

## ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ГЕОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НАФТОГАЗОВИХ КОМПАНІЙ

Я.С.Витвицький

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15, тел. (0342) 776068  
e-mail: public@nung.edu.ua

*Рассмотрена методика оценки геологической информации, которая является нематериальным активом и одним из важных результатов работы нефтегазовых компаний. Рассматривается использование методов стоимости создания, приобретения, а также теории игр и статистических решений.*

*The questions of method of estimation of geological information which is an intangible asset and one of basic job of oil and gas companies performances are considered in the article. The use of methods of cost of creation, acquisition, and also theory of statistical decisions is examined.*

**Актуальність проблеми.** Успішність і результативність нафтогазорозвідувальних робіт у більшості випадків оцінюється наявністю відкритих нафтових і газових родовищ. Зважаючи на важливість вирішення цього завдання, результати діяльності геологорозвідувальної служби мають ще одну властивість – за їх допомогою або отримують нові дані про геологічну будову надр Землі, або коригують вже існуючі уявлення. Тобто безпосереднім “продуктом” геологорозвідувальних робіт є інформація [1, 2, 3, 9, 10]. Як свідчить багаторічна практика, до цієї інформації з часом звертаються численні дослідники, які починають розглядати її з іншої точки зору або в комплексі з новими даними, що дає підстави робити принципово нові висновки. У зв’язку зі швидким виснаженням невідновлювальних ресурсів, якими є нафта і газ, інвестори все частіше звертаються до результатів проведених нафтогазорозвідувальних робіт, оскільки хочуть приступити до розробки раніше некондиційних запасів нафти і газу. Геологічна інформація, отримана за результатами геологорозвідувальних робіт, є нематеріальними активами, які можна використовувати як внески до статутних фондів створюваних спільних підприємств, для встановлення часток при провадженні спільної діяльності, для встановлення часток держави та надрокористувача, а також належного супроводу розробки родовищ, однак її треба належним чином оцінити.

**Аналіз досліджень і публікацій, у яких започатковано вирішення проблеми** У працях [2, 3] нами зазначалась актуальність вирішення цього важливого завдання і запропоновано принципові підходи до його вирішення, однак не було здійснено належної систематизації геологічної інформації та конкретизації методичних підходів до оцінки окремих її видів.

**Результати дослідження** Геологічна інформація має надзвичайно широку номенклатуру. Проведений аналіз показав, що геологічну інформацію можна поділити на п’ять груп (рис. 1):

1) первинна (фундаментальна) геологічна інформація – результати геолого-геохімічних, геофізичних, гідрогеологічних, інженерно-

геологічних, гідродинамічних, газодинамічних, термодинамічних, екологічних, літолого-мінералогічних, петрофізичних, петрографічних, мікрофауністичних досліджень, а також лабораторних досліджень проб пластових флюїдів;

2) інформація, отримана в результаті обробки первинної геологічної інформації, проведених узагальнень та побудов – карти, розрізи, кореляційні схеми, районування, групування, геологічні звіти, проекти, підрахунки запасів, методики інтерпретації геофізичних досліджень, оперативні висновки;

3) залежності та взаємозв’язки між геологічними властивостями об’єктів – палетки, кореляційно-регресійні залежності, кондиції, таблиці, діаграми, гістограми, графіки;

4) інформація як результат геологічних експериментів та моделювання – результати аналогового та математичного моделювання геологічних процесів, явищ, процесів розробки, розповсюдження природно існуючих і штучно створених фізичних полів у геологічному середовищі тощо;

5) інформація технічного характеру – переліки геолого-геофізичних, проектних, науково-дослідних робіт; переліки свердловин, їх паспорти і справи, умови і режими роботи; дослідження та випробовування свердловин; дані про поточні та капітальні ремонти, результати застосування методів інтенсифікації видобутку нафти і газу.

З точки зору оцінки дана класифікація дає підстави зробити деякі важливі висновки про те, що геологічна інформація першої і п’ятої групи не підлягає фізичному і моральному зношуванню, у той час як інформація другої, третьої та четвертої груп з появою нових даних, розвитком науково-технічного процесу підлягає такому зношуванню.

В процесі оцінювання вартості геологічної інформації є можливим застосування широкого спектру методів, які використовують під час оцінки нематеріальних активів загалом [2, 3, 4, 5, 6], а саме: метод дисконтування грошових потоків, метод капіталізації грошового потоку, метод переваги в доходах, метод виграшу у витратах, метод надлишкових грошових потоків,

метод звільнення від роялті, метод вартості створення, метод ціни придбання, методи теорії статистичних рішень. Доцільно розглянути можливості застосування і адаптації цих методів щодо оцінки геологічної інформації.

При визначенні вартості геологічної інформації першої групи найбільш прийнятним з точки зору практичної реалізації є *метод вартості створення*, який передбачає, що нематеріальні активи вартують стільки ж, як і витрати на їх створення.

У разі застосування даного методу необхідно використовувати нормативи трудомісткості, наведені у Збірниках укрупнених кошторисних норм на геологорозвідувальні роботи [7], галузевих документах, стандартах підприємств. Що стосується другої групи, то тут нормативи трудомісткості не завжди є встановлені. Однак для деяких видів робіт і досліджень вони існують.

Так, наприклад, нами розроблено методику визначення трудомісткості інтерпретації результатів геофізичних свердловин [8], які на даний час містять основну частку геологічної інформації за результатами буріння нафтових і газових свердловин. На основі проведених фотохронометражних досліджень у Івано-Франківській, Прикарпатській, Сургутській, Мегіонській геофізичних експедиціях встановлено кореляційну залежність, що дає змогу встановити трудомісткість складання оперативних геофізичних висновків та узагальнень

$$T = 2,88 + 0,0016H + 1,03n, \quad (1)$$

де:  $T$  – витрати часу на складання оперативного висновку, год.;  $H$  – розмір інтервалу геофізичних досліджень, м;  $n$  – кількість виділених пластів.

Беручи до уваги, що залежність встановлена на середні умови проведення ГДС, уведено поправки, які дають змогу врахувати відхилення від середніх умов (табл. 1).

За наявності декількох чинників, що ускладнюють інтерпретацію ГДС, необхідно розрахувати інтегральний поправочний коефіцієнт за формулою

$$K_j = 1 + \sum_{j=1}^n \Delta j_i, \quad (2)$$

де  $\Delta j_i$  – поправка, що залежить від умов проведення ГДС;  $j$  – індекс чинника;  $n$  – кількість врахованих чинників.

Після встановлення трудомісткості створення геологічної інформації розраховуються витрати на її отримання із застосуванням відповідних нормативних документів, наприклад, „Методичні рекомендації по застосуванню Положення (стандарту) бухгалтерського обліку 16 „Витрати” при визначенні вартості науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт” (затверджені наказом Міністерства освіти і науки України від 13.03.2001 р. № 119).

До складу витрат включаються: витрати на оплату праці; відрахування на соціальні заходи; витрати на матеріали; паливо і енергію для науково-дослідних робіт; витрати на службові відраджень; витрати на роботи, які виконують сторонні організації, підприємства та установи; інші прямі витрати; загальновиробничі витрати; адміністративні витрати; інші операційні витрати. Окрім того, для остаточного визначення вартості створення геологічної інформації необхідно врахувати розмір планових накопичень для забезпечення мінімального рівня рентабельності, який встановлюється відповідними організаціями, що здійснюють проведення геологорозвідувальних робіт на території України.

В основі методу *ціни придбання* покладено ціни нематеріальних активів, створених у минулому і не представлених у даний час на ринку. Оцінка вартості методом ціни придбання здійснюється з урахуванням часу користування активами. При цьому необхідно враховувати, що, з одного боку, їхня вартість збільшується у результаті інфляції, а з іншого боку – може зменшуватися в результаті зношування, що можна описати такою формулою [4, с. 62]:

$$V_{НА,ц.пр.} = Ц_{пр} \cdot I \cdot (1 - Z_{НА}), \quad (3)$$

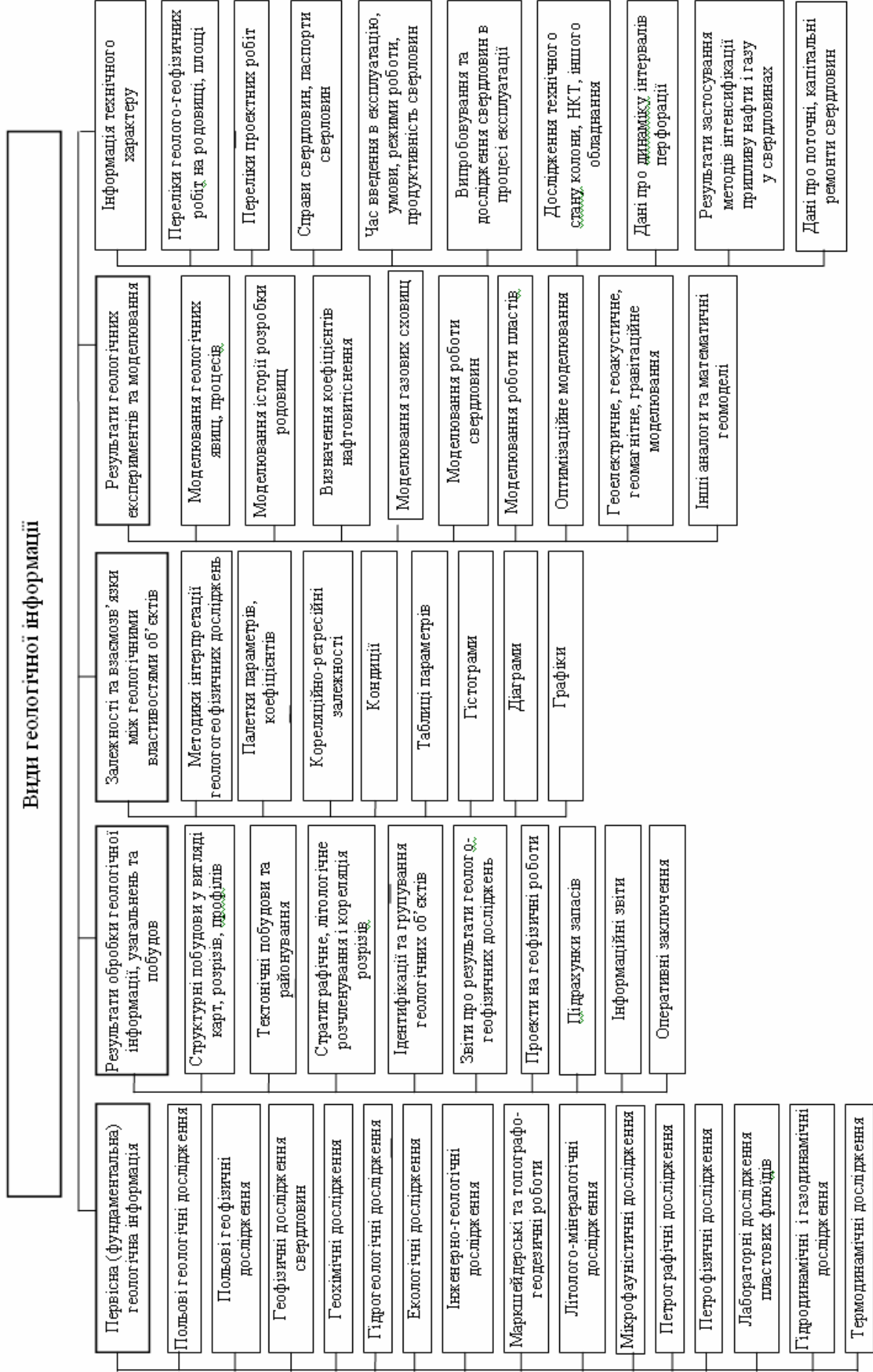
де:  $V_{НА,ц.пр.}$  — вартість нематеріального активу, визначена методом ціни придбання;  $Ц_{пр}$  — ціна придбання нематеріального активу;  $I$  – сукупний індекс інфляції до моменту придбання нематеріального активу до дати оцінки;  $Z_{НА}$  – величина зношування оцінюваного нематеріального активу.

Ціна придбання нематеріального активу (первісна вартість) відображається у відповідних бухгалтерських документах.

Індекс інфляції розраховується щомісяця Держкомстатом і його значення можна знайти на сайті [www.akadem.kiev.ua](http://www.akadem.kiev.ua). У табл. 2 наведено значення індексів інфляції за період 2002-2007 роки.

Оцінку рівня зношування можливо здійснити такими основними способами: на основі експертних суджень фахівців конкретної області знань, у якій застосовуються нематеріальні активи; виходячи з терміну дії охоронного документа (патента, свідоцтва, ліцензії, франчайзингового договору); на основі передбачуваного ефективного терміну служби.

У випадку застосування першого способу найбільш точним є визначення величини коефіцієнта зношування фахівцями конкретної області знань, до якої відноситься нематеріальний актив. При цьому можлива організація експертного опитування на основі якісних оцінок, що приводяться потім до кількісних показників. Така процедура може проводитися з використанням таблиці кількісних і якісних показників зношування (табл. 3) [4].



**Рисунок 1 — Класифікація геологічної інформації**

Таблиця 1 – Значення поправок до трудомісткості інтерпретації ГДС

№ з/п	Фактор	Умови проведення ГДС	Значення поправки
1	Тип свердловини	експлуатаційна розвідувальна пошукова	- 0,39 0 + 0,69
2	Повнота комплексу ГДС	повний комплекс обмежений комплекс	- 0,43 + 0,43
3	Якість матеріалів	добра задовільна	- 0,33 + 0,33
4	Глибина залягання	1800-2400 2400-3000 3000-3500	- 0,64 0 + 0,23
5	Фільтраційно-ємнісні властивості колекторів	добрі граничні	- 0,41 + 0,41
6	Тип колектора	поровий тріщинний	- 0,36 + 0,36
7	Розмір зони проникнення	$D/d < 4d$ $10 > D/d > 4d$ $D/d > 10d$	- 0,49 0 + 0,41
8	Співвідношення $\rho_c$ і $\rho_v$	$\rho_c > 10 \rho_v$ $10 \rho_v > \rho_c > \rho_v$ $\rho_c = \rho_v$	- 0,43 0 + 0,24
9	Тип фільтрації	однофазна двофазна трёхфазна	- 0,385 0 + 0,615

Примітки:  $D$  – діаметр зони проникнення, м;  $d$  – діаметр свердловини, м;  $\rho_c$  – питомий опір бурового розчину, Ом·м;  $\rho_v$  – питомий опір пластової води, Ом·м.

Таблиця 2 — Індекси інфляції

Місяць	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Січень	1,01	1,015	1,014	1,017	1,012	1,005
Лютий	0,986	1,011	1,004	1,01	1,018	1,006
Березень	0,993	1,011	1,004	1,016	0,997	1,002
Квітень	1,014	1,007	1,007	1,007	0,996	1,000
Травень	0,997	1,000	1,007	1,006	1,005	1,006
Червень	0,982	1,001	1,007	1,006	1,001	1,022
Липень	0,985	0,999	1,000	1,003	1,009	1,014
Серпень	0,998	0,983	0,999	1,000	1,000	1,006
Вересень	1,002	1,006	1,013	1,004	1,02	1,022
Жовтень	1,007	1,013	1,022	1,009	1,026	1,029
Листопад	1,007	1,019	1,016	1,012	1,018	1,022
Грудень	1,014	1,015	1,024	1,009	1,009	1,021
<b>Всього за рік</b>	<b>0,994</b>	<b>1,082</b>	<b>1,123</b>	<b>1,103</b>	<b>1,116</b>	<b>1,166</b>

Таблиця 3 – Оцінка коефіцієнта зношування нематеріальних активів

Якісне значення зношування	Кількісне значення зношування, в частках одиниці
дуже низьке	0,0...0,1
низьке	0,1...0,3
середнє	0,3...0,5
досить високе	0,5...0,8
високе	0,8...1,0

У випадку застосування другого способу можливе визначення величини зношування, виходячи з терміну дії охоронного документа (якщо він існує) на нематеріальний актив за формулою

$$Z_{HA} = T_{\partial} / T_n, \quad (4)$$

де:  $T_{\partial}$  – термін дії охоронного документа станом на дату оцінки;  $T_n$  – номінальний термін дії охоронного документа.

У випадку застосування третього способу звичайно передбачається, що термін служби нематеріального активу збігається зі строком його амортизації, а зношування є рівномірним.

У такий спосіб можливо розраховувати величину зношування за формулою

$$Z_{HA} = A_0 / A_n, \quad (5)$$

де:  $A_0$  – строк використання нематеріального активу на дату оцінки;  $A_n$  – нормативний строк амортизації нематеріального активу.

В процесі оцінки деяких нематеріальних активів їхню вартість доцільно визначати не зважаючи рівень їх зношування. Мова йде насамперед про дозволи у вигляді прав на здійснення окремих видів діяльності й прав користування ресурсами природного середовища наданих державою господарюючим суб'єктам. До таких об'єктів відноситься і первинна геологічна інформація.

Нарешті, оцінку геологічної інформації можна здійснювати, застосовуючи статистичні методи, зокрема *теорію статистичних рішень*. Принципи застосування теорії статистичних рішень потребують імовірнісних формулювань. Саме тому сфера геологорозвідувальних робіт, для якої характерна величезна кількість статистичних даних і невизначеність кінцевого результату, є сприятливою для успішного застосування статистичних методів, а саме: теорії ігор і статистичних рішень [9, 10].

Згідно з цією теорією під час прийняття рішень здебільшого розглядаються ситуації трьох типів: 1) коли результат не викликає сумніву (рішення при визначеності); 2) коли відомі імовірності кожного з можливих станів природи (рішення при ризику); 3) коли імовірності станів природи невідомі (рішення за умов невизначеності).

Для геологорозвідувальної діяльності характерним є вибір рішень за умов поєднання невизначеності і ризику, які об'єктивно існують після проведення геологорозвідувальних робіт.

Як критерій ефективності рішень, що приймаються на основі геологічної інформації, можна розглядати величину середньозважених втрат (ризик), яка визначається за формулою

$$R = \sum_{ij} P(x_i) \cdot P(y_j / x_i) \cdot C_{ij}, \quad (6)$$

де:  $P(x_i)$  – апіорна імовірність належності параметра, що визначається за результатами геологорозвідувальних робіт, до  $i$ -го класу;  $P(y_j / x_i)$  – умовна імовірність прийняття  $i$ -го класу за  $j$ -тий в результаті проведення геологорозвідувальних робіт;  $C_{ij}$  – 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 як приріст функції втрат, взятої з оберненим знаком, що і є цінністю геологічної інформації

$$BPI = -\Delta R = -(R_3 - R_B) = R_B - R_3, \quad (7)$$

де  $R_B$  і  $R_3$  – функції середніх втрат відповідно без і з застосуванням геологічної інформації.

Наведену формулу можна застосовувати під час оцінювання геологічної інформації, яка використовується під час вирішення як якісних (є структура – нема структури, пласт продуктивний – непродуктивний) [9, 10], так і інших за-

дач. Однак точність оцінки і найбільші труднощі пов'язані з визначенням параметрів, що входять у формулу середніх втрат та їх ймовірностей.

Так, у разі застосування теорії статистичних рішень для оцінювання геологічної інформації, яка стосується геофізичних досліджень свердловин, формула середнього ризику матиме вигляд

$$BPI = [P(1)\Delta_1(r - S) + P(0)\Delta_2S]n_{cp}, \quad (8)$$

де  $P(1)$  – ймовірність зустрічі продуктивних пластів у даній частині розрізу

$$P(1) = \Pi_1 / n, \quad (9)$$

де:  $\Pi_1$  – число продуктивних пластів у розрізі;  $n$  – загальне число пластів у розрізі;

$$P(0) = \Pi_2 / n, \quad (10)$$

де  $\Pi_2$  – число не продуктивних пластів у розрізі;

$$\Delta_1 = \frac{\Pi_n - \Pi^{PI}_n}{\Pi_1}, \quad (11)$$

де:  $\Pi_n$  – число помилкових висновків для продуктивних пластів без використання геологічної інформації;  $\Pi^{PI}_n$  – число помилкових висновків для продуктивних пластів з використанням геологічної інформації;

$$\Delta_2 = \frac{\Pi_{nn} - \Pi^{PI}_{nn}}{\Pi_2}, \quad (12)$$

де:  $\Pi_{nn}$  – число помилкових висновків для непродуктивних пластів без використання геологічної інформації;  $\Pi^{PI}_{nn}$  – число помилкових висновків для непродуктивних пластів з використанням геологічної інформації;

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

$S$  – витрати на випробування одного пласта, наприклад, випробувачем на бурильних трубах.

Необхідно зауважити, що у разі використання описаної методики отримують вартість геологічної інформації, як спричинену нею величину зниження непродуктивних витрат для однієї свердловини.

У такому вигляді, методику із застосуванням теорії статистичних рішень, доволі просто використати для оцінювання вартості геологічної інформації третьої, четвертої груп, коли, наприклад, відомо, що внаслідок використання більш досконалих кореляційно-регресійних залежностей, палеток, моделей достовірність геологічних та геофізичних висновків зростає.

**Висновки та перспективи подальших наукових досліджень.** Розглянуто методологію оцінки різних видів геологічної інформації, у тому числі принципово нового підходу на основі теорії статистичних рішень, який базується не на визначенні доходності від використання

нематеріального активу, а на попередженні з його допомогою можливих втрат. Необхідні подальші дослідження щодо вдосконалення методики визначення параметрів, що входять у функцію середніх втрат.

### *Література*

- 1 Березовский Н.С., Витвицкий Я.С., Дмитрик М.М., Донис А.В., Стефанишин И.З. Внедрение геолого-технологических и геофизических исследований в процессе бурения скважин в Западной Сибири. Научно-технические достижения и передовой опыт в области геологии и разведки недр: Научн.-техн. информ. сборник / ВНИИ экон. минер. сырья и геологоразвед. работ. – М.: ВИЭМС, 1990. – Вып. 1. – С. 21-27.
- 2 Витвицкий Я.С. Економіка нафтогазорозвідувальних робіт: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Місто-НВ, 2004. – 324 с.
- 3 Витвицкий Я.С. Оцінка нематеріальних активів геологорозвідувальних організацій // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – 2005. – № 1(10). – С. 117-119.
- 4 Мендрул А.Г., Ларцев В.С. Оценка стоимости нематериальных активов. – К.: ООО «Полиграф-Информ», 2004. – 264 с.
- 5 Архипов В.В. Объекты интеллектуальной собственности как товар и подходы к экспертной оценке их стоимости: Методическое пособие. – К.: Издательский центр НАУ „Национальный аграрный университет Украины”, 2003. – 144 с.
- 6 Оценка имущества и имущественных прав в Украине: Монография / Лебедь Н.П., Мендрул А.Г., Ларцев В.С., Скрынько С.Л., Жиленко Н.В., Драпиковский А.И., Иванова И.Б. / Под ред. Н.П.Лебедь / Изд. второе, перер. и доп. – К.: ООО «Информационно-издательская фирма «Принт-Экспресс», 2003. – 715 с.
- 7 Збірник укрупнених кошторисних норм на геологорозвідувальні роботи (ЗУКН). – К.: Видавничий центр УкрДГРІ, 2004. – № 1-19.
- 8 Витвицкий Я.С., Стефанишин З.Д., Дмитрик М.М. Визначення норм часу на інтерпретацію геофізичних досліджень свердловин // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 1992. – Вип. 29. – С. 93-98.
- 9 Козлов Е.А. Определение экономической дефективности геофизических работ на нефть и газ. – М.: Недра. 1980. – 141 с.
- 10 Белов Г.В. и др. Определение экономической эффективности научно-технических разработок в геологии. – М.: Недра, 1985. – С. 144.