

УДК: 330.4 + 004.94 : 005.9 :: 553

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-3\(31\)-346-366](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-3(31)-346-366)

Краснюк Максим Тарасович кандидат економічних наук, доцент, Кафедра інформаційних систем в економіці, Інститут інформаційних технологій в економіці, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, проспект Перемоги 54/1, м. Київ, 03057, tel.: (067) 756-07-00, <https://orcid.org/0000-0002-8857-8821>

Цалко Тетяна Ростиславівна кандидат економічних наук, доцент, кафедра управління та смарт-інновацій, Київський національний університет технологій та дизайну, вул. Мала Шияновська (Немировича-Данченка) 2, м. Київ, 01011, <https://orcid.org/0000-0002-4609-8846>

Невмержицька Світлана Миколаївна кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри управління та смарт-інновацій, Київський національний університет технологій та дизайну, Факультет управління та бізнес дизайну, вул. Мала Шияновська, 2, м. Київ, 01011, <https://orcid.org/0000-0001-5392-9030>

Кулинич Юрій Михайлович кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри фінансів, Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська 68, м. Київ-33, 01601, <https://orcid.org/0000-0002-9018-0708>

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА МОДЕЛІ У ПРОЄКТНОМУ МЕНЕДЖМЕНТІ НАФТОГАЗОВОЇ КОМПАНІЇ

Анотація. Нафтогазова галузь – це важлива галузь економіки України, вплив якої на функціонування і розвиток всієї держави є беззаперечно важливим. Але сьогодні Україна відноситься до енергодефіцитних країн. Нафтогазова промисловість України (з значними обсягами нерозвіданих ресурсів нафти та газу, із собівартістю нафти і газу в декілька разів нижчою від світових цін, наявністю значної кількості нафтових і газових промислів, бурових і геофізичних підприємств, нафтопереробних заводів, розгалуженої сітки нафтогазопроводів, висококваліфікованих виробничих колективів) все ще дозволяє при їх ефективному використанні не тільки стабілізувати, а й збільшити видобуток нафти та газу. Важливою причиною падіння обсягів видобутку нафти та газу є спадаюча ефективність управління складним циклом множини паралельних і послідовних бізнес-процесів вітчизняної нафтогазової компанії: розвідка родовищ, їх облаштування та розробка, видобуток та реалізація вуглеводнів.

Таким чином, важливим результатом економічного аналізу української нафтогазової галузі (з врахуванням важливості підтримання тенденції зростання запасів родовищ, щоб підтримувати видобуток в регіонах з значно розвіданими надрами) - є висновок, що необхідне не тільки впровадження інновацій у технології розвідки і видобутку вуглеводнів, але і подальше підвищення ефективності проєктного менеджменту нафтогазових компаній через удосконалення комплексного економіко-математичного аналізу та моделювання. Доведено, що ці чинники впливають на забезпечення приросту запасів нафти та газу та подальшої інтенсифікації їх видобутку.

Саме тому, в даній статті концептуально викладені результати досліджень та удосконалень множини економіко-математичних моделей та показників необхідних при прийнятті управлінських рішень з економічних та виробничих питань нафтогазовидобувної компанії, зокрема для: обґрунтування економічної доцільності проведення робіт з пошуків та розвідки родовищ нафти та газу; встановлення вартісної оцінки видобувних запасів вуглеводнів; ранжування окремих перспективних ділянок на групи за економічними критеріями і черговістю їх освоєння; прогнозування цін на нафту і газ, враховуючи рівень прогнозних сукупних питомих витрат на підготовку та освоєння запасів та очікуваного прибутку.

Наведені в статті науково-практичні результати щодо удосконалення системи економіко-математичних моделей та показників необхідних при прийнятті управлінських проєктних рішень з економічних та виробничих питань нафтогазовидобувної компанії актуальні та ефективні не лише для місцевих компаній, а й для міжнародних застосувань у регіонах із значним рівнем вивченості надр.

Ключові слова: економіко-математичне моделювання, нафтогазова компанія, проєктний менеджмент.

Krasnyuk Maxim Tarasovych PhD in Economics, Associate Professor, The Economics Information Systems Department, Institute Information Technologies in Economics, Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, 54/1 Peremogy Ave., Kyiv, 03057, tel.: (067) 756-07-00, <https://orcid.org/0000-0002-8857-8821>

Tsalko Tetiana Rostyslavivna PhD in Economics, Associate Professor, Department of Management and Smart Innovation, Kyiv National University of Technologies and Design, Mala Shyianovska (Nemyrovycha-Danchenka) St., 2 Kyiv, 01011, <https://orcid.org/0000-0002-4609-8846>

Nevmerzhytska Svitlana Mykolaivna PhD in Technics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management and Smart Innovation, Kyiv National University of Technologies and Design, Mala Shyianovska St., 2, Kyiv, 01011, <https://orcid.org/0000-0001-5392-9030>

Kulynych Yuriy Mykhailovych candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the Department of Finance, National University of Food Technologies, St. Volodymyrska 68, Kyiv, 01601, <https://orcid.org/0000-0002-9018-0708>

ECONOMIC AND MATHEMATICAL INDICATORS AND MODELS IN THE PROJECT MANAGEMENT OF AN OIL AND GAS COMPANY

Abstract. The oil and gas industry is an important branch of the economy of Ukraine, the influence of which on the functioning and development of the entire state is undeniably important. But today Ukraine is one of the energy-deficit countries. The oil and gas industry of Ukraine (with significant volumes of unexplored oil and gas resources, with the cost of oil and gas several times lower than world prices, the presence of a significant number of oil and gas fields, drilling and geophysical enterprises, oil refineries, an extensive network of oil and gas pipelines, highly qualified forged production collectives) still allows, with their effective use, not only to stabilize, but also to increase oil and gas production. An important reason for the decline in oil and gas production volumes is the declining efficiency of managing a complex cycle of multiple parallel and sequential business processes of a domestic oil and gas company: field exploration, their arrangement and development, extraction and sale of hydrocarbons.

Thus, an important result of the economic analysis of the Ukrainian oil and gas industry (taking into account the importance of maintaining the trend of growth of deposits in order to support production in regions with well-explored subsoils) is the conclusion that it is necessary not only to introduce innovations in the technology of exploration and production of hydrocarbons, but also further increasing the efficiency of project management of oil and gas companies through the improvement of complex economic and mathematical analysis and modeling. It has been proven that these factors influence the growth of oil and gas reserves and further intensification of their production.

That is why this article conceptually presents the results of research and improvements of a set of economic and mathematical models and indicators necessary for making management decisions on economic and production issues of an oil and gas production company, in particular for: substantiating the economic feasibility of carrying out work on the search and exploration of oil and gas deposits; establishment of a valuation of recoverable hydrocarbon reserves; ranking of individual promising areas into groups according to economic criteria and the sequence of their development; forecasting of oil and gas prices, taking into account the level of forecast aggregate specific costs for the preparation and development of reserves and expected profit.

The scientific and practical results presented in the article regarding the improvement of the system of economic-mathematical models and indicators necessary for making managerial design decisions on economic and production issues of an oil and gas production company are relevant and effective not only for local companies, but also for international applications in regions with a significant level of subsurface exploration.

Keywords: economic and mathematical modeling, oil and gas company, project management.

Постановка проблеми. Сучасна глобальна економіка характеризується не лише такими процесами, як глобалізація ринків, інтернаціоналізація підприємств, стрімкий розвиток інноваційних інформаційних технологій, а й швидким поширенням кризових явищ між кооперативними економіками, зростанням глобальних вимог до загальної ефективності бізнесу, і всі вони висувають нові вимоги до корпоративного управління [1, 2].

Економічні здобутки та успіхи високорозвинених країн завжди ґрунтувались на базових галузях національних економік [3]. Нафтогазова галузь – це потужна галузь економіки України, вплив якої на функціонування і розвиток всієї економіки є вирішальним. Досягнення можливого рівня забезпеченості власними паливно-енергетичними ресурсами є принциповим завданням національної економіки, без вирішення якого неможливе успішне здійснення економічних, науково-технічних і соціальних програм, спрямованих на забезпечення державної незалежності. Використання власних енергоносіїв вигідне з політичної, економічної та інших сторін життя будь-якої держави: повне використання власної сировини зменшує залежність від постачальників, спрощує вирішення соціальних проблем, створює умови для розвитку науки, передових технологій, торгівлі тощо.

Нафтогазова промисловість України з величезними обсягами нерозвіданих ресурсів нафти та газу, з собівартістю нафти і газу в декілька разів нижчою від світових цін, наявністю значної кількості нафтових і газових промислів, бурових і геофізичних підприємств, нафтопереробних заводів, розгалуженої сітки нафтогазопроводів, висококваліфікованих виробничих колективів дозволяє при їх ефективному використанні не тільки стабілізувати, а й в перспективі значно збільшити видобуток нафти та газу.

Важливою причиною падіння обсягів видобутку нафти та газу є недостатня ефективність управління циклом паралельних бізнес-процесів множини проєктів вітчизняної нафтогазової компанії: розвідка родовищ, їх облаштування та розробка, видобуток і реалізація нафти та газу. Отже, одним з необхідних факторів збільшення видобутку вуглеводнів (у регіонах з високим рівнем вивченості надр) є комплексне підвищення ефективності управління бізнес-процесами нафтогазової компанії, в тому числі і через

застосування ефективного економіко-математичного моделювання в підтримці прийняття проєктних рішень в рамках корпоративної системи менеджменту нафтогазової компанії.

Менеджменту українських нафтогазових проєктів та компаній при розгляді питання ефективного застосування інтелектуальної парадигми менеджменту важливо усвідомити, що оптимальна конфігурація інтелектуальних методів/алгоритмів пошуку та побудови більш ефективних економіко-математичних моделей - це реальний та порівняно швидкий спосіб підвищення ефективності менеджменту [4-6].

Саме тому особливої актуальності набуває розробка комплексної та адаптивної системи економіко-математичних показників та моделей для прийняття актуальних та ефективних проєктних рішень для будь-якої компанії [7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Окремі аспекти формування та розвитку економіко-математичного моделювання менеджменту нафтогазових компаній висвітлювалися такими вченими, як: Бойко В.С., Бренц А.Д., Гандкин В.Я., Євдошук М.І., Карамишев О.С., Кондратюк Р.М., Романюк В.А., Тищенко А.С., Уринсон Г.С., Яремійчук Р.С.

Однак, у вищезазначених публікаціях не вирішено актуальну проблему розробки комплексної та адаптивної системи економіко-математичних показників і моделей для прийняття ефективних проєктних рішень нафтогазовою компанією в регіонах з високим рівнем вивченості надр, та ще й в системних кризових умовах [8, 9].

Мета статті. Удосконалення системи економіко-математичних показників та моделей, необхідних при прийнятті управлінських рішень з економічних та виробничих питань множини проєктів нафтогазовидобувної компанії.

Виклад основного матеріалу. В інформаційній економіці надто важливим питанням є ефективна, результативна аналітична обробка даних з метою отримання потенційно корисної та зрозумілої інформації та знань для прийняття ефективного рішення [10]. Зважаючи на наступну сучасну специфіку: дані мають необмежений обсяг; дані є різномірними (кількісними, якісними, текстовими); результати аналізу повинні бути конкретними та зрозумілими; інструменти для такої поглибленої обробки, аналізу та аналітики даних повинні бути ефективними в користуванні у вищезазначених багатofакторних кризових умовах [11-13].

Основним завданням діяльності підприємств нафтогазовидобувного комплексу є забезпечення видобутку запасів вуглеводнів та їх зростаюче поновлення. Проблема поліпшення якості та кількості балансу запасів має вирішуватись шляхом відкриття нових родовищ, природні особливості яких значною мірою визначають специфіку галузі: планування, організацію процесу, матеріально-технічну базу і умови проведення геологорозвідувальних робіт (ГРР), визначення промислового значення розвіданих запасів [14, 15].

Ефективність пошукових робіт визначається відкриттям максимальних запасів вуглеводнів за найменших витрат, і базується на детальному аналізі окремих видів, стадій і етапів геологорозвідувального процесу [16].

Після відкриття та розвідки родовища визначають ефективність інвестицій у пошуки вуглеводнів через наступні показники: тривалість пошукових робіт, приріст запасів на 1 м проходки та на одну свердловину, кількість пошукових та розвідувальних свердловин, коефіцієнт удачі (співвідношення продуктивних свердловин до їх загальної кількості), загальний обсяг буріння, середня глибина свердловин, обсяг геолого-геофізичних досліджень тощо.

Паралельно виконують підрахунки економічних показників пошуку та освоєння родовищ нафти та газу (які також використовуються при підтримці прийняття управлінських рішень): розмір капітальних вкладень, експлуатаційні витрати, собівартість видобутку, прибуток, рентабельність, термін окупності тощо.

Перш за все необхідно виділити такий показник вартості робіт з розвідки родовища, як розмір капітальних вкладень, що ґрунтується головним чином на кількості свердловин та їх вартості, оскільки ці показники зумовлюють всі подальші грошові розрахунки і сам термін проведення пошукових робіт [17]. Оптимальний розмір капітальних вкладень (інвестицій) та термін проведення пошукових робіт прогнозується на підставі кількох розрахункових варіантів [18]. Технологічне та економічне обґрунтування кожного з варіантів дає змогу вибрати найбільш привабливий для повного і всебічного виконання завдання [19-20]. Обраний варіант є основою подальших робіт з освоєння і видобутку розрахункових запасів і саме від нього буде залежати кінцевий результат. Якість пошукових робіт в цілому визначається надійною підготовкою площ до пошукового буріння і розрахункових параметрів для проєктування розробки родовища [21]. Помилкове уявлення про будову підготовленої структури призводить до буріння зайвих свердловин, багато з яких потім опиняються за межами контурів нафтогазоносності, при цьому суттєво збільшується тривалість проведення пошукових робіт, їх подорожчання, а самі поклади, переважно, лишаються недостатньо розвіданими.

Вищезгадане зумовлює проведення пошукових робіт по етапах що відрізняються цілями, завданнями, змістом, методикою, технічними засобами виробництва і кінцевими результатами. Така методика ведення робіт дає змогу поступово розкрити всі характерні особливості об'єкта вивчення, забезпечити найоптимальніше вирішення поставлених завдань з найменшими витратами. У випадку, коли доведено, що об'єкт не має промислового значення, етапне ведення пошукових робіт дає можливість своєчасно припинити його розвідку, уникнути нераціональних витрат.

Вартість пошукових робіт на нафту та газ в цілому зумовлюється витратами на окремих етапах геологорозвідувального процесу, які, в свою

чергу складаються з собівартості окремих видів робіт, їх обсягів і загального терміну їх проведення. У зв'язку з тим, що етапи є самостійними частинами процесу геологічного вивчення родовища або ділянки, кожен з них стає основою для проєктування, планування і фінансування геологорозвідувального виробництва.

Для відкриття фінансування на проведення пошукових робіт на нафту та газ необхідно мати *обґрунтування економічної доцільності проведення робіт, що відповідає сучасним ринковим вимогам. Таке обґрунтування має визначати запаси розвіданого родовища, основи техніко-економічні показники, які характеризують продуктивність майбутнього підприємства з видобутку нафти і газу, капітальні вкладення (інвестиції), експлуатаційні витрати, рівень рентабельності і термін окупності інвестицій.*

Всі економіко-математичні моделі інвестиційних процесів нафтогазовидобувної компанії можна підрозділити на чотири великих самостійних блоки [22], а саме: 1) результатів ГРР, що включає обсяги, тривалість, вартість, види, сценарій ГРР; 2) технологічних показників видобутку, що включає вихідні дані, кількість свердловин і черговість їх ведення в експлуатацію, рівні річного видобутку, тривалість розробки, допоміжні показники, 3) економічних показників освоєння запасів, до яких входять вихідні дані, розміри капітальних вкладень (Інвестицій) і експлуатаційних витрат, цінність продукції, загальний прибуток, загальна рентабельність; 4) показників ефективності інвестицій всіх учасників реалізації проєкту ГРР та видобутку, що включає доходи держави, видобувного підприємства і геологорозвідувального підприємства, рентабельність, ціну запасів в надрах, термін окупності інвестицій, орендну плату, рекомендації з оподаткування, ступінь ризику, загальні рекомендації.

Кожен з вже відомих розрахункових економічних показників є необхідним і відомим, тому хотілося б акцентувати увагу на *ціні запасів в надрах (ціна родовища) і прибутку від реалізації як на кінцевих і водночас початкових позиціях під час розгляду питань будь-якого проєкту нафтогазовидобувної галузі.* Ціна запасів в надрах (або ціна родовища) є загально визнаним критерієм за рубежом під час продажу або передачі родовища в оренду. Цілком можливо, що найближчим часом цей показник буде законодавчо закріплений і в нашій країні.

Головною особливістю ринкових умов надрокористування, яка також не враховується у чинному законодавстві, є те, що держава — власник запасів (ресурсів) у надрах, виступає рівноправним партнером з іншими надрокористувачами (інвесторами). При цьому ресурси чи запаси вуглеводнів у надрах є власністю держави і мають розглядатися і оцінюватися як нематеріальні активи. Безперечно, сукупний прибуток у грошовому вимірі від розробки родовищ створюється за рахунок використання як державної власності (основних фондів і нематеріальних активів), так і власності (інвестицій) надрокористувачів. Ринкові умови надрокористування передбачають обов'язковий розподіл сукупного прибутку, отриманого від розробки родовищ,

між надрокористувачами, що провели комплекс необхідних робіт, потрібних для видобутку і реалізації вуглеводнів, державою і власником запасів (ресурсів) у надрах. Досвід безконфліктного розподілу сукупного прибутку від розробки родовищ корисних копалин свідчить, що цей прибуток має бути розподілено так: частка надрокористувачів, що компенсує разом з середньо нормативним договірним прибутком всі витрати; державна частка; частка власника надр, яка не обов'язково належить державі і яка по суті є вартістю родовища.

Отже, ціна родовища чи запасів визначається часткою прибутку власника запасів з урахуванням всіх можливих платежів і відрахувань. Методика розрахунків вартості запасів (ресурсів) у надрах має враховувати всі витрати на пошуки і розвідку родовищ, видобуток, підготовку і реалізацію вуглеводнів, систему діючих та прогнозних цін на нафту і газ та частково податкову систему тощо. За комплексом цих умов визначаються показники ефективності інвестицій, на основі яких встановлюються загальний прибуток, прибуток інвестора і держави та розмір орендної плати (питома вартість ресурсів або запасів у надрах).

Всі відносини, які виникають у процесі використання надр (пошуки, розвідка, видобування вуглеводнів, їх реалізація тощо), а також умови розподілу та розрахунку сукупного прибутку чи виробленої продукції мають будуватися у ринкових умовах тільки на договірній основі і регулюватися відповідною ліцензійною або іншого виду угодою між державою і відповідальним надрокористувачем (оператором).

Загальна формула для розрахунку ціни родовища (запасів) будується у такому вигляді:

$$C_p(t) = \Pi_{B.P.}(t) = \Pi_3(t) - [\Pi_D(t) + \Pi_{GPP}(t) + \Pi_B(t)],$$

або у дисконтованому вигляді:

$$C_p^{\Pi}(t) = \sum_{t=0}^T [\Pi_3(t)](1+E)^{t_n-t} - \sum_{t=0}^T [\Pi_D(t) + \Pi_{GPP}(t) + \Pi_B(t)](1+E)^{t_n-t},$$

де C_p і C_p^{Π} — відповідно, ціна родовища та приведена (у відповідність до часу оцінювання) ціна родовища;

$\Pi_{B.P.}$ — прибуток власника родовища (запасів покладу);

Π_3 - загальний прибуток від експлуатації родовища;

Π_D — прибуток держави;

Π_{GPP} - прибуток геологорозвідки (пошуково-розвідувальні роботи);

Π_B - прибуток видобувного підприємства;

t — поточний рік, починаючи від початку пошукових робіт;

T — повний термін освоєння запасів родовищ (покладу), термін пошукових та розвідувальних робіт і видобутку;

t_{II} — величина, яка дорівнює повному терміну проведення пошуково-розвідувальних робіт до року початку розробки очікуваного родовища. В цей період враховуються витрати на пошуково-розвідувальні роботи і підготовку продуктивних свердловин до дослідно-промислової розробки. Значення t_{II} приймається зі знаком "+";

E — норматив дисконтування (приведення) у відповідність різночасових витрат і результатів до часу оцінювання вартості родовища.

Пояснення до формул потребує тільки порядок розрахунку прибутку підприємств геологорозвідки і видобутку. Цей порядок передбачає приведення щорічних витрат на пошукові та розвідувальні роботи і видобуток продукції у відповідність до моменту оцінювання із застосуванням їх дисконтування.

Загальна сума приведених у відповідність витрат на пошукові та розвідувальні роботи (K_n^3) визначається з формули:

$$\sum K_3^{\Pi} = [K_{ГРР}^{\Pi}(t) + K_B^{\Pi}(t)] = \sum_{t=0}^{t_{II}} K_{ГРР}(t)(1+E)^{t_{II}-t} + \sum_{t=0}^{t_{II}} K_B(t)(1+E)^{t_{II}-t},$$

де K_n^3 - загальна сума приведених у відповідність витрат на пошуково-розвідувальні роботи та видобуток;

$K_{ГРР}^{\Pi}$ - приведені витрати на пошуково-розвідувальні роботи;

K_B^{Π} - приведені витрати на видобуток;

E — величина сталого дисконту (включає відсоток за банківський кредит і ризик), при його змінній величині замість E використовується E_t .

Якщо ввести в рівняння нормативи прибутку на капітальні вкладення ($N_{ГРР}$ та N_B), отримаємо сукупні прибутки пошуково-розвідувальних робіт, видобутку і загальні (їх сума). Отже зазначені прибутки, приведені у відповідність до часу визначення вартості родовища, за використання капітальних вкладень визначаються з формул:

$$\Pi_{ГРР}^{\Pi} = N_{ГРР} \sum_{t=0}^T K_{ГРР}(t)(1+E)^{t_{II}-t},$$

$$\Pi_B^{\Pi} = N_B \sum_{t=0}^T K_B(t)(1+E)^{t_{II}-t},$$

$$\Pi_3^{\Pi} = \Pi_{ГРР}^{\Pi} + \Pi_B^{\Pi},$$

де Π_3^{Π} — зведений приведений у відповідність до часу оцінювання прибуток підприємств пошуково-розвідувальних робіт і видобутку;

$N_{ГРР}$ та N_B - відповідно нормативи прибутку на капітальні вкладення підприємств пошуку та видобутку;

- приведений прибуток геологорозвідувального підприємства;

$$\frac{P_{ГРР}^П}{P_B^П}$$

- приведений прибуток видобувного підприємства.

Виплата прибутку інвесторам пошуково-розвідувальних робіт і видобутку проводиться під час промислового видобутку корисних копалин щорічно за термін реновації відповідних капітальних вкладень (пошуково-розвідувальних робіт і видобутку) в частках, аналогічних амортизаційній нормі.

Для визначення загального прибутку від освоєння запасів використовується система критеріїв і економічних показників ГЕО надр, яка застосовується на всіх стадіях проведення пошуково-розвідувальних робіт та освоєння запасів для:

- обґрунтування економічної доцільності проведення робіт з пошуків та розвідки родовищ нафти та газу;

- встановлення вартісної оцінки видобувних запасів вуглеводнів, які передбачається розвідати під час реалізації проєкту пошуково-розвідувальних робіт, з метою визначення їх економічного значення, що дасть можливість вирішити низку питань раціонального керування геологорозвідувальним процесом, визначення цінності окремих ділянок під час видачі ліцензій та організації відкритих аукціонів, обґрунтування початкових ставок разових і регулярних платежів за користування надрами;

- ранжування окремих перспективних ділянок на групи за економічними критеріями і черговістю їх освоєння;

- прогнозування цін на нафту і газ, враховуючи рівень прогнозних сукупних питомих витрат на підготовку та освоєння запасів та очікуваного прибутку.

Економічна оцінка проєктів пошуково-розвідувальних робіт є основою визначення вартості запасів (ресурсів) у надрах і характеризується комплексом показників, які в загальному вигляді відображають порівняння очікуваних (отриманих) результатів з необхідними витратами стосовно учасників геологорозвідувального процесу.

Економічні показники реалізації проєктів пошуково-розвідувальних робіт та освоєння прогнозних родовищ вуглеводнів визначаються в межах розрахункового періоду, тривалість якого приймається з урахуванням:

- терміну пошуків, розвідки та експлуатації (за необхідності й ліквідації) майбутнього родовища вуглеводнів (завершальним роком розробки родовища є рік отримання нульової рентабельності видобутку);

- досягнення заданого прибутку;
- обумовлених угодою вимог інвестора.

Під час геолого-економічного оцінювання проєктів визначення та порівняння економічних показників здійснюється з урахуванням чинника часу і приведення їх до визначеного (вибраного) моменту або без урахування цього чинника. Для приведення різночасових витрат і результатів відповідно до вибраного часу використовується обґрунтована величина дисконту (E). Для проєктів пошуково-розвідувальних робіт як термін, у відповідність до якого приводяться всі показники, рекомендовано приймати рік початку видобутку і реалізації вуглеводнів та отримання прибутку. Повний термін реалізації проєкту пошуково-розвідувальних робіт та видобутку вуглеводнів з очікуваного родовища поділяється під час розрахунків (дисконтуванні) на два періоди. Перший — час проведення пошукових робіт (геофізичні дослідження та глибоке буріння) і підготовки продуктивних свердловин до дослідно-промислової розробки покладів. Другий — час дослідно-промислової розробки, подальших пошукових і розвідувальних робіт, а також підготовки та проведення промислової розробки до межі нульової рентабельності видобутку. Значення величини дисконту, за яким проводиться розрахунок деяких показників, обґрунтовується за результатами аналізу тенденції змін банківських процентних ставок за довгостроковими кредитами з урахуванням геологічного ризику проєктних робіт. Величина дисконту, яка може бути змінною у часі, є нормою прибутку на капітал, прийнятою інвестором.

Коефіцієнт дисконтування інвестицій для конкретного року (a_t) при його сталій нормі визначається за формулою:

$$a_t = (1 + E)^{\pm t},$$

де t — рік розрахунку. Додатне його значення приймається у період, коли він менший за термін приведення різночасових показників, а від'ємне — для періоду t , більшого за термін приведення;

E — величина сталого дисконту (включає відсоток за банківський кредит і ризик), при його змінній величині замість E використовується E_t .

Визначення вартості запасів (ресурсів) базується на оптимальному варіанті, який визначається за допомогою таких показників:

чистого дисконтованого прибутку — ЧДП;

індексу прибутковості — ІП;

внутрішньої норми прибутковості (рентабельності) — ВНП;

терміну окупності інвестицій — T_o ;

цінності запасів (ресурсів) у надрах — $Ц_z$;

орендної плати за використання надр — $П_o$.

Чистий дисконтований прибуток (ЧДП), що є сумою щорічних дисконтованих прибутків, приведених, відповідно, до року початку видобутку вуглеводнів при сталій нормі дисконту, визначається за формулою:

$$\text{ЧДП} = \sum_{t=1}^T (R_t - Z_t) (1+E)^{t_n-t},$$

де R_t — цінність видобутої і реалізованої продукції у t -му році (нафта, конденсат, природний газ);

Z_t — сукупні витрати t -го року (капітальні вкладення на геологорозвідувальні роботи і видобуток та експлуатаційні витрати без відрахувань за ГРР і амортизаційних відрахувань).

Подальші витрати на пошуково-розвідувальні роботи (у період часу $t > t_n$) враховуються разом з іншими капітальними вкладеннями. Вони дисконтуються за від'ємним показником ступеня, бо $(t_n - t) < 0$.

ЧДП можна розрахувати за модифікованою формулою, а саме:

$$\text{ЧДП} = \left[\sum_{t=1}^T (R_t - Z_t^*) (1+E)^{t_n-t} \right] - K,$$

Z_t^* де - поточні експлуатаційні витрати (без відрахувань за пошуково-розвідувальні роботи і амортизаційних відрахувань) в t -му році;

K — сумарні дисконтовані капітальні вкладення в пошуково-розвідувальні роботи та видобуток, які визначаються за формулою:

$$K = \sum_{t=1}^T K_t (1+E)^{t_n-t},$$

де K_t — капітальні вкладення в t -му році, починаючи від початку пошукових робіт.

У формулі ЧДП визначається як різниця між сумою річних прибутків і капітальними вкладеннями, зведеними до року початку промислового освоєння майбутнього родовища.

Інвестиційний проект геологічного вивчення перспективних об'єктів вважається доцільним, якщо ЧДП позитивний і він задовольняє інвестора і державу.

Індекс прибутковості — це відношення суми зведених ефектів до величини капітальних вкладень і обчислюється:

$$ІП = \frac{\sum_{t=1}^T (R_t - 3_t^*) (1 + E_{ВНП})^{t_n - t}}{\sum_{t=1}^T K_t (1 + E_{ВНП})^{t_n - t}},$$

де $ІП$ - індекс прибутковості;

$E_{ВНП}$ - величина дисконту, при якому $ЧДП$ за термін T дорівнює нулю.

Внутрішня норма прибутковості ($ВНП$) є величиною дисконту ($E_{внп}$), при якому $ЧДП$ за термін T дорівнює нулю. $ВНП$ визначається за допомогою рівняння:

$$ВНП = \sum_{t=1}^T (R_t - 3_t^*) (1 + E_{ВНП})^{t_n - t} - \sum_{t=1}^T K_t (1 + E_{ВНП})^{t_n - t},$$

де $ВНП$ - внутрішня норма прибутковості.

Показник $ВНП$, будучи безрозмірним коефіцієнтом, зручний для порівняння з депозитною ставкою банківського кредиту або з середньою прибутковістю проєктів і визначає максимальне значення величини дисконту для конкретного проєкту пошуково-розвідувальних робіт.

Інвестиції в освоєння перспективних об'єктів необхідно вважати економічно доцільними в тих випадках, коли $ВНП$ більша за норму доходу на капітал, який задовольняє інвестора.

Термін окупності інвестицій (T_o) — мінімальний термін від початку проведення пошуково-розвідувальних робіт на перспективному об'єкті, за межами якого ефект (прибуток) при освоєнні запасів залишається позитивним.

Вартість родовища (запасів) розраховується як різниця між дисконтованим загальним прибутком і дисконтованою сумою податків та нормативних прибутків підприємств:

$$Ц_p = \left[\sum_{t=1}^T (R_t - 3_t) (1 + E)^{t_n - t} \right] - \sum_{t=1}^T (П_d - П_{ГРР+B}) (1 + E)^{t_n - t},$$

де $Ц_p$ – вартість родовища;

$П_d$, $П_{ГРР+B}$ — відповідно, прибуток держави та підприємств, що проводять пошуково-розвідувальні роботи і видобуток.

Середнє значення орендної плати (P_o) за використання надр або питомої вартості вуглеводнів у надрах за час Δt визначається як:

$$P_o(\Delta t) = \frac{C_p(\Delta t)}{Q_3(\Delta t)},$$

де Q_3 — величина видобувних запасів,
 C_p — ціна родовища,
 Δt — вибраний період часу для розрахунку середньої орендної плати,
 P_o — середнє значення орендної плати за використання надр або питомої вартості вуглеводнів у надрах.

Середній розмір вартості вуглеводнів у надрах чи орендної плати розраховується за деякий вибраний термін часу (Δt) — як правило 5-10 років, а також за повний рентабельний термін розробки родовища.

Вартісна оцінка (цінність продукції) прогнозних результатів реалізації проєктів пошуково-розвідувальних робіт розраховується в базових, прогнозних або світових ринкових цінах на сиру нафту, природний газ та супутні корисні компоненти. Як базова приймається діюча ринкова оптова ціна на сиру нафту, газ та конденсат для споживача, що склалася (очікується) на ринку вуглеводнів на прийнятий (очікуваний) період часу (t_6) і приймається однаковою протягом всього розрахункового періоду.

Висновки.

Економічний аналіз у нафтогазовій промисловості оцінює витрати на перетворення ресурсів, які можна технологічно видобути та економічно вигідно (за певного рівня цін) перетворити на перевірені ресурси вуглеводнів, тобто відображає витрати на пошук, розвідку, розробку, оснащення і видобуток певної кількості передбачуваних ресурсів з використанням сучасних технологій і існуючого наукового рівня розуміння. Головною кінцевою метою економічного аналізу геологічних ресурсів є краще розуміння економічної ситуації вищим керівництвом галузі та урядом. Економічні моделі в розвідці нафти і газу використовуються для визначення основних тенденцій, а не для точних прогнозів.

Найважливішим висновком економічного аналізу є те, що, враховуючи тенденцію зростання родовищ, для підтримки видобутку на суші в країнах із добре розвіданими надрами (Україна, Румунія, США та ін.) необхідно суттєве вдосконалення технології розвідки і видобутку вуглеводнів і використання всіх можливих інновацій у сфері управління розвідкою необхідні і виробництва. Тому приріст запасів розвіданих родовищ за рахунок впровадження в нафтогазову галузь досягнень у галузі інформаційних систем та інформаційних технологій є однією з основних складових приросту запасів нафти і газу в Україні. Але це збільшення резервів має значну невизначеність.

Таким чином, одним із необхідних факторів збільшення видобутку вуглеводнів в Україні та підвищення ефективності управління бізнес-процесами нафтогазової компанії є удосконалена концепція економіко-математичного моделювання нафтогазової компанії як цілісної комплексної специфічної системи та запропоновано адаптивну систему економіко-математичних моделей і показників, необхідних для прийняття управлінських рішень з економіко-виробничих питань нафтогазовидобувного підприємства.

Також, супутнім висновком проведених досліджень, є актуалізоване розуміння, що не тільки специфіка галузі, але і поточні макроекономічні умови в Україні мають своїм наслідком значну міру невизначеності при прийнятті інвестиційних рішень [23]. І доведеним є твердження [24-27], що одним з шляхів зменшення невизначеності та похідного ризику прийняття інвестиційних рішень, підвищення ефективності проєктів/компаній в розглядаємій індустрії є застосування інтелектуальних, орієнтованих на знання технологій в корпоративних системах управління нафтогазових компаній.

У підсумку, найбільший потенціал подальшого підвищення ефективності економіко-математичних моделей полягає у використанні гібридно-сценарного підходу для пошуку/побудови/машинного навчання нових і удосконалення існуючих економіко-математичних моделей інформаційно-управляючих систем (і в такій складній індустрії, як нафтогазовидобувна зокрема) [28-30], які в поточних кризових умовах стануть потужним інструментом рішення складних оптимізаційних проблем, які мають характеристики стохастичності, динамічності і, часом, неопуклості в умовах Великих Даних та «прокляття розмірності» вхідних аргументів цільових функцій [31].

Запропоновану у статті систему удосконалених економіко-математичних індикаторів та моделей необхідно враховувати при подальших науково-практичних дослідженнях та впровадженні в системи управління нафтогазовими проєктами та компаніями в Україні, особливо в ході їх реінжинірингу [32]. Отримані результати актуальні та застосовні не лише для місцевих компаній та організацій, а й для міжнародних проєктів у контексті глобальних, регіональних макроекономічних та поточних національних кризових явищ [33].

Література:

1. Кулинич Ю. М. «Теоретичні аспекти сутності категорії економічний розвиток підприємства в ринковому середовищі» // Науковий вісник БДФЕУ. 2012. Вип. 1 (22). С. 426–433.
2. Krasnyuk, M., Kulynych, Y., Tuhaienko, V., & Krasniuk, S. «E-business and e-commerce technologies as an important factor for economic efficiency and stability in the modern conditions of the digital economy (on the example of oil and gas company)» // Grail of Science. – 2022. – №. 17. –69-81.
3. Hrashchenko I. and Krasniuk S. «Problems of regional development of Ukraine under globaliation process» // Visnyk Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu. Seriia: Ekonomika i menedzhment, 2015. - №11. – p. 26-32.

4. M. Krasnyuk, Yu. Kulynych, I. Hrashchenko, S. Krasniuk, S. Goncharenko, T. Chernysh "Innovative management information system in post-crisis economic conditions on emerging markets (on the example of the oil and gas industry)" // *Moderní aspekty vědy - Modern aspects of science : svazek XXXVII mezinárodní kolektivní monografie.* – Česká republika : Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2023. – P. 185-203.

5. Maxim Krasnyuk, Iryna Hrashchenko, Svitlana Goncharenko, Svitlana Krasniuk, Yurii Kulynych «Intelligent management of an innovative oil and gas producing company under conditions of the modern system crisis» // *ACCESS Journal: Access Press Publishing House, Volume 4, Issue 3: 352-374.* DOI: [https://doi.org/10.46656/access.2023.4.3\(2\)](https://doi.org/10.46656/access.2023.4.3(2))

6. Krasnyuk M., Kulynych Y., Krasniuk S., Goncharenko S. «Design of innovative management information system (on the example of an oil & gas exploration company)» // *Grail of Science*, №36, лютий 2024. 237-245. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.16.02.2024>

7. Краснюк, М. Т. «Досвід та проблеми іноземного інвестування у нафтогазовий комплекс України» // *Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія управління: стан та перспективи»* – К.: КНЕУ, НТУУ «КПІ», С. 100.

8. Maxim Krasnyuk, Yurii Kulynych, Iryna Hrashchenko, Svitlana Goncharenko, Svitlana Krasniuk «Economic and mathematical modeling of an oil and gas production company as an integrated complex specific system» // *Наука і техніка сьогодні*, 2022. 399-413. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-13\(13\)-399-414](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-13(13)-399-414)

9. Krasnyuk M., Kulynych Yu., Tkalenko A., Krasniuk S. «Methodology of Effective Application of Economic-Mathematical Modeling as the Key Component of the Multi-Crisis Adaptive Management» // *Modern Economics*, 29(2021), 100-106. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V29\(2021\)-16](https://doi.org/10.31521/modecon.V29(2021)-16).

10. Т. Р. Цалко, С. М. Невмержицька «Система ключових показників ефективності як запорука ефективного управління бізнес-процесами в компанії» // *Проблеми системного підходу в економіці.* – 2019. – Вип. 6 (74). – С. 160-167. URL: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-6-46>

11. Krasnyuk, M., Y. Kulynych, and S. Krasniuk «Knowledge discovery and data mining of structured and unstructured business data: problems and prospects of implementation and adaptation in crisis conditions» // *Grail of Science*, no. 12-13, May 2022, pp. 63-70, doi:10.36074/grail-of-science.29.04.2022.006.

12. Krasnyuk, M., and S. Krasniuk «Comparative characteristics of machine learning for predicative financial modelling» // *Збірник наукових праць ЛОГОС*, 55-57. 2020.

13. Krasnyuk, M., A. Tkalenko, i S. Krasniuk «Results of analysis of machine learning practice for training effective model of bankruptcy forecasting in emerging markets» // *Збірник наукових праць ЛОГОС*, Квітень 2021, doi:10.36074/logos-09.04.2021.v1.07

14. Краснюк, М. Т., & Гафич, О. І. «Модельовання ризику участі компанії-інвестора в проектах пошуку і розвідки родовищ нафти і газу» // *Економічний вісник Національного гірничого університету*, - 2010. - № 1. - С. 102-111. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/evngu_2010_1_17.

15. Краснюк, М. Т., & Гафич, О. І. «Модельовання процесу вибору перспективних інвестиційних об'єктів і формування ефективного портфеля проектів нафтогазовидобувного бізнесу» // *Інвестиції: практика та досвід*, (7), 60-66.

16. Краснюк, М. Т., & Гафич, О. І. «Систематизація, модельовання та оцінка галузевих ризиків при техніко- та геолого-економічному обґрунтуванні інвестиційних проектів нафтогазовидобутку» // *Модельовання та інформаційні системи в економіці.*—К.: КНЕУ, (76), 95-106.

17. Krasnyuk M., & Krasniuk, S. «Intellectual analysis of geological and economic data of oil and gas company for classification of productive layers» // Матеріали конференцій МЦНД, 7-8. <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/mcnd/article/view/2974>
18. Краснюк, М.Т. «Технологія використання інтелектуальних обчислень для аналізу геолого-геофізичної інформації з метою визначення економічно-обґрунтованих об'єктів (пластів) для подальшої промислової розробки» // Моделювання та інформаційні системи в економіці, (90), 51-60. <https://ir.kneu.edu.ua/handle/2010/7224>
19. Krasnyuk, M., & Krasniuk, S. «Application of artificial neural networks for reducing dimensions of geological-geophysical data set's for the identification of perspective oil and gas deposits» // Збірник наукових праць ЛОГОС, 18-19. <https://doi.org/10.36074/24.04.2020.v2.05>
20. Krasnyuk, M., & Krasniuk, S. «Efficiency of statistical methods of reducing the dimension of geological and geophysical attributes for exploration of prospective hydrocarbon deposits» // Збірник наукових праць ЛОГОС, 69-71. <https://doi.org/10.36074/05.06.2020.v3.29>
21. М.Т. Краснюк «Застосування нейромережевого підходу для виділення рентабельних перспективних пластів у наявному фонді свердловин української нафтогазовидобувної компанії» // Науковий вісник НЛТУ України, 24 (5), 370-383. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnlut_2014_24.5_61
22. Краснюк, М.Т. «Гібридна технологія ідентифікації нетрадиційних покладів вуглеводнів із застосуванням кластеризації та візуалізації даних для підвищення капіталізації вітчизняних нафтогазових компаній» // Європейські перспективи, (4), 172-180.
23. Цалко Т. Р., Невмержицька С.М. «Оцінювання ризику в інноваційній діяльності» // Актуальні проблеми в економіці, фінансах та управлінні: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції / Східноєвропейський центр наукових досліджень (Одеса, 25 жовтня 2023 р). Research Europe, 2023. С. 92-94 <https://researcheurope.org/product/book-31/>
24. Ситник В.Ф., Краснюк М.Т. «Політика управління знаннями нафтогазової компанії як ключовий фактор підвищення її ефективності» // Проблеми формування ринкової економіки: Міжвідомчий науковий збірник. Заснов. у 1992 р. Вип. 10 / Відп. ред. О.О. Беляєв. – К.: КНЕУ, 2002. – 326 с.
25. V. Tuhaienko, S. Krasniuk «Effective application of knowledge management in current crisis conditions» // International scientific journal "Grail of Science", № 16 June, 2022. – P. 348-358.
26. Краснюк М.Т. «Проблеми застосування систем управління корпоративними знаннями та їх таксономія» // Моделювання та інформаційні системи в економіці : Міжвід. наук. зб. заснов. У 1965, vol. 73, p. 256
27. Y. Kulynych, M. Krasnyuk and S. Krasniuk «Knowledge discovery and data mining of structured and unstructured business data: problems and prospects of implementation and adaptation in crisis conditions» // Grail of Science, (12-13), 63–70. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.29.04.2022.006>
28. Гращенко І.С., Краснюк М.Т., Краснюк С.О. «Гібридно-сценарне застосування інтелектуальних, орієнтованих на знання технологій, як важливий антикризовий інструмент логістичних компаній в Україні» // Вчені записки Таврійського Національного Університету імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління. 2019. Том 30 (69). С. 121 – 129.
29. Krasnyuk, M., Hrashchenko, I., Goncharenko, S., Krasniuk, S. «Hybrid application of decision trees, fuzzy logic and production rules for supporting investment decision making (on the example of an oil and gas producing company)» // Access to science, business, innovation in digital economy, ACCESS Press, 3(3): 278-291. DOI: [https://doi.org/10.46656/access.2022.3.3\(7\)](https://doi.org/10.46656/access.2022.3.3(7))
30. М. Krasnyuk, S. Goncharenko, S. Krasniuk «Intelligent technologies in hybrid corporate DSS (on the example of Ukraine oil&gas production company)» // Інноваційно-інвестиційний механізм забезпечення конкурентоспроможності країни: колективна монографія / за заг. ред. О. Л. Гальцової. – Львів-Торунь : Ліга-Прес, 2022. – С. 194-211.

31. Дербенцев, В. Д., et al. "Синергетичні та еконофізичні методи дослідження динамічних та структурних характеристик економічних систем" // Черкаси: Брама-Україна. - 2010.
32. Tsalko T., Nevmerzhytska S., Didenko Ye., Kharchenko T., Bondarenko S. «Optimization of goods implementation on the basis of development of business process re-engineering» // Journal of Management Information and Decision Sciences. 2020. Volume 23, Issue: 2. URL: <https://www.abacademies.org/articles/optimization-of-goods-implementation-on-the-basis-of-development-of-business-process-reengineering-9174.html>
33. Дербенцев, В. Д., В. М. Соловійов, and О. В. Сердюк (2005) «Передвісники критичних явищ в складних економічних системах» // Моделирование нелинейной динамики экономических систем. - Донецк: ДонНУ 1 (2005): 5-13.

References:

1. Kulynych Yu.M. (2012) Teoretychni aspekty sutnosti katehorii ekonomichnyi rozvytok pidpriemstva v rynkovomu seredovyshchi [Theoretical aspects of the essence of the category economic development of the enterprise in the market environment]. *Naukovyi visnyk BDFEU - Scientific Bulletin BSFEU*. 2012. vol. 1 (22). 426–433 pp. [in Ukrainian].
2. Krasnyuk, M., Kulynych, Y., Tuhaienko, V., & Krasniuk, S. (2022) E-business and e-commerce technologies as an important factor for economic efficiency and stability in the modern conditions of the digital economy (on the example of oil and gas company). *Grail of Science*. – 2022. – №. 17. –69-81.
3. Hrashchenko I. and Krasniuk S. (2015) Problems of regional development of Ukraine under globaliation process. *Visnyk Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu*. Seria: Ekonomika i menedzhment, 2015. - №11. – p. 26-32.
4. M. Krasnyuk, Yu. Kulynych, I. Hrashchenko, S. Krasniuk, S. Goncharenko, T. Chernysh (2023) Innovative management information system in post-crisis economic conditions on emerging markets (on the example of the oil and gas industry). *Moderní aspekty vědy - Modern aspects of science : svazek XXXVII mezinárodní kolektivní monografie*. – Česká republika : Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2023. – P. 185-203.
5. Maxim Krasnyuk, Iryna Hrashchenko, Svitlana Goncharenko, Svitlana Krasniuk, Yurii Kulynych (2023) Intelligent management of an innovative oil and gas producing company under conditions of the modern system crisis. *ACCESS Journal: Access Press Publishing House*, Volume 4, Issue 3: 352-374. DOI: [https://doi.org/10.46656/access.2023.4.3\(2\)](https://doi.org/10.46656/access.2023.4.3(2))
6. Krasnyuk M., Kulynych Y., Krasniuk S., Goncharenko S. (2024) Design of innovative management information system (on the example of an oil & gas exploration company). *Grail of Science*, №36, лютий 2024. 237-245. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.16.02.2024>
7. Krasniuk, M. T. (2000). Dosvid ta problemy inozemnoho investuvannia u naftohazovyi kompleks Ukrainy [Experience and problems of foreign investment in the oil and gas complex of Ukraine]. *Materialy VI Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Teoriia upravlinnia: stan ta perspektyvy» - Materials of the VI International Scientific and Practical Conference "Theory of Management: Status and Prospects*, K.: KNEU, NTU “KPI”, p. 100. [in Ukrainian].
8. Maxim Krasnyuk, Yurii Kulynych, Iryna Hrashchenko, Svitlana Goncharenko, Svitlana Krasniuk (2022) Economic and mathematical modeling of an oil and gas production company as an integrated complex specific system. *Science and technology today*, 2022. 399-413. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-13\(13\)-399-414](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2022-13(13)-399-414)
9. Krasnyuk M., Kulynych Yu., Tkalenko A., Krasniuk S. (2021). Methodology of Effective Application of Economic-Mathematical Modeling as the Key Component of the Multi-Crisis Adaptive Management. *Modern Economics*, 29(2021), 100-106. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V29\(2021\)-16](https://doi.org/10.31521/modecon.V29(2021)-16).

10. T.R. Tsalko, S.M. Nevmerzhytska (2019). Systema kliuchovykh pokaznykiv efektyvnosti yak zaporuka efektyvnogo upravlinnia biznes-protsesamy v kompanii [The system of key performance indicators as a key to effective management of business processes in the company]. *Problemy systemnoho pidkhodu v ekonomitsi - Problems of the systemic approach in economics*, 2019. – vol. 6 (74). – pp. 160-167. URL: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-6-46> [in Ukrainian].

11. Krasnyuk, M., Y. Kulynych, and S. Krasniuk (2022) Knowledge discovery and data mining of structured and unstructured business data: problems and prospects of implementation and adaptation in crisis conditions. *Grail of Science*, no. 12-13, May 2022, pp. 63-70, doi:10.36074/grail-of-science.29.04.2022.006.

12. Krasnyuk, M., and S. Krasniuk (2020) Comparative characteristics of machine learning for predicative financial modelling”. *Збірник наукових праць ЛОГОС*, 55-57. 2020.

13. Krasnyuk, M., A. Tkalenko, i S. Krasniuk (2021) Results of analysis of machine learning practice for training effective model of bankruptcy forecasting in emerging markets. *Збірник наукових праць ЛОГОС*, Квітень 2021, doi:10.36074/logos-09.04.2021.v1.07 [in Ukrainian].

14. Krasniuk, M. T., & Hafych, O. I. (2010). Modeliuvannia ryzyku uchasti kompanii-investora v proektakh poshuku i rozvidky rodovyshch nafty i hazu [Modeling the risk of the investor company's participation in oil and gas field search and exploration projects]. *Ekonomichnyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu - Economic Bulletin of the National Mining University*, 2010. - №1. - pp. 102-111. http://nbuv.gov.ua/UJRN/evngu_2010_1_17. [in Ukrainian].

15. Krasniuk, M. T., & Hafych, O. I. (2016). Modeliuvannia protsesu vyboru perspektyvnykh investytsiynykh ob'ektiv i formuvannia efektyvnogo portfelia proektiv naftohazovydobuvnoho biznesu [Modeling the process of selecting promising investment objects and forming an effective portfolio of oil and gas production business projects]. *Investytsii: praktyka ta dosvid - Investments: practice and experience*, (7), pp. 60-66. [in Ukrainian].

16. Krasniuk, M. T., & Hafych, O. I. (2007). Systematyzatsiia, modeliuvannia ta otsinka haluzevykh ryzykiv pry tekhniko- ta heoloho-ekonomichnomu obgruntuvanni investytsiynykh proektiv naftohazovydobutku [Systematization, modeling and assessment of industry risks in technical and geological-economic substantiation of oil and gas production investment projects]. *Modeliuvannia ta informatsiini systemy v ekonomitsi - Modeling and information systems in the economy*.—K.: KNEU, (76), pp. 95-106. [in Ukrainian].

17. Krasnyuk M., & Krasniuk, S. (2020). Intellectual analysis of geological and economic data of oil and gas company for classification of productive layers. *Матеріали конференції МЦНД*, 7-8. <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/mcnd/article/view/2974>

18. Krasnyuk, M. T. (2014). Tekhnolohiia vykorystannia intelektualnykh obchyslen dla analizu heoloho-heofizychnoi informatsii z metoiu vyznachennia ekonomichno-obhruntovanykh ob'ektiv (plastiv) dla podalshoi promyslovoi rozrobky [The technology of using intelligent computing for the analysis of geological and geophysical information in order to determine economically justified objects (layers) for further industrial development]. *Modeliuvannia ta informatsiini systemy v ekonomitsi - Modeling and information systems in the economy*, (90), 51-60. <https://ir.kneu.edu.ua/handle/2010/7224> [in Ukrainian].

19. Krasnyuk, M., & Krasniuk, S. (2020). Application of artificial neural networks for reducing dimensions of geological-geophysical data set's for the identification of perspective oil and gas deposits. *Збірник наукових праць ЛОГОС*, 18-19. <https://doi.org/10.36074/24.04.2020.v2.05> [in Ukrainian].

20. Krasnyuk, M., & Krasniuk, S. (2020). Efficiency of statistical methods of reducing the dimension of geological and geophysical attributes for exploration of prospective hydrocarbon deposits. *Збірник наукових праць ЛОГОС*, 69-71. <https://doi.org/10.36074/05.06.2020.v3.29>

21. M.T. Krasniuk (2014) Zastosuvannia neiromerezhevoho pidkhodu dlia vydilennia rentabelnykh perspektivnykh plastiv u naiavnomu fondi sverdlovyn ukraïnskoi naftohazovydobuvnoi kompanii [The use of a neural network approach for the selection of profitable promising reservoirs in the existing well fund of the Ukrainian oil and gas production company]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy - Scientific bulletin of NFTU of Ukraine*, 24 (5), pp. 370-383. http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvntlu_2014_24.5_61 [in Ukrainian].

22. Krasniuk, M. T. (2014). Hibrydna tekhnolohiia identyfikatsii netradytsiinykh pokladiv vuhlevodniv iz zastosuvanniam klasteryzatsii ta vizualizatsii danykh dlia pidvyshchennia kapitalizatsii vitchyznianskykh naftohazovykh kompanii [Hybrid technology for identification of unconventional hydrocarbon deposits using clustering and data visualization to increase the capitalization of domestic oil and gas companies]. *Yevropeiski perspektivy - European perspectives*, (4), 172-180. [in Ukrainian].

23. Tsalko T. R., Nevmerzhytska S.M. (2023) Otsiniuvannia ryzyku v innovatsiïni diïalnosti [Risk assessment in innovative activity.]. *Aktualni problemy v ekonomitsi, finansakh ta upravlinni : materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. Skhidnoievropeyskyi tsentr naukovykh doslidzhen - Actual problems in economics, finance and management: materials of the International Scientific and Practical Conference. East European Center for Scientific Research* (Odesa, 25 october 2023). Research Europe, 2023. pp. 92-94 <https://researcheurope.org/product/book-31/> [in Ukrainian].

24. Sytnyk V.F., Krasniuk M.T. (2002) Polityka upravlinnia znanniamy naftohazovoi kompanii yak kluchovyi faktor pidvyshchennia yii efektyvnosti [Oil and gas company's knowledge management policy as a key factor in increasing its efficiency]. *Problemy formuvannia rynkovoi ekonomiky - Problems of the formation of a market economy*, K.:KNEU, vol. 10, 2002. [in Ukrainian].

25. V. Tuhaienko, S. Krasniuk (2022) Effective application of knowledge management in current crisis conditions. *International scientific journal "Grail of Science"*, № 16 June, 2022. – P. 348-358.

26. Krasnyuk M.T. (2006) Problemy zastosuvannia system upravlinnia korporatyvnymy znanniamy ta yikh taksonomiïa [Problems of applying corporate knowledge management systems and their taxonomy]. *Modeliuvannia ta informatsiini systemy v ekonomitsi - Modeling and information systems in the economy*, vol. 73, p. 256 [in Ukrainian].

27. Y. Kulynych, M. Krasnyuk and S. Krasniuk. (2022) Knowledge discovery and data mining of structured and unstructured business data: problems and prospects of implementation and adaptation in crisis conditions. *Grail of Science*, (12-13), 63–70. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.29.04.2022.006>

28. Hrashchenko I.S., Krasniuk M.T., Krasniuk S.O. (2019) Hibrydno-stsenarne zastosuvannia intelektualnykh, orïentovanykh na znannia tekhnolohii, yak vazhlyvyi antykrizovyi instrument lohistychnykh kompanii v Ukraini [Hybrid-scenario application of intellectual, knowledge-oriented technologies as an important anti-crisis tool of logistics companies in Ukraine]. *Vcheni zapysky Tavriiskoho Natsionalnogo Universytetu imeni V. I. Vernadskoho. Seriia: Ekonomika i upravlinnia – Scientific notes of Tavri National University named after V. I. Vernadskyi. Series: Economics and management*, 2019. Vol. 30 (69). pp.121 – 129. [in Ukrainian].

29. Krasnyuk, M., Hrashchenko, I., Goncharenko, S., Krasniuk, S. (2022) Hybrid application of decision trees, fuzzy logic and production rules for supporting investment decision making (on the example of an oil and gas producing company). *Access to science, business, innovation in digital economy*, ACCESS Press, 3(3): 278-291. DOI: [https://doi.org/10.46656/access.2022.3.3\(7\)](https://doi.org/10.46656/access.2022.3.3(7))

30. M. Krasnyuk, S. Goncharenko, S. Krasniuk (2022) Intelektualni tekhnolohii v hibrydnii korporativnii SPPR (na prykladi Ukraïnskoi naftohazovydobuvnoi kompanii) [Intelligent technologies in hybrid corporate DSS (on the example of Ukraine oil&gas production company)] *Innovatsiino-investytsiïnyi mekhanizm zabezpechennia konkurentospromozhnosti kraïny: kolektyvna monohrafiia / za zah. red. O. L. Haltsovoi - Innovation and investment mechanism for ensuring the country's competitiveness: collective monograph / by general ed. O. L. Khultsova. – Lviv-Torun: League-Pres, 2022. – pp. 194-211. [in Ukrainian].*

31. Derbentsev, V. D., Serdiuk, O. A., Soloviov, V. M., & Sharapov, O. D. (2010). Synerhetychni ta ekonofizychni metody doslidzhennia dynamichnykh ta strukturnykh kharakterystyk ekonomichnykh system [*Synergistic and econophysical methods of studying dynamic and structural characteristics of economic systems*]. Cherkasy: Brama-Ukraine. -2010. [in Ukrainian].

32. Tsalko T., Nevmerzhytska S., Didenko Ye., Kharchenko T., Bondarenko S. (2020). Optimization of goods implementation on the basis of development of business process re-engineering. *Journal of Management Information and Decision Sciences*. 2020. Volume 23, Issue: 2. URL: <https://www.abacademies.org/articles/optimization-of-goods-implementation-on-the-basis-of-development-of-business-process-reengineering-9174.html>

33. Derbentsev, V. D., V. M. Soloviov, and O. V. Serdiuk (2005) Peredvisnyky krytychnykh yavlyshch v skladnykh ekonomichnykh systemakh [Precursors of critical phenomena in complex economic systems]. *Modelyrovanye nelyneinoi dynamiky ekonomicheskyykh system - Modeling of nonlinear dynamics of economic systems*. - Donetsk: DonNU, 1 (2005): 5-13. [in Ukrainian].