

УДК 330.131.7:622.276

Гринюк О.І.
аспірант кафедри фінансів
Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу

ВИЗНАЧЕННЯ СУТТЄВОСТІ ІДЕНТИФІКОВАНИХ РИЗИКУТВОРЮЮЧИХ ФАКТОРІВ ДІЯЛЬНОСТІ ВІТЧИЗНЯНИХ НАФТОГАЗОВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Статтю присвячено проблемі визначення суттєвості ризикуючих факторів. Обґрунтовано необхідність застосування процедур відсіювання факторів ризику, які несуттєво впливають на вихідний параметр моделі. Визначено величину ризику за кожним ризик-фактором груп ризику як добуток імовірності настання ризик-події та ступеня впливу ризик-фактору на результуючий показник. Для проведення процедури відсіювання несуттєвих факторів моделі побудовано матриці планування експерименту типу 2^k для трьох, п'яти та шести вхідних ризик-факторів. Запропоновано відсіяти дев'ять із 37 ідентифікованих ризик-факторів, вплив яких на фінансово-економічний стан аналізованих нафтогазовидобувних підприємств несуттєвий (менше 5%).

Ключові слова: ризик, фактори ризику, діаграма Ісікави, відсіювання факторів, пофакторний експеримент типу 2^k , нафтогазовидобувні підприємства.

Гринюк О.И. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУЩЕСТВЕННОСТИ ИДЕНТИФИЦИРОВАННЫХ РИСКООБРАЗУЮЩИХ ФАКТОРОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Статья посвящена проблеме определения существенности рискообразующих факторов. Обоснована необходимость применения процедур отсеивания факторов риска, которые несуттєво влияют на выходной параметр модели. Определена величина риска за каждым риск-фактором групп риска как произведение вероятности наступления риск-события и степени влияния риск-фактора на результирующий показатель. Для проведения процедуры отсеивания несуттєвых факторов модели построены матрицы планирования эксперимента типа 2^k для трех, пяти и шести входных факторов риска. Предложено отсеять девять из 37 идентифицированных факторов риска, влияние которых на финансово-экономическое состояние анализируемых нефтегазодобывающих предприятий несуттєвное (меньше 5%).

Ключевые слова: риск, факторы риска, диаграмма Исикавы, исключение факторов, полный факторный эксперимент типа 2^k , нефтегазодобывающие предприятия.

Gryniuk O.I. THE DETERMINATION OF IDENTIFIED RISK FACTORS SIGNIFICANCE OF OIL AND GAS PRODUCTION ENTERPRISES' ACTIVITY

The article is dedicated to a problem of the determination of risk factors significance. The application of risk factors screening procedure to those factors, which have the insignificant impact on model output parameter, was justified. Risk magnitude was defined for each risk factor of risk group (subgroup) by multiplying the impact severity by the probability of risk event. The matrices of possible combinations of risk factors for the k-factorial design (for three, five, six input parameters in the experiment) were developed to conduct screening procedure of insignificant factors of the model. It was suggested to exclude (screen) eleven risk factors (of thirty-seven ones identified), which impact on the financial and economical state of analyzed oil and gas production companies is insignificant (less than 5%).

Keywords: risk, risk factors, factor screening, Ishikawa Diagram, 2^k full factorial experiment, oil and gas production enterprises.

Постановка проблеми. Ефективність функціонування системи ризик-контролінгу нафтогазовидобувних підприємств значною мірою залежить від проведення процедур оцінювання ризиків на етапі її формування. Оскільки кількість потенційних ризикуючих факторів може бути значною і на початковому етапі формування системи ризик-контролінгу робоча група може не володіти достовірною інформацією стосовно того, які саме ризикуючі фактори є суттєвими, або якою є допустима область зміни їх значень, актуальним є визначення суттєвості параметрів моделі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі є чимало праць вітчизняних та зарубіжних учених, присвячених проблематиці ідентифікації та оцінювання ризиків суб'єктів господарювання. Значний внесок у дослідження ідентифікації, оцінювання факторів окремих груп ризиків діяльності нафтогазовидобувних підприємств зробили такі вітчизняні та зарубіжні вчені, практики, як: Roberta Bilgiany, N.E. Shubnikov, L.V. Skopina, Alicja Byrska-Rapala, A.S. Karataev, V.M. Shumilova, N.I. Iskrikskaya, O. E. Savenkova, I.G. Fadyeyeva та ін. Останні результати досліджень з ідентифікації ризиків, їх аналізування та застосування новітніх підходів до оцінювання ризиків нафтогазового комплексу розкрито в працях S.O. Johnsen, A. Aas, Y. Qian, P.K. Marhavilas, D. Koulouriotis, V. Gemeni, S. Andersen, B.A. Mostue,

M.A. AlKazimi, K. Grantham, J.E. Skogdalen, J.E. Vinnem, A. Shahriar, R. Sadiq, S. Tesfamariam.

В Україні застосування напрацьованих у міжнародній практиці методичних підходів до визначення величини (рівня) ризику діяльності нафтогазовидобувних компаній значно ускладнюється, а часом стає неможливим, з огляду на обмеженість інформації, необхідної для її розрахунку.

Відсутність експериментальних комплексних досліджень специфічних ризиків діяльності вітчизняних нафтогазовидобувних підприємств зумовила необхідність проведення нами узгодженого експертного оцінювання їх факторів. За кожним ризикуючим фактором певної групи ризиків діяльності нафтогазовидобувних підприємств залучені експерти навели значення ймовірності настання ризик-події та визначили ступінь впливу ризик-факторів (за кожною групою ризику) на фінансово-економічний стан нафтогазовидобувних підприємств [1, с. 68–69].

Оскільки кількість потенційних ризикуючих факторів, які аналізуватимуться системою ризик-контролінгу, є значною, для зменшення їх кількості, необхідним є застосування процедур відсіювання факторів, які несуттєво впливають на фінансово-економічний стан нафтогазовидобувних підприємств. Для оптимізації подальших досліджень проектна група зобов'язана на основі двох показників: імовірності настання ризик-події (ризикуючого фактору) та

ступеня його вплив на результуючий показник, проанжувати фактори за величиною генерованого ними ризику та виключити несуттєві з реєстру ті, ступінь негативного впливу яких є незначним. Відбір факторів дасть змогу зосередити увагу на вдосконаленні процесу управління ризиками, виникнення яких зумовлено тільки суттєвими ризикотворюючими факторами.

Існують такі статистичні методи, які застосовуються для «відсіювання» факторів [2, с. 28]: метод одночасного дослідження тільки одного фактору (OFAT), методи Тагуті, повнофакторний експеримент, дробовий факторний експеримент, план Плакетта-Бермана. У [3] наведено підходи, які часто використовують для елімінування несуттєвих факторів: 1) дворівневий повнофакторний та дробовий факторний експеримент; 2) дробний факторний план Плакетта-Бермана; 3) повнофакторний експеримент (із кількістю рівнів варіювання > 2). З огляду на те, що повнофакторний експеримент дає змогу досягнути максимальної точності вимірювань і зберегти статистичну достовірність результатів, запропоновано провести відсіювання несуттєвих факторів за допомогою цього методу.

Мета статті полягає у визначенні суттєвих специфічних ризикотворюючих факторів діяльності нафтогазовидобувних підприємств та відсіюванні несуттєвих за допомогою повнофакторного експерименту типу 2^k .

Виклад основного матеріалу дослідження. Для аналізу причин і наслідків настання ризиків у виробничо-комерційній діяльності нафтогазовидобувних підприємств нами використано метод діаграм Ісікави, рекомендований Державним стандартом України ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 «Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику» [4]. Метод діаграм Ісікави є структурованим методом ідентифікації можливих причин небажаних подій або проблем, його найбільш доцільно використовувати на початку аналізу. Він дає змогу скомпонувати можливі фактичні причинні фактори ризику (ризикотворюючі фактори) в узагальненні категорії так, щоб можливим стало формулювання та дослідження усіх можливих гіпотез (імовірних ризикових ситуацій). Причини мають бути встановлені лише на основі емпіричних даних, що відповідають вимогам та умовам функціонування нафтогазовидобувних підприємств. Отриману інформацію подають, як правило, у вигляді так званої діаграми «скелет риби» (метод також називають діаграмою Ісікави), тобто структурованого графічного подання переліку, запропонованої групою експертів причин одного наслідку. Цей метод дає змогу узгодити думки експертів щодо найбільш імовірних причин, які можуть бути у подальшому перевірені на основі наявної інформації у базі даних або емпіричним методом.

На основі даних, одержаних за результатами проведення експертного опитування, нами розроблена діаграма Ісікави щодо ідентифікації причин настання ризиків у виробничо-комерційній діяльності нафтогазовидобувних підприємств, яка представлена на рис. 1. Вона структурована шляхом розділення причин на основні категорії (фактори ризику) та складники цих причин, які конкретизують причинні фактори ризику. Побудована діаграма дає змогу ідентифікувати можливі першопричини та основні причини для визначення певного наслідку; провести аналіз і встановити взаємозв'язок між взаємодіючими факторами ризику, пов'язаними з досліджуваним процесом; проаналізувати наявну проблему для прийняття коригуючих дій.

До ідентифікованих ризикотворюючих факторів, представлених на рис. 1 та в табл. 1, застосовується процедура відсіювання несуттєвих факторів ризику.

Основним завданням математичного моделювання об'єкта, до якого застосовується процедура відсіювання факторів, є ідентифікація з високим ступенем достовірності за мінімальної кількості проведених експериментів суттєвих факторів та елімінування несуттєвих за допомогою застосування спеціальних методів. Для визначення суттєвих факторів ризику діяльності нафтогазовидобувних підприємств нами обрано метод повнофакторного експерименту типу 2^k .

Для цього ймовірність настання ризик-події нами позначено як p_{ij} . Присвоєний експертами кожному фактору ранг із погляду його впливу на фінансово-економічний стан підприємства – n_{ij} , де i – порядковий номер фактора в групі ($i=1\dots k$, k – кількість факторів у групі (підгрупі) ризику, для даної підгрупи 1.2. «Відмова в роботі обладнання (за причинами виникнення)» факторів виробничо-технологічного ризику $i = 6$), j – порядковий номер експерта, який надав оцінку рангу та ймовірності настання ризик-події за факторами ($j = 1\dots m$, m – кількість експертів, для даної підгрупи факторів ризику $j = 8$). Ймовірність настання ризик-події за факторами групи (підгрупи) ризику та присвоєний експертами кожному фактору ранг (бал) наведено в [1, с. 68–69].

Величину певного ризику (R_{ij}) визначено як добуток імовірності настання фактору ризику p_{ij} та його рангу n_{ij} . При цьому сума ймовірностей настання усіх ризик-факторів групи (підгрупи) дорівнює одиниці. Значення кожного з них ранжується за ступенем впливу фактору у загальній величині ризику групи (підгрупи) і нормується, тобто кожному присвоюється певний ранг (бал) від 1 до k . У рамках проведення процедури відсіювання несуттєвих ризикотворюючих факторів для шестифакторної групи ризиків 1 – мінімальний бал, який присвоюється фактору, а 6 – максимальний. Отже, величина ризику аналізованого фактора розраховується як:

$$R_{ij} = p_{ij} \times n_{ij} \quad (1)$$

Відсутність будь-якого фактору оцінюється нульовою відміткою. За експертними оцінками, для ризик-факторів, що виділені в межах підгрупи 1.2 факторів виробничо-технологічного ризику, у табл. 2 наведено обчислені значення R_{ij} , розраховано усереднену величину ризику i -того фактору як:

$$R_{\text{ср.і.}} = \frac{\sum_{j=1}^m R_{ij}}{j} \quad (2)$$

Оскільки $\sum_{i=1}^n R_{\text{ср.і.}} > 1$, для спрощення наступних розрахунків визначено часткові значення величини певного ризику (r_i), при цьому $\sum_{i=1}^n (r_i) = 1$.

Для того щоб виокремити ризикотворюючі фактори, що здійснюють суттєвий вплив на фінансово-економічний стан суб'єкта господарювання, а також ті, що є несуттєвими, застосовано метод відсіюючого експерименту. Під час використання відсіюючого експерименту необхідно побудувати матрицю планування і провести попередній експеримент, за результатами якого оцінюється вплив факторів на процес. Оскільки в сучасних умовах ресурси є обмеженими (фінансові, трудові, часові та ін.), під час проведення експериментів надзвичайно важливим є отримання найбільш релевантної інформації за результатами проведення кожного з них. Належним чином спланований експеримент надає істотно більший обсяг інформації, забезпечує ідентифікацію ключових ризик-факторів та оцінку їх впливу на вихідний

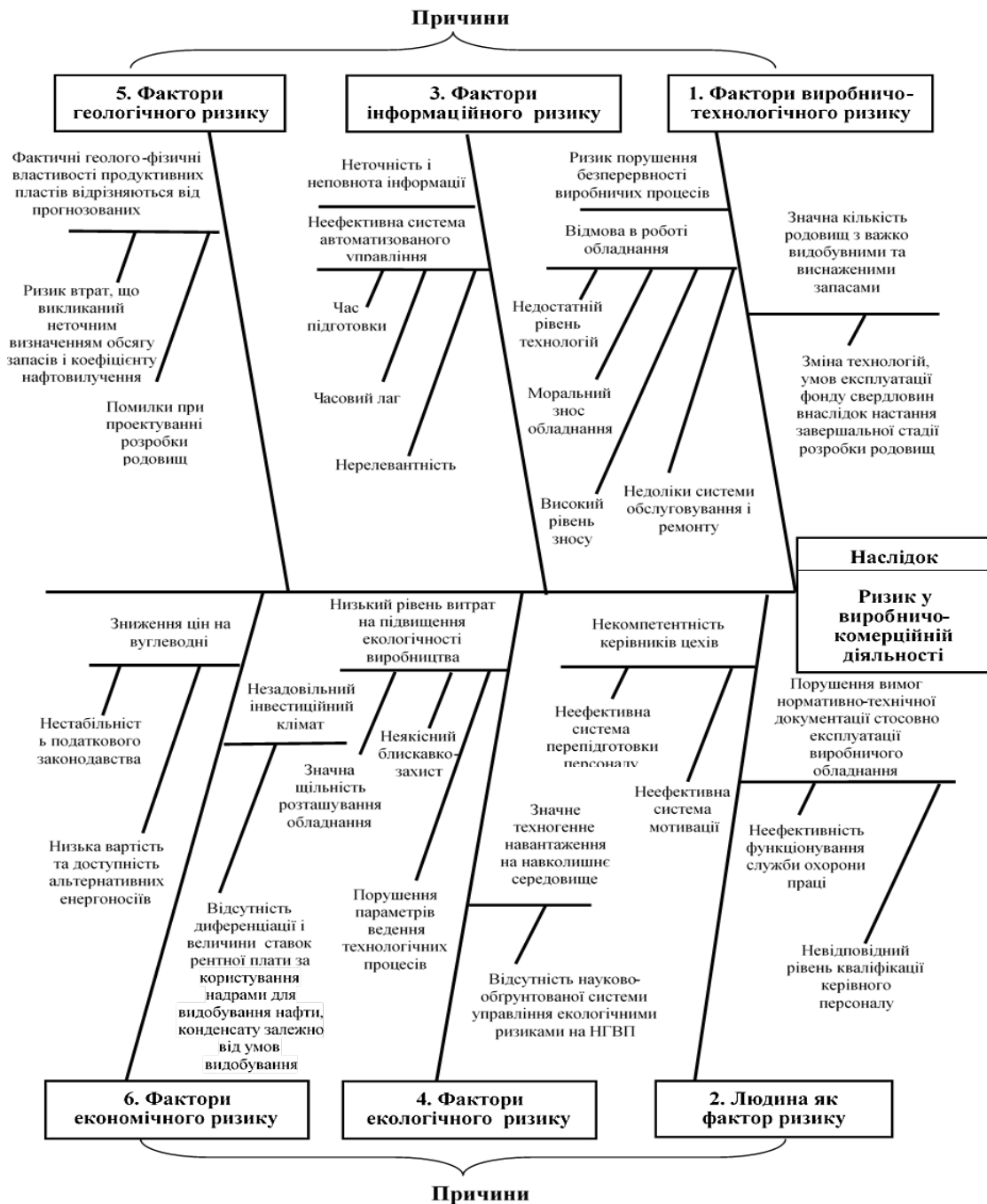


Рис. 1. Діаграма Ієкави щодо ідентифікації можливих фактичних причин настання ризиків у виробничо-комерційній діяльності нафтогазовидобувних підприємств

Джерело: розроблено автором

показник та, крім того, вимагає проведення меншої кількості прогонів імітаційної моделі порівняно з безсистемним чи неспланованим експериментом.

Для висвітлення поняття «планування експерименту» розглянемо проведення модельних експериментів виникнення ймовірних ризик-ситуацій у нафтогазовидобувних підприємствах для дослідження негативного впливу q_i параметрів (чинників) – q_1, q_2, \dots, q_k ($i=1\dots k$, де k – кількість факторів у групах ризику) на вихідний сигнал моделі – фінансово-економічний стан компаній. Досліджувані фактори мають низькі (мінімальні) та високі (максимальні) значення – рівні. За найпростішого моделювання,

що застосовується в роботі, кожний фактор варіює на двох рівнях: верхньому та нижньому. Такі експериментальні моделювання належать до групи повнофакторних експериментів типу 2^k , де k – кількість факторів, що досліджуються [5, с. 2]. Повнофакторний експеримент передбачає врахування усіх комбінацій чинників на досліджуваних рівнях, утворюючи 2^k комбінацій умов факторного експерименту [6, с. 597].

Під час використання відсіюючого експерименту побудовано матриці можливих комбінацій ризик-факторів, що здійснюють негативний вплив на фінансово-економічний стан нафтогазовидобувного підприємства (табл. 3), про-

Таблиця 1

Специфічні ризики діяльності нафтогазовидобувних підприємств

№ п/п	Група ризиків	q_i	Фактори відповідної групи специфічних ризиків діяльності нафтогазовидобувних підприємств
1	2		3
1.	I. Виробничо-технологічні ризики:	-	1.2. Відмова в роботі обладнання (за причинами виникнення):
		q_1	1.2.1. Підземне обладнання (штангові свердловинні плунжерні насоси) – обрив штанг
		q_2	1.2.2. Підземне обладнання (штангові свердловинні плунжерні насоси) – парафінові відкладення
		q_3	1.2.3. Підземне обладнання (штангові свердловинні плунжерні насоси, електровідцентрові насоси) – недосконалість конструкцій
		q_4	1.2.4. Підземне обладнання (штангові свердловинні плунжерні насоси, електровідцентрові насоси) – деформації
		q_5	1.2.5. АГЗУ «Супутник» – відкладення солі
		q_6	1.2.6. Розгерметизація нафтопроводів – внутрішня корозія
		q_1	1.3. Недостатній рівень технологій
		q_2	1.4. Моральний знос обладнання
		q_3	1.5. Високий рівень фізичного зносу обладнання
		q_4	1.6. Недоліки системи обслуговування і ремонту обладнання
		q_5	1.7. Значна кількість родовищ із важковидобувними та виснаженими запасами
		q_6	1.8. Зміна технологій, умов експлуатації фонду свердловин внаслідок настання завершальної стадії розробки родовищ
2.	II. Людина як фактор виникнення ризику	q_1	2.1. Порушення вимог нормативно-технічної документації стосовно експлуатації виробничого обладнання
		q_2	2.2. Неефективне функціонування служби охорони праці та виробничої безпеки
		q_3	2.3. Невідповідний рівень кваліфікації керівного, інженерного та виробничого персоналу
		q_4	2.4. Некомпетентність керівників цехів (основних, допоміжних)
		q_5	2.5. Неефективна система перепідготовки персоналу
		q_6	2.6. Неефективна система мотивації персоналу
3.	III. Інформаційні ризики	-	3.2. Неефективна система автоматизованого управління:
		q_1	3.2.1 час підготовки необхідної інформації;
		q_2	3.2.2 часовий лаг отримання необхідної інформації;
		q_3	3.2.3 нерелевантність інформації
4.	IV. Екологічні ризики	q_1	4.1. Низький рівень витрат на підвищення «екологічності виробництва»
		q_2	4.2. Значна щільність розташування технологічного обладнання на території виробничої площадки – «ефект доміно»
		q_3	4.3. Неякісний блискавкозахист, можливість самозаймання обладнання
		q_4	4.4. Порушення параметрів ведення технологічних процесів
		q_5	4.5. Значне техногенне навантаження на навколишнє середовище
		q_6	4.6. Відсутність науково-обґрунтованої системи управління екологічними ризиками діяльності НГВП
5.	V. Геологічні ризики	q_1	5.1. Не підтвердження числових характеристик родовищ;
		q_2	5.2. Ризик втрат, що викликаний неточним визначенням обсягу запасів і коефіцієнту нафтовилучення покладів
		q_3	5.3. Помилки при проектуванні розробки родовищ (обладнання, режим експлуатації і т.д.)
6.	VI. Економічні ризики	q_1	6.1. Зниження цін на вуглеводневу сировину
		q_2	6.2. Нестабільність податкового законодавства стосовно надкористувачів
		q_3	6.3. Відсутність диференціації величини ставки рентної плати за користування надрами залежно від умов видобування
		q_4	6.4. Незадовільний інвестиційний клімат в Україні
		q_5	6.5. Низька вартість та доступність альтернативних джерел енергії

Джерело: сформовано на основі [1, с. 66]

ведено попередній експеримент, за результатами якого надано оцінку впливу факторів на результуючий показник. За результатами проведення k -факторного експерименту виявлено $w = 2^k$ можливих комбінацій ризик-факторів (для підгрупи

1.2 факторів виробничо-технологічного ризику – 2^6). Матриці можливих комбінацій шести-, п'яти- та трифакторного експерименту представлені в табл. 3.

Така кількість комбінацій зумовлена обраним підприємством напрямом у системі управління ризи-

Таблиця 2

Визначення величини ризику аналізованих факторів у межах підгрупи 1.2 факторів виробничо-технологічного ризику

Показник	R ₁			R ₂			R ₃			R ₄			R ₅			R ₆		
	p _{1j}	n _{1j}	R _{1j}	p _{2i}	n _{2j}	R _{2j}	p _{3i}	n _{3j}	R _{3j}	p _{4i}	n _{4j}	R _{4j}	p _{5i}	n _{5j}	R _{5j}	p _{6i}	n _{6j}	R _{6j}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	0,37	6	2,22	0,06	2	0,12	0,15	4	0,6	0,25	5	1,25	0,04	1	0,04	0,13	3	0,39
	0,3	6	1,8	0,02	1	0,02	0,2	4	0,8	0,22	5	1,1	0,08	2	0,16	0,18	3	0,54
	0,2	4	0,8	0,1	3	0,3	0,28	5	1,4	0,36	6	2,16	0,02	1	0,02	0,04	2	0,08
	0,35	6	2,1	0,08	2	0,16	0,1	3	0,3	0,27	5	1,35	0,05	1	0,05	0,2	4	0,8
	0,28	5	1,4	0,03	1	0,03	0,14	4	0,56	0,4	6	2,4	0,04	2	0,08	0,11	3	0,33
	0,3	6	1,8	0,2	3	0,6	0,16	4	0,64	0,24	5	1,2	0,03	1	0,03	0,07	2	0,14
	0,24	5	1,2	0,09	2	0,18	0,36	6	2,16	0,15	4	0,6	0,06	1	0,06	0,1	3	0,3
	0,22	5	1,1	0,04	2	0,08	0,32	6	1,92	0,18	4	0,72	0,17	3	0,51	0,07	1	0,07
Сума	x	x	12,42	x	x	1,49	x	x	8,38	x	X	10,78	x	x	0,95	X	x	2,65
R _{сєр.і.}	1,55250			0,18625			1,04750			1,34750			0,11875			0,33125		
r _i	0,338696			0,040633			0,228525			0,293973			0,025907			0,072266		

Джерело: розроблено автором

Таблиця 3

Матриця можливих комбінацій ризикуючих факторів для k-факторного експерименту

Тип експерименту			Ризик-фактор (q _i)								Тип експерименту			Ризик-фактор (q _i)									
			Ризик-подія (P _w)	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	y _w				Ризик-подія (P _w)	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	y _w		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Повнофакторний експеримент типу 2 ³			P ₁	1	0	0	0	0	0	0	y ₁				P ₃₃	0	0	0	0	0	1	y ₃₃	
			P ₂	0	1	0	0	0	0	0	y ₂				P ₃₄	1	0	0	0	0	0	1	y ₃₄
			P ₃	0	0	1	0	0	0	0	y ₃				P ₃₅	0	1	0	0	0	0	1	y ₃₅
			P ₄	1	1	0	0	0	0	0	y ₄				P ₃₆	0	0	1	0	0	0	1	y ₃₆
			P ₅	1	0	1	0	0	0	0	y ₅				P ₃₇	0	0	0	0	0	1	1	y ₃₇
			P ₆	0	1	1	0	0	0	0	y ₆				P ₃₈	0	0	0	1	0	0	1	y ₃₈
			P ₇	1	1	1	0	0	0	0	y ₇				P ₃₉	1	1	0	0	0	0	1	y ₃₉
			P ₈	0	0	0	0	0	0	0	y ₈				P ₄₀	1	0	1	0	0	0	1	y ₄₀
Повнофакторний експеримент типу 2 ⁵			P ₉	0	0	0	1	0	0	y ₉				P ₄₁	1	0	0	1	0	1	y ₄₁		
			P ₁₀	0	0	0	0	1	0	y ₁₀				P ₄₂	1	0	0	0	1	1	y ₄₂		
			P ₁₁	1	0	0	1	0	0	y ₁₁				P ₄₃	0	1	1	0	0	0	1	y ₄₃	
			P ₁₂	1	0	0	0	1	0	y ₁₂				P ₄₄	0	1	0	1	0	0	1	y ₄₄	
			P ₁₃	0	1	0	1	0	0	y ₁₃				P ₄₅	0	1	0	0	1	1	1	y ₄₅	
			P ₁₄	0	1	0	0	1	0	y ₁₄				P ₄₆	0	0	1	1	0	1	y ₄₆		
			P ₁₅	0	0	1	1	0	0	y ₁₅				P ₄₇	0	0	0	1	1	1	y ₄₇		
			P ₁₆	0	0	1	0	1	0	y ₁₆				P ₄₈	1	1	1	0	0	1	y ₄₈		
			P ₁₇	0	0	0	1	1	0	y ₁₇				P ₄₉	1	1	0	1	0	1	y ₄₉		
			P ₁₈	1	1	0	1	0	0	y ₁₈				P ₅₀	1	1	0	0	1	1	y ₅₀		
			P ₁₉	1	1	0	0	1	0	y ₁₉				P ₅₁	1	0	1	1	0	1	y ₅₁		
			P ₂₀	1	0	1	1	0	0	y ₂₀				P ₅₂	1	0	1	0	1	1	y ₅₂		
			P ₂₁	1	0	1	0	1	0	y ₂₁				P ₅₃	1	0	0	1	1	1	y ₅₃		
			P ₂₂	1	0	0	1	1	0	y ₂₂				P ₅₄	0	1	1	1	0	1	y ₅₄		
			P ₂₃	0	1	1	1	0	0	y ₂₃				P ₅₅	0	1	1	0	1	1	y ₅₅		
			P ₂₄	0	1	1	0	1	0	y ₂₄				P ₅₆	0	1	0	1	1	1	y ₅₆		
			P ₂₅	0	1	0	1	1	0	y ₂₅				P ₅₇	0	0	1	1	1	1	y ₅₇		
			P ₂₆	0	0	1	1	1	0	y ₂₆				P ₅₈	1	1	1	1	0	1	y ₅₈		
			P ₂₇	1	1	1	1	0	0	y ₂₇				P ₅₉	1	1	1	0	1	1	y ₅₉		
			P ₂₈	0	1	1	1	1	0	y ₂₈				P ₆₀	1	1	0	1	1	1	y ₆₀		
			P ₂₉	1	0	1	1	1	0	y ₂₉				P ₆₁	1	0	1	1	1	1	y ₆₁		
			P ₃₀	1	1	0	1	1	0	y ₃₀				P ₆₂	0	1	1	1	1	1	y ₆₂		
			P ₃₁	1	1	1	0	1	0	y ₃₁				P ₆₃	1	1	1	1	1	1	y ₆₃		
			P ₃₂	1	1	1	1	1	0	y ₃₂				P ₆₄	0	0	1	0	1	1	y ₆₄		

Джерело: сформовано автором на основі [7]

ками стосовно кожної досліджуваної групи ризиків, а також її факторів. У табл. 3 наведено ймовірні ризик-події P_w та відповідні їм значення негативного впливу (ефекту) на фінансово-економічний стан нафтогазовидобувного підприємства y_w, де w – кількість можливих ризик-подій (для шестифакторного експерименту вона рівна 64). y_w відображає величину ризику в умовах відсутності здійснення заходів стосовно зниження негативного впливу певного

i_{neg.ef.}-фактору ризику (i = 1...k) та за наявності позитивного ефекту від реалізації методів на інструментів управління ризиком для нейтралізації можливих втрат, що несуть i_{pos.ef.}-фактори. При цьому

$$k_{neg.ef.} + k_{pos.ef.} = k, \quad (3)$$

де k_{neg.ef.} – кількість факторів, негативний вплив яких не нейтралізовано системою управління ризиками;

$k_{pos.ef.}$ – кількість факторів, негативний вплив яких нейтралізовано.

Таким чином, $i_{neg.ef.}$ -фактори ризику – це ті ризик-фактори, за якими рівень нейтралізації можливих утрат є незначним, тобто ті, які несуть негативний ймовірний вплив за певної ризик-події P_w , а $i_{pos.ef.}$ -фактори – ті, за якими системою управління ризиками в підприємницькій діяльності нейтралізовано негативний вплив на фінансово-економічний стан суб'єкта господарювання. У табл. 3 наведено два види рівня ризику: 1 – для $i_{neg.ef.}$ -факторів ризику та 0 – для $i_{pos.ef.}$ -факторів. Тобто ми розглянули два випадки:

1) якщо негативний вплив ризик-факторів не ліквідовано, то в табл. 3 за ними наведено значення рівня ризику 1;

2) якщо негативний вплив ризик-факторів нейтралізовано – 0.

Наприклад, за ризик-подією P_{41} (табл. 3) негативний вплив першого, четвертого та шостого ризик-факторів не ліквідовано, натомість нейтралізовано негативний вплив другого, третього та п'ятого факторів. Значення негативного впливу на фінансово-економічний стан нафтогазовидобувного підприємства y_{41} дорівнює сумі значень r_1 , r_4 та r_6 відповідних q_1 , q_4 та q_6 ризик-факторів. На основі запропонованих у табл. 3 матриць можливих комбінацій k -факторного експерименту аналогічно до наведеного вище розрахунку обчислено значення y_w для кожної можливої

ризик-подій P_w групи (підгрупи) факторів ризику, проранжовано ризик-події P_w за рівнем негативного впливу (ефекту) на фінансово-економічний стан нафтогазовидобувного підприємства для кожної групи (підгрупи) факторів ризику.

Одержані результати ранжування ризик-подій за групою факторів економічного ризику графічно відображено на рис. 2. Представлена лінійчата діаграма з накопиченням відображає загальний та частковий (за факторами) рівні негативного впливу (від 0 до 1) на фінансово-економічний стан нафтогазовидобувного підприємства за кожною аналізованою ризик-подією.

Визначаємо середні значення y_w за кожним рівнем «1» та «0» для всіх досліджуваних факторів.

Математично ефект (вплив) визначається як:

$$Effect = \frac{\sum y_1}{s_{neg.ef.}} - \frac{\sum y_0}{s_{pos.ef.}}, \quad (4)$$

де $s_{neg.ef.}$ – кількість величин y_w за рівнем «1»;

$s_{pos.ef.}$ – кількість величин y_w за рівнем «0».

Для q_1 (трьохфакторний експеримент) ефект рівний:

$$Effect_{q_1} = \frac{y_1 + y_4 + y_5 + y_7}{4} - \frac{y_2 + y_3 + y_6 + y_8}{4} \quad (5)$$

Результати проведених розрахунків наведено в табл. 4.

У рамках проведення процедури відсіювання використано рівень суттєвості величиною 5% (0,05). Тобто якщо рівень негативного впливу ризикуючого фактору на фінансово-економічний стан нафто-

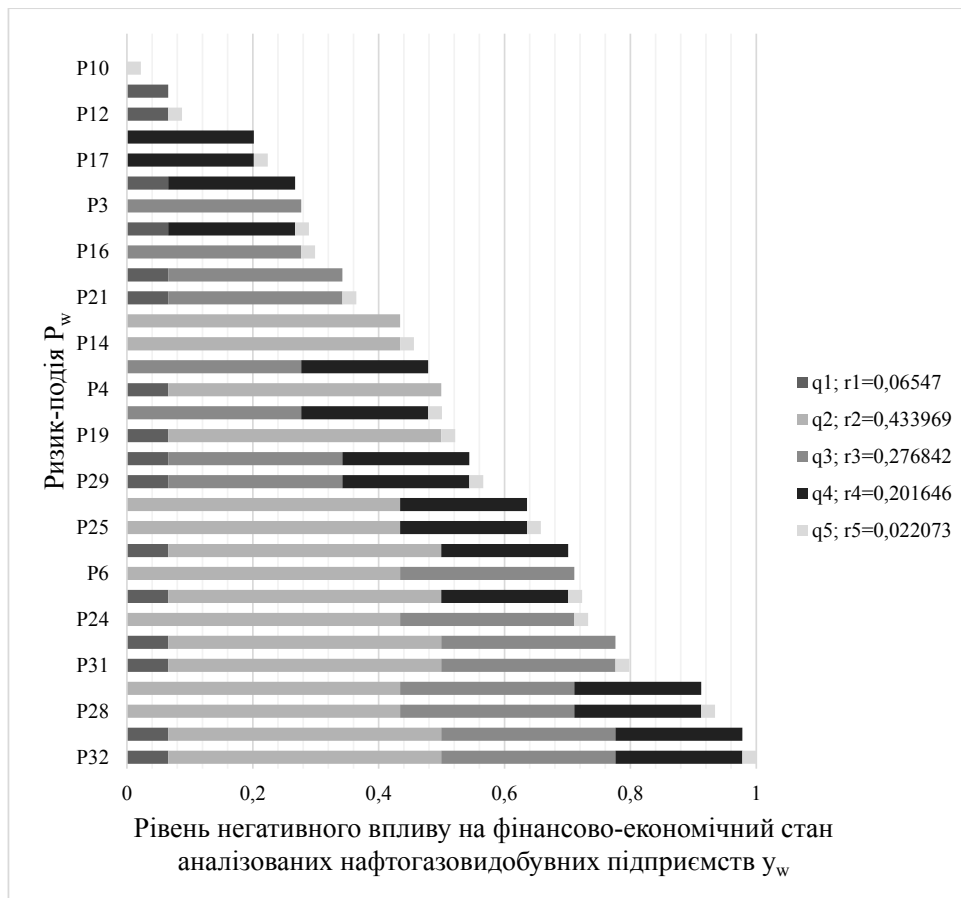


Рис. 2. Результати ранжування ризик-подій за рівнем негативного на фінансово-економічний стан нафтогазовидобувних підприємств для групи факторів економічного ризику

Джерело: розроблено автором

Таблиця 4

Визначення суттєвості факторів ризику діяльності нафтогазовидобувних підприємств

Показник	Групи (підгрупа) факторів ризику діяльності НГВП						
	I група		II група	III група	IV група	V група	VI група
	Фактори 1.3-1.8	Фактори 1.2.1- 1.2.6					
1	2	3	4	5	6	7	8
q_1	0,101911	0,338696	0,336781	0,346095	0,036816	0,594930	0,065470
q_2	0,178960	0,040633	0,057013	0,604390	0,018159	0,238489	0,433969
q_3	0,252722	0,228525	0,021191	0,049515	0,006219	0,166580	0,276842
q_4	0,009862	0,293973	0,102170	-	0,130348	-	0,201646
q_5	0,437436	0,025907	0,009839	-	0,409204	-	0,022073
q_6	0,019108	0,072266	0,473007	-	0,399254	-	-

Джерело: розроблено автором

газовидобувних підприємств менший 5%, або 0,05, то такий фактор вважається несуттєвим і не враховується на наступному етапі розроблення моделі системи ризик-контролінгу. На основі порівняльного аналізу одержаних результатів, які наведено в табл. 4, встановлено, що наступні фактори мають незначний вплив на фінансово-економічний стан аналізованих суб'єктів господарювання: 1) групи факторів виробничо-технологічного ризику (фактори 1.2.2, 1.2.5, 1.6, 1.8); 2) групи факторів «людина як фактор ризику» (фактори 2.3, 2.5); 3) групи факторів інформаційного ризику (фактор 3.2.3); 4) групи факторів екологічного ризику (фактори 4.1, 4.2, 4.3); 5) групи факторів економічного ризику (фактор 6.5).

Варто зазначити, що застосований метод має обмеження, яке полягає у тому, що експериментальне дослідження за своєю природою є «штучним» і частково не відображає реальний стан функціонування системи управління ризиками. Це пояснюється тим, що величина негативного впливу факторів може бути відмінною від «0» та «1», тобто варіюватиме між цими значеннями. У рамках проведення повнофакторного експерименту типу 2^k нами обрано варіант, коли досліджувані фактори мають тільки низькі (мінімальні) та високі (максимальні) рівні. Варто зазначити, що в реальних умовах система управління ризиками не завжди може повністю нейтралізувати негативний вплив факторів ризику, однак може зменшити ступінь їх негативного впливу на результуючий показник.

Висновки з проведеного дослідження. Незважаючи на обмеження застосованого методу, за результатами проведення процедури відсіювання

запропоновано елімінувати 11 з 37 ідентифікованих ризик-факторів, вплив яких на фінансово-економічний стан аналізованих підприємств несуттєвий (менше 5%). Вважаємо, що застосування теорії нечіткої логіки для формування адекватної моделі оцінювання та прогнозування ризиків діяльності нафтогазовидобувних підприємств здатне зменшити вплив зазначених обмежень.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Гринюк О.І. Теоретичні та прикладні аспекти ідентифікації ризиків діяльності нафтогазовидобувних підприємств / О.І. Гринюк // Економічний аналіз. – 2016. – Т. 25. – № 2. – С. 63–78.
2. Li W. Efficiency of Manufacturing Processes: Energy and Ecological Perspectives / Wen Li. – Cham: Springer International Publishing AG, 2015. – 179 p. – doi: 10.1007/978-3-319-17365-8.
3. Phases of a designed experiment // Minitab 17 Support Електронний ресурс. – Режим доступу : <http://support.minitab.com/en-us/minitab/17/topic-library/modeling-statistics/doe/basics/phases-of-a-designed-experiment/>.
4. ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику.
5. Quinao J. J. Applications of Experimental Design and Response Surface Method in probabilistic geothermal resource assessment – Preliminary results / J. J. Quinao, S. J. Zarrouk // Proceedings of Thirty-Ninth Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University, Stanford, California, 24-26 February 2014 Електронний ресурс. – Режим доступу : <https://pangea.stanford.edu/ERE/pdf/IGStandard/SGW/2014/Quinao.pdf>.
6. Walpole R.E. Probability & Statistics for Engineers & Scientists (9th ed.) / R.E. Walpole, R.H. Myers, S.L. Myers, K.E. Ye. – Boston, USA: Prentice Hall, 2012. – 816 p.
7. Дорошенко В.М. Основи наукових досліджень / В.М. Дорошенко. – К. : ІСДО, 1993. – 128 с.