

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-65>

УДК 338.24

АНАЛІЗ ВХІДНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ОЦІНКИ РІВНЯ ЗОВНІШНЬОГО МАКРОІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА НАФТОГАЗОВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НЕЙРОМЕРЕЖ

ANALYSIS OF INPUT PARAMETERS FOR EVALUATION OF THE LEVEL OF THE EXTERNAL MACRO-INFORMATION ENVIRONMENT OF OIL AND GAS EXTRACTION FACTORIES BY USING NEURON NETWORKS

Витвицька Оксана Миколаївна

кандидат економічних наук, доцент,

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8722-5450>**Витвицький Андрій Юрійович**

студент,

Івано-Франківський національний медичний університет

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2454-9826>**Vytyts'ka Oksana**

Ivano-Frankivs'k National Technical University of Oil and Gas

Vytytskyi Andrii

Ivano-Frankivsk National Medical University

У статті висвітлено можливості застосування нейромережових технологій для аналізу рівня зовнішнього макроінформаційного середовища нафтогазовидобувних підприємств. Значна кількість інформаційних даних, наявність складних або невизначених залежностей між ними та інформаційними потоками, що циркулюють на підприємстві, є передумовою до застосування методу нейронних мереж для аналізу інформаційного забезпечення діяльності нафтогазовидобувних підприємств. Розглянуто основні етапи процесу побудови нейромережі. Перший етап створення нейромережі передбачає формування системи вхідних даних. На основі моделі інформаційного середовища нафтогазовидобувного підприємства сформовано систему інформаційних характеристик зовнішнього макроінформаційного середовища нафтогазовидобувного підприємства. Запропоновано стандартизацію даних, які описують стан економічної системи держави. Сформована система характеристик готова для навчання нейромережі, що є наступним етапом дослідження.

Ключові слова: штучні нейронні мережі, інформаційне середовище, інформаційні характеристики, система показників, стандартизація даних.

The article highlights the opportunities of applying mathematical models, namely, neural network technologies to analyze the level of the external macro-informational environment of oil and gas production factories. In the conditions of a dynamic natural and socio-economic environment, the activity of oil and gas production factories requires the creation of balanced systems of organizational management of both production and information processes at the enterprise. A significant amount of information, the presence of complex or uncertain dependencies between it and data streams circulating in the factory, is a precondition for the use of neural network methods for the analysis of information for the activities of oil and gas production enterprises and the use of the obtained results for the improvement of economic activity. The main stages of the process of building a neural network are considered. The first stage of creating a neural network involves the formation of a system of input data. Based on the model of the information environment of the oil and gas production enterprise, a system of information characteristics of the external macro information environment of the oil and gas production factory was formed and systematized, which includes:

information about the state of resource provision with explored oil and gas reserves and information on natural and climatic conditions; information about the price situation for oil and gas on world markets; information about the state of the world economy and markets; information about innovation and globalization processes; information about global political, environmental, demographic and socio-cultural processes in countries where oil and gas production enterprises may operate. This system of characteristics is justified by their functional purpose, reflects the specifics of oil and gas production enterprises and was formed on the basis of the analysis of literary sources and scientific works in this direction. A coded value is set for each information characteristic, depending on the range of normative values and the direction of change in dynamics. The formed system of characteristics is ready for neural network training, which is the next stage of research.

Keywords: artificial neural networks, information environment, information characteristics, system of indicators, standardization of data.

Постановка проблеми. Діяльність нафтогазовидобувних підприємств відбувається у середовищі, яке характеризується різноманітними факторами, великою кількістю зв'язків між ними, швидкістю зміни та невизначеністю, що потребує створення ефективних систем організаційного управління виробничими та інформаційними процесами на підприємстві. Досягнення цих цілей на сучасному етапі можливе із впровадженням і функціонуванням надійних інформаційних систем. Формування балансу між системою управління та інформаційною системою є першочерговим завданням, яке реалізується за допомогою системи інформаційних характеристик середовища функціонування нафтогазовидобувних підприємств і потребує сучасних методів обробки інформації. Одним із таких є метод нейромережевого аналізу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нейронні мережі використовуються в багатьох галузях і сферах людської діяльності: економіці, медицині, зв'язку і безпеці охоронних систем, опрацюванні даних. Зокрема, Сверстюк А. С. та Шемет Є. О. досліджували можливість застосування нейромережевих експертних систем для діагностики та прогнозування станів систем організму людини, Єременко В. С., Галаган Р. М. розглянули можливість застосування нейронних мереж для обробки інформаційних сигналів неруйнівного контролю виробів з композиційних матеріалів, Перелигін Б. В. та Ткач Т. Б. дослідили застосування штучних нейронних мереж для обробки інформації в технічних системах моніторингу навколишнього середовища, Кислова О. М. визначила переваги та недоліки використання нейромережевого аналізу до обробки соціологічних даних. Ефективність використання штучних нейронних мереж в економіці описав Бурлеєв О. Л., а Калініна І. О. розглянула нейромережеві методи вирішення задач фінансового менеджменту, Пойда-Носик Н. Н., Мазютинець Г. В. застосували

нейромережі для аналізу рівня фінансової безпеки компаній, Савка Н. Я., Мартинюк В., Михальчук Н. М. запропонували методіку моделювання податково-боргової компоненти фінансової безпеки держави, а також змодельували індикатори економічної безпеки держави засобами штучної нейронної мережі. Хвостіною І. М. застосовано метод нейромережевого аналізу для оцінки ефективності системи інформаційного забезпечення машинобудівних підприємств.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Нафтогазові підприємства функціонують в інформаційному середовищі, яке визначається як системно організована і постійно рухома сукупність інформаційних баз даних про природні, економічні, суспільні, технічні чинники і фактори існування підприємства, які впливають на його функціонування і можуть трансформуватися самі у процесі розвідки і розробки родовищ нафти і газу [1, с. 56]. Наявність великої кількості елементів, що описують діяльність нафтогазовидобувних підприємств, складність взаємозв'язків між ними потребує відповідних методів обробки інформації. При роботі з великою кількістю даних на сучасному етапі ефективним є застосування нейронних мереж.

Мета статті полягає у дослідженні вхідних параметрів для нейромережевого аналізу рівня зовнішнього інформаційного макросередовища нафтогазовидобувних підприємств.

Виклад основного матеріалу дослідження. Відомо, що нейромережа – це багатопарова мережна структура однотипних елементів – нейронів, з'єднаних між собою і згрупованих у шари: вхідний, прихований і вихідний. Вхідний шар реалізує зв'язок із вхідними даними, вихідний – із вихідними. Внутрішні шарів може бути від одного і більше. В кожному шарі міститься декілька одиниць або десятків нейронів. При проходженні по мережі вхідні сигнали посилюються або послаблюються, що визначається вагами

міжнейронних зв'язків, так званих синапсів. Перед застосуванням нейромережа проходить "навчання", в процесі якого відбувається корекція ваг синапсів, тобто по відомих вхідних і вихідних даних мережа дає відповідь, максимально наближену до правильної. Найбільш ефективними є багатосарові мережі, які навчаються за алгоритмом зворотного розповсюдження помилки (*Multilayer Back Propagation Network*) [2, с. 57].

Таким чином, вирішення практично всіх задач за допомогою нейронних мереж складається з наступних основних етапів: 1) встановлення факторів впливу на об'єкт дослідження і вихідних параметрів моделі, а також стандартизація даних – використання відносних значень, зміна шкали, нормування; 2) вибір структури нейронної мережі та експериментальний підбір характеристик мережі; експериментальний підбір параметрів навчання; 3) навчання штучної нейронної мережі. В процесі навчання нейромережі відбувається: формування підмножин прикладів, на яких її навчають (для навчання, валідаційні, тестові); встановлення залежностей між факторами впливу і вихідними даними; відбір залежностей з оптимальними ваговими коефіцієнтами і зміщеннями, які дозволяють отримати оптимальну помилку прогнозу (якщо точність не досягнута, необхідно повернутися на другий етап); перевірка на тестовій множині вихідних даних; 4) отримання результату та оцінка необхідності перенавчання нейромережі.

Нами на основі компромісної концепції будови середовища господарювання підприємства побудована модель інформаційного середовища нафтогазовидобувних підприємств, відповідно до якої інформаційне середовище нафтогазовидобувних підприємств поділяється на зовнішнє і внутрішнє [1, с. 55].

Зовнішнє інформаційне середовище – сукупність господарських суб'єктів, економічних, суспільних і природних умов, національних і міждержавних інституціональних структур та інших зовнішніх чинників. Зовнішнє інформаційне середовище формується під впливом факторів, які діють за межами підприємства. Залежно від характеру впливу зовнішнє інформаційне середовище доцільно поділити на дві частини [1, с. 56]:

1) макроінформаційне середовище – формується під дією загально цивілізаційних, державних, територіальних факторів, які опосередковано і односторонньо впливають на діяльність нафтогазовидобувних підприємств. Цим факторам властивий високий

рівень варіативності, невизначеності й непередбачуваності.

2) мікроінформаційне середовище – формується під дією факторів, які мають прямий вплив на діяльність нафтогазовидобувних підприємств.

Інформаційними характеристиками середовища нафтогазовидобувних підприємств можуть бути показники, індикатори, фрейми, каталоги, збірники тощо.

Показник – наочні дані про результати роботи, процесу; дані про досягнення в чомунебудь [3, с. 1024].

Індикатор – елемент даних, який запитується для з'ясування – чи задовольняється певна умова в процесі виконання машинної програми [3, с. 496].

Під фреймом розуміють мінімальну структуру інформації, необхідну для представлення класу об'єктів, подій, явищ або процесів. Наприклад, для опису нафтогазового об'єкту "родовище" використовуються певні характеристики та властивості (фрейми): глибина залягання, вік, літологія, тип покладу, колектор, ознаки продуктивного колектора тощо.

Каталог – список, перелік книжок, карт, рукописів, картин тощо, складений у певному порядку, щоб полегшити їх пошук [3, с. 528].

Збірник – книжка, що містить у собі однорідні матеріали, документи; розміщені в певному порядку положення, правила, закони і т. ін. [3, с. 442].

У поточному дослідженні ми детально розглянули чинники зовнішнього макроінформаційного середовища нафтогазовидобувних підприємств та сформували перелік характеристик інформаційного середовища нафтогазовидобувних підприємств за окремими напрямками, що відображають рівень зовнішнього макросередовища функціонування НГВП (табл. 1).

Ця система показників обґрунтовується їх функціональним призначенням, відображає специфіку діяльності нафтогазовидобувних підприємств і сформована на основі аналізу літературних джерел і наукових праць у цьому напрямі [4; 5; 6; 7]. Запропонована система містить кількісні показники, які виражаються у натуральних одиницях або у відсотках, та якісні. На етапі попередньої обробки даних слід провести їх стандартизацію. Для цього кожному показнику ставимо у відповідність кодоване значення для нейромережі. Приклад стандартизації даних, які описують стан економічної системи держави, наведено в таблиці 2.

Таблиця 1

**Система характеристик зовнішнього інформаційного макросередовища
нафтогазовидобувних підприємств**

Характеристики явищ (процесів) макросередовища НГВП	Інформаційні продукти (показники, індикатори, фрейми, каталоги, збірники тощо)
1	2
1. Ресурси та запаси нафти і газу	
1.1. Світові ресурси і запаси нафти і газу	<ul style="list-style-type: none"> - ресурси і запаси нафти і газу у перспективних нафтогазоносних районах, провінціях, родовищах, покладах - темпи розробки і виснаження запасів нафти і газу у основних нафтогазовидобувних країнах та регіонах
1.2. Природне середовище. Світові тенденції, пріоритети напрямів проведення нафтогазорозвідувальних робіт	<ul style="list-style-type: none"> - географічне розташування країни - запаси нафти і газу в Україні - наявність альтернативних джерел енергії - нововідкриті унікальні, крупні і великі родовища нафти і газу - перспективні об'єкти проведення нафтогазорозвідувальних робіт
2. Світовий ринок нафти і газу	
2.1. Динаміка і тенденції змін обсягів видобутку нафти і газу в основних нафтогазовидобувних регіонах, країнах	<ul style="list-style-type: none"> - обсяги видобутку нафти, - обсяги видобутку конденсату - обсяги видобутку природного газу - обсяги видобутку попутного газу - дефіцит/надлишок вуглеводневих ресурсів у окремих регіонах світу
2.2. Експорт / імпорт нафти і газу	<ul style="list-style-type: none"> - обсяги експорту/імпорту нафти - обсяги експорту/імпорту природного газу - нафто і газопереробні потужності у окремих регіонах світу
2.3. Цінова кон'юнктура	<ul style="list-style-type: none"> - ціни на нафту і нафтопродукти (біржові, аукціонні, ф'ючерсні, форвардні, опціонні, свопові) - тарифи на транспортування та зберігання нафти і газу - ціни на електроенергію, тепло, воду, матеріали - динаміка цін на нафту і газ
3. Економічна система держави	
3.1. Економічна стабільність	<ul style="list-style-type: none"> - темпи економічного зростання/уповільнення ВВП - інфляція/дефляція - доходи/ видатки бюджету - сальдо платіжного балансу - курс національної валюти - темпи зростання/уповільнення нафтогазового сегменту ринку
3.2. Обсяги видобування і споживання вуглеводнів в Україні	<ul style="list-style-type: none"> - обсяги видобутку/ споживання: нафти, конденсату, природного газу, попутного газу - темпи зростання/уповільнення власного видобутку нафти і газу
3.3. Інвестиційний клімат	<ul style="list-style-type: none"> - обсяг іноземних інвестицій - інвестиційний потенціал - стан фондового ринку - прозорість державної інвестиційної політики - митна політика - рівень захисту інвесторів - стабільність економічного законодавства, уряду - ефективність правового врегулювання господарських претензій - втрати бізнесу через злочини - рівень захисту інтелектуальної власності

Продовження Таблиці 1

1	2
3.4. Фінансово-кредитна система	<ul style="list-style-type: none"> - асортимент фінансових послуг - умови доступу до кредитних ресурсів - ставка рефінансування Національного банку України - розміри кредитних ставок / надійність комерційних банків - доступність і можливості емісійного фінансування через фондовий ринок - наявність суб'єктів ринку фінансових послуг (банки, лізингові компанії, - кредитні спілки, страхові компанії) - рівень законодавчого захисту кредиторів та позичальників
3.5. Система ціноутворення	<ul style="list-style-type: none"> - рівень централізовано регульованих цін на нафту, газ, нафтопродукти - динаміка цін
3.6. Матеріало / енерго місткість економіки	<ul style="list-style-type: none"> - коефіцієнт матеріаломісткості ВВП - коефіцієнт енергомісткості ВВП
3.7. Рівень підтримки підприємництва	<ul style="list-style-type: none"> - кількість підприємств/ малих підприємств - суб'єкти підтримки та р-ку підприємництва (бізнес-центри, інкубатори)
3.8. Наявність відповідної інфраструктури	<ul style="list-style-type: none"> - мережа нафто і газопроводів та можливості їх використання - наявність підземних газосховищ, електромереж, автомобільних доріг - доступність залізничного транспорту /водного транспорту
3.9. Розвиток інформаційних мереж	<ul style="list-style-type: none"> - наявність супутникових/оптико-волоконних систем зв'язку - рівень розвитку мережі Інтернет, цифровізації інформаційних систем
4. Інноваційні процеси і науково-технічний прогрес	
4.1. Розвиток інноваційних процесів	<ul style="list-style-type: none"> - стратегії вдосконалення інноваційно-інвестиційних процесів - механізми активізації інноваційної діяльності - оптимізація фінансування інноваційної діяльності - інноваційні заходи, спрямовані на досягнення структурно-технологічних зрушень - інфраструктура сприяння інноваційній діяльності - науково-методичне забезпечення інноваційного менеджменту - досвід формування, розвитку та ефективного використання інтелектуального капіталу
4.2. Результати інноваційної діяльності	<ul style="list-style-type: none"> - напрями та обсяги наукових і науково-технічних робіт - організації і компанії, що виконують наукові і науково-технічні роботи та результати їх діяльності - результати впровадження інноваційних технологій провідними світовими нафтогазовими компаніями
4.3. Технологічний прогрес	<ul style="list-style-type: none"> - скорочення транспортних /комунікаційних витрат - рівень інформатизації
4.4. Лібералізація торгівлі	<ul style="list-style-type: none"> - закони, угоди, митні союзи тощо - обмеження політики протекціонізму - організаційно-інституційні структури, що сприяють покращенню режиму торгівлі
4.5. Організаційно-економічні зміни	<ul style="list-style-type: none"> - можливості розширення традиційних ринків і сфер діяльності - трансферт технологій, аутсорсинг, кластеризація, конгломеративні форми ведення бізнесу
5. Екологічні, політичні і соціальні процеси у країнах можливої діяльності НГВП	
5.1. Екологічне законодавство	<ul style="list-style-type: none"> - концепції/ стратегії/ програми - Конституція України, Екологічний кодекс України, закони України - укази Президента України, постанови/розпорядження КМ України - стандарти/ нормативні акти

Продовження Таблиці 1

1	2
5.2. Особливості і стан екосистеми у перспективних районах розробки нафтових і газових родовищ	<ul style="list-style-type: none"> - кількість техногенно небезпечних нафтогазових підприємств - обсяги викидів у атмосферне повітря/ скидів у водне середовище - рівень перевищення ГДК шкідливих речовин у ґрунті, воді, повітрі - коефіцієнт антропогенної трансформації території - економічні збитки від забруднення навколишнього середовища - рівень споживання свіжої води промисловістю
5.3. Існуючі об'єкти природоохоронного призначення у перспективних районах розробки нафтових і газових родовищ	<ul style="list-style-type: none"> - об'єкти охорони водних ресурсів - об'єкти і устаткування з охорони атмосферного середовища - об'єкти охорони і раціонального використання земельних ресурсів - полігони і засоби знешкодження
5.4. Природоохоронні заходи у перспективних районах розробки нафтових і газових родовищ	<ul style="list-style-type: none"> - витрати нафтогазових підприємств на підтримання стану природних екосистем, інвестиції на охорону навколишнього середовища - введення в експлуатацію природоохоронних об'єктів - кількість впроваджених нових технологічних процесів, у т.ч. маловідходних та ресурсощадних. - рівень утилізації відходів
5.5. Трудові ресурси	<ul style="list-style-type: none"> - чисельність/ структура населення, інтенсивність еміграції і імміграції - рівень смертності і народжуваності, середня тривалість життя - існуюча та потенційна кількість робочої сили
5.6. Якість трудових ресурсів	<ul style="list-style-type: none"> - кваліфікаційні характеристики робочої сили - освітній рівень населення - забезпеченість спеціалістами вищої кваліфікації - рівень професійних захворювань
5.7. Рівень доходів	<ul style="list-style-type: none"> - мінімальна/ середня заробітна плата, середньомісячний рівень доходів - доплати, гарантії і компенсації - генеральні угоди
5.8. Рівень забезпеченості житлом	<ul style="list-style-type: none"> - забезпеченість населення загальною площею житла - обсяги житлового будівництва
5.9. Рівень охорони здоров'я	<ul style="list-style-type: none"> - рівень захворюваності населення - кількість лікарів /лікарняних ліжок на 10000 мешканців - кількість лікарських амбулаторій, поліклінічних закладів
5.10. Рівень розвитку освіти	<ul style="list-style-type: none"> - кількість загальноосвітніх /вищих навчальних закладів - кількість учнів /студентів всіх форм навчання - підвищення кваліфікації кадрів - освітні стандарти
5.11. Рівень зайнятості	<ul style="list-style-type: none"> - рівень зайнятості безробіття / населення - кількість створених нових робочих місць - індекс росту працевлаштування незайнятого населення
5.12. Рівень економічної безпеки	<ul style="list-style-type: none"> - кількість правопорушень, загальний рівень злочинності - втрати бізнесу через злочини - витрати на досягнення економічної безпеки - проблеми міжетнічних відносин - економічний націоналізм - профспілкова активність, відношення до праці і відпочинку
5.13. Політичні процеси	<ul style="list-style-type: none"> - наявність/відсутність воєнних дій у регіоні нафтогазовидобутку - інтереси та взаємоузгодженість дій різних політико-економічних сил - міжнародне співробітництво, міжнародна допомога - політичні інтереси інших держав

Джерело: сформовано на основі результатів власного авторського дослідження

Таблиця 2

**Система вхідних параметрів для оцінки рівня інформації
про стан економічної системи держави методом нейромереж**

Економічна система держави	Кодовані значення параметрів для нейромережі
Обсяги видобутку нафти	Індекс збільшення/зменшення видобутку(споживання), %
Обсяги видобутку конденсату	
Обсяги видобутку природного газу	
Обсяги видобутку попутного газу	
Обсяги споживання нафти	
Обсяги споживання природного газу	
Обсяги споживання попутного газу	
Обсяги споживання конденсату	90-94%-1 95-99%-2 100%-3 101-105%-4 106-110%-5
Темпи економічного зростання / уповільнення ВВП	Індекс росту ВВП, %: 90-94%-1 95-99%-2 100%-3 101-105%-4 106-110%-5
Рівень інфляції	<5%-5 6-10%-4 11-50%-2 >50%-0
Сальдо державного бюджету	>0-5 0-3 <0-1
Зростання/уповільнення нафтогазового сегменту ринку	Зростання – 5 Уповільнення – 1
Обсяг іноземних інвестицій	Прямі інвестиції в Україну, у % до ВВП: <0%-0 0%-1 0-3%-4 >3%-5
Курс національної валюти	Зростає-5 Спадає-1
Умови доступу до кредитних ресурсів	Наявність пільгових державних програм – 5 Відсутність пільгових державних програм – 0
Ставка рефінансування Національного банку України	<10%- 5 10-20%-3 >20%-1
Основні показники діяльності банків	Рентабельність активів >0%-5 0%-2 <0%-0
Рівень централізовано регульованих цін на нафту	Зростання – 1; Зниження – 5
Рівень централізовано регульованих цін на природний газ	
Коефіцієнт матеріаломісткості ВВП	<1-5 >1-1
Коефіцієнт енергомісткості ВВП	<0,2-5 0,2-0,3-3 >0,8-1
Наявність суб'єктів підтримки та р-ку підприємництва (бізнес-центрів, інкубаторів, консалтингових послуг)	Так – 5; ні – 1
Наявність мереж нафто і газопроводів та можливості їх використання	Так – 5, ні – 1
Наявність підземних газосховищ	
Наявність електромереж	
Наявність автомобільних доріг	
Доступність залізничного транспорту	
Доступність водного транспорту	
Наявність супутникових/оптико-волоконних систем зв'язку	
Рівень розвитку мережі Інтернет	Високий – 5; Достатній – 3; Низький – 1
Рівень розвитку цифровізації галузі	

Джерело: сформовано авторами

На наступному етапі треба здійснити вибір структури нейронної мережі, підбір параметрів та навчання мережі, що є предметом подальших досліджень.

Висновки. Дослідивши інформаційне середовище функціонування нафтогазовидобувних підприємств, обґрунтовано доцільність застосування методів штучних нейро-

мереж для аналізу рівня інформаційного забезпечення НГВП, запропоновано систему інформаційних характеристик зовнішнього інформаційного макросередовища нафтогазовидобувних підприємств. Сформовано систему вхідних даних, які описують стан економіки держави в контексті діяльності нафтогазовидобувних підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Витвицька О. М. Інформаційне середовище нафтогазовидобувних підприємств. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*. 2011. № 4 (30). С. 55–60.
2. Калініна І. О. Використання нейромережових методів у задачах фінансового менеджменту. *Наукові праці. Комп'ютерні технології*. Випуск 77. Том 90. URL: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=Npchduct_2008_90_77_19 (дата звернення: 20.07.2022).
3. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. Київ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005. 1728 с.
4. Витвицький Я. С. Економічна оцінка гірничого капіталу нафтогазових компаній. Наукова монографія. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2007. 431 с.
5. Мамонтова Н. А. Управління вартістю компаній нафтогазового комплексу в умовах інноваційного розвитку : монографія. Львів : ПАІС, 2011. 484 с.
6. Економіка підприємства. Підручник / за заг. редакцією Г. О. Швиданенко. Вид. 4-те, переробл. і доповн. Київ : КНЕУ, 2009. 816 с.
7. Витвицький Я. С., Андрійчук І. В., Лесюк О. І. Організація і планування операційної діяльності нафтогазових підприємств. Навчальний посібник. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2009. 364 с.

REFERENCES:

1. Vytvytska O. M. (2011) Informatsiine seredovyshche naftohazovydobuvnykh pidpriemstv [Information environment of oil and gas companies]. *Naukovyi visnyk Ivano-Frankivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu nafty i hazu*, no. 4 (30), pp. 55–60.
2. Kalinina I. O. (2008) Vykorystannia nejromerezhevykh metodiv u zadachakh finansovoho menedzhmentu [Use of neuronetwork methods in financial management problems]. *Naukovi pratsi. Kompiuterni tekhnologii – Scientific works. Computer technologies*, no. 77(90), pp. 160–167. Retrieved from: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=Npchduct_2008_90_77_19 (in Ukrainian)
3. Busel V. T. (ed.) (2005) *Velykyi tлумачnyi slovnyk suchasnoi ukrainskoi movy* [Great Tlumachny Glossary of Happy Ukrainian Movies]. Kyiv: Irpin: VTF «Perun». (in Ukrainian)
4. Vytvyts'kyj Ya. S. (2007) *Ekonomichna otsinka hirnychoho kapitalu naftohazovykh kompanij* [Economic assessment of mining capital of oil and gas companies]. Ivano-Frankivs'k: IFNTUNH. (in Ukrainian)
5. Mamontova N. A. (2011) *Upravlinnja vartistju kompanij naftoghazovogho kompleksu v umovakh innovacijnoho rozvytku: monohrafija* [Management of the value of oil and gas companies in terms of innovative development: a monograph]. Lviv: PAIS. (in Ukrainian)
6. Shvydanenko H. O. (ed.) (2009) *Ekonomika pidpriemstva. Pidruchnyk Vyd. 4-te, pererobl. i dopovn* [Economics of the enterprise. Textbook. Kind. 4th, reworked. and add.]. Kyiv: KNEU. (in Ukrainian)
7. Vytvyts'kyj, Ya. S., Andriychuk, I. V., Lesiuk, O. I. (2009) *Orhanizatsiia i planuvannia operatsijnoi dijal'nosti naftohazovykh pidpriemstv* [Organization and planning of operational activities of oil and gas enterprises]. Ivano-Frankivs'k: IFNTUNH. (in Ukrainian)