

УДК 504.062:622.33:330.341.1.

Драчук Ю.З.

ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ ПРІОРИТЕТНИХ ПРОБЛЕМ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ Й ЕКОЛОГІЇ У ВУГІЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

Розглянуто питання вибору пріоритетних проблем інноваційного розвитку у сфері безпеки і екології у вугільній галузі, що ґрунтуються на використанні експертних методів дослідження

The questions of priority problems of innovative development choosing in sphere of safety and ecology in coal industry, based on expert research methods are considered.

Відповідно до нової "Концепції підвищення рівня охорони праці на вугільних шахтах України", затвердженої Мінпаливенерго України 17.01.2005 р. [1], "промислова безпека й охорона праці є невід'ємною частиною технології робіт і невіддільні від виробництва".

На основі положень цієї Концепції на нинішньому етапі розвитку вугільної промисловості першочерговим є визначення перспективних проблем і негайних заходів щодо поліпшення умов праці, підвищення безпеки, зниження травматизму і профзахворюваності на підприємствах галузі.

Для обґрунтованого вибору проблем у сфері безпеки й екології [2,3], рішення яких у заданому періоді є необхідним і можливим, а також формування реальних програм потрібно ретельне вивчення стартових умов, тобто рівня технічного озброєння процесів вуглевидобутку, умов праці при підземному видобутку вугілля й охорони навколишнього природного середовища.

Для вибору пріоритетних проблем у сфері безпеки й екології, також як і в технології [4], прийнято широко використовувати в сучасній економіці експертні методи, під якими розуміється комплекс логічних і математико-статистичних методів і процедур, спрямованих на одержання від фахівців інформації, необхідної для підготовки і вибору раціональних рішень. Експертні методи застосовують у ситуаціях, коли вибір, обґрунтування й оцінка наслідків рішень не можуть бути виконані на основі точних розрахунків.

Такі випадки нерідко виникають при розробці сучасних проблем управління суспільним виробництвом і особливо при прогнозуванні і довгостроковому плануванні. В останні роки експертні оцінки знаходять широке застосування в соціально-політичному і науково-технічному прогнозуванні, в плануванні народного господарства, галузей, об'єднань, у розробці великих науково-технічних, економічних і соціальних програм, у вирішенні окремих проблем управління. Для того, щоб підвищити обґрунтованість рішень і врахувати численні фактори, що впливають на їхні результати, необхідний різнобічний аналіз, заснований як на розрахунках, так і на аргументованих судженнях керівників і фахівців, знайомих зі станом справ і перспективами розвитку в різних сферах практичної діяльності. Застосування експертних методів забезпечує активна і цілеспрямована участь фахівців на всіх етапах прийняття рішень, що дозволяє істотно підвищити їхню якість і ефективність.

У досліджуваному напрямку експертам, склад і кваліфікація яких відображені у табл. 1, пропонувалося установити пріоритетність проблем розвитку технологій у сфері безпеки праці (табл. 2) і охорони навколишнього середовища (табл. 3) на вугільних шахтах. Для визначення пріоритетності і відбору проблем галузевого рівня (загальнотехнічних, а також у сфері безпеки й екології) використаний евристичний метод, тобто пропозиції щодо першочергових проблем у сфері безпеки й екології.

Загальні вимоги до висунутих проблем:

- мати визначений період реалізації (в основному в середньостроковій перспективі);

- містити конкретні цілі техніко-економічного розвитку;
- мати можливість рішення їх силами наукових та проектних організацій, заводів, якими розпоряджається галузь у заданому періоді;
- враховувати реальні можливості фінансування усіх учасників інноваційного процесу.

Таблиця 1

Склад і кваліфікація експертів у досліджуваних напрямках у сфері безпеки праці й охорони навколишнього природного середовища

№ з/п	Професійний рівень експертів	Кількість експертів, чол.	У тому числі	
			кандидати наук	доктора наук
1	Фахівці підприємств і об'єднань вугільної галузі	7	3	-
2	Вчені і фахівці галузевих науково-дослідних і проектно-конструкторських інститутів	25	13	12
	Усього	32	16	12

Таблиця 2

Проблеми розвитку засобів і технологій у сфері безпеки праці на вугільних шахтах

Шифр проблеми	Найменування проблеми	Можливі умови застосування	Принципальний вид устаткування	Очікувані результати	Пріоритетність проблеми
1	2	3	4	5	6
I-БП	Локалізація і гасіння ендегенних пожеж	Шахти з вугільними пластами, які схильні до самозаймання	Удосконалення засобів обмеження дільниць і пожежо-зрошувальної мережі та інше	Прискорена локалізація і гасіння вогнищ	Вказує експерт
II-БП	Захист від виникнення екзогенних пожеж, вибухів газу і пилу	Наявність на шахтах устаткування і технологій, які небезпечні щодо виникнення пожеж і вибухів	Нові системи, засоби і пристрої, які перешкоджають виникненню і розповсюдженню аварій	Зниження частоти і ліквідація наслідків аварій	—
III-БП	Прогноз і захист від газодинамічних явищ	Шахти, які розробляють пласти, небезпечні за газодинамічними явищами	Нові засоби прогнозу явищ, які попереджують виникнення і розповсюдження аварій	Безпечні умови виймання викидонебезпечних пластів	—

ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6
IV-БП	Боротьба із загазованістю гірничих виробок	Шахти понад категорійні за газовиділенням	Нові системи аерогазо-динамічного контролю і методи дегазації пластів. Сучасні індивідуальні засоби захисту	Безпечні умови праці	—
V-БП	Зниження травматизму від обвалення гірничих порід	Шахти з пластами, які мають слабкі бокові породи, що схильні до обвалення	Нові види кріплення в очисних і підготовчих вибоях. Засоби для безлюдного виймання вугілля	Зниження травматизму	—
VI-БП	Ліквідація аварійності при підніманні і транспортуванні вантажів і людей	Усі шахти	Нові системи контролю підйомних пристроїв і транспортного устаткування	Ліквідація аварійності на підйоми і підземному транспорті	—

Таблиця 3

Проблеми розвитку засобів і технологій у сфері охорони довкілля на вугільних шахтах

Шифр проблеми	Найменування проблеми	Можливі умови застосування	Принципальні системи і технології	Очікувані результати	Пріоритетність проблеми
1	2	3	4	5	6
I-Ек	Боротьба з порушенням масиву гірничих порід	Шахти, які розробляють пласти вугілля з нестійкими боковими породами	Закладка відпрацьованого простору. Селективне виймання вугілля і породи із закладкою відпрацьованого простору	Економія витрат на ремонтно-відбудовчих роботах у шахті	Вказує експерт
II-Ек	Боротьба з порушенням і земної поверхні	Шахти, на яких відпрацювання полів призводить до значного просідання поверхні	Залишення ціликів під найважливішими об'єктами. Закладка породи у відпрацьований простір	Скорочення витрат на ремонтно-відбудовні роботи об'єктів земної поверхні	—
III-Ек	Боротьба з забрудненням повітряного простору	Шахти і збагачувальні фабрики з великими обсягами відходів виробництва	Розробка териконів, підготовка і реалізація побіжних корисних компонентів териконів	Скорочення платежів за перевищення ГДК. Додаткові прибутки за рахунок реалізації побіжних корисних продуктів	—

1	2	3	4	5	6
IV- Ек	Боротьба з забрудненням водних ресурсів	Шахти, переробні підприємства, що забруднюють водоймища, місцеві річки	Очистка шахтних вод. Замкнуті системи водопостачання на збагачувальних фабриках. Удосконалення системи очистки води у відстійниках	Скорочення платежів з екології. Скорочення коштів на водопостачання шахтних селищ	—
V- Ек	Усунення відчужених корисних земельних угідь	Шахти, розташовані на територіях сільськогоспугідь та лісонасаджень	Рекультивация земель, ліквідація териконів	Повернення відчужених земель під сільськогоспугіддя і культурне будівництво	—

Проблеми у сфері безпеки й екології (табл. 2 і 3), що підлягають оцінці, наведені на основі досвіду дослідників і попередніх консультацій з фахівцями науки і виробництва. Тут же, тобто в анкеті опитування експертів, зазначені їхні характеристики (умови застосування, основне устаткування, можливі результати використання). Нумерація проблем зазначена довільно. Кожен експерт у графі 6 таблиць 2 і 3 на свою думку вказує номер проблеми в порядку їхньої пріоритетності: від номера 1 (найбільш пріоритетна проблема) до останнього номера за числом проблем (найменш пріоритетна проблема).

Для визначення основних напрямків інноваційного розвитку в сфері безпеки й екології узагальнені відповіді експертів на питання, що наведені в спеціально розісланій анкеті і відзначені в табл. 2 і 3. Усього отримані відповіді від 32 експертів табл. 1.

Нижче представлені відповідно результати опитування фахівців за напрямками у сфері безпеки (табл. 4, 5) і сфері екології (табл. 6, 7). Якщо фахівцю затруднено розрізнити за пріоритетністю деякі проблеми, то він вказував їм однаковий ранговий номер. У цьому випадку при аналізі експертних оцінок вводяться так звані зв'язані ранги.

Приміром, у табл. 4 перший експерт зазначив трьом проблемам (III-бп, IV-бп і V-бп) ранг 5. Їх зв'язаний ранговий номер у зведеній матриці рангів (табл. 5) визначиться як $(5+5+5) : 3=4$.

Проблема (II-бп) мала ранг 4, але в зведеній матриці (табл. 5) вона буде мати ранг 2, тобто проводиться переформування рангів. Внаслідок цього можлива поява при аналізі і дробових частин рангів.

У трансформованих матрицях рангів (табл. 5 і табл. 7) проводиться перевірка контрольної суми за всіма стовпцями матриці, яка повинна дорівнювати в кожному стовпчику загальній сумі всіх номерів проблем, зазначених в опитуванні.

Далі обчислюються суми рядків по всіх заданих проблемах з урахуванням трансформованих рангів відповідей експертів, на основі сум яких встановлюється пріоритетність проблеми: найбільш пріоритетна проблема – при найменшій сумі рангів по рядку; найменш пріоритетна проблема – при найбільшій сумі рангів по рядку.

На основі отриманих результатів побудовані гістограми пріоритетності розглянутих проблем: у сфері безпеки (рис. 1) і екології (рис. 2). При цьому проводиться оцінка середнього ступеня погодженості експертів з використанням так званого коефіцієнта конкордації "W" [5;6]. Вихідними даними в формулах розрахунку прийнято [6]: n – кількість проблем, що аналізуються; m – кількість експертів, R_j – ранг j -тої проблеми, що позначений i -им експертом.

При наявності зв'язок (однакових значень) в розрахунках прийнято до уваги: L_i – число зв'язаних рангів; n_i – кількість елементів у i -й зв'язці для j -го експерта.

Таблиця 4

Результати відповідей експертів щодо проблем безпеки робіт (I - VI Бп)

Шифр проблеми	Експерти												Сума оцінок	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	.....	31	32	
I-бп	1	4	3	1	2	2	2	2	4	2	.....	6	5	109
II-бп	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	.....	2	4	72
III-бп	5	2	1	4	1	1	1	1	5	1	.....	5	1	81
IV-бп	5	1	5	3	1	1	1	4	2	1	.....	1	2	67
V-бп	5	5	4	5	2	2	2	3	6	1	.....	4	3	109
VI-бп	6	6	6	6	2	2	2	5	4	1	.....	3	6	148
	26	21	21	21	9	9	9	16	22	7	.....	21	21	628

Таблиця 5

Трансформована матриця рангів щодо проблем безпеки робіт (I - VI Бп)

Шифр проблеми	Експерти												Сума рангів	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	.....	31	32	
I-бп	1	4	3	1	5	5	5	3	3.5	6	.....	6	5	131.5
II-бп	2	3	2	2	2	2	2	1.5	1	3	.....	2	4	81.5
III-бп	4	2	1	4	2	2	2	1.5	5	3	.....	5	1	93.5
IV-бп	4	1	5	3	2	2	2	5	2	3	.....	1	2	75.5
V-бп	4	5	4	5	5	5	5	4	6	3	.....	4	3	126
VI-бп	6	6	6	6	5	5	5	6	3.5	3	.....	3	6	164
	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	.....	21	21	672.0

Примітка: В таблицях 4 та 5 відомості щодо відповідей експертів наведені у скороченому виді

Для оцінки значимості коефіцієнта конкордації W визначається його критичне значення, що задовільно апроксимується (незалежно від значення n). Думки експертів варто вважати погодженими при $W > W_{кр}$.

Значення W і $W_{кр}$, отримані на основі розрахунків [5; 6], представлені на зазначених гістограмах розглянутих проблем (рис. 1; 2).

Таблиця 6

Результати відповідей експертів щодо проблем екології (I - V Ек)

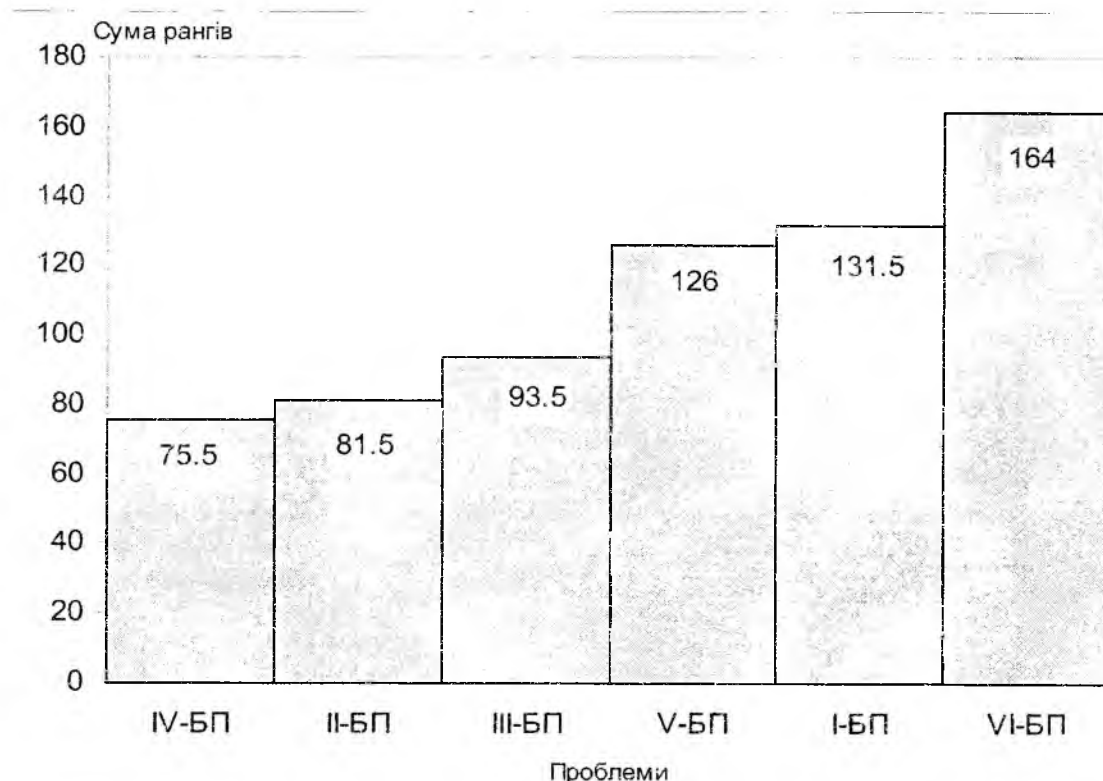
Шифр проблеми	Експерти												Сума оцінок	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	.....	31	32	
I-ек	1	4	4	4	1	1	1	2	5	1	.....	2	5	111
II-ек	1	5	1	3	3	3	3	1	3	1	.....	4	4	91
III-ек	3	2	3	1	2	2	2	3	2	2	.....	5	2	75
IV-ек	3	3	2	2	2	2	2	3	1	2	.....	3	1	20
V-ек	3	1	5	5	4	4	3	5	4	1	.....	1	3	38
	11	15	15	15	12	12	11	14	15	7	.....	15	15	444

Таблиця 7

Трансформована матриця рангів щодо проблем екології (I - V Ек)

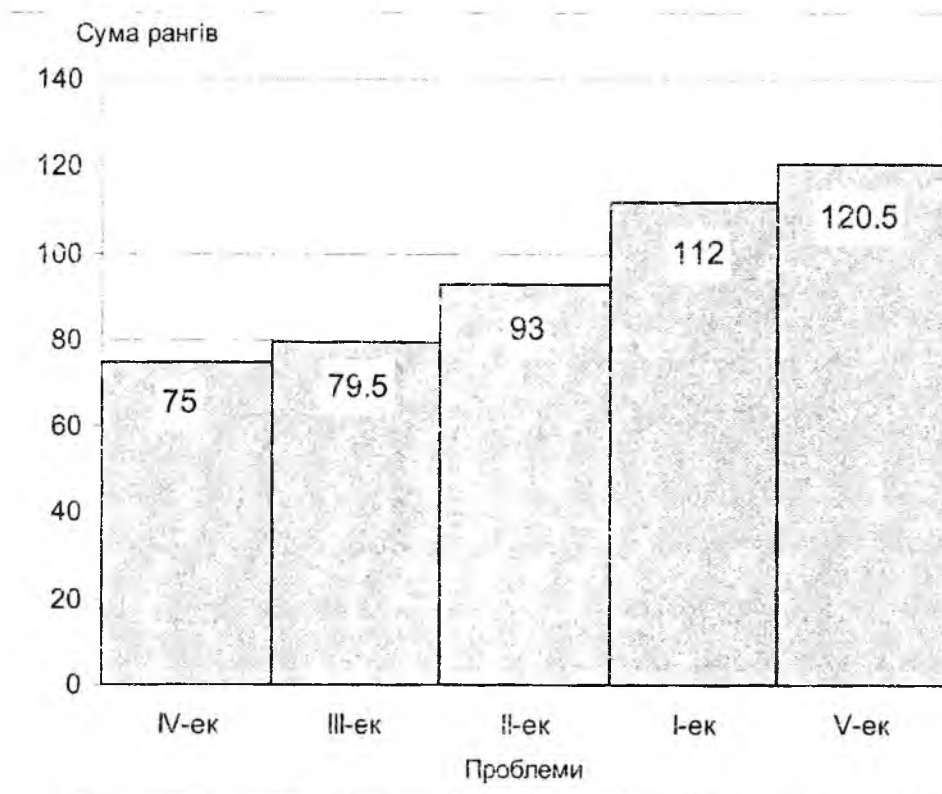
Шифр проблеми	Експерти												Сума рангів	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	.....	31	32	
I-ек	1.5	4	4	4	1	1	1	2	5	2	.....	2	5	112.0
II-ек	1.5	5	1	3	4	4	4.5	1	3	2	.....	4	4	93.0
III-ек	4	2	3	1	2.5	2.5	2.5	3.5	2	4.5	.....	5	2	79.5
IV-ек	4	3	2	2	2.5	2.5	2.5	3.5	1	4.5	.....	3	1	75.0
V-ек	4	1	5	5	5	5	4.5	5	4	2	.....	1	3	120.5
	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	.....	15	15	480.0

Примітка: В таблицях 6 та 7 відомості щодо відповідей експертів наведені у скороченому виді



$W=0.176$; $W_{кр.}=0.172$ Тому що коефіцієнт конкордації більше його критичного значення, то думки експертів погоджені.

Рис. 1. Гістограма пріоритетності робіт у сфері безпеки (БП)



$W=0.157$; $W_{кр}=0.08$ Тому що коефіцієнт конкордації більше його критичного значення, то думки експертів погоджені.

Рис. 2 Гістограма пріоритетності робіт у сфері екології (ек)

Незважаючи на деяку розбіжність думок експертів, отримані результати оцінки пріоритетності проблем представляються цілком логічними.

У сфері безпеки робіт (рис. 1) до найбільш актуальних відносяться проблеми захисту від виникнення екзогенних пожеж, вибухів газу і пилу (II-БП), прогнозування газодинамічних явищ і їхнє запобігання (III-БП), боротьби з загазованістю гірничих виробок (IV-БП). Особливість зазначених проблем у сфері безпеки робіт полягає в їх масштабності, тобто в поширенні аварійної ситуації від місця її зародження по великій мережі гірничих виробок і робочих місць. Досвід останніх років показує, що існуючі засоби і методи боротьби з цими явищами далеко не досконалі і вимагають подальшого пророблення і поширення в можливо короткі строки.

Інші проблеми у сфері безпеки робіт, як-то боротьба з обваленнями гірничих порід (V-БП), локалізація і гасіння ендегенних пожеж (I-БП) і ліквідація аварійності на підйомі і транспорті (VI-БП), віднесені експертами до менш актуальних, що не потребують нових і складних наукових розробок.

У сфері екології (рис. 2) найбільш актуальними є рішення з проблем забруднення водяних ресурсів (IV-ек) і повітряного простору (III-ек). Існуючі методи боротьби з цими явищами або малоефективні (освітлення шахтної води у відстійниках), або мають незначне поширення (дегазація пластів вугілля свердловинами з поверхні з наступним використанням каптованого метану у вигляді говарного продукту). Негайне рішення цих проблем важливо не тільки з позицій екології, але і дозволить значно підвищити господарсько-фінансовий стан діючих шахт.

Методи боротьби з порушеннями земної поверхні (II-ек) і масиву гірничих порід (I-ек) досить відомі. Це – залишення ціликів і закладка виробленого простору. Останній захід більш ефективний, однак трудомісткий й удосконалювання технології і засобів варго віднести до більш далекої перспективи.

Проблема (V-ек) повернення відчужених шахтами земель (сільськогосподарських угідь, лісонасаджень тощо) пов'язана з ліквідацією териконів, відстійників, є дуже дорогою і трудомісткою і на думку експертів не може бути вирішена в середньостроковій перспективі.

Таким чином, розглянуті і проаналізовані результати відбору й обґрунтування пріоритетності науково-технічних проблем у сфері безпеки й екології можуть бути використані при формуванні державних і галузевих програм, спрямованих на інноваційний розвиток вугільної промисловості.

Література

1. Концепція підвищення рівня охорони праці на вугільних шахтах України-Затв.Мінпаливенерго України 17.01.2005р.- Київ, 2005.- 15с.
2. Брюханов А.М., Келосюк В.П. - Состояние и стратегия развития охраны труда и безопасности работ на угольных шахтах Украины / Сб-к МакНИИ «Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах». - Макеевка-Донбасс. - 2001. - С.13-22.
3. Програма підвищення безпеки праці на вугільних шахтах України./під ред. А.М.Брюханова/- МакНДІ, Макіївка-Донбас, 2001.-42с.
4. Методические рекомендации по разработке долговременных целевых программ технического развития угольного производства.- Авт.колл.: Кабанов А.И., Нейенбург В.Е., Харченко В.Д., Каира З.С., Николаева М.А.- Донуги,1993.-Донецк.-55с.
5. Жукель А.А. Математические методы анализа динамики и прогнозирования производительности труда. -М.: Экономика. 1972, 190 с.
6. Table 13 des valeurs critiques de s du coefficient de concordance de Kendall - <http://cons-dev.univ-lyon1.fr/Enseignement/Stat/Tables/Table11.html>.

*Рекомендовано до публікації
д.е.н., акад. Амошею О.І. 18.03.05*

*Надійшла до редакції
02.03.05*