

УДК 668.45:330.131.7

**О. Є. Кузьмін,**  
*д. е. н., професор, директор інституту економіки і менеджменту, заслужений працівник Народної освіти України, завідувач кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва, Національний університет "Львівська політехніка"*

**Н. Ю. Подольчак,**  
*к. е. н., доцент, докторант кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва, Національний університет "Львівська політехніка"*

**В. Є. Матвіїшин**  
*аспірант кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва, Національний університет "Львівська політехніка"*

## МЕТОД КІЛЬКІСНОГО ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

*Запропонований метод кількісного оцінювання ризиків енергоресурсів у діяльності машинобудівного підприємства. Розроблений метод поєднав використання експертного та статистичного підходів у оцінюванні ризиків. Сформований метод перевірений на адекватність шляхом оцінювання ризиків енергоресурсів діючих машинобудівних підприємств.*

*It was proposed the method of evaluation of risk energy resources in machine-building enterprise. The elaborated method was combined the elements of expert and statistical approaches of risk evaluation. The formed method was testified as an adequate through the evaluation of risk energy resources in machine-building enterprise.*

*Ключові слова: оцінювання ризиків, енергетичні ресурси, машинобудівні підприємства.*

*Key words: evaluation of risk, energy resources, machine-building enterprise.*

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Науковці та практики зазначають, що кількісне оцінювання ризиків є одним із основних завдань ризик-менеджменту будь-якого підприємства [1, с. 102; 2; 3; 4]. Оцінювання ризиків енергоресурсів може реалізуватися різноманітними методами, від складного, комбінованого аналізування до виключно інтуїтивних здогадок ризик-менеджерів. Аналіз діяльності вітчизняних машинобудівних підприємств СП "Сферос-Електрон", ЗАТ "Автонавантажувач",

ВАТ "Львівський локомотиворемонтний завод" та інших, дає змогу констатувати, що вітчизняні керівники в управлінні ризиками, як правило, використовують власну інтуїцію, авторитет певних експертів і попередній досвід в оцінюванні подібних ризиків. Лише невеликий відсоток керівників здатні оцінювати рівень ризиків енергоресурсів застосовуючи раціональні методи кількісного аналізування ризиків.

Проблематикою ризик-менеджменту та кількісним оцінюванням ри-

зиків займаються низка вітчизняних та іноземних науковців [1; 2; 3; 4; 5]. Суттєвий вклад у розробку проблем оцінювання економічних ризиків внесений науковцями: Вітлінським В.В., Золіним П.А., Лапустою М.Г., Тараном О.В., Шаршуковою Н.Г. та іншими.

Однак науковцями не розроблено раціональних методів кількісного оцінювання ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства.

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Необхідно розробити комплексний метод оцінювання ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства, враховуючи взаємопов'язаність цих ризиків та особливості машинобудування. Для цього використовуватимуться статистичні та експертні методи кількісного оцінювання ризиків енергоресурсів.

### РЕЗУЛЬТАТИ

Кількісне оцінювання ризиків виконується після ідентифікування усіх ризиків і є передетапом формування комплексу методів зниження рівня ризиків енергоресурсів підприємства. Перетікання етапів у фазах аналізування та оцінювання ризиків енергоресурсів зображено на рис. 1.

Інколи процес ідентифікування та кількісного оцінювання ризиків набуває повторювального або циклічного характеру через необхідність регулювання деяких елементів ризик-менеджменту енергоресурсів (наприклад методів зниження ризиків).

У процесі кількісного аналізування ймовірності ризиків і наслідків можуть бути визначені їхні рівні у вигляді неперервних (втрати внаслідок пожежі енергоресурсів можуть становити і 100000 грн., і 150000 грн.) або дискретних (постачання відбудеться вчасно або ні) функцій.

Кількісно оцінювати ризик, як і ідентифікувати, можна також за причинами та наслідками. При цьому оцінка ймовірностей і збитків, виконана за причинами виникнення ризиків енергоресурсів, повинна мати ширший діапазон порівняно з оцінюванням рівня ризиків енергоресурсів, реалізованих на основі отриманих наслідків (рис. 2).

Проаналізувавши праці вітчизняних та зарубіжних науковців, присвячених кількісному оцінюванню ризику, та досвід діяльності вітчизняних підприємств, нами запропоновано метод оцінювання ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства. Розроблений метод складається з таких послідовних етапів:

- 1) ідентифікування ризиків енергоресурсів;
- 2) оцінювання ризиків керівника-

ми різних рівнів управління підприємства;

3) формування інтегрального показника оцінювання ризиків енергоресурсів;

4) визначення причинно-наслідкових зв'язків між ризиками енергоресурсів;

5) економічна інтерпретація отриманих результатів оцінювання ризиків енергоресурсів та використання їх в прийнятті управлінських рішень.

Запропонований метод кількісного оцінювання ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства детально описано нижче та використано для ЗАТ "Автовантажувач".

Етап 1. Ризики енергоресурсів доцільно виокремлювати за розробленою авторами матрицею ідентифікування ризиків, яка заповнюється експертним способом. З метою мінімізації суб'єктивності в ідентифікуванні ризиків та подальшому їхньому кількісному оцінюванню запропоновано формувати три групи керівників різних рівнів управління. Кількість експертів у кожній із експертних груп повинна бути однаковою (рис. 3).

У ЗАТ "Автовантажувач" були створенні експертні групи за складом, кожна з яких становила 3 людини. Групи ідентифікували ризики енергоресурсів підприємства та виокремили основні причини їх виникнення використавши розроблену матрицю ідентифікування ризиків (рис. 4).

Оскільки вугілля не використовують у виробничо-господарській діяльності ЗАТ "Автовантажувач", то відповідно ризики цього енергоресурсу недоцільно виділяти.

На машинобудівному підприємстві виникає низка ризиків електроенергетичних ресурсів, зокрема цінові, постачання, якості та виробничі. За кількісними оцінками вітчизняних науковців, найістотнішими ризиками серед ризиків електроенергетичних ресурсів є: ризики, пов'язані із розкраданнями електроенергетичних ресурсів (30,5%), фінансовий ризик, спричинений неплатежами за поставлену споживачу електроенергію (27,2%), невиконання господарських договорів про передачу і постачання споживачу електроенергетичних ресурсів (25,7%) [5, с. 14].

Цінові ризики електроенергетичних ресурсів виникають внаслідок зростання тарифів за електроенергію для вітчизняних промислових підприємств. Ризик якості пов'язаний із не завжди достатньо високим рівнем напруги в енергопостачальній мережі для справної роботи обладнання та станків, а також коливанням напруги, що спричиняло на досліджуваному підприємстві поломки машин та обладнання.

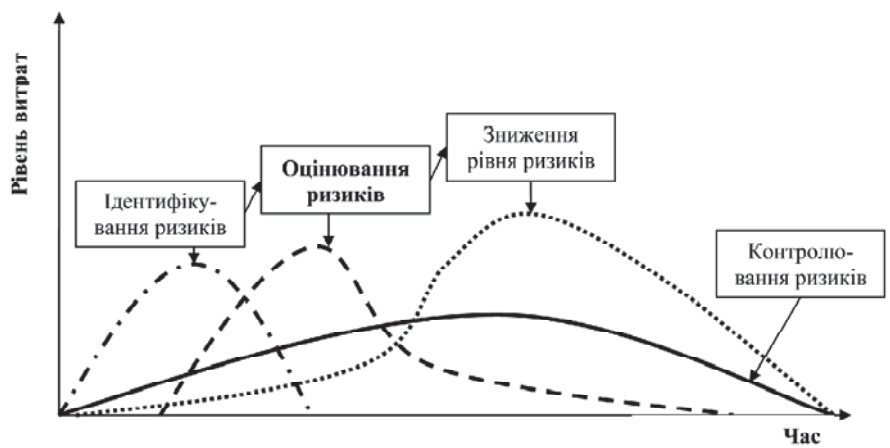


Рис. 1. Послідовність аналізування та зниження рівня ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства

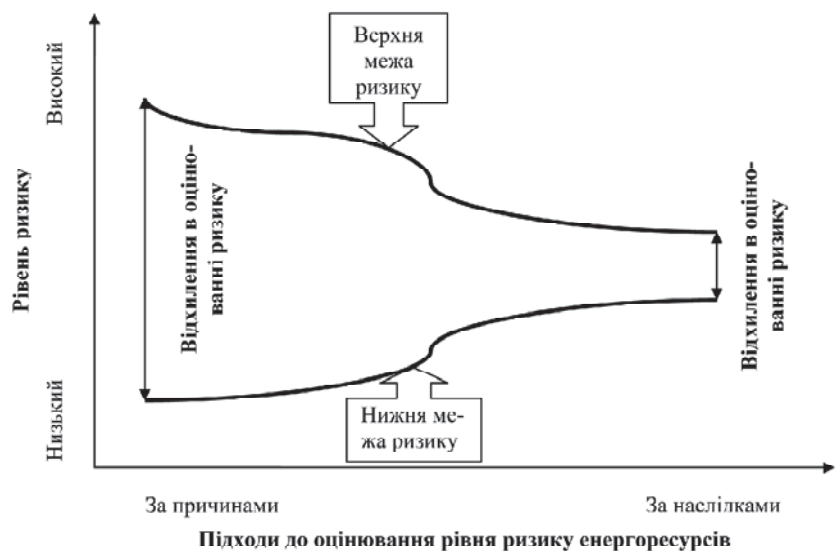


Рис. 2. Величина відхилень у рівні ризиків енергоресурсів при використанні різних підходів щодо їхнього оцінювання

Вітчизняна мережа електропередач є зношеною і відповідно за поганих погодних умов виникають екстремні відмікнення підприємства від постачання електроенергії. З цим пов'язані значні обсяги збитків, оскільки на підприємстві відсутні резервні джерела постачання електроенергії. Окрім того, постачання здійснюється природними монополіями, що узалежнює машинобудівне підприємство від постачальника, а отже, іноді виникають ризики постачання електроенергетичних ресурсів.

Більшість виробничо-технологічних процесів на ЗАТ "Автовантажувач" є енергом-

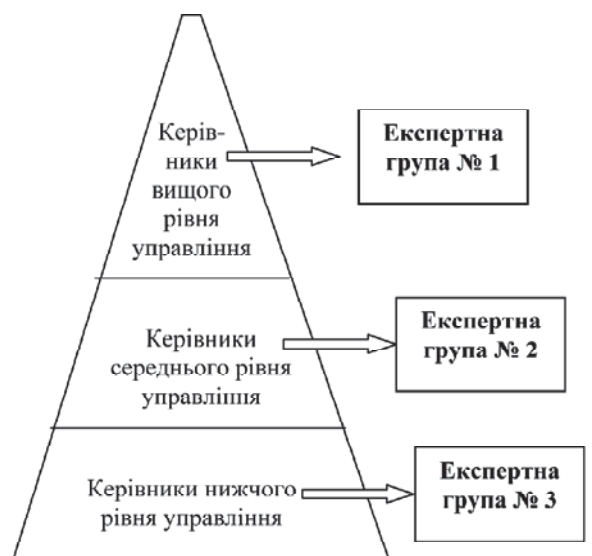


Рис. 3. Формування експертних груп ідентифікування та кількісного оцінювання ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства

Класифікаційні ознаки ризиків енергоресурсів	Якість	Ціна	Постачання	Використання у виробництві
Нафта та нафтопродукти				
Газ				
Електроенергія				
Вугілля				
Альтернативні види енергоресурсів				

Рис. 4. Ідентифіковані види ризиків енергоресурсів ЗАТ "Автонавантажувач"

істкими, внаслідок чого виникають виробничі ризики електроенергетичних ресурсів. Ці ризики пов'язані із необхідністю додаткового використання енергоресурсів для виробництва машинобудівної продукції, а отже, ведуть до зростання собівартості виробу та зниження його конкурентоспроможності.

За оцінками експертів, у діяльності ЗАТ "Автонавантажувач" наявний ціновий ризик газового енергоресурсу. В економіці країни близько 80% цього енергоресурсу імпортується, а зростання ціни найчастіше, виникає внаслідок валютних коливань та зміни умов постачання країнами-імпортерами. Протягом останніх п'яти років ціна на газ змінювалась від одного до трьох разів у рік. Відповідно це зумовлює проблеми плановості виконання встановлених цілей машинобудівним підприємством. Інші можливі ризики газового ресурсу для ЗАТ "Автонавантажувач" не є суттєвими. Хоча для багатьох машинобудівних підприємств газ використовується в технологічних процесах, що зумовлює появу виробничих ризиків газового енергоресурсу.

Експерти ідентифікували ризик постачання газового енергоресурсу машинобудівному підприємству. Ці ризики з'явилися через незадовільний баланс розрахунків споживачів за газ та періодичними газовими війнами між Україною та Росією.

У діяльності ЗАТ "Автонавантажувач" існує низка ризиків нафтових енергоресурсів. Основними із них є ризики якості та цінові ризики нафтових енергоресурсів. Експерти відзначають, що існує змова вітчизняних нафтотрейдерів, які необгрунтовано змінюють ціни на нафтопродукти. Боротьба вітчизняного Антимонопольного комітету із нафтотрейдерами є неефективною. Неодноразово різні уряди України намагались адміністративно регулювати ціни на нафтопродукти шляхом затвердження верхньої межі ціни та

укладали відповідні договори із нафтотрейдерами, однак таке регулювання було безрезультативним. Коливання цін нафтопродуктів спричиняють додаткові суттєві втрати для підприємств галузі.

Часто підприємство отримує нафтопродукти нижчої якості, ніж це необхідно для ефективної виробничо-господарської діяльності. Наприклад, вітчизняні марки бензину не відповідають європейським стандартам якості.

Істотними є виробничі ризики нафтопродуктів, які виникають внаслідок розкрадання енергоносіїв працівниками підприємства, енергомісткості виробництва, недостатньої пожежобезпечності при використанні нафтопродуктів у виробництві тощо.

Наявність ризиків нафти та нафтопродуктів пояснюється флуктуацією цін. Зокрема, середньорічна ціна нафти до кризи 2008—2009 рр. зростала протягом семи років, таке відбулося вперше за 150-літню історію нафтової галузі. Барель нафти коштував у 2008 році в середньому 97,26 дол. США (+34% до 2007 р.), таким чином, середньорічна ціна досягла попереднього піку, зафіксованого в 1980 р. (у цінах 2008 р.). Був досягнутий історичний максимум 147 дол. США, попередньо зафіксовано на початку 1860-х років, коли ціна в США перевищила 110 дол. США (у цінах 2008 р.).

При цьому у світовій економіці змінився баланс між попитом та пропозицією нафти. У попередні роки зростання ціни на нафту пояснювалося надто повільним збільшенням видобутку в порівнянні з темпами зростання світової економіки. А в 2008 р. країни ОПЕК так збільшували видобуток, що пропозиція зростала швидше від попиту, особливо в другому півріччі. Більше того, споживання вперше з 1993 р. знизилось (усього на 0,6% до 84,46 млн барелів на день), але це найзначніше зниження з 1982 р. Видобуток же виріс на 0,4% до 81,82 млн барелів [7].

Виробничі ризики альтернативних видів енергоресурсів виникають внаслідок неузгодженості етапів технологічних процесів при використанні цього виду енергоресурсу та відсутності достатнього досвіду у працівників підприємства для використання альтернативних енергоресурсів. Відомі випадки, коли реалізуються проекти із заміщення газу, нафти та інших дорогих енергоресурсів у виробничо-господарській діяльності на користь альтернативних видів енергоресурсів, однак ефективність виробництва суттєво знижується. Відповідно при використанні альтернативних видів енергоресурсів необхідно комплексно підходити до цієї проблеми (інвестувати в навчання персоналу, розробляти нові технологічні схеми виготовлення продукції, змінювати технологічні етапи використовуючи аутсорсинг, удосконалювати виробниче обладнання тощо).

Отже, ідентифікувавши основні види ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства, доцільно кількісно їх оцінити, використовуючи експертний метод. Обрано експертний метод, оскільки на рівні підприємства кількісної оцінки ризиків практично не проводиться, а отже, відсутні дані минулих періодів для використання статистичних методів та методів аналогу в аналізованні ризиків.

Етап 2. Полягає в безпосередньому кількісному оцінюванні ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства. Найчастіше оцінювання ризику виконується за формулою:

$$R = P * O \quad (1),$$

де  $R$  — рівень ризиків енергоресурсів;  $P$  — ймовірність виникнення ризиків;  $O$  — рівень втрат внаслідок виникнення ризиків енергоресурсів.

Враховуючи, що рівень ризиків енергоресурсів оцінюється експертами, то формула для оцінювання цього рівня набуде вигляду:

$$R = \sum_{i=1}^m \frac{P_i * O_i}{m} \quad (2),$$

де  $i$ -ий — експерт, який оцінював ризик;  $m$  — число експертів, які брали участь в оцінюванні ризиків енергоресурсів.

Оцінювання ризиків енергоресурсів доцільно проводити за розробленою нами 8-ми бальною шкалою. Ймовірність виникнення ризиків вимірюється за шкалою від нуля до одиниці. А рівень можливих втрат внаслідок виникнення ризиків енергоресурсів оцінюється від нуля до восьми. В табл. 1 наведені шкала ризиків енергоресурсів, якісна інтерпретація розробленої шкали рівня ризиків та потенційні обсяги збитків, що можуть бути спричинені ризиками енергоресурсів.



Використовуючи запропоновану шкалу, оцінено ризики енергоресурсів трьома групами експертів-керівників різних рівнів управління ЗАТ "Автонавантажувач" (табл. 2).

Згідно із отриманими результатами оцінювання, найвищими за рівнем є цінові ризики нафти та нафтопродуктів, електроенергії та газу. Високий рівень ризику якості нафтопродуктів. Серед ризиків електроенергетичного ресурсу високий рівень виробничого ризику, оскільки практично усе виробниче обладнання підприємства є застарілим, енергомістким та використовує значний обсяг електроенергетичного ресурсу.

Найнижчими рівнями ризиків енергоресурсів є ризики постачання електроенергії та газу. Як зазначили експерти, непередбачені відключення електроенергії є рідкісними в останні роки, постачальники електроенергії постійно оновлюють лінії електропередач тощо.

Також рівень ризику постачання газових енергоресурсів є низьким, незважаючи на недавні газові війни між Росією та Україною. Це можна пояснити тим, що недалеко Львова є найбільші у Європі сховища для зберігання газу, а обсяги видобутого газу на території області постійно зростають. Крім того, експерти передбачають, що ситуація із відключенням постачальниками газу є малоймовірною в майбутньому.

Етап 3. Передбачає формування інтегрального показника оцінювання рівня ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства. За результатами оцінювання ризиків енергоресурсів можна отримати три різні комбінації оцінок, які відображені на рис. 5. Згідно із комбінацією 1, оцінки усіх трьох експертних груп збігаються щодо рівня ризиків енергоресурсів. Відповідно рівень ризику є чітко визначеним. Якщо оцінка однієї експертної групи незбігається із іншими (комбінація 2) або усіх трьох експертних груп (комбінація 3), то необхідно їх узгодити.

Якщо для узгодження результатів використати розрахунок простого середнього, то, як показують дослідження практичної діяльності, можна отримати неадекватний рівень ризику. Оскільки в машинобудівних підприємствах існує асиметрія в інформації. Хоча керівники нижчого рівня управління володіють оперативною інформацією, оскільки працюють безпосередньо з контрагентами (споживачами, постачальниками тощо), однак основні стратегічні дані доступні керівникам вищого рівня управління підприємством (рис. 6).

Тому доцільно ввести вагові коефіцієнти для визначення інтегрального рівня ризику енергоресурсів. Аналізування практичної діяльності роботи менеджерів у процесі оціню-

**Таблиця 1. Шкала рівнів ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства**

Шкала ризику (R)	Інтерпретація ризику	Обсяги збитків
0-1,99	Мінімальний	Незначні втрати ресурсів, матеріалів, прибутку.
2-2,99	Низький	Менша частина втрачених ресурсів, матеріалів, майна та прибутку.
3-3,99	Нижче середнього	Більша частина втрачених ресурсів, матеріалів та прибутку.
4-4,99	Середній	Прибуток підприємства.
5-5,99	Вище середнього	Частина доходу підприємства або інші прирівняні до цієї частини товарно-матеріальні цінності.
6-6,99	Високий	Значна частина або весь дохід підприємства або прирівняні до останнього обсяг товарно-матеріальних цінностей.
7-8	Катастрофічний	Втрати підприємства спричинили до необхідності проведення його санації або процедури банкрутства.

вання рівня ризиків дало змогу запропонувати вагові коефіцієнти, наведені у табл. 3.

Враховуючи наведені вагові коефіцієнти груп експертів оцінювання ризиків, формула (2) набуде виду:

$$R = Q_1 * \sum_{i=1}^m \frac{P_{i1} * O_{i1}}{m} + Q_2 * \sum_{i=1}^m \frac{P_{i2} * O_{i2}}{m} + Q_3 * \sum_{i=1}^m \frac{P_{i3} * O_{i3}}{m} \quad (3),$$

де 1, 2, 3 — оцінювання рівня ризиків енергоресурсів відповідно першою, другою та третьою експертною групою.

Використавши розроблену формулу для оцінювання інтегральних показників ризиків енергоресурсів машинобудівних підприємств розраховуємо їхній рівень для ЗАТ "Автонавантажувач" (табл. 4).

Згідно із отриманими результатами, ціновий ризик газового ресурсу є найвищим. На думку експертів, спричинено це популістськими стратегіями урядів України, згідно з якими газ залишається недооціненим для вітчизняних підприємств, а особливо — для населення нашої країни. Відповідно це створює серйозну заг-

розу для істотної зміни ціни на газ в майбутньому. Окрім того, нестабільність стосунків України з основним імпортером газу — Російською Федерацією — підвищує невизначеність у сфері ціноутворення.

Другим за рівнем ризиком енергоресурсів є виробничий ризик електроенергетичних ресурсів. Він пов'язаний, насамперед, з високим рівнем енергоємності виробництва вітчизняних машинобудівних підприємств. Застаріле обладнання призводить до надмірного споживання електроенергії під час виробництва продукції, що відображається на її собівартості.

Також значним рівнем характеризуються ризики нафти та нафтопродуктів, а саме: ризики якості та ціни. Ціна на нафтопродукти піддається суттєвим сезонним коливанням. Зокрема, у літньо-осінній періоді ціна на нафтопродукти різко зростає у зв'язку з сезонами відпусток та літньо-осінніми польовими роботами.

Найнижчим за рівнем є ризик постачання електроенергетичних ресурсів підприємства. Як вказують експерти підприємства, протягом останніх періодів відключення електроенергії трапляються дуже рідко, а напруга є стабільною. Важливо відзначити, що відсутність суттєвих цінових коливань на електроенергію

**Таблиця 2. Рівні ризиків енергоресурсів ЗАТ "Автонавантажувач", оцінені групами експертів**

Ризики енергоресурсів	Група експертів № 1	Група експертів № 2	Група експертів № 3
<b>Нафта та нафтопродукти:</b>	3,87	3,11	3,13
якості			
цінові	4,11	3,03	2,88
виробничі	1,21	1,45	1,67
<b>Газ:</b>	4,86	3,56	3,11
цінові			
постачання	0,12	0,19	0,54
<b>Електроенергія:</b>	0,87	1,01	1,21
якості			
цінові	3,71	4,76	3,76
постачання	0,11	0,13	0,12
виробничі	3,89	3	3,98
<b>Альтернативні види енергоресурсів:</b>	2,01	2,22	2
виробничі			

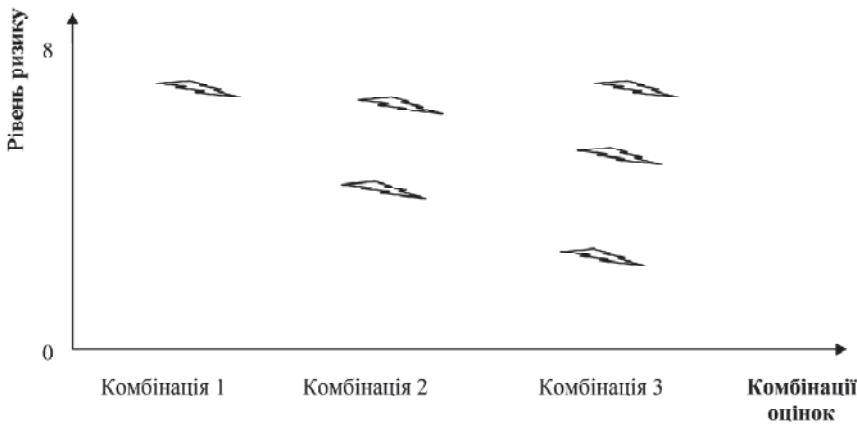


Рис. 5. Комбінації оцінювання рівня ризиків енергоресурсів трьома незалежними експертними групами

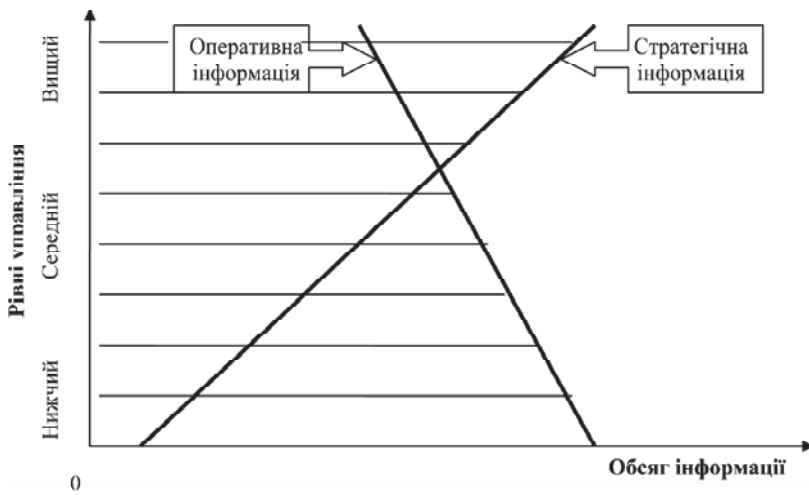


Рис. 6. Схематичне відображення інформаційної асиметрії у керівників різних рівнів управління підприємства

Таблиця 3. Вагові коефіцієнти для оцінювання рівня ризиків енергоресурсів

Групи експертів	Умовні позначення вагових коефіцієнтів	Вагові коефіцієнти
Експертна група №1	Q <sub>1</sub>	0,4
Експертна група №2	Q <sub>2</sub>	0,35
Експертна група №3	Q <sub>3</sub>	0,25

Таблиця 4. Зважені та інтегральні оцінки рівня ризиків енергоресурсів ЗАТ "Автовантажувач" групами експертів

Ризики енергоресурсів	Зважені оцінки рівня ризиків енергоресурсів			Інтегральний показник рівня ризиків
	Група експертів № 1	Група експертів № 2	Група експертів № 3	
<b>Нафта та нафтопродукти:</b>				
якості	1,548	1,0885	0,7825	3,419
цінові	1,644	1,0605	0,72	3,4245
виробничі	0,484	0,5075	0,4175	1,409
<b>Газ:</b>				
цінові	1,944	1,246	0,7775	3,9675
постачання	0,048	0,0665	0,135	0,2495
<b>Електроенергія:</b>				
якості	0,348	0,3535	0,3025	1,004
цінові	1,484	1,666	0,94	0,74
постачання	0,044	0,0455	0,03	0,1195
виробничі	1,556	1,05	0,995	3,601
<b>Альтернативні види енергоресурсів:</b>				
виробничі	0,804	0,777	0,5	2,081

протягом останніх п'яти років відобразилось на тому, що рівень цінних ризиків електроенергетичних ресурсів є досить низьким. Низьким рівнем ризику характеризується постачання газу від газорозподільчих компаній до кінцевого споживача — машинобудівного підприємства.

Етап 4. Полягає у визначенні причинно-наслідкових зв'язків між ризиками енергоресурсів машинобудівного підприємства. Важливо знайти величину впливу одного ризику на інший, що дасть змогу сформулювати ефективні заходи мінімізації рівня ризиків. Оскільки один захід, як правило, призводить до зниження рівня декількох ризиків енергоресурсів, для знаходження рівня впливу одного ризику енергоресурсів на інший, використовуємо коефіцієнт кореляції. Як відомо, відмінність від нуля коефіцієнта лінійної кореляції свідчить про наявність зв'язку між досліджуваними ознаками.

Оцінкою коефіцієнта лінійної кореляції за вибіркою  $(x_i, y_i)$   $(i=1..n)$  служить вибірковий парний коефіцієнт кореляції Пірсона [8, с. 190]:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (4)$$

де  $n$  — кількість спостережень,  $\bar{x}, \bar{y}$  — вибіркові середні вибірок, двох видів ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства  $x_i$   $(i=1..n)$  та  $y_i$   $(i=1..n)$  відповідно.

Обчислюються кореляційні зв'язки між ризиками ЗАТ "Автовантажувач" за допомогою статистичного пакету Statistica 6.0, а саме — субмодуля Correlation matrices модуля Basic Statistics/Tables. Для знаходження кореляційних зв'язків між ризиками енергоресурсів взято дані оцінювання рівня ризиків експертами машинобудівного підприємства. Отримані значення кореляційної матриці рівнів ризиків енергоресурсів ЗАТ "Автовантажувач" наведено в табл. 5.

Згідно розрахованих значень, найвищий рівень прямого кореляційного зв'язку є між цінними ризиками нафтоенергоресурсів та газу (0,804). Тобто, якщо ціна зміниться на газ, то з ймовірністю 80,4% ціна зміниться на нафту в тому ж напрямі. Найвищий обернений лінійний кореляційний зв'язок спостерігається між виробничими ризиками альтернативних видів енергоресурсів та виробничими ризиками електроенергетичних ресурсів (-0,836). Це свідчить, що зниження рівня виробничих ризиків альтернативних видів енергоресурсів призводить до зростання ризиків виробни-

чих енергоресурсів. Тобто, як правило, коли вводяться альтернативні енергоресурси на підприємство, то ризики їхнього використання у виробничо-господарській діяльності зростає, а ризики традиційних енергоресурсів, які починають менше використовуватись, відповідно знижуються.

Високим рівнем кореляційного зв'язку характеризуються такі пари ризиків енергоресурсів:

— цінові ризики газу та цінові ризики електроенергетичних ресурсів — 0,802;

— цінові нафтопродуктів та цінові електроенергетичних ресурсів — 0,705.

Експерти галузі пояснюють такий зв'язок тим, що для виробництва електроенергії вітчизняні теплові електростанції продовжують використовувати газ та нафтопродукти (зокрема мазут). Хоча існують стратегічні плани поступової заміни цих двох стратегічних енергоресурсів на кам'яне вугілля, яке є дешевше та доступніше для вітчизняних енерговиробників.

Тісним кореляційним зв'язком характеризуються цінові ризики енергоресурсів та ризики якості енергоресурсів. При цьому зв'язки є оберненими, оскільки підвищення якості енергоресурсів призводить до зниження ризиків якості та підвищення ціни на ці енергоресурси, а отже і зростання рівня цінових ризиків.

Практично усі ризики альтернативних видів енергоресурсів є оберненими до ризиків традиційних видів енергоресурсів. Це пояснюється тим, що зростання ризиків альтернативних видів енергоресурсів відбувається в процесі їх використання у виробництві машинобудівної продукції, а отже, традиційні види енергоресурсів витісняються, тому рівень їхніх ризиків знижується та впливає із меншою інтенсивністю на підприємство.

Цікавим є вплив ризиків постачання енергоресурсів машинобудівного підприємства на інші види ризиків. Ризики постачання суттєво впливають на рівень цінових ризиків всередині груп ризиків (за окремими видами енергоресурсів), чинять невідчутний вплив на ризики постачання та інші види ризиків в інших енергоресурсних групах.

Для зручності практичного використання отриманих результатів та легкої інтерпретації ризиків доцільно формувати карти взаємозв'язків ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства. Перед побудовою такої карти ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства слід ввести низку позначень та умов.

Ризики енергоресурсів зображатимуться з допомогою кіл. При цьому радіуси кіл відображатимуть

**Таблиця 5. Кореляційна матриця ризиків енергоресурсів ЗАТ "Автовантажувач"**

Ризики енергоресурсів	Нафта та нафтопродукти			Газ	
	якості	цінові	виробничі	цінові	постачання
<b>Нафта та нафтопродукти:</b>					
якості	<b>1</b>	-0,589	0,404	-0,131	0,102
цінові	-0,589	<b>1</b>	-0,4	0,804	0,105
виробничі	0,404	-0,4	<b>1</b>	-0,110	-0,087
<b>Газ:</b>					
цінові	0,131	0,804	-0,110	<b>1</b>	0,609
постачання	0,102	0,105	-0,087	0,609	<b>1</b>
<b>Електроенергія:</b>					
якості	0,572	-0,602	0,321	-0,719	0,192
цінові	-0,502	0,705	-0,201	0,802	0,269
постачання	0,215	0,098	0,128	0,054	0,109
виробничі	0,401	0,296	0,342	0,216	0,034
<b>Альтернативні види енергоресурсів:</b>					
виробничі	-0,512	-0,743	-0,354	-0,799	-0,479
<b>Ризики енергоресурсів</b>	<b>Електроенергія</b>				<b>Альтернативні види енергоресурсів:</b>
	якості	цінові	постачання	виробничі	<i>виробничі</i>
<b>Нафта та нафтопродукти:</b>					
якості	0,572	-0,502	0,215	0,401	-0,512
цінові	-0,602	0,705	0,098	0,296	-0,743
виробничі	0,321	-0,201	0,128	0,342	-0,354
<b>Газ:</b>					
цінові	-0,719	0,802	0,054	0,216	-0,799
постачання	0,192	0,269	0,109	0,034	-0,479
<b>Електроенергія:</b>					
якості	<b>1</b>	-0,609	0,604	0,768	-0,542
цінові	-0,609	<b>1</b>	0,537	-0,643	-0,805
постачання	0,604	0,537	<b>1</b>	0,632	-0,375
виробничі	0,768	-0,643	0,632	<b>1</b>	-0,836
<b>Альтернативні види енергоресурсів:</b>					
виробничі	-0,542	-0,805	-0,375	-0,836	<b>1</b>

рівень ризиків енергоресурсів, тобто чим вищий рівень ризику, тим більший радіус кола і навпаки. Різні кольори кіл свідчатимуть про різні групи ризиків енергоресурсів, а саме: чорний колір — ризики нафти та нафтопродуктів, сірий колір — ризик газу; чорно-біла клітинка — ризик електроенергетичних ресурсів; білий колір — ризики альтернативних видів енергоресурсів машинобудівного підприємства. Оскільки ризики впливають один на одного, то цей вплив покажемо з допомогою ліній, які з'єднують кола. Чим тісніший кореляційний зв'язок між ризиками енергоресурсів, тим жирніша лінія зв'язку. При цьому відображатимуться зв'язки із рівнем кореляції більше 0,4, інші

є слабкими і їх доцільно упустити при побудові карти ризиків.

Прямий кореляційний зв'язок відобразатиметься з допомогою суцільної лінії, а обернений кореляційний зв'язок між ризиками енергоресурсів машинобудівного підприємства зображатиметься штриховою лінією. Самі види ризиків енергоресурсів слід позначити з допомогою цифр (табл. 6).

Враховуючи розроблені умовні позначення та умови побудови карти ризиків, зобразимо таку карту для ЗАТ "Автовантажувач", використовуючи отримані результати розрахунків (рис. 7).

Заключними етапами кількісного оцінювання ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства є економічне ідентифікування отриманих

**Таблиця 6. Умовні позначення ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства**

Ризики енергоресурсів	Нафта та нафтопродукти			Газ		Електроенергія			Альтернативні види енергоресурсів	
	Якості	Цінові	Виробничі	Цінові	Постачання	Якості	Цінові	Постачання	Виробничі	
Умовні позначення	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



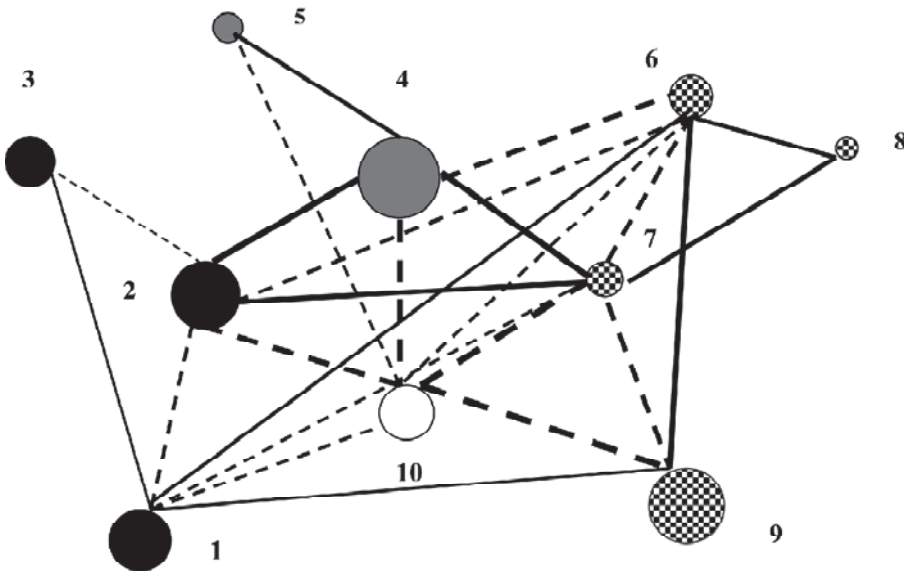


Рис. 7. Карта ризиків енергоресурсів ЗАТ "Автовантажувач"

прийнятті управлінських рішень. Послідовність етапів запропонованого методу, їхня коротка характеристика та прикладне застосування на ЗАТ "Автовантажувач" зображено на рис. 8.

**ВИСНОВКИ**

Отже, більшість видів ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства пов'язані між собою тісними прямими або оберненими зв'язками. Відповідно зростання або зниження рівня одного із ризиків енергоресурсів призводить до зміни рівня інших видів ризиків, що необхідно враховувати при прийнятті управлінських рішень щодо вибору методів мінімізації рівня ризиків. Однак, є низка ризиків енергоресурсів, які не пов'язані між собою лінійними зв'язками. Наприклад, відсутні зв'язки між ризиками: постачання електроенергетичних ресурсів та цінний ризик нафтопродуктів, виробничий ризик нафтопродуктів та ризик постачання газового ресурсу тощо.

Подальші дослідження доцільно проводити щодо розробки методичних підходів до оцінювання сезонних ризиків енергоресурсів машинобудівного підприємства та формування системи відповідних методів зниження цих ризиків.

**Література:**

1. Лапуста М.Г. Риски в предпринимательской деятельности / М.Г. Лапуста, А.Г. Шаршукова — М.: ИНФРА-М, 1998. — 223 с.
2. Золин П. Истоки рискосведения и риск-менеджмент / П. Золин // Управление рисками. — 2001. — № 4. — С. 36.
3. Клапків М.С. Страхування фінансових ризиків: [монографія] / М.С. Клапків. — Тернопіль: Економічна думка, Карт-бланш, 2002. — 570 с.
4. Вітлінський В.В. Концептуальні засади ризикології у фінансовій діяльності / В.В. Вітлінський // Фінанси України. — К.: Преса України, 2003. — № 3. — С. 3—7.
5. Таран О.В. Сучасні питання проблематики ризиків фінансової сфери діяльності підприємств: теоретичні узагальнення та прикладний аналіз. / О.В. Таран. — Харків: Константа, 2004. — 108 с.
6. Давыдов С.Б. Об оценке инвестиционного риска / С.Б. Давыдов // Бухгалтерский учет. — 1993. — № 4. — С. 15.
7. Статистичний огляд світової енергетики компанією ВР — www.finance.com.ua
8. Бабенко В.В. Основи теорії ймовірностей і статистичні методи обробки даних у психологічних і педагогічних експериментах: навч. посібник / В.В. Бабенко. — Львів: Видавничий центр ДНУ імені Івана Франка, 2006. — 168 с.

Стаття надійшла до редакції 20.11.2009 р.

**Теоретична характеристика методу**

**Застосування для ЗАТ «Автовантажувач»**

**Етап 1. Ідентифікування ризиків енергоресурсів**

1. Ідентифікація ризиків енергоресурсів здійснюється експертним способом.  
2. Доцільно формувати три групи керівників усіх рівнів управління підприємством.  
3. Кількість експертів у кожній із експертних груп повинна бути однаковою.

Ризики енергоресурсів	Якість	Ціна	Постачання	Використання у виробництві
Нафта нафтопродукти				
Електроенергія				
Вугілля				
Альтернативні види енергоресурсів				

**Етап 2. Кількісне оцінювання ризиків енергоресурсів**

Враховуючи, що рівень ризиків оцінюється експертами, то формула для оцінювання цього рівня набуде виду:  $R = \sum_{i=1}^m \frac{P_i * O_i}{m}$ , де  $R$  – рівень ризиків енергоресурсів;  $P$  – ймовірність виникнення ризиків;  $O$  – рівень втрат внаслідок виникнення ризиків енергоресурсів.  $i$  – експерт, який оцінював ризик;  $m$  – число експертів, які брали участь в оцінюванні енергоресурсів.

Ризики енергоресурсів	Оцінки експертних груп		
	1	2	3
Нафта:			
якості	3,87	3,11	3,13
цінові	4,11	3,03	2,88
виробничі	1,21	1,45	1,67
Газ:			
цінові	4,86	3,56	3,11
постачання	0,12	0,19	0,54
Електроенергія:			
якості	0,87	1,01	1,21
цінові	3,71	4,76	3,76
постачання	0,11	0,13	0,12
виробничі	3,80	3	3,08
Альтернативні види енергоресурсів:			
виробничі	2,01	2,22	2

**Етап 3. Формування інтегрального показника рівня ризиків енергоресурсів**

Інтегральна оцінка рівня ризиків енергоресурсів розраховується за формулою:  $R = Q_1 * \sum_{i=1}^m \frac{P_{i1} * O_{i1}}{m} + Q_2 * \sum_{i=1}^m \frac{P_{i2} * O_{i2}}{m} + Q_3 * \sum_{i=1}^m \frac{P_{i3} * O_{i3}}{m}$ , де  $1, 2, 3$  – оцінювання рівня ризиків енергоресурсів відповідно першою, другою та третьою експертною групами.

Вагові коефіцієнти оцінювання рівня ризиків

Умовні позначення вагових коефіцієнтів	Вагові коефіцієнти
$Q_1$	0,4
$Q_2$	0,35
$Q_3$	0,25

Ризики енергоресурсів	Зважені оцінки рівня ризиків енергоресурсів			Інтегральні показники ризиків
	ЕГ № 1	ЕГ № 2	ЕГ № 3	
Нафта	1,548	1,0885	0,7825	3,410
цінові	1,644	1,0605	0,72	3,4245
виробничі	0,484	0,5075	0,4175	1,409
Газ:				
цінові	1,944	1,246	0,7775	3,9675
постачання	0,048	0,0665	0,135	0,2495
Електроенергія:				
якості	0,348	0,3535	0,3025	1,004
цінові	1,484	1,699	0,94	4,183
постачання	0,044	0,0455	0,03	0,1195
виробничі	1,556	1,05	0,995	3,601
Альтернативні види енергоресурсів	0,804	0,777	0,5	2,081

**Етап 4. Визначення причинно-наслідкових зв'язків між ризиками**

Використовується коефіцієнт лінійної кореляції:  $r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$ , де  $n$  – кількість спостережень,  $\bar{x}, \bar{y}$  – вибіркові середні вибірок, двох видів ризиків  $x_i (i=1..n)$  та  $y_i (i=1..n)$ .

**Етап 5. Економічна інтерпретація та використання отриманих результатів**

Рис. 8. Метод кількісного оцінювання ризиків енергоресурсів