені низкою підприємств.

Методика імовірнісного моделювання техніко-економічних параметрів проектів пошуку, розвідки та розробки родовищ вуглеводневої сировини впроваджена на підприємствах НАК «Нафтогаз України» (довідка № 384/6-09 від 17.06.2009).

Рекомендація інвестиційного аналізу нафтогазоперспективних об'єктів у ДАТ «Чорноморнафтогаз» (Департамент геологорозвідувальних робіт і розробки родовищ) застосовується для визначення першочерговості освоєння нафтогазоперспективних площ на шельфі Чорного й Азовського морів (довідка № 21/1-09-04 від 26.02.2010).

Рекомендації з системного інвестиційного аналізу нафтогазоносних об'єктів знайшли застосування в Українському державному геологорозвідувальному інституті (УкрДГРІ) у визначенні першочерговості перспективних структур Державного фонду та складанні відповідних планів і напрямків геологорозвідувальних робіт (довідка № 209 від 03.03. 2010 р.).

Методика оцінки вартості об'єктів пошуку, розвідки та видобутку нафти і газу, зваженої за ризик, впроваджена в практику консалтингової діяльності ЗАТ «Концерн Надра» (довідка № 159-09 від 12.04.2010 р.).

Рекомендація з розробки інформаційної системи прийняття рішень щодо пошуку та розвідки родовищ нафти та газу в умовах інформаційної невизначеності і ризику використовується Державною геологічною службою України в процесі підготовки пооб'єктних планів ГРР на нафту і газ та у виробничій діяльності підпорядкованих їй геологорозвідувальних підприємств (довідка № 09 від 15.01.2015 р.).

Рекомендація з оцінки геологічного й економічного ризиків проектів пошуку та розвідки родовищ нафти та газу впроваджена Українським науково-дослідним інститутом природних газів (УкрНДІГаз) у ході геолого-економічного оцінювання та вибору нафтогазоперспективних об'єктів у Дніпрово-Донецькій западині (довідка №07-031/15 від 07.09.2015 р.).

Рекомендації з оцінювання вартості родовищ та нафтогазоперспективних площ застосовується у ДП «Укрнаукагеоцентр» НАК «Надра України» (довідка № 1267 від 01 червня 2016 р.).

Запропоновані в дисертації методики та практичні рекомендації можуть використовуватися для оцінювання інвестиційних об'єктів з урахуванням технічних і комерційних ризиків їхнього освоєння. Розроблені моделі й алгоритми системи підтримки прийняття рішень, які ґрунтуються на динамічному аналізі невизначеностей у ході реалізації проекту, можуть застосовуватися геологорозвідувальними та видобувними компаніями України для оптимізації управління проектами пошуку, розвідки та видобування нафти і газу, напрацювання оптимальних рішень з їх реалізації, зважених за ризик.

Основні методичні положення і результати наукового дослідження використовуються в навчальному процесі ПВНЗ «Інститут Тутковського» для викладання дисципліни «Методи та моделі управління нафтогазовидобувними проектами» (довідка від 15.09.2014 р.), а також у навчальному процесі Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка у викладанні дисципліни «Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці» (довідка від 20.10.2014 р.).

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень доповідались на восьми всеукраїнських і міжнародних наукових конференціях: Восьмій міжнародній науково-практичній конференції «Науково-технічний розвиток: економіка, технології, управління» (Київ, квітень 2009 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Модернізація системи державного управління: теорія та практика» (Львів, квітень 2012 р.); Сьомій міжнародній

науково-практичній конференції «Проблеми впровадження інформаційних технологій в економіці» (Ірпінь, квітень 2009 р.); Сьомій всеукраїнській науково-практичній конференції «Україна в контексті європейської інтеграції: погляд майбутніх науковців» (Краматорськ, квітень 2013 р.); Науково-практичній конференції «Формування конкурентоспроможності національної економіки: світовий досвід та вітчизняні реалії» (Херсон, квітень 2013 р.); Восьмій міжнародній науковій конференції «Сучасні проблеми математики і її застосування в природничих науках і інформаційних технологіях» (Харків, квітень 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальність інновацій в маркетингу» (Сімферополь, липень 2013 р.); П'ятій міжнародній науковій конференції «Інформація, комунікація, суспільство – 2016» (Львів – Славське, травень 2016 р.).

Публікації. За результатами основних положень дисертації опубліковано 18 наукових праць загальним обсягом 3,3 д. а., з них: 4 – у наукових фахових виданнях, 2 – у наукових фахових виданнях, зареєстрованих у міжнародних наукометричних базах, 12 – в інших виданнях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 169 сторінок. Дисертаційна робота містить 20 таблиць на 12 сторінках, 65 рисунків – на 28 сторінках, 3 додатки – на 59 сторінках. Список використаних джерел налічує 158 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність дослідження, сформульовано мету та завдання дисертаційної роботи, визначено об'єкт, предмет, методи дослідження, наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, особистий внесок здобувача, повноту викладення результатів в опублікованих роботах, їх апробацію, зазначено структуру та обсяг роботи.

У розділі 1 – «Теоретичні положення моделювання і системного аналізу інвестицій у пошуково-розвідувальні роботи на нафту та газ в умовах інформаційної невизначеності і ризиків» – проаналізовано поточний стан нафтогазовидобувної галузі України та виокремлено актуальні проблеми притаманні цій сфері економічної діяльності. Визначено, що однією з ключових проблем успішного розвитку нафтогазовидобувних проектів є зменшення високої ризикованості капіталовкладень у пошуки й освоєння родовищ нафти та газу.

Критично проаналізовано діючі моделі інвестиційного оцінювання перспективних об'єктів щодо імовірності відкриття родовища та його прогнозних запасів, комерційної успішності й очікуваних фінансових результатів, зважених за ризиком. Визначено перелік специфічних властивостей проектів освоєння запасів нафти і газу, які мають адекватно враховуватися в економіко-математичному моделюванні. Пошуки й освоєння родовищ нафти та газу – це один із найбільш ризикованих видів бізнесу. Найважливіші, за економічними наслідками, є геологічний ризик. Незважаючи на «технічну» природу, геологічний ризик слід розглядати як економічну категорію, оскільки ним визначається імовірність відкриття родовища та можливих інвестиційних втрат, очікуваний дохід від реалізації проекту, а його оцінка є основою прийняття управлінських рішень з пошуку родовищ нафти та газу.

Використовуючи математичний апарат теорії корисності, розроблено методичні засади кількісної оцінки ризиків нафтогазовидобувного проекту. Основними складовими тут є дольова участь у проекті, відшкодування за ризик і рівень ризику. Розрахунок допустимого рівня ризику та оптимальної дольової участі в проекті дає можливість практично визначати, як саме недооцінка чи переоцінка ризику впливатиме на очікувані доходи від реалізації проекту.

Головним завданням у цій задачі є забезпечення такої комбінації параметрів, щоб за прийнятної величини видобутку запасів максимізувати загальний прибуток за проектом.

Для цього створено економічну модель основних його фінансових показників.

$$\text{Оцінка доходу. ППВД} = \int_0^T q(t)S(t) \exp[-(i + \text{min})t] dt, \quad (1)$$

де ППВД – постійна поточна вартість доходу, i – рівень інфляції; min – узгоджена норма прибутку; $S(t)$ – ціна вуглеводнів у поточний період часу t .

$$\text{Оцінка витрат на видобуток. ППВВ} = \int_0^T [q(t)cb(t) + fp(t)] \exp(-it) \exp(-\Psi t) dt, \quad (2)$$

де ППВВ – постійна поточна вартість витрат на видобуток, $cb(t)$ – змінні витрати на видобуток у поточних цінах; $fp(t)$ – постійні витрати в поточних цінах. Фактор $\exp(-it)$ введено для узгодження вартості капіталу на розвідувальному етапі з часу $t = 0$, фактор $\exp(-\Psi t)$ дає змогу врахувати ескалацію коштів спричинену інфляцією.

$$\text{Оцінка витрат на розвідку родовища. ППВР} = \int_0^T \dot{E}(t) \exp[-(i + x)t] dt, \quad (3)$$

де ППВР – постійна поточна вартість робіт з розвідки родовища, кошти на розвідку $\dot{E}(t) = 0$, коли $t > t_{D1}$.

$$\text{Оцінка витрат на розробку родовища. ППВО} = \int_0^T \dot{D}(t) \exp[-(i + y)t] dt, \quad (4)$$

де ППВО – постійна поточна вартість витрат, $\dot{D}(t) = 0$, коли $t < t_{D1}$.

Оцінка зниження вартості видобутої продукції.

$$\text{ППВР} = \int_0^T [\dot{D}(t) + \dot{E}(t)] FD(t) \exp[-(i + z)t] dt, \quad (5)$$

де ППВР – поточна приведена вартість видобутих вуглеводнів з урахуванням податків і платежів, $\exp(-zt)$ – поправка для приведення витрат відповідно до темпів падіння вартості коштів на різних етапах реалізації проекту.

Оцінка чистого грошового потоку.

Загальний потік грошових коштів (ГП), які отримують протягом життєвого циклу родовища в його поточній приведеній вартості, описує залежність:

$$\text{ГП} = \text{ППВД}(1 - f(1 - \tau) - \text{ППВВ}(1 - \tau)) - \text{ППВР} - \text{ППВО} + \tau \text{ППВР}. \quad (6)$$

Загальний дохід D від реалізації нафтогазовидобувного проекту визначаємо за формулою: $D = R(1 - f)(1 - \tau) \left[(t_{\max} - t_{\min})^{-1} \int_{t_{\min}}^{t_{\max}} S(t) dt \right]$, (7)

Вартість нафтогазовидобувного проекту $B (\equiv D - 3)$ в даному випадку, описуємо рівнянням: $B = R \langle S \rangle (1 - f)(1 - \tau) - (1 - \tau)(R cd + FP) - (E + D)(1 - \tau FD)$. (8)

Загальновідомо, що нафтогазовидобувна діяльність характеризується значним геологічним ризиком. Тому, враховуючи імовірність геологічного успіху відкриття родовища, рівняння (8) може бути перетворене для оцінки очікуваної вартості проекту $E_1(V)$ таким чином: $E_1(B) \equiv p_s G - C = P_s(1 - f)(1 - \tau) R \langle S \rangle - (1 - \tau)(R cd + FP)$. (9)

Очікуваний дохід від нафтогазовидобувного проекту та витрати на його реалізацію описуємо такими виразами: $D = R \langle S \rangle (1 - f)(1 - \tau)$, (10)

$$3 = R[cd(1 - \tau) + \mu(1 - \tau FD)] + (1 - \tau)FP + E(1 - \tau FD). \quad (11)$$

Оскільки всі параметри об'єднаної нафтогазовидобувної та економічної моделі, і насамперед імовірність геологічного успіху та запасів, як і ціни на нафту, супроводжуються невизначеностями, проаналізовано їхній вплив на очікуваний прибуток від реалізації проекту. Прийmemo середню ціну видобутих вуглеводнів за $\langle S \rangle$, а її варіацію за σ_S^2 , середню імовірність успіху – за $\langle P_y \rangle$ з варіацією σ_p^2 і середню оцінку видобутих запасів – за $\langle R \rangle$ з варіацією σ_R^2 .

Тоді середня вартість E_1 , буде опишемо, виходячи з формули оцінки очікуваного доходу, цим рівнянням: $\langle E_1 \rangle = \langle R \rangle \{ \langle p_s \rangle [\langle S \rangle - S_{min}] - [\langle S_* \rangle - S_{min}] \}$, (12)

де $\langle S_* \rangle$ – середня мінімальна ціна видобутих вуглеводнів, яку можна визначити з системи рівнянь (10) та (11). Варіація вартості $\langle E_1 \rangle$ буде описуватись як:

$$\sigma_E^2 = [\langle p_s \rangle (1 - \langle p_s \rangle) - \sigma_p^2][\langle R \rangle^2 + \sigma_R^2][\langle S \rangle^2 + \sigma_S^2]\zeta^2, \quad (13)$$

де $\zeta = (1 - f)(1 - \tau)$.

Тоді імовірність отримання позитивного доходу від реалізації нафтогазовидобувного проекту можна представити як: $P_+ = (2\pi\sigma_E^2)^{-1/2} \int_0^\infty \exp[-(B - \langle E_1 \rangle)^2 / (2\sigma_E^2)] dB$ (14)

або в узагальненому вигляді, застосовуючи процедуру інтегрування, як:

$$P_+ = (2\pi)^{-1/2} \int_{-a}^\infty \exp(-x^2/2) dx. \quad (15)$$

На практиці, навіть якщо досліджуваний нафтогазоперспективний об'єкт добре характеризується аналогами та перебуває в межах уже відкритих родовищ з визначеною історією їхньої експлуатації, і параметри, що мають бути основою його геологічної, видобувної та економічної моделей, добре відомі, все ще залишається невизначеність з імовірністю геологічної успішності проекту, оскільки $E_1 (\equiv P_y D - 3)$ з варіацією $\sigma^2 = P_y(1 - P_y)D^2$.

Дохід у цьому випадку, за відсутності всіх інших невизначеностей, можна описати виразом: $P_+ = (2\pi)^{-1/2} \int_{-a}^\infty \exp(-x^2/2) dx$, (16)

де $a = (P_y - 3/D) / [P_y(1 - P_y)]^{1/2}$.

Головними цілями нафтогазовидобувного бізнесу є отримання найвищого чистого прибутку та максимізація видобутку. Невизначеності – параметри розробки родовища, які є неточними і їх неможливо перевірити (геологічна будова покладу, розподіл його параметрів, нафтові контакти, майбутні витрати, а також прогнози ціни на нафту та газ у фінансовій моделі), спричиняють завади в досягненні цієї мети, знижують інвестиційну привабливість і фінансові результати проектів розробки нафтогазових родовищ.

Розділ 2 – «Моделювання бізнес-результатів інвестування в пошуково-розвідувальні роботи на нафту та газ з урахуванням невизначеностей і ризиків» – присвячений розробці методологічних положень і комплексу економіко-математичних моделей оцінювання інвестиційних параметрів та очікуваних фінансових результатів геологорозвідувальної і видобувної діяльності з урахуванням ризику.

В умовах макроекономічної нестабільності, детерміновані оцінки техніко-економічних параметрів проекту не відображають повною мірою впливу невизначеностей і ризиків на результати оцінювання. Виходячи з цього, обґрунтовано використання теоретико-ймовірнісного підходу та розроблено методичні засади і програмні засоби стохастичного моделювання, що дають змогу встановлювати діапазони зміни та вибирати оптимальні значення параметрів об'єктів інвестування. Створений портфель проектів який апробований з еталонними показниками для нафтогазоперспективних регіонів України.

Портфель проектів нафтогазовидобувної компанії, зазвичай охоплює низку різнорідних за рівнем ризику, ступенем реалізації і доходності об'єктів, котрі формують перспективні видобувні запаси, відповідні їм рівні видобутку та грошові потоки компанії. Правильний підбір структури портфелю є основою стабільного існування та розвитку компанії. Із застосуванням методів ретроспективного аналізу досліджено важливість основних геотехнічних та економічних чинників і ризиків у формуванні оптимальної структури портфелю. В розрізі цих чинників встановлено основні типи проектів і проаналізовано вплив кожного з них на

дохідність портфелю. У результаті аналізу процесу реалізації сукупності нафтогазовидобувних проектів розроблено стратегію їхнього відбору до портфелю (вагові коефіцієнти: комерційна важливість – 35%; конкурентна позиція – 10%; часові рамки/інфраструктура – 35%; ринок – 5%; ресурсний потенціал – 5%; фактор ризику – 10%). У ході досліджень автором розроблено і апробовано оптимальні критерії, за якими має проводитись відбір проектів до портфелю з метою їх подальшого економічного аналізу (табл.1). За результатами математико-статистичного моделювання з визначенням рівня дисперсії сукупності різнорідних проектів показано, що основними показниками при економічному оцінюванні ефективності портфелю можуть бути використані очікувані вартості проектів, відносна їх важливість і доходність.

Таблиця 1

Розроблені й апробовані оптимальні критерії відбору проектів для портфельного аналізу

Технічні	Інвестиційні	Комерційні	Економічні
Без врахування невизначеностей і ризиків			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Запаси вуглеводнів (P10, P50, P90, P10/P90); ▪ глибини залягання ▪ складність геологічної будови 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Очікувані інвестиції; ▪ втрати в разі невдачі; ▪ коефіцієнт ефективності інвестицій 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Коефіцієнт ефективності геологорозвідувальних робіт; ▪ наявність нафтогазової інфраструктури 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Чистий дохід NPV; ▪ чистий дисконтований дохід; ▪ внутрішня норма доходності; ▪ вартість розвідки 1т у.п.; ▪ капітальні затрати на 1 т у.п.; ▪ експлуатаційні затрати на 1 т у.п.
З врахуванням невизначеностей і ризиків			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Запаси, зважені за ризиком; ▪ шанс на геологічний успіх 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Зважена імовірність позитивного економічного результату EР; ▪ розмір ризикового капіталу; ▪ коефіцієнт повернення ризикового капіталу, Крк 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Шанс на комерційний успіх; ▪ оптимальна участь у проекті; ▪ рівень ризику; ▪ окупність і період отримання стабільних прибутків; ▪ відносна важливість проекту 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Шанс на економічний успіх P_y; ▪ очікуваний чистий дохід ENPV; ▪ відшкодування за ризик; ▪ середньозважений імовірний діапазон зміни прибутків (NPV10 - NPV90)/NPV50

Джерело: розроблено автором.

Пропонується підхід до оцінки відшкодування за ризик (ВР), що базується на використанні величини ризику, який є корпоративним показником інвестиційної діяльності компанії. Інакше кажучи, він є тим рівнем ризику або часткою інвестиційного капіталу, яким учасник нафтогазовидобувного проекту готовий ризикувати для фінансової участі в проекті:

$$ВР = \frac{-1}{R} \ln [P_k \cdot e^{-R(ПВ)} + P_n \cdot e^{R(БСС)}], \quad (17)$$

де P_k – імовірність комерційного успіху; P_n – імовірність негативного результату; $ПВ$ – поточна безризикова оцінка вартості за проектом; $БСС$ – кошти буріння непродуктивних свердловин; R – коефіцієнт ризику, прийнятного для компанії. Використовуючи рівняння дольової участі в проекті й аналізуючи результати його застосування в нафтовому бізнесі, оптимальний робочий інтерес (ОУ) в інвестуванні нафтогазовидобувного проекту пропонується виражати практичним співвідношенням: $ОУ = \frac{PP}{БСС \cdot ПВ} \cdot \ln \frac{P_k \cdot ПВ}{P_n \cdot БСС}$. (18)

Позитивним аспектом такого підходу до економічного аналізу нафтогазовидобувних проектів є кількісна оцінка ризику, яка корелює з імовірністю успіху та втрат і дає змогу

зважаючи на визначені шляхи зниження цього ризику. Це допомагає компаніям-інвесторам мінімізувати катастрофічні фінансові втрати в разі невдачі.

Розділ 3 – «Проектування і створення інформаційної системи ефективного менеджменту інвестицій в пошуково-розвідувальні роботи на нафту та газ» – розкриває результати досліджень з проектування та створення інформаційної системи та менеджменту інвестування проектів пошуку і розвідки родовищ нафти та газу в умовах невизначеностей і ризиків, які динамічно змінюються в ході їх реалізації.

Розроблена система управління моделями, орієнтована на динамічні зміни параметрів проекту та портфелю. Перехід від статичної до динамічної системи аналізу даних щодо проектів дає змогу гнучкіше реагувати на всі відхилення від прийнятих параметрів, оперативно розробляти адекватні управлінські рішення та значно підвищити цінність інформаційних ресурсів і їхній вплив на економічні результати виробничої діяльності. Ідентифікація та моніторинг невизначеностей техніко-економічних параметрів проектів із застосуванням методу Монте-Карло моделювання за методикою, викладеною в дисертаційній роботі, дає змогу встановлювати діапазони їх зміни та оцінювати вплив на економіку проекту чи портфелю. Схематично динамічний вплив невизначеностей на показники нафтогазовидобувної діяльності та можливі рішення щодо їх оптимізації наведено в табл. 2.

У проектованій системі підтримки прийняття рішень важливе значення має не тільки ідентифікація ризику, але і його постійне (динамічне) якісне та кількісне оцінювання в процесі розвитку проекту. Це дає змогу виробити відповідні рішення щодо уникнення ризиків чи зменшення їхнього впливу на його геотехнічні та фінансово-економічні результати. З цією метою розроблено принципову схему управління ризиками проекту в умовах динамічної невизначеності, представлену на рис.1. Ключовим елементом схеми управління ризиком є блок кількісного аналізу ризику і його впливу на техніко-економічні параметри проекту. Узагальнені принципи моделювання впливу ризиків на фінансові результати нафтогазовидобувного проекту/портфелю показано на рис. 2.

Існує необхідність у створенні моделі аналізу, котра б дозволяла швидко та наочно представити техніко-економічні параметри різнорідних проектів, їхні ризики та невизначеності, шанси і успіх та ризикові значення економічної ефективності за єдиним критерієм оцінок, зрозумілим фахівцям різних спеціальностей. Як головний параметр такої системи оцінок рекомендуємо використати очікувану вартість проекту (ENPV). У загальному випадку значення ENPV можемо представити як економічну оцінку шансу на комерційний успіх з урахуванням витрат на геологічні пошукові та розвідувальні роботи. Іншим параметром, що має важливе значення та враховує ризик проектів і рівень інвестицій, які для кожного з проектів є різними, повинен бути оптимальний робочий інтерес (ОУ) – як інтегрований показник, що зважає корпоративний допустимий рівень ризику, інвестиції та очікувану дохідність проекту. Результати інвестиційного аналізу виявлених нафтогазоперспективних об'єктів подані в табл. 3.

Як приклад розглянемо послідовність пропонованих до портфелю проектів $i = 1, 2, \dots, N$, для яких відшкодування за ризик $BP(i; U_i)$ розраховане як функція дольової участі в проекті U_i за допустимого рівня ризику RP . Зауважимо, що для їхнього розрахунку було оцінено вартість кожного з проектів P_i , витрати B_i , імовірність успіху P_{yi} і допустимий ризик RP . Очікувану вартість проекту можна визначити як: $E_i = P_{yi}P_i - P_{ni}B_i$, (19)
де $P_{ni} = 1 - P_{yi}$ – імовірність невдачі.

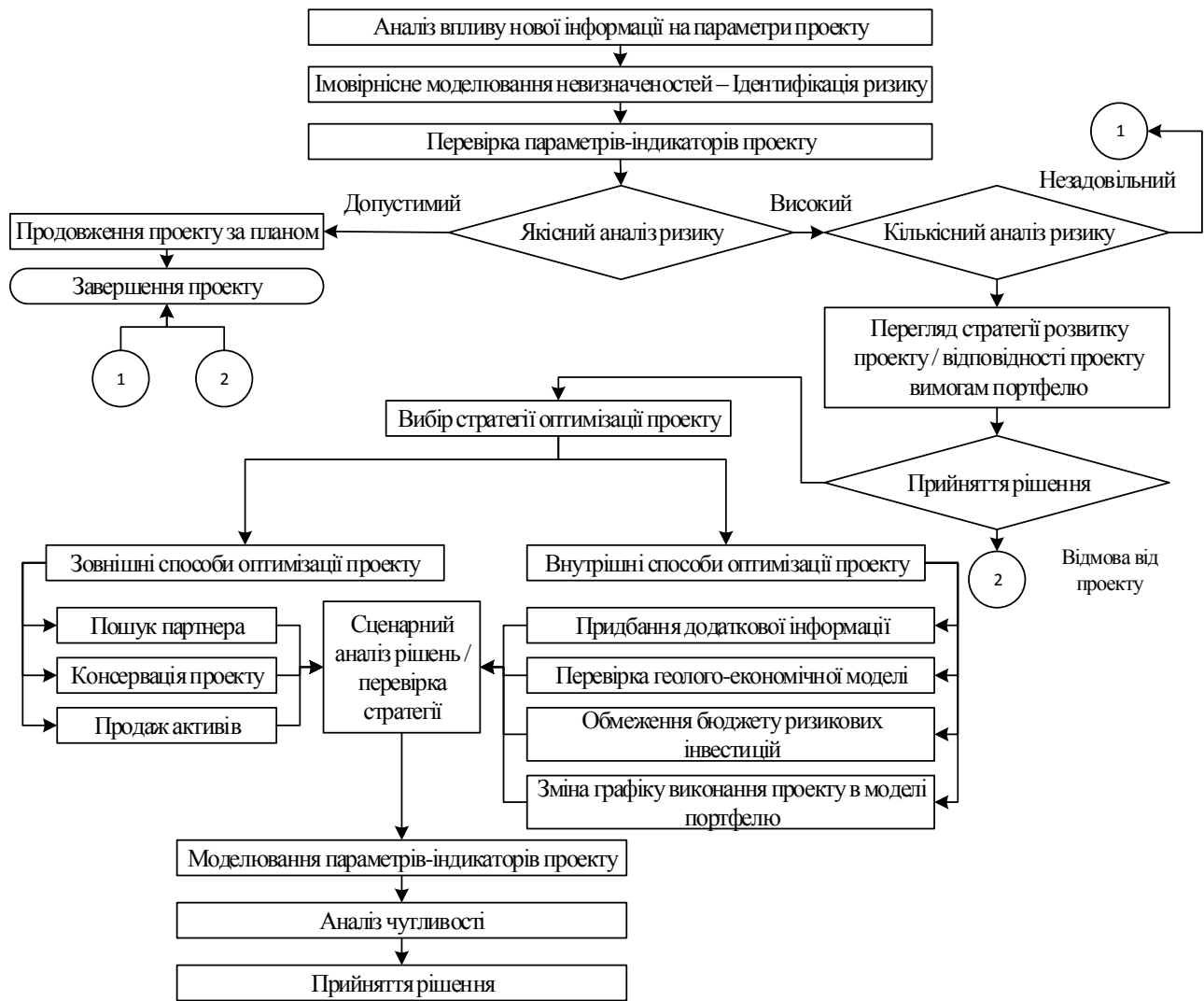


Рис. 1. Схема динамічного управління ризиками
Джерело: розроблено автором.

Таблиця 2

Таксономія впливів невизначеностей на рішення з управління нафтогазовидобувним проектом та запропоновані рішення щодо їх оптимізації

Параметри	Варіанти управлінських рішень	Запропонована модель (детальний опис в дисертаційній роботі)
Видобувні запаси	Достовірність оцінки запасів	Імовірнісне моделювання, аналіз ефективності (підрозділ 3.1.1)
Коефіцієнт нафтовилучення	Інтенсифікація	Аудит видобувних запасів (Додаток А)
Площа нафтогазоносності	Додаткові сейсмічні дослідження	Доцільність придбання додаткової інформації (підрозділ 2.5.4)
Прибутковість портфелю	Продаж об'єкта	Оцінка поточної вартості (підрозділ 3.1.3)
Вартість реалізації рішення	Продаж частини акцій	Показники-індикатори (підрозділ 2.4)
Капітальні затрати	Зміна графіку виконання робіт	Порівняльний аналіз (підрозділ 3.1.4)
Програма буріння	Оптимізація затрат	Модель оптимізації (підрозділ 2.2)
Ціна на нафту	Коректування рівнів видобутку	Аналіз об'єднаної моделі: видобуток-дохід (підрозділ 2.1)
Бюджет на геологорозвідку	Пошук партнера	Дольова участь, рівень ризику (підрозділ 2.3.1)
Умови оподаткування	Оптимізація фінансової моделі	Збалансованість капвкладень, експл. витрат, NPV і податків (підрозділ 3.1.3)

Джерело: розроблено автором.

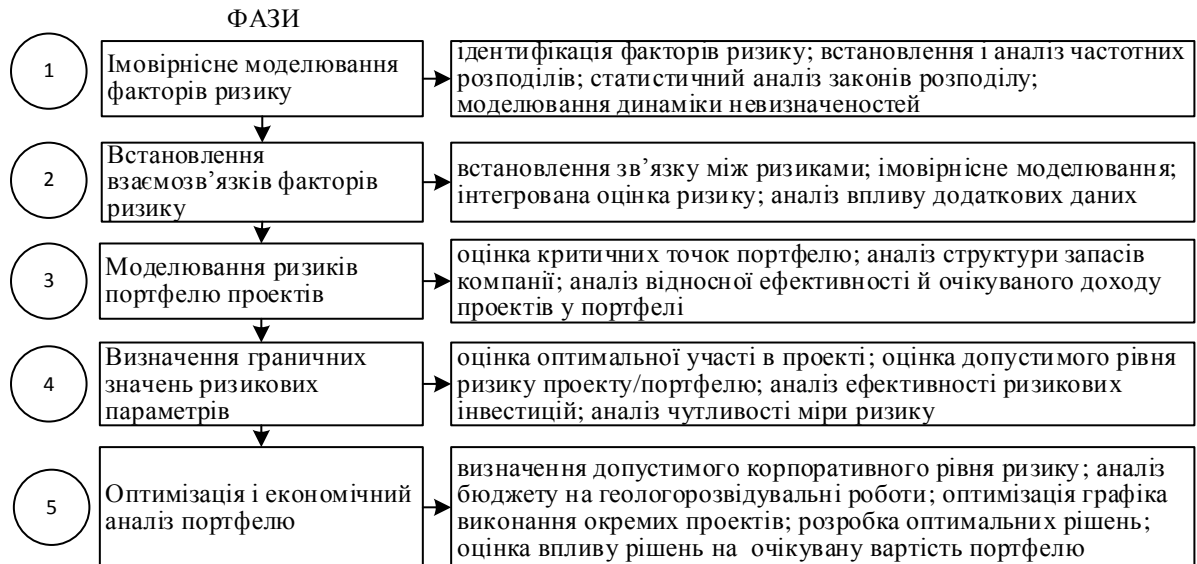


Рис. 2. Система моделей та їхня взаємодія

Джерело: розроблено автором.

Таблиця 3

Результати моделювання портфелю нафтогазоперспективних об'єктів Закарпатського прогину

Об'єкт	Втрати в разі невдачі, млн \$	Шанс на успіх, ч.о.	Запаси, млн т у. п.			Середнє NPV, млн \$	Ризико в середні запаси, млн т у. п.	Очікувані інвестиції, млн \$	ОУ, %	ENPV, млн \$	Ефективність інвестицій	ВР, млн \$
			P10	Середнє	P90							
Камінська	5,3	0,37	0,2	2,6	14,4	385	0,96	16,5	0,56	135	8,2	0,26
Лучківська	4,9	0,39	0,3	2,8	18,2	291	1,01	24,5	0,64	109	4,4	0,13
Тиснянська	4,7	0,31	0,3	2,1	11,8	317	0,37	12,8	0,35	58	4,5	0,29
Станівська	1,5	0,6	0,2	0,3	4,0	89	0,18	2,1	1,0	50	23,8	0,10
Солотвинська	2,2	0,33	0,1	0,9	9,1	102	0,31	7,4	0,43	34	4,6	0,17
Грушівська	5,1	0,07	0,4	2	5,6	284	0,14	14,2	0,07	31	2,2	0,47
Королівська	1,8	0,7	0,2	0,2	2,7	41	0,14	4,9	1,0	28	5,7	0,1
Лютнянська	7,8	0,11	0,4	4,1	17,1	249	0,45	38,7	0,09	27	0,7	0,53
Чорнополицька	2,2	0,41	0,1	0,6	6,5	57	0,25	7,1	0,28	23	3,3	0,12
Дібрівська	2,5	0,29	0,2	1,2	9,7	65	0,35	6,1	0,24	16	2,6	0,21
Буштинська	1,8	0,46	0,1	0,4	5,3	34	0,18	5,6	0,41	15	2,6	0,15
Латорицька	6,4	0,09	0,3	2,8	12,8	121	0,25	19,2	0,10	12	0,6	0,33
Новоселівська	2,1	0,23	0,1	1,2	15,3	170	0,28	8,3	0,12	9	1,1	0,31
Σ=13	49,3	Сер 0,33	-	21,2	-	2205	4,87	172	Сер 0,46	544	-	3,17

Джерело: розроблено автором.

Стандартна похибка δ_i очікуваної вартості буде $\delta_i = |(\Pi_i + V_i)|(P_{vi}P_{ni})^{1/2}$, а дисперсія $v_i = \delta_i/|E_i|$

Виходячи з наведеного, відносну важливість (ВВ) проекту у співвідношенні з іншими проектами можна записати, як:

$$\begin{aligned}
 \text{ВВ}_i(Y) &= \frac{\text{ВР}(i; Y)}{\sum_{j=1}^N \text{ВР}(j; Y)} \quad (\text{незважена}) \text{ чи зважена стосовно дисперсії, як} \\
 \text{ВВ}_i(Y) &= \frac{\{\text{ВР}(i; Y)/v_i\}}{\sum_{j=1}^N \{\text{ВР}(j; Y)/v_j\}} \quad (20)
 \end{aligned}$$

Дохідність (Д) можна описати формулами:

$$D_i = BP(i; Y_i) \text{ (незважена) чи } D_i = \frac{\{BP(i; Y_i)\}}{\sum_{j=1}^N \frac{1}{v_j}} \text{ (зважена)}. \quad (21)$$

$$\text{Звідси } D = \sum_{i=1}^N D_i. \quad (22)$$

Ефективність інвестицій у нові проекти можна охарактеризувати показниками ефективності (ЕІ) і темпом їхнього повернення в умовах ризику K_{pk} .

Зважене за імовірністю позитивного результату значення ЕІ (Е|Р) може бути записане як: $E|P = \frac{P_y(NPV) - P_n(БСС)}{P_y(H) + P_n(БСС)}$, (23)

де Н – максимальне негативне значення кумулятивного дисконтованого грошового потоку; NPV – чистий дисконтований дохід; БСС – витрати на буріння непродуктивних свердловин.

Ризиковий капітал становлять витрати, понесені за проектом до відкриття родовища.

Беручи до уваги методичні засади оцінки комерційного (Рк) ризику проекту, умовою комерційного успіху є те, що мінімальні економічні запаси родовища (МЕЗР) мають покрити всі витрати, пов'язані з їх розвідкою та видобутком, включаючи плату за ліцензію та інше, а для економічного – приносити прийнятий для компанії-інвестора рівень доходу. В розрахунках повинна враховуватися часова вартість грошей.

Враховуючи інваріантність розвитку проекту, де кожен з варіантів характеризується різною імовірністю, для їхнього аналізу доцільно застосувати інструментарій дерева рішень. Метод можна поширити на всю сукупність сценаріїв. Як приклад розглянемо ситуацію, де рішення про буріння пошукової свердловини може привести до чотирьох варіантів розвитку подій. Незмінні умови: якщо свердловина виявиться непродуктивною, втрати становитимуть 10 млн доларів, а відкриття родовища, відповідно до вартості цієї моделі, дасть прибуток від 30 до 400 млн доларів.

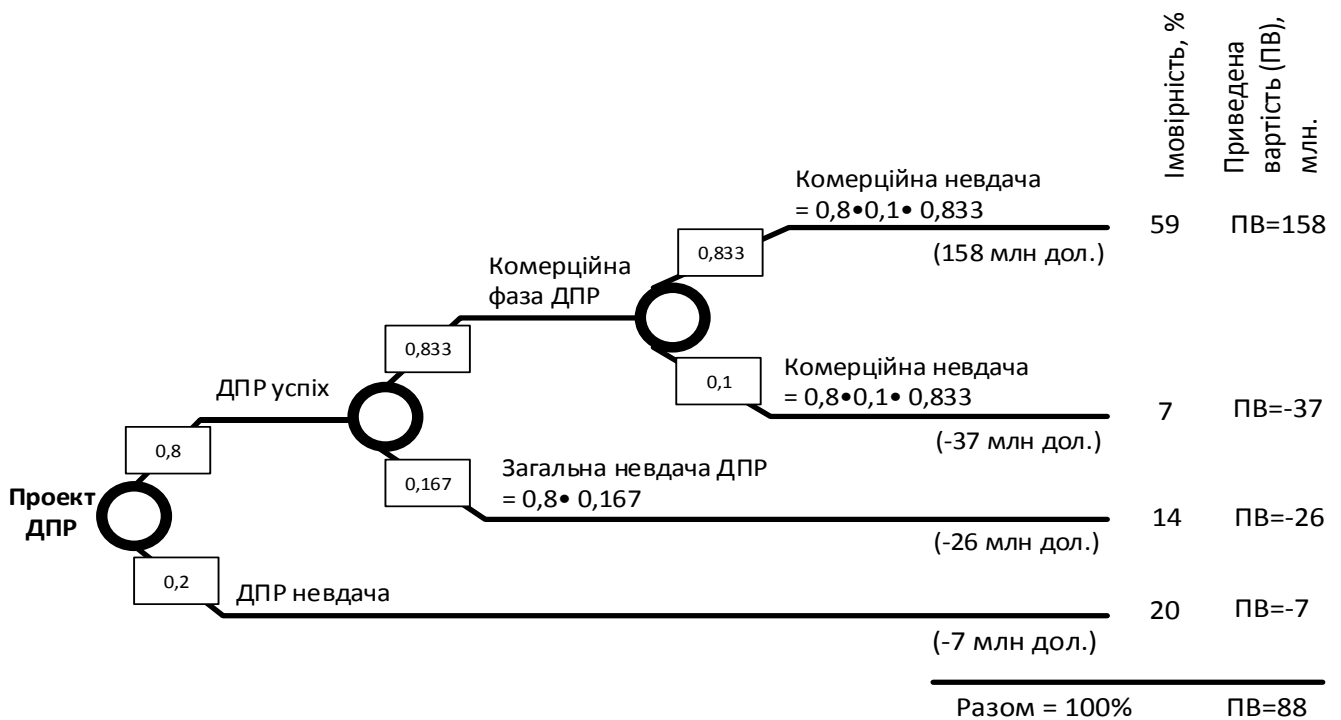


Рис. 3. Аналіз впливу результатів ДПР на економічні результати розробки родовища

Джерело: розроблено автором.

У складних аналізах дерево рішень може мати низку основних і допоміжних гілок, що розглядають окремі специфічні аспекти розвитку того чи іншого сценарію. Головними з них є обсяги видобувних запасів, рівні видобутку, початкові дебіти свердловин тощо. Приклад такого дерева рішень, де розглядається варіант дослідно-промислової розробки родовища (ДПР) з метою уточнення параметрів промислової розробки та економіки проекту загалом, наведено на рис. 3. Методика розроблена як універсальний інструмент оцінки об'єктів нафтогазовидобувного бізнесу незалежно від стадії реалізації проекту та виду вуглеводневої сировини. Головним завданням було створення системи економічної оцінки ризиків і невизначеностей параметрів проектів і їхнє врахування у складанні фінансової моделі об'єкта. Така оцінка в СППР повинна виконуватись для одного того ж об'єкта щоразу, коли отримана нова інформація, що суттєво впливає на ризик проекту чи зменшує невизначеності його основних техніко-економічних параметрів. У табл. 4 на базі Русько-Комарівського родовища, яке знаходиться в Закарпатській області, промодельовані основні техніко-економічні показники, що характеризують вартість об'єкта нафтогазовидобутку за пропонованою методикою.

Таблиця 4

Розраховані техніко-економічні показники вартості запасів газу Русько-Комарівського родовища

Показники	Одиниці	Оцінка
Геологічні запаси доказані за вітчизняними стандартами оцінки	млн м ³	2044
Аудит запасів WPC/SPE (2P)	млн м ³	1499
Імовірнісне моделювання видобувних запасів: оцінка з урахуванням ризиків (Додаток Б)	млн м ³	1044
Дохід від видобувної діяльності	млн дол.	141,7
CAPEX (прямі інвестиції)	млн дол.	-17,6
Рента	млн дол.	-41,3
Адміністративні витрати	млн дол.	-2,9
Експлуатаційні витрати	млн дол.	-21,6
ПДВ	млн дол.	-28,3
Податок на прибуток	млн дол.	-28,3
Чистий грошовий потік	млн дол.	85,1
Дисконтований чистий грошовий потік (I=15%)	млн дол.	20,4

Джерело: розроблено автором.

У результаті такого моделювання з використанням комплексу запропонованих моделей вдалося знизити затратну частину проекту по Русько-Комарівському родовищу на 15%. Отже, запропоновані моделі дають змогу підвищити ефективність інвестицій у проекти розробки родовищ нафти та газу в нафтогазоносних регіонах України, оперативно враховувати зміну техніко-економічних показників і їхній вплив на економіку проекту.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукового завдання, що виявляється у розробці системи економіко-математичних моделей для ефективного управління проектами пошуку нафти і газу в умовах динамічної зміни ризиків інвестиційної діяльності. Проведене дослідження дозволило сформулювати такі висновки та пропозиції:

1. Системний аналіз особливостей пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ показав їх значну обтяженість ризиком. Однією з найбільших загроз для інвестора є геологічний ризик. Ситуація ускладнена відсутністю єдиного ефективного підходу до його оцінювання. Застосовуючи методи теорії імовірності, встановлено зв'язок шансу відкриття родовища з імовірними втратами інвестицій, розроблено моделі кількісного оцінювання геологічного та комерційного ризиків й обсягу таких втрат.

2. Дослідження класичних моделей оцінювання нафтогазоперспективних об'єктів показало, що їх застосування не повного мірою враховує ступінь відносної важливості критеріїв відбору та не дає змоги кількісно оцінювати вплив невизначеності параметрів об'єкта інвестування. У зв'язку з цим створено наукові засади інтегрованого оцінювання та відбору інвестиційних проектів, що ґрунтуються на розвитку Методу Аналізу Ієрархій з використанням парних порівнянь, коефіцієнтів координації Кенделла, як критерію важливості, та вагових коефіцієнтів.

3. Застосування сучасних методологічних підходів ризикології для адекватного врахування ступеня інвестиційного ризику дало змогу створити комплекс моделей геолого-економічного аналізу та показників, котрі охоплюють низку імовірнісних і кількісних параметрів, основні з яких: шанс на комерційний успіх, рівень ризику, відшкодування за ризик, обсяг сподіваних збитків і оптимальна дольова участь у проекті.

4. Доведено, що невизначеності проектів пошуку родовищ нафти і газу можуть бути ідентифіковані й оцінені в ході їх імітаційного моделювання. Розроблено методичні засади стохастичного моделювання параметрів і результатів геологорозвідувальних робіт в умовах невизначеності вхідних даних. Вдосконалено методику та програмне забезпечення Монте-Карло моделювання техніко-економічних параметрів проектів для цілей геолого-економічного оцінювання.

5. Розроблено підходи до побудови раціональних стратегій економічного аналізу портфелю проектів з метою його оптимізації. Запропоновано використання методу зростаючої економіки, імовірнісного аналізу сценаріїв розвитку проектів, часового розподілу періодів високого ризику капіталу за різними проектами, що дає змогу оптимізувати очікувану вартість портфелю та мінімізувати долю ризикового капіталу видобувної компанії. Встановлено, що в загальному вигляді цінність проекту у портфелі можна охарактеризувати параметрами відносної важливості і зв'язаної дохідності.

6. Створено систему аналізу інвестиційного ризику проектів пошуку та розвідки родовищ нафти і газу шляхом застосування логіко-ймовірнісних методів дослідження впливу невизначеностей на процес формування рішень і розроблено методи та технології комплексного аналізу нової інформації, що поетапно надходить в процесі реалізації проектів, з метою динамічної та ітеративної оцінки показників його ризиковості і дохідності.

7. Створено узагальнену схему й алгоритми системи підтримки прийняття рішень в управлінні ризиками пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ. Вона базується на міждисциплінарному аналізі даних та об'єднанні традиційних геотехнічної і фінансової моделей з моделями динамічного аналізу нової інформації, котра поступає у процесі пошуково-розвідувальних робіт, і ризиків та невизначеностей параметрів проекту з метою генерації оптимальних рішень й оцінювання їхнього впливу на зміну динаміки ризиковості проекту та його очікувані фінансові результати. Спроектована архітектура, визначені основні програмно-технічні засоби та організаційні засади створення СППР.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

У наукових фахових виданнях:

1. Гафич О.І. Особливості розвитку геолого-економічних інформаційних технологій у галузі розвідки і розробки нафтогазових родовищ на Україні / М.Т. Краснюк, О.І. Гафич // Моделювання та інформаційні системи в економіці: Зб. наук. праць – К.: КНЕУ. – 2006. – № 74. – С. 182–192. – (0,5 д. а., особисто автору – 0,3 д. а., аналіз бізнес-процесів галузі та особливостей їх інформаційного забезпечення).

2. Гафич О.І. Систематизація, моделювання та оцінка галузевих ризиків при техніко- та геолого-економічному обґрунтуванні інвестиційних проектів нафто газовидобутку / М.Т. Краснюк, О.І. Гафич // Моделювання та інформаційні системи в економіці: Зб. наук. праць. – К.: КНЕУ. – 2007. – № 76. – С. 95 – 106. – (0,6 д. а., особисто автору – 0,4 д. а., систематизація невизначеностей та ризиків нафтогазовидобувних проектів).

3. Гафич О.І. Методичні засади інвестиційного аналізу проектів пошуку та розвідки родовищ нафто і газу / О.І. Гафич, П.М. Мельничук, О.Т. Москальський // Наук. вісник Івано-Франківського нац. технічного університету нафти і газу. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ. – 2010. – № 1(23). – С. 136–142. – (0,4 д. а., особисто автору – 0,2 д.а., застосування вагових коефіцієнтів у рангуванні нафтогазових об'єктів, методика побудови карт ризиків).

4. Гафич О.І. Експертний аналіз в системі вибору об'єктів пошуку родовищ нафти і газу / О.І. Гафич // Проблеми системного підходу в економіці: Зб. наук. праць – К.: НАУ. – 2010. – № 35. – С. 39–45. – (0,4 д. а.).

У наукових фахових виданнях, що зареєстровані у міжнародних наукометричних базах:

5. Гафич О.І. Науково-практичні засади побудови системи динамічного аналізу невизначеностей і ризиків нафтогазовидобувних проектів і підтримки прийняття рішень з їх реалізації / О.І. Гафич // Бізнесінформ (Ulrichsweb Global Serials Directory, Research Papers in Economics, Російський індекс наукового цитування, Index Copernicus, Directory of Open Access Journal, getCITED, Research Bible, Соціонет, Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського): глобальні виклики розвитку світової економіки та їх вплив на економічну безпеку держави – Харків: Харківський нац. економічний університет МОН України, НДЦ індустріальних проблем розвитку НАН України. – 2013. – № 8. – С. 166–172. – (0,4 д. а.).

6. Гафич О.І. Моделювання процесу вибору перспективних інвестиційних об'єктів і формування ефективного портфелю проектів нафтогазовидобувного бізнесу / М.Т. Краснюк, О.І. Гафич // Інвестиції: практика та досвід (Index Copernicus, SIS, Google Scholar). – Київ. – квітень 2016. – № 7. – С. 97–109. – (0,4 д. а., особисто автору – 0,3 д. а., модель портфелю проектів)

В інших наукових виданнях:

7. Гафич О.І. Аналіз тенденцій розвитку IT-технологій у галузі розвідки і розробки родовищ нафти і газу перспективи їх застосування в Україні / П.О. Загороднюк, О.І. Гафич // Геолог України. – К.: 2006, №1. – С. 30–38. – (0,4 д. а., особисто автору – 0,3 д. а., аналіз світових тенденцій розвитку IT-технологій та проблем їх ефективного використання).

8. Gafych O.I. Shallow Gas of the Ukrainian Transcarpathian – its Status Quo and Exploration Perspectives / Kichka A.A., Gafych O.I. // 68th EAGE Conference & Exhibition. – Viena. – 2006. – P. 174. – (0,4 д.а., особисто автору – 0,2 д.а., аналіз економічних показників родовищ Західного регіону України).

9. Гафич О.І. Методичні аспекти економічного аналізу портфелю проектів нафтогазовидобувної компанії / С.Д. Давиденко, О.І. Гафич // Зб. наукових праць Інституту

Тутковського. – К.: ВНЗ «Інститут Тутковського». – 2010. – №1, – С. 22–28. – (0,4 д. а., особисто автору – 0,3 д. а., методичні засади аналізу у портфельному моделюванні).

10. Гафич О.І. САПР із вибору та оцінки об'єктів пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ / М.Т. Краснюк, О.І. Гафич. // Зб. наукових праць Інституту Тутковського – К.: ВНЗ «Інститут Тутковського». – 2010. – № 1. – С. 96 – 99. – (0,2 д. а., особисто автору – 0,1 д. а., обґрунтування методів аналізу і параметрів інвестиційного оцінювання).

11. Гафич О.І. Основні напрямки впровадження досягнень інформаційних технологій в нафтогазовидобувну галузь України / О.І. Гафич // Проблеми впровадження інформаційних технологій в економіці : зб. матер. VII Міжнар. наук.-практ. конф. (Ірпінь, 2009 р.). – Ірпінь, НУДПСУ, 2009. – С. 112–114. – (0,1 д. а.).

12. Гафич О.І. Економічний аналіз нафтогазовидобувних проектів в умовах ризиків / О.І. Гафич // Науково-технічний розвиток: економіка, технології, управління : зб. матер. VIII Міжн. наук.-практ. конф., (Київ, 2009). – Київ, НТУУ «КПІ», 2009. – С. 311–312. – (0,05 д. а.).

13. Гафич О.І. Економіко-математичне моделювання оцінки поточної вартості родовищ і перспективних площ нафти та газу / О.І. Гафич // Україна в контексті європейської інтеграції: погляд майбутніх науковців: зб. матер. VII Всеукр. наук.-практ. конф. студентів та молодих учених, (Краматорськ, 2013). – Краматорськ, Краматорський економіко-гуманітарний інститут, 2013. – С. 19–22. – (0,05 д. а.).

14. Гафич О.І. Науково-практичний аспект розробки і впровадження моделі рейтингового оцінювання перспективних об'єктів нафти та газу / О.І. Гафич // Формування конкурентоспроможної національної економіки: світовий досвід та вітчизняні реалії : зб. матер. Міжнар. наук.-практ. конф., (Херсон, 2013). – Херсон, Херсонський державний університет, 2013 р. – С. 224–226. – (0,03 д. а.).

15. Гафич О.І. Модель відбору перспективних нафтогазових об'єктів до портфелю проектів нафтогазовидобувної компанії / О.І. Гафич // Сучасні проблеми математики і її застосування в природних науках і інформаційних технологіях : зб. матер. VIII Міжнар. наук.-практ. конф. для молодих учених, (Харків, 2013). – Харків, Харківський нац. університет імені В.Н. Каразіна, 2013. – С. 88–89. – (0,03 д. а.).

16. Гафич О.І. Модель відбору перспективних нафтогазових об'єктів до портфелю проектів нафтогазовидобувної компанії / О.І. Гафич // Актуальність інновацій у маркетингу : зб. матер. Міжнар. наук.-практ. конф., (Сімферополь, 2013). – Сімферополь, Наукове об'єднання «ECONOMICS», – 2013 р. – С. 75–77. (0,02 д. а.).

17. Гафич О.І. Моделювання ризиків проектів видобутку вуглеводневих ресурсів / О.І. Гафич // Модернізація системи державного управління: теорія та практика : зб. матер. Міжнар. наук.-практ. конф.: (Львів, 2013). – Львів, Львівський регіональний інститут державного управління Нац. академії державного управління при Президенті України, 2013. – С. 268–271. – (0,02 д. а.).

18. Гафич О.І. Аналіз оптимального набору параметрів для порівняльного аналізу при виборі нових нафтогазових проектів / О.І. Гафич // Інформація, комунікація, суспільство – 2016: Зб. матер. Міжнар. наук.-практ. конф. (Львів–Славське, 2016). – Львів–Славське, Нац. університет «Львівська політехніка», 2016. – С. 228–229. (0,02 д. а.).

АНОТАЦІЯ

Гафич О.І. Економіко-математичні моделі та інформаційні технології в управлінні проектами пошуку нафти і газу. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.11 – Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. – ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана», Київ, 2016.

Дисертація присвячена розробці теоретичних і методичних засад та моделей аналізу невизначеностей в оцінці економічних результатів пошуку родовищ нафти та газу, як складових інформаційної системи підтримки прийняття рішень з управління нафтогазовидобувними проектами.

Запропоновані методи економіко-математичного моделювання впливу невизначеностей на параметри проектів та спричинені ними ризики.

Розроблено методичні засади імовірнісної оцінки показників і результатів геолого-пошукової та видобувної діяльності, аналізу ефективності використання коштів, вкладених на умовах ризику, та принципи моделювання альтернатив розвитку проектів відкриття й освоєння покладів вуглеводнів.

Створено основні засади системи підтримки прийняття рішень у процесі пошуку та розвідки родовищ вуглеводнів, що дає змогу враховувати невизначеності параметрів проектів та оцінювати спричинені ними ризики. Розроблено блок-схеми й алгоритми аналізу інформаційних потоків з метою розробки оптимальних управлінських рішень.

Ключові слова: пошуково-розвідувальні роботи, нафтогазоперспективний об'єкт, геологічний ризик, невизначеність, імовірнісне моделювання, геолого-економічна оцінка, параметри, зважені за ризик, інвестиційний аналіз, інформаційні технології.

АННОТАЦІЯ

Гафич О.И. Экономико-математические модели и информационные технологии в управлении проектами поиска нефти и газа. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.11 – Математические методы, модели и информационные технологии в экономике. – ГВУЗ «Киевский национальный экономический университет имени Вадима Гетьмана», Киев, 2016.

Диссертация посвящена разработке экономико-математических моделей выявления и анализа неопределенностей и оценки результатов поиска и разведки месторождений нефти и газа с учетом рисков как составляющих информационной системы поддержки принятия решений в управлении проектами добычи углеводородов.

Выполнен системный анализ неопределенностей информационных потоков и связанных с ними рисков поисково-разведочных работ на нефть и газ и предложены экономико-математические модели оценки уровня неопределенностей параметров проектов и влияния рисков на результаты их освоения.

Обоснована возможность моделирования и разработаны методические основы вероятностной оценки технико-экономических параметров проектов разведки и разработки месторождений углеводородного сырья.

Создана система количественной оценки шансов на геологический, коммерческий и экономический успех проекта, которая базируется на результатах вероятностного моделирования запасов перспективного объекта и его нефтегеологической модели.

На основании анализа детерминистических и стохастических значений параметров перспективных объектов и с использованием метода оценки будущих доходов разработано методику определения стоимости участков нефтегазоносных недр. Показано, что

геотехнические риски могут быть учтены моделированием вероятностных законов распределения технико-экономических параметров и определением уровней доверия, позволяющем снизить неопределенность оценок.

Научно обосновано выбор методов экспертного анализа для определения приоритетности проектов и их интегрированной инвестиционной оценки. Установлены показатели-индикаторы эффективности использования капитала, вложенного на условиях риска, и с их учетом разработаны модели альтернатив развития проектов поиска и освоения месторождений нефти и газа. Предложена методика комплексного использования сценарного анализа и его инструмента–дерева решений с целью установления экономической целесообразности приобретения дополнительной информации (геофизические исследования, поисковое бурение и т.п.) для проектов с высоким уровнем риска и информационной неопределенности.

Разработаны основные принципы оптимизации портфеля проектов, которые базируются на использовании системы ожидаемых экономических показателей с учетом шансов успешности проектов, коэффициентах эффективности инвестиций и удельных параметров, комплексный анализ которых позволяет сравнивать проекты с разным уровнем риска, неопределенностей и доходности.

Ключевые слова: поисково-разведочные работы, нефтегазоперспективный объект, геологический риск, неопределенность, добыча углеводородов, вероятностное моделирование, геолого-экономическая оценка, инвестиционный анализ, информационные технологии.

ABSTRACT

Gafych O.I. Economic-mathematical models and information technologies to manage oil and gas exploration projects. – Manuscript.

Thesis for the degree of candidate in economics by specialty 08.00.11 – Mathematical methods, models and information technologies in economics. – SHEE «Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman », Kyiv, 2016.

The thesis is devoted to development of economic-mathematical models to recognize and analyze ambiguities and results assessment of oil and gas prospecting upon balance of the risks related to information maintenance system for decision making in oil production project management.

A system analysis for oil and gas exploration risks is carried out and certain economic-mathematical model to evaluate ambiguities of project parameters and related risks are proposed. It is substantiated a possibility for modeling and development of the technology of probabilistic assessment for technical-economic parameters and results of hydrocarbon exploration and development of oil and gas fields projects.

It was scientifically proven the selection of expert analysis techniques to determine priority of the projects and their integral investment assessment. It is found factors indicating efficiency of capital investment upon risk conditions and principles how to model development alternatives for hydrocarbon exploration and exploitation projects.

Key words: exploration works, oil and gas prospect, geological risk, ambiguity, hydrocarbon production, probabilistic modeling, geo-economic assessment, investment analysis, information technologies.