

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ СТАТИСТИЧНИХ РІШЕНЬ ДО ВАРТІСНОЇ ОЦІНКИ УПРАВЛІНСЬКОЇ ІНФОРМАЦІЇ НАФТОГАЗОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

О. М. Витвицька

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу;
76000, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15;
e-mail: okvitvitska@ukr.net*

Розглядається можливість використання теорії статистичних рішень до оцінки вартості інформації, що використовується в управлінні нафтогазовими підприємствами з метою підвищення ефективності управлінської діяльності. Застосовано метод вартісної оцінки інформації із використанням функції середнього ризику для встановлення вартості геофізичної інформації, а також економічної інформації, яка стосується кон'юнктури ринку послуг.

***Ключові слова:** невизначеність, ризик, оцінка вартості інформації, теорія статистичних рішень, функція середніх втрат.*

Актуальність проблеми. У процесі господарської діяльності постійно доводиться приймати різного роду рішення. Важливою умовою прийняття раціональних рішень є володіння якомога більш повною і точною інформацією про предмет рішення і його наслідки. Однак, у переважній більшості випадків, інформація, якою володіє особа, що приймає рішення (ОПР), як правило є обмежена, відповідно більшість рішень приймається в умовах неповної поінформованості. Прийняття рішень в умовах невизначеності спричинює невизначеність результатів, яка породжує ризик як загрозу втрати підприємством частини своїх ресурсів, недоотримання своїх доходів або появи додаткових витрат у результаті здійснення конкретних видів діяльності [1, с. 10]. Збільшення ступеня поінформованості про об'єкт дозволяє знизити ризик і пов'язані з ним витрати. Водночас, інформація має свою вартість і за збільшення ступеня поінформованості треба додатково платити. Логічно припустити доцільність придбання інформації, якщо очікувана вигода від отриманої інформації перевищує очікувані граничні витрати на її придбання, в протилежному випадку від покупки такої інформації слід відмовитися. Таким чином, постає задача оцінки вартості інформації, необхідної для прийняття ефективних управлінських рішень.

Постановка проблеми. Залежно від характеру інформації, якою володіє особа, що приймає рішення, розрізняють:

1. *Задачі прийняття рішень в умовах визначеності* – це задачі, для вирішення яких є достатня і достовірна кількісна інформація. В цьому випадку застосовуються аналітичні методи математичного програмування. Умовами застосування цих методів є такі:

- задача добре формалізована, тобто існує адекватна математична модель реального світу.

- існує єдина цільова функція (критерій оптимізації), що дозволяє судити про якість порівнюваних альтернативних варіантів.

- існує можливість кількісної оцінки значень цільової функції.

- задача має певні ступені свободи (ресурси оптимізації) – параметри функціонування системи, які можливо змінювати в деяких межах у цілях поліпшення значення цільової функції.

2. *Задачі прийняття рішень в умовах ризику* – мають місце, коли існує можливість описати настання того або іншого результату з певною вірогідністю. Для побудови розподілу вірогідності настання результатів необхідно мати представницьку статистику результатів спостережень або знання експертів. Звичайно для їх вирішення застосовуються статистичні методи та частково методи математичного програмування. Ці задачі займають проміжне становище між задачами в умовах визначеності і невизначеності.

3. *Задачі прийняття рішень в умовах невизначеності* – мають місце, коли інформація, необхідна для прийняття рішень, є неточною, неповною, не кількісною, багатокритеріальною, а формальні моделі досліджуваної системи дуже складні, або відсутні. Для вирішення цих задач використовуються методи теорії статистичних рішень та методи теорії ігор [2, с. 8].

Для діяльності сучасних підприємства характерним є вибір рішень в умовах невизначеності і зумовленого нею ризику, які об'єктивно існують в економічному середовищі. Невизначеність економічної ситуації характеризується тим, що вона залежить від багатьох чинників, дії яких неможливо спрогнозувати з прийнятною точністю, зокрема: невизначеність, зумовлена неможливістю отримати інформацію в принципі, наприклад, на даному рівні наукових знань; невизначеність, спричинена великим числом об'єктів або елементів системи; невизначеність, спричинена браком інформації; невизначеність, породжена занадто високою або недоступною ціною за встановлення визначеності; невизначеність, яку створює особа, що приймає рішення, внаслідок її некомпетентності, недостатнього досвіду й знань про фактори, які впливають на процес [3, с. 12]. “На невизначеність економічної ситуації впливає також і відсутність чітко визначених цілей та критеріїв їх оцінки зміни у суспільних потребах і споживчому попиті, непередбачувана поява нових технологій, зміна кон'юнктури світового ринку, коригування траєкторії руху економіки з політичних обставин, непередбачуваних природних явищ тощо” [4, с. 8].

Власне тому економічна діяльність, для якої характерна невизначеність кінцевого результату і величезна кількість статистичних даних, є сприятливою сферою для успішного застосування теорії статистичних рішень, яку можна тлумачити як *теорію пошуку оптимальної недетермінованої поведінки в умовах невизначеності*.

Сучасна концепція статистичного рішення висунута А. Вальдом, і вважає поведінку оптимальною, якщо вона мінімізує ризик у послідовних експериментах. У разі, коли вірогідності станів досліджуваного об'єкта існують, але ОПР вони невідомі, розроблені спеціальні критерії прийняття рішень: критерій Лапласа, критерій Вальда, критерій Гурвіца, критерій Севіджа [5; 6; 7]. Використання цих критеріїв дозволяє здійснити вибір оптимальної стратегії, яка забезпечить вииграш за будь-яких станів природи, але не дає можливості встановити вартість інформації, що використовується в процесі прийняття рішення. Для вирішення цього завдання пропонується розглянути величину середньозважених втрат, пов'язаних з ризиком [8, с. 24; 9, с. 59; 10], як критерій ефективності рішень, що приймаються на основі інформації. Так, функція середніх втрат визначається за формулою:

$$R = \sum P(x_i) \cdot P\left(\frac{y_j}{x_i}\right) \cdot C_{ij}, \quad (1)$$

де $P(x_i)$ – апіорна імовірність належності параметра, що визначається за допомогою інформації, до i -го класу;

$P(y_j/x_i)$ – умовна імовірність прийняття i -го класу за j -тий в результаті використання інформації;

C_{ij} – економічні втрати, коли споживач інформації орієнтується на висновок y_j , а в дійсності має місце стан x_i .

Функція середніх втрат дає змогу зробити оцінку вартості інформації як приріст функції втрат, взятої з оберненим знаком, що визначає цінність інформації [8, с. 24; 9, с. 59]:

$$BI = -\Delta R = -(R_3 - R_B) = R_B - R_3, \quad (2)$$

де R_B – функція середніх втрат без застосування економічної інформації;

R_3 – функція середніх втрат відповідно із застосуванням економічної інформації.

Можливості використання цього методу для оцінки геологічної інформації подані у роботі [11].

Результати дослідження. При використанні даного підходу основна проблема полягає у побудові моделі, яка відображає умови використання функції середнього ризику із конкретною метою. Також проблематичним є встановлення ймовірностей, що входять у формулу (1).

Як приклад застосування теорії статистичних рішень до оцінки додаткової геофізичної інформації, яка стосується виявлення

обводнених пластів у продуктивному розрізі, ми пропонуємо формулу середнього ризику у вигляді:

$$ВГГ = [P(1)\Delta_1(B_c - B_e) + P(0)\Delta_2B_e]n_{сер}, \quad (3)$$

де $P(1)$ – ймовірність наявності обводнених нафтогазоносних пластів у продуктивній частині розрізу, яка визначається за формулою:

$$P(1) = \frac{\Pi_1}{n}, \quad (4)$$

де Π_1 – число обводнених нафтогазоносних пластів у розрізі;

n – загальне число пластів у розрізі;

$P(0)$ – ймовірність наявності необводнених нафтогазоносних пластів у продуктивній частині розрізу, яка визначається за формулою:

$$P(0) = \frac{\Pi_2}{n}, \quad (5)$$

де Π_2 – число необводнених нафтогазоносних пластів у розрізі;

Δ_1 – зміна ймовірності невиявлених обводнених пластів у продуктивній частині розрізу за наявності інформації, яка визначається за формулою:

$$\Delta_1 = \frac{\Pi_n - P^{II}n}{\Pi_1}, \quad (6)$$

де Π_n – число помилкових висновків для обводнених пластів без використання додаткової геофізичної інформації;

$P^{II}n$ – число помилкових висновків для обводнених пластів з використанням додаткової геофізичної інформації;

Δ_2 – зміна ймовірності наявності продуктивних пластів у продуктивній частині розрізу без використання інформації, яка визначається за формулою:

$$\Delta_2 = \frac{\Pi_{nn} - P^{III}nn}{\Pi_2}, \quad (7)$$

де Π_{nn} – число помилкових висновків для продуктивних пластів без використання геологічної інформації;

$P^{III}nn$ – число помилкових висновків для продуктивних пластів з використанням геологічної інформації;

B_c – витрати на додаткові геофізичні дослідження проти одного пласта (визначається як вартість геофізичних досліджень частини розрізу, поділена на загальну кількість пластів, що виділяються у розрізі);

B_e – витрати на водоізоляційні роботи проти обводненого нафтогазоносного пласта;

$n_{сер}$ – середнє число обводнених пластів у продуктивному розрізі.

Ще один приклад застосування теорії статистичних рішень для оцінки економічної інформації, яка стосується кон'юнктури ринку і може використовуватись для прийняття управлінських рішень про обсяги випуску рекламної продукції дистриб'юторської мережі нафтової компанії, пов'язаної з реалізацією нафтопродуктів. Адже сучасні світові нафтогазові компанії широко диверсифікують свою діяльність і займаються не тільки видобуванням нафти і газу, а і створюють свою торгівельну мережу для реалізації нафтопродуктів. Прикладом є діяльність на території України російської нафтогазової компанії «Лукойл», української ПАТ «Укрнафта», які мають широко розвинуті мережі заправних станцій. Інформація про обсяги і кон'юнктуру ринку стисненого газу була необхідна нафтогазовій компанії для встановлення кількості сімей, що використовують газобалонні установки, з використанням реклами серед населення нового пункту заправки газових балонів у регіоні. Формула середнього ризику у цьому випадку матиме такий вигляд [12]:

$$BI = [P(1)\Delta_1(B - \epsilon) + P(0)\Delta_2\epsilon]n_{сер}, \quad (8)$$

де $P(1)$ – ймовірність реалізації продукції на даному ринку, яка визначається за формулою:

$$P(1) = \frac{Ч_1}{n}, \quad (9)$$

де $Ч_1$ – число споживачів продукції;

n – загальне число суб'єктів господарської діяльності у регіоні;

Δ_1 – зміна ймовірності пропуску індивідуальних споживачів продукції за наявності інформації, що визначається за формулою:

$$\Delta_1 = \frac{Ч_n - Ч'_n}{Ч_1}, \quad (10)$$

де $Ч_n$ – число помилкових нерозсилянь рекламних буклетів споживачам без використання інформації про кон'юнктуру ринку;

$Ч'_n$ – число помилкових нерозсилянь рекламної продукції для споживачів з використанням інформації;

B – загальні витрати на рекламу продукції підприємства в розрахунку на одного споживача (визначається як вартість витрат на рекламу, поділена на загальну кількість адресатів);

ϵ – витрати на рекламу, яка доставляється кожному потенційному споживачу особисто, наприклад, у вигляді друкованих буклетів про продукцію підприємства;

$P(0)$ – ймовірність того, що продукція не буде реалізована, визначається за формулою:

$$P(0) = \frac{Ч_2}{n}, \quad (11)$$

де $Ч_2$ – число суб'єктів господарської діяльності, які не будуть споживати продукцію підприємства;

Δ_2 – зміна ймовірності недоцільного розповсюдження рекламної продукції особам, що не є споживачами, без наявності інформації, яка визначається за формулою:

$$\Delta_2 = \frac{Ч_{nn} - Ч'_{nn}}{Ч_2}, \quad (12)$$

де $Ч_{nn}$ – число помилкових розсилок рекламних буклетів для не споживачів продукції без використання інформації;

$Ч'_{nn}$ – число помилкових розсилок рекламних буклетів для неспоживачів продукції з використанням інформації;

$n_{сер}$ – середнє число споживачів продукції у даному сегменті ринку.

Отримана вихідна інформація для застосування формули середнього ризику є такою:

– кількість сімей, які мають газобалонні установки в регіоні, $Ч_1 = 500$;

– загальне число сімей в регіоні, $n=2000$;

– число сімей, які не використовують газобалонні установки, $Ч_2 = 1500$;

– середнє число споживачів газу, що використовують газобалонні установки, $n_{сер}=450$;

– число помилкових нерозсилок реклами без використаної інформації, $Ч_n = 50$;

– число помилкових нерозсилок реклами з використанням інформації, $Ч'_n = 10$;

– число помилкових розсилок рекламних буклетів для неспоживачів продукції без використання інформації, $Ч_{nn} = 20$;

– число помилкових розсилок рекламних буклетів для неспоживачів продукції з використанням інформації, $Ч'_{nn} = 10$.

Тоді із використанням вищенаведених формул маємо:

$$\Delta_1 = \frac{50 - 10}{500} = 0,08 \text{ грн};$$

$$\Delta_2 = \frac{20 - 10}{1500} = 0,0067 \text{ грн};$$

$$B = \frac{10000}{450} = 22,2 \text{ грн};$$

$$v = 15 \text{ грн}.$$

Вартість інформації становить:

$$BI = \left[\frac{450}{2000} \cdot 0,08 \cdot (22,2 - 15) + \frac{1500}{2000} \cdot 0,067 \cdot 15 \right] \cdot 450 = 3834 \text{ грн.}$$

Висновки і перспективи подальших наукових досліджень.

Запропонований метод оцінки вартості управлінської інформації дає змогу значно підвищити рівень капіталізації нафтогазових компаній, провадити нафтогазовим компаніям інформаційний бізнес і підвищувати ефективність їх функціонування.

На основі теорії статистичних рішень також можна здійснювати оцінку іншої інформації, яка буває вкрай необхідною для успішного функціонування нафтогазовидобувних компаній. Це інформація такого типу:

- про інтервали порушення герметичності обсадної колони;
- інформацію про наявність продуктивних пластів у вищезалеганих геологічних горизонтах, що дозволяють перейти на нові експлуатаційні об'єкти;
- інформацію про непрацюючу частину інтервалу перфорації (продуктивного горизонту);
- інформацію про результати дефектоскопії обсадних колон, буриньних труб, нафтогазопроводів тощо.

Подальші дослідження пов'язані з вирішенням задачі побудови відповідних моделей з використанням функції середнього ризику у кожному конкретному випадку.

Література

1. Ілляшенко С.М. Економічний ризик: Навчальний посібник / С.М. Ілляшенко. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 220 с.
2. Методи та системи підтримки прийняття рішень в управлінні еколого-економічними процесами підприємств: навчальний посібник / [В.С.Пономаренко, Л.А. Павленко, О.М. Беседовський та ін.] – Х.: Вид. ХНЕУ, 2012. – 272 с.
3. Ус С.А. Методи прийняття рішень [Текст]: навч. посібник / С.А. Ус. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 212 с.
4. Герасимчук О.Б. Некоректні задачі відновлення економічної інформації за умов невизначеності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.11 “Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці” / О.Б. Герасимчук. – Львів, 2008. – 17 с.
5. Вентцель Е.С. Исследование операций / Е.С. Вентцель. – М.: Наука, 2001. – 364 с.
6. Тынкевич М.А. Экономико-математические методы (Исследование операций): учебное пособие. [Электронный ресурс] / М.А. Тынкевич. – Режим доступа: <http://vtit.kuzstu.ru/books/shelf/book1>
7. Черноморов Г.А. Теория принятия решений: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.А. Черноморов. – Рос.гос.техн. ун-т, Новочер-

- касск, 2002. – 276 с. – Режим доступа: <http://www.kodges.ru/6384-teorija-prinjatija-reshenijj.html>
8. Козлов Е.А. Определение экономической дефективности геофизических работ на нефть и газ / Е.А. Козлов. – М.: Недра. 1980. – 141 с.
9. Определение экономической эффективности научно-технических разработок в геологии / Г.В. Белов и др. – М.: Недра. 1985. – С. 144
10. Стратонович Р.Л. Теория информации / Р.Л. Стратонович. – М.: Советское радио, 1975. – 424 с.
11. Витвицький Я.С. Економічна оцінка гірничого капіталу нафтогазових компаній. Наукова монографія / Я.С. Витвицький. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2007. – 431 с.
12. Витвицький Я.С. Методичні підходи до оцінки економічної інформації / Я.С. Витвицький, О.М. Витвицька // Науковий вісник Івано-Франківського національного державного технічного університету нафти і газу, 2010. – №4(26). – С. 113-119.

Стаття надійшла до редакційної колегії 14.05.2015 р.

*Рекомендовано до друку к.ф.-м.н., доцентом **Осипчуком М.М.**,
д.т.н., професором **Мойсишиним В.М.***

APPLICATION OF STATISTICAL DECISION THEORY TO THE VALUE OF MANAGEMENT INFORMATION PRICE OF OIL AND GAS ENTERPRISES

O. M. Vytvytska

*Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas;
76019, Ivano-Frankivsk, Carpatska str., 15;
e-mail: okvitvitska@ukr.net*

This article describes the possibility of application of statistical decision theory to the value of information price, used in managing of oil and gas enterprises to increase the efficiency of management. The method of the average risk function application was applied. The function helps to establish the value of geophysical information and economic information that regards market conjuncture services.

Key words: *incertitude, risk, the value of information price, statistical decision theory, average costs function.*