

УДК 658.012.23

В.В. НАЗИМКО (д-р техн. наук, проф.)**А.В. МЕРЗЛІКІН** (канд. техн. наук, доц.)

Донецький національний технічний університет, м.Донецьк

Л.М. ЗАХАРОВА (канд. техн. наук)

ПАТ «Шахтоуправління Покровське», м.Красноармійськ

ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТНИМИ РИЗИКАМИ ВУГЛЕВИДОБУТКУ ТА ЇХ ІДЕНТИФІКАЦІЯ

Розроблено систему управління проектними ризиками вугільної шахти. Ідентифіковано проектні ризики вуглевидобутку згідно їх класифікації на категорії. Наведено матрицю вірогідності і важливості ризиків вугільної шахти, запропоновано реєстр специфічних ризиків вуглевидобутку та їх ранги.

Ключові слова: проект вуглевидобутку, проектні ризики, самплінг, стохастичне моделювання.

Вуглевидобувна галузь, як гарант енергетичної незалежності України, потребує підвищення конкурентоспроможності за рахунок впровадження досягнень проектного менеджменту. Проте використання проектно-орієнтованих методів управління у вугільній промисловості стримується низкою специфічних проектних обмежень з техніки безпеки і санітарних умов праці, а також дією факторів, що суттєво збільшують невизначеність умов вуглевидобутку, яка породжує проектні ризики. Проектні ризики вуглевидобутку посилюють протиріччя між ресурсами, часом і якістю управління проектом, у результаті чого збільшується невизначеність проектного середовища. Так, високий ступінь невизначеності гірничо-геологічних умов розробки вугільних пластів породжує ризики у вигляді випадкових і складно прогнозованих відхилень до 70-90% у менший бік від планових показників проекту вуглевидобутку. Системне вирішення проектних ризиків вуглевидобутку може бути досягнуто тільки при використанні проектно-орієнтованого стилю управління.

Для побудови системи управління проектними ризиками вугільної шахти був використаний стандарт РМВОК [1], який був адаптований з урахуванням особливостей вуглевидобутку (рис.1). Планування управління ризиками вуглевидобутку здійснюється на передінвестиційній фазі проекту (блок 1), є важливим етапом і має виконуватись менеджером проекту спільно з його інвестором. Планування відбувається не тільки на фоні практичної відсутності активів організаційного процесу, але й готовності інвесторів сприймати ризики вуглевидобутку як невідворотні природні об'єктивно існуючі стохастичні події. Тому вкрай важливо письмово задекларувати і зафіксувати відношення до ризиків вуглевидобутку і визначити ступінь толерантності до нього (блок 1). Зокрема необхідно призначити відповідального менеджера за управління ризиками від вугільної шахти та інвестора (рис. 2). Доцільно сумістити посади основних менеджерів шахти з посадами відповідальних за управління ризиками.

Так від шахти головними відповідальними за управління проектними ризиками має бути технічний директор та головний економіст, які взаємодіють на одному рівні з ризик-менеджером інвестора. Їхніми безпосередніми помічниками призначаються заступники технічного директора по видобутку вугілля та підготовці запасів. Начальники основних та допоміжних дільниць є вирішальною ланкою управління ризиків, оскільки у них зосереджена вся оперативна влада та інформація щодо поточного стану виконання календарних робіт проекту вуглевидобутку.



Рис. 1. Система управління проектними ризиками вуглевидобутку

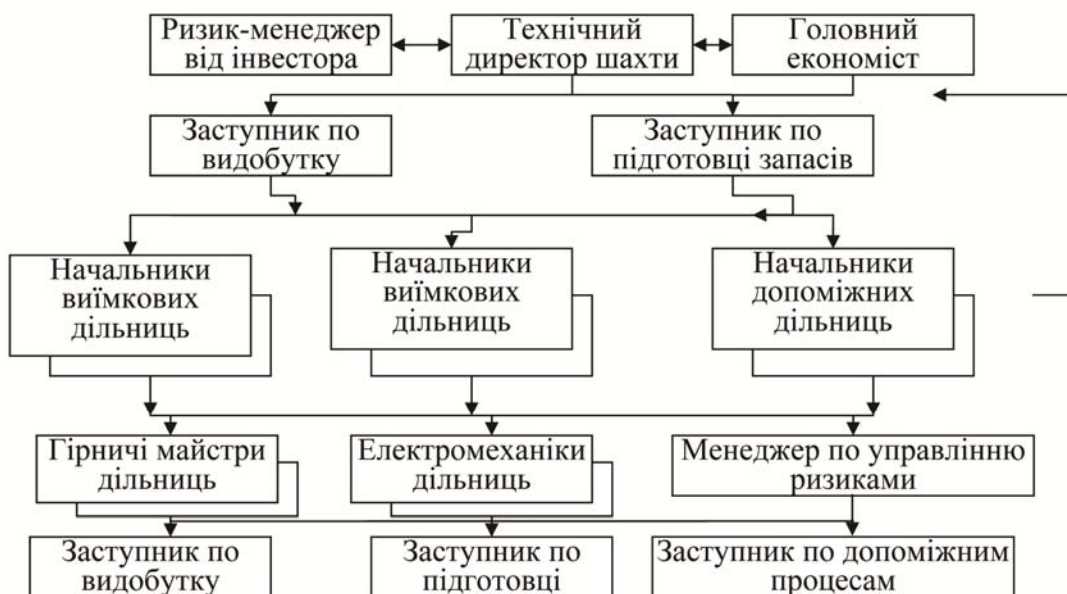


Рис. 2. Структура посад по управлінню ризиками

Окрім начальників виїмкових та підготовчих дільниць активну участь в управлінні проектними ризиками повинні приймати головний механік, енергетик, маркшейдер, геолог шахти, начальники фінансових та економічних служб, начальники служб безпеки, транспорту, вентиляції, дегазації, постачання, збагачувальної установки. Оперативне управління ризиками, та їх моніторинг забезпечують гірничі майстри та електромеханіки дільниць.

Досвід управління ризиками проекту вуглевидобутку накопичується і узагальнюється у вигляді активу організаційного процесу в електронній базі даних спеціальною групою, що складається з менеджера по управлінню проектними ризиками, а також трьох його заступників по основним та допоміжним процесам вуглевидобутку.

Таким чином майже вся команда по управлінню проектними ризиками вуглевидобутку формується зі штатних робітників шахти, які не тільки повсякденно мають справи з ризиками, але й зацікавлені у їх попередженні та ліквідації. Це суттєво полегшує процес імплементації системи управління проектними ризиками і переборення інерції та опору.

На етапі планування необхідно виділити ресурси та кошти у бюджет проекту вуглевидобутку для управління проектними ризиками [2-4]. У даній статті наголошується, що підземний вуглевидобуток характеризується надзвичайно високим рівнем небезпеки. Тому у бюджет проекту завжди закладаються резервні кошти на компенсацію наслідків підземних аварій, які на жаль часто трапляються у країнах з перехідною економікою. Експертні оцінки свідчать про те, що доля коштів для управління проектними ризиками не перевищує 7-10% від загального обсягу фінансових резервів вказаних трагічних наслідків.

Більш того, основна частка додаткових фінансових резервів для реалізації управління проектними ризиками фактично дублює резерви, що традиційно закладаються в бюджет проектів. Це стосується таких статей, як резервування коштів на оновлення гірничо-шахтного обладнання (ГШО), яке інтенсивно зношується з врахуванням специфічних умов його експлуатації, проектно-пошукові роботи, зокрема додаткова розвідка геологічної порушеності шахтного поля, та ін.

У процесі планування визначаються строки, частота, та розклад процесів управління проектними ризиками вуглевидобутку. Ці процеси повинні регулярно виконуватись протягом інвестиційної фази проекту, аналізуватись щомісячно на технічних нарадах, та підлягати щозмінному моніторингу гірничими майстрами та електромеханіками, а також дільничними маркшейдерами та геологами.

Ідентифікація ризиків буде успішною, якщо їх класифікувати на категорії. Так найважливішими складовими технічної категорії ризиків є ті, що обумовлені специфікою підземного вуглевидобутку, яка аналізувалась у першому розділі. SWOT-аналіз свідчить про те, що найбільшими загрозами можуть бути такі підкатегорії, як надійність ГШО, та якість рядового вугілля, зольність якого на сучасних глибинах розробки може сягати 40% і більше, тоді як товарне вугілля має містити не більше 9% негорючих компонентів. Аналіз загроз та можливостей доводить, що збитки ризику, обумовленого невизначеністю геологічних умов підземної розробки вугільного родовища можуть перевищувати втрати від таких зовнішніх загальноновизнано важливих ризиків, як нестійкість ринків збуту, інфляція, ненадійність підрядчиків, чи фіскальна політика держави. Суто специфічним чинником організаційної категорії ризиків є аварії, особливо серйозні (вибухи газу та пилу, раптові викиди, пожежі), оскільки результати розслідувань аварій свідчать про те, що порушення техніки і правил безпеки обумовлено завжди незадовільною дисциплі-

ною, організацією чи контролінгом. Шкалу оцінки наслідків проектних ризиків доцільно обґрунтувати після кількісної їх оцінки.

На початковому етапі впровадження системи управління ризиками підземного вуглевидобутку їх ідентифікація є складною задачею з причини відсутності документації щодо досвіду управління ризиками (блок 2). Тому етапи планування і ідентифікації ризиків виконуються за допомогою мозкового штурму; експертних оцінок; аналізу SWOT; та аналізу припущень.

Ідентифікація проектних ризиків підземного вуглевидобутку здійснювалася шляхом експертної оцінки [5,6]. Чисельні величини факторів виражалися за допомогою бальної шкали. Як справедливо зазначено у роботі [6] експертні оцінки є найбільш ефективними при дослідженні складних об'єктів, на діяльність яких надають невизначеності. Вони пов'язані з труднощами передбачення функціонування об'єкта навіть на малий період часу і його нестационарністю.

Згідно з рекомендаціями [7] була сформована група постійних фахівців-аналітиків, яка в даному випадку складалася з представників шахт і об'єднань. Для опитування використовувався метод Делфі, згідно якому опитування повторювалось з уточненням попередніх оцінок. Крім того, використовувалися дискусії з обговоренням виділених попередніми опитуваннями ризиків.

Анкети були відкритого типу (тобто експерти могли додавати свої нові фактори). Це дало можливість максимально врахувати співвідношення між важливістю факторів при збереженні гнучкості їх списку в цілому. Особливу увагу було приділено відбору експертів та обґрунтуванню їх кількості. Для даного експертного опитування були обрані як інженерно-технічні працівники шахт, так і керівники шахт, холдингів і об'єднань Донецько-Макіївського, Красноармійського вугледобувного районів і Західного Донбасу, а також представники інвесторів, підрядників. Для більшої об'єктивності результатів опитування зберігалася анонімність анкет.

Вибір числа експертів залежить від багатьох умов. У даному випадку завдання спрощувалася тим, що для аналізу була обрана конкретна галузь, яка характеризується достатнім типовим набором технологій, форм організації виробництва. З іншого боку, вугільна промисловість відчуває ті ж самі проблеми, які мають місце в сучасній перехідній економіці. Більш того, гострота цих проблем найбільш виражена саме в розглянутій галузі. У монографії [7] вказується, що для більшості завдань, вирішення яких досягається експертними оцінками, середня помилка відповідей експертів інтенсивно знижується при збільшенні числа експертів до 17-25, а потім стабілізується на рівні 0,2-0,3. У зв'язку з цим спочатку було задіяно 15 експертів, які взяли участь у першому турі опитувань. В силу різних причин до третього туру залишилося 8 учасників опитування.

В опитуванні брало найбільше число представників зрілого віку (35-60 років), яких об'єднує широкий досвід, достатня енергія і працездатність. З усіх опитаних 80% мали вищу технічну освіту, з них 3 кандидати та два доктори технічних наук. Решта 20% експертів мали вищу економічну освіту. Багатотурове опитування із застосуванням методу відсікання і перегляду оцінок, що знаходяться в крайніх квантилях, показав, що остаточний набір факторів практично стає незалежним від початкового списку вже після другого туру опитування. При цьому середній коефіцієнт варіації бальних оцінок знаходився в межах 28%, що цілком достатньо для цілей стохастичного моделювання. В ході обробки даних опитувань деякі фактори поєднувалися в загальний, перейменовувалися і уточнювалися. Перевірка узгодженості експертних оцінок проводилася методом рангової кореляції Спірмена [8, 9].

Згідно цього методу коефіцієнт кореляції між відповідями довільно вибраної пари експертів визначається за формулою:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d^2}{n(n^2 - 1)}$$

де d – різниці між рангами даної пари зіставляються рядів; n – число пар, що зіставляються.

Таблиця 1 – Матриця ранжирування проектних ризиків вугільної шахти

Найменування ризику	Небезпека	Вірогідність	Важливість
<u>Зовнішні ризики</u>			
<u>Зриви плану робіт з причин:</u>			
Зміни можливостей підрядників	4,10	0,54	2,22
Запізнілої поставки	2,33	0,36	0,84
Несприятливих гірничо-геологічних умов	9,20	0,87	8,00
Коливання ринків вугілля	8,10	0,45	3,64
<u>Організаційні ризики</u>			
Нестача робочої сили	5,16	0,32	1,65
Нестача матеріалів	3,47	0,54	1,87
Неякісний контролінг	7,7	0,56	4,31
Помилки проектування	3,66	0,12	0,44
Помилки планування	3,01	0,17	0,51
Недоліки координації	4,26	0,43	1,83
Зміна керівництва	4,12	0,53	2,18
Вандалізм	2,90	0,10	0,29
Нереальне планування	6,81	0,25	1,70
<u>Перевищення витрат з причин:</u>			
Зриву плану робіт	3,89	0,84	3,27
Невірної стратегії забезпечення	3,55	0,13	0,46
Некваліфікованого персоналу	4,06	0,29	1,18
Переплата по матеріалам та послугам	4,12	0,31	1,28
Неузгодженості частин проекту	4,02	0,24	0,97
<u>Технічні ризики</u>			
Зміна технології проходки	8,13	0,76	6,18
Зміна технології видобутку	6,34	0,42	2,66
Неякісне управління покрівлею	9,65	0,75	7,24
Порушення правил безпеки	6,66	0,54	3,59
Зниження надійності ГШО	7,97	0,79	6,30

У таблиці 1. приведена матриця вірогідності і важливості ризиків вугільної шахти ідентифікованими за даними попередніх досліджень і результатами експертної оцінки, виконаної на першому турі. Серед ризиків, зумовлених специфікою підземного вуглевидобутку експерти віддали найбільш високий рівень важливості фактору несприятливих гірничо-геологічних умов. Це природно і пояснюється практикою ведення гірничих робіт, темпи яких різко (в кілька разів) падають у зонах малоамплітудної порушеності, небезпечним по гірським ударам і раптовим викидам, що характеризується до схильності вугілля до samozapalennia і іншими несприятливими геологічними умовами відпрацювання вугільних пластів.

Серйозні ризики породжує неякісне управління покрівлею гірничих виробок і порушення технології проходки і кріплення підготовчих виробок. Одним з найбільш важливих факторів ризику залишається ненадійна робота гірничо-шахтного устаткування, особливо вибійного.

Важливо також відзначити, що всі виділені ризики без винятку безпосередньо впливають на темпи основних процесів гірничого виробництва - підготовчі (або проходку) і очисні (видобуток) роботи, та допоміжних. Цей висновок має важливе значення з точки зору кількісної оцінки внутрішніх ризиків. Отже, кількісну оцінку ризиків вугільної шахти можна виконувати в укрупненій постановці шляхом дослідження термінів виконання планових завдань за допомогою урахування реальних темпів підготовчих, очисних та допоміжних робіт.

На третьому, заключному турі опитування, величина коефіцієнта рангової кореляції була не меншою 0,89, тобто близькою до одиниці, що свідчить про високу узгодженість результатів експертного опитування.

Підсумковий реєстр специфічних для підземного вуглевидобутку ризиків наведений у таблиці 2. Чотири перших з них раніше не були ідентифіковані, що свідчить про актуальність досліджень. Було виконано якісний аналіз ідентифікованих ризиків (блок 3 схеми рис. 1) з урахуванням ймовірності та важливості. Як бачимо, найбільш вагомими ризиками підземного вуглевидобутку є суто специфічними для галузі, а найбільш важливий ризик пов'язаний з невизначеністю геологічних умов розробки родовищ вугілля.

Таблиця 2 – Реєстр специфічних ризиків вуглевидобутку та їх ранги

Ризик	ранг
Зустріч вибою з непередбачуваним геологічним порушенням	8,0-9,0
Падіння темпів посування вибоїв з причин випадкового зниження надійності гірничо-шахтного обладнання	6,3-7,0
Затримки вуглевидобутку при непередбачуваному виникненні необхідності застосування додаткових робіт для керування покрівлею	7,2-8,0
Невиконання календарного плану при непередбачуваних змінах технології видобутку вугілля	6,0-7,0
Позапланові зупинки вибоїв при порушенні техніки безпеки	3,5-4,0
Затримки вуглевидобутку при порушенні матеріально-технічного постачання	4,0-5,0
Затримки строків виконання планових робіт при некомплектації основних професій	4,0-5,0

Подальшими дослідженнями планується кількісна оцінка ризиків (блок 4 рис.1).

Висновки

Аналіз загроз та можливостей доводить, що збитки ризику, обумовленого невизначеністю геологічних умов підземної розробки вугільного родовища можуть перевищувати втрати від таких зовнішніх загально визнано важливих ризиків, як нестійкість ринків збуту, інфляція, ненадійність підрядчиків, чи фіскальна політика держави.

Кількісну оцінку ризиків вугільної шахти можна виконувати в укрупненій постановці шляхом дослідження термінів виконання планових завдань за допомогою урахування реальних темпів підготовчих, очисних та допоміжних робіт. Це досягається завдяки тому, що всі виділені ризики без винятку безпосередньо впливають на темпи основних процесів гірничого виробництва - підготовчі (або проходку) і очисні (видобуток) роботи, та допоміжних.

Список використаної літератури

1. Руководство к своду знаний по управлению проектами. Четвертое издание (Руководство РМВОК®) / Американский национальный стандарт ANSI/PMI 99-001. – 2004. – 388 с.
2. Мазур И.И. Управление проектами. Справочное пособие / И.И.Мазур, В.Д.Шапиро, Н.Г.Ольдерогге. – М.: Высшая школа, 2001. – 875 с.
3. Клиффорд Ф. Управление проектами: практическое руководство / Ф. Клиффорд Грей, Эрик У. Ларсон. – М.: Издательство «Дело и Сервис», 2003. – 426 с.
4. Управління проектами та програмами: Підручник / С.Д. Бушуєв, Н.С. Бушуєва, А.Я. Казарезов. – Миколаїв: видавництво Тору бари О.С., 2010. – 352 с.
5. Бешелев С.Д. Математико-статистические методы экспертных оценок / С.Д.Бешелев, Ф.Г.Гурвич. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.
6. Шмерлинг Д.С. О проверке согласованности мнений экспертов // Статистические методы анализа экспертных оценок / Д.С.Шмерлинг. – М.: Наука, 1977. – С. 77-83.
7. Орлов А.И. Проблемы устойчивости и обоснованности решений в теории экспертных оценок / А.И. Орлов // Статистические методы анализа экспертных оценок. – М.: Наука, 1977. – С. 7-30.
8. Статистические методы анализа экспертных оценок: Зб. науч. тр. – М.: Наука, 1977. – 384 с.
9. Кендал М. Ранговые корреляции / М.Кендал. – М.: Статистика, 1975. – 214 с.

Надійшла до редакції 18.06.2014

В.В. Назимко, А.В. Мерзликин, Л.Н. Захарова

Разработана система управления проектными рисками угольной шахты. Идентифицированы проектные риски угледобычи согласно их классификации на категории. Приведены матрицу вероятностей и важности рисков угольной шахты, предложено реестр специфических рисков угледобычи и их ранги.

Ключевые слова: проект угледобычи, проектные риски, сэмплинг, стохастическое моделирование.

V. Nazimko, A. Merzlikin, L. Zakharova

A system for project risk management of a coal mine. Mining project risks identified according to their classification into categories. A matrix of probability and risk importance of the coal mine, proposed registry specific risks of coal mining and their ranks.

Keywords: coal mining project, project risks, sampling, stochastic simulation.