

УДК 65.014.1:330.341.1:622.012.2

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ КРІПЛЕННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК НА ВУГІЛЬНИХ ШАХТАХ

О. Г. Вагонова, д. е. н., професор, sasha.g.b@yandex.ua,

В. І. Прокопенко, д. т. н., професор, vasil@ukr.net,

А. В. Кириченко, к. е. н., доцент,

ДВНЗ «Національний гірничий університет»

Удосконалено методичний підхід до вибору інноваційної моделі кріплення гірничих виробок на вугільних шахтах. На основі співставлення дисконтованих витрат та прибутку протягом життєвого циклу обладнання, обґрунтовано тривалість функціонування кріплення і термін його заміни. Запропоновано обчислювати економічну ефективність застосування інноваційних засобів кріплення гірничих виробок з урахуванням їхньої ліквідаційної вартості.

Ключові слова: вугільна шахта, гірничі виробки, металеве кріплення, життєвий цикл, інновація, витрати, прибуток, економічна ефективність, ліквідаційна вартість.

Постановка проблеми. Сучасний стан розвитку вугільної галузі в Україні не є задовільним, незважаючи на те, що за останні роки вдалося стабілізувати щорічний видобуток вугілля на рівні 80 мільйонів тонн. Кризовий стан галузі обумовлений складними гірничо-геологічними умовами відпрацювання вугільних пластів та старінням шахтного фонду, яке є наслідком недостатнього обсягу коштів, які спрямовуються на модернізацію засобів виробництва. Технічні нововведення є важливим засобом підвищення економічної ефективності вугільних шахт і, перш за все, за рахунок реалізації таких новаторських тенденцій, як:

– вибір раціональної схеми ведення очисних робіт відповідно до гірничо-геологічних умов експлуатації технологічного устаткування;

– високий рівень технології й ефективності гірничопідготовчих робіт.

Однак, впровадження інновацій у вітчизняному виробництві поряд з досягненням високого економічного ефекту на конкретних підприємствах супроводжується певними негативними наслідками для економіки в цілому. Зокрема, це пов'язано із впливом зовнішньоекономічного фактора. Жодна з розвинутих країн світу, які успішно використовували зарубіжні науково-технологічні розробки для здійснення інновацій у власній економіці, не робила цього

за рахунок знищення власного наукового потенціалу. В цих країнах розуміли, що без вітчизняної науки справжнього прогресу досягти неможливо. Дослідження демонструють, що країнам, котрі не мають власної розвиненої наукової бази, дедалі важче долати труднощі, пов'язані з впровадженням революційних технологій, які ґрунтуються на новітніх досягненнях науки [1]. В усіх нових індустріальних країнах інтенсивно реалізується політика, спрямована на створення власного розвиненого науково-технічного потенціалу, здатного не тільки сприймати й адаптувати запозичені з-за кордону технології і нововведення, але й генерувати власні.

Ґрунтовний аналіз інноваційного розвитку економіки за «стратегією запозичень» була здійснена І. Єгоровим, О. Поповичем та В. Соловйовим, які наголосили, що питання щодо орієнтації вітчизняного виробництва переважно на використання сучасних технологій, які розроблені в інших країнах світу, потребують принципового вирішення [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На зарубіжних шахтах питанням проведення підготовчих виробок, підтриманням їх у стійкому стані приділяється серйозна увага з боку вітчизняних науковців [3]. Не тільки техніка, але й оптимізація технології та ремонту, постійно впливають на продуктив-

ність проведення та тривалість служби виробки. До аналізу динаміки продуктивності включають впровадження нових дорогих конструкцій кріплення для управління гірським тиском у виробках, що піддаються високим навантаженням. Це стає можливим тільки завдяки впровадженню нової техніки спільно з модулями системи «ощадливе підтримання у стійкому стані» та ремонту, а також використанню методичних підходів до безперервного підвищення продуктивності праці за системою «ощадлива технологія». Економічний тиск майбутніх років вимагає подальшої концентрації гірничопідготовчих та очисних робіт, що можливо тільки на основі високої швидкості проходки і високої якості кріплення виробок.

На думку Л. В. Байсарова, з різноманіття завдань щодо поліпшення показників вугледобування на шахтах України варто виділити невідкладне – збільшення темпів й обсягів проведення виїмкових виробок при одночасному зниженні витрат на їх експлуатацію [4]. Головне полягає в тому, щоб забезпечити стійкість виробок, яка тісно пов'язана з економічним фактором. А. І. Демченко та М. А. Ільшов відзначають, що витрати на підтримання виробок у стійкому стані в деяких випадках перевищують вартість їх проведення [5]. Автори дійшли висновку про економічну доцільність повторного використання виробок. На думку А. Ф. Борзих і С. Н. Княжевого, традиційні способи закріплення підготовчих виробок в більшості випадків не забезпечують їх повторного та маловитратного використання [6].

Н. В. Гаврилов, Б. Г. Нікішичєв, С. І. Лавров дослідили шляхи зниження матеріальних та трудових витрат на кріплення і утримання підготовчих виробок [7]. При порівнянні різних типів кріплення автори пропонують враховувати його безремонтність та багатократність використання, а також технологічність при зведенні й демонтажі. Під час переходу гірничих робіт на більші глибини вугільних пластів ремонтпридатність кріплень повинна бути підвищеною.

Формулювання мети статті. Загалом, на думку авторів статті, вирішенню технологічних і економічних проблем інновацій-

ного розвитку процесів підземного видобування вугілля і, зокрема, гірничопідготовчих робіт з боку науковців та виробничників приділено достатньо уваги. У той же час дослідження термінів використання новітнього або повторного кріплення гірничих виробок замість того, що експлуатується, тривалості його служби з урахуванням етапів життєвого циклу, витрат на видобування вугілля при застосуванні різних засобів закріплення виробок виконані у постановочному виді, не містять детального обґрунтування рекомендацій. Тому метою дослідження, результати якого викладено в статті, є вдосконалення методичного підходу до планування обсягів впровадження кріплення нового технічного рівня (НТР) для проведення, утримання та відновлення робочого простору підготовчих виробок в процесі їх експлуатації. Доцільні обсяги кріплення обумовлюються, виходячи з його дисконтованих витрат та прибутку протягом життєвого циклу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Перш за все слід удосконалювати засоби гірничопідготовчих робіт по параметрах надійності й ресурсу, що мають підтримувати виробки в дієздатному стані. Значна глибина залягання вугільних пластів, важкі гірничотехнічні умови експлуатації призводять до того, що навіть підготовчі виробки, виїмальні штреки, уклони втрачають стійкість та потребують ремонту вже на стадії їх проходки, тобто до початку видобувних робіт. Західно-Донбаський наукововиробничий центр «Геомеханіка» розробив різні моделі металевих кріплень КМП нового технічного рівня, що відрізняється рядом істотних переваг у порівнянні з кріпленням, які застосовують сьогодні [8]. За розрахунками авторів, застосування кріплень, запропонованих «Геомеханікою», забезпечує триваліший час стійкого стану виробок, більшу швидкість проведення підготовчих виробок і менші витрати на їх закріплення та ремонт, передусім, на переукріплення виробки для відновлення її робочого простору (табл. 1).

Гірничавиробка, як і будь-який основний засіб виробництва, за міцністю, потужністю, геометричними розмірами та ін., загалом, за певними умовами виконання процесу, для якого вона призначена, має

певний ресурс. Залежно від етапів життєвого циклу, які визначають умови проведення й експлуатації, виробка має певний ресурс, вимірюваний тривалістю служби. Цей ресурс буде вимірятися, насамперед, терміном експлуатації кріплення. Звичайно, протягом часу служби виробки повинен бути використаний ресурс зведеного кріплення. Такий

підхід з забезпечуватиме шахті найменші витрати на кріпильні роботи. Причому, модель кріплення, що використовується, впливає не тільки на витрати для зведення кріплення та утримання його у стійкому стані, але й на витрати для виконання основних та допоміжних процесів видобування вугілля, а також його подальшого транспортування.

Таблиця 1

Витрати на гірничопрохідницькі та ремонтні роботи при різних типорозмірах кріплення, грн/пог. м

№ з/п	Види робіт	Виймальний штрек				Бортовий ходок	
		АПЗ-15,5	КМП АЗ Р2	АПЗ-18,3	КМП А5С-18,7	АПЗ-15,5	КМП АЗ Р2
I.	Проведення						
1.	Кріплення	4420	2880	3888	5084	4420	4060
2.	Вартість установки	336	252	130	172	434	352
II.	Утримання						
1.	Перекріплення	10422	1128	8720	564	4640	0
2.	Підривання ґрунту						
	до 1200 мм			1020	0		
	до 1000 мм	1672	1672	740	800	1772	1772
	до 500 мм	428	428	296	296	0	0
3.	Вартість нового перекріплення	4420	482	2604	0	1480	0
III.	Всього, в т.ч.:	21698	6842	17398	6916	12746	6184
1.	Кріплення: I(1+2)+II(3)	9176	3614	6622	5256	6334	4412
2.	Підтримка і ремонт: II (1+2)	12522	3228	10776	1660	6412	1772

Визначимо термін служби гірничої виробки залежно від моделі кріплення, прийнятої для її зведення. З цією метою встановимо сумарні витрати на видобування вугілля. Ці витрати (грн./міс.) можуть бути розраховані за виразом:

$$B_v = B_{b.v} + B_{mp} + B_{cnp} + B_{kp} + B_p + B_{ob}, \quad (1)$$

де: $B_{b.v}$ – витрати безпосередньо на видобування вугільної маси;

B_{mp} – витрати на транспортування вугілля з лави по гірничим виробкам;

B_{cnp} , B_{kp} – витрати, відповідно, на гірничопрохідницькі та кріпильні роботи;

B_p – витрати на ремонт і утримання виробки в стійкому стані;

B_{ob} – витрати на облаштування виробки, у тому числі рейкової дороги.

Перераховані у виразі (1) складові ви-

трат B_v перебувають в тій або іншій залежності від моделі кріплення, що обумовлює певні витрати B_{kp} . Ці залежності можна записати у вигляді:

$$B_{b.v}(MK), B_{mp}(MK), \dots, B_{ob}(MK), B_{kp}(MK),$$

де: MK – модель кріплення, вибрана для закріплення виробки. Внаслідок зазначеної залежності доданки можуть або зменшуватися, або збільшуватися. Але якщо протягом етапу експлуатації виробки модель кріплення не змінюється, то зміна доданків буде постійною величиною. Виключенням є витрати B_p на ремонтні роботи, які за часом будуть збільшуватися. Ця зміна витрат показана на рис. 1.

Розглянутий приклад закріплення підготовчої виробки однією із трьох можливих моделей кріплення. Якщо використовується перша найдешевша модель $MK-1$, то після

закінчення часу $T_{p.1}$ деякі елементи кріплен-

ня, окремі рами почнуть виходити з ладу й

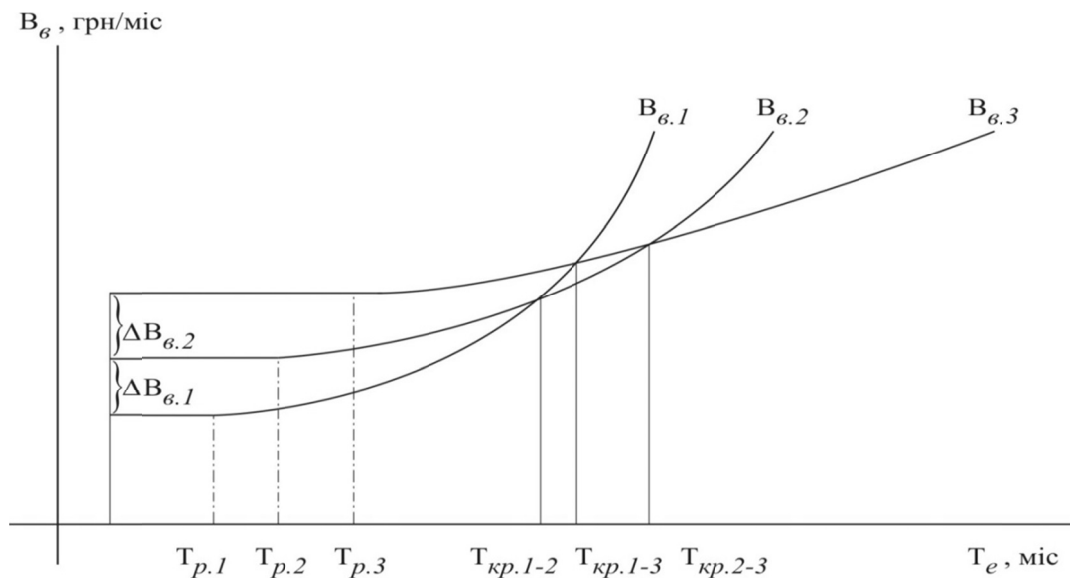


Рис. 1. Графіки, що демонструють зміну витрат на видобування вугілля при застосуванні різних засобів закріплення гірничих виробок

треба буде їх ремонтувати. Тому витрати $V_{г.1}$ почнуть зростати. Можна для закріплення виробки прийняти кріплення 2-ої моделі $МК-2$ – більш міцне, масивніше, але й більш дороге. До початку ремонтних робіт це кріплення у порівнянні з 1-им кріпленням працює триваліший час $T_{p.2}$, однак ці роботи, хоча й пізніше, при подальшій експлуатації штреку призведуть до підвищення витрат $V_{г.2}$ на видобування вугілля. Така ж закономірність зміни витрат $V_{г.3}$ буде спостерігатися, якщо для закріплення виробки буде застосована 3-тя модель $МК-3$ – найпотужніша з розглянутих, але й найдорожча.

З рис. 1 витікає, що в деякий момент $T_{кр.1-2}$ експлуатації виробки доцільно перейти із кріплення $МК-1$ на кріплення $МК-2$: витрати $V_{г.2}$ при подальшій експлуатації штреку будуть менше витрат $V_{г.1}$. Через якийсь час у момент $T_{кр.2-3}$ витрати $V_{г.2}$ стануть більше витрат $V_{г.3}$ і це свідчить про доцільність переходу із кріплення $МК-2$ на кріплення $МК-3$. Для ухвалення доцільності переходу із кріплення однієї моделі на іншу необхідно мати відповіді на такі питання:

- 1) як довго слугуватиме виробка після зведення кріплення іншої моделі;
- 2) в який мірі згідно з життєвим цик-

лом використаний експлуатаційний ресурс кріплення, що зведене у виробці;

3) на скільки (відсотків) виконана амортизація витрат, пов'язаних із використанням діючого кріплення;

4) яка ліквідаційна вартість основних засобів, що розміщені у виробці на момент її перекріплення металевими арками іншої моделі;

5) хто фінансує впровадження нового кріплення як інноваційний захід.

Розглянуто можливі рішення зазначених питань. Нехай термін служби виробки становить T_e , а ресурс кріплення – $T_{кр}$. Якщо $T_e > T_{кр}$, то виробка буде повністю амортизована, для її наступного утримання по закінченні строку $T_{кр}$ потрібне зведення нового кріплення, яке може призвести до підвищення поточної ставки й амортизаційних відрахувань. За рахунок ліквідаційної вартості раніше використаного кріплення відрахування можуть бути знижені. Якщо різниця $(T_e - T_{кр})$ не велика, то вварто розглянути доцільність збереження наявного кріплення шляхом його посиленого ремонту.

Коли $T_e < T_{кр}$, вартість виробки також буде повністю перенесена на обсяг видобутого вугілля. Оскільки ресурс кріплення не

буде використаний повністю, то в порівнянні з попереднім варіантом застосоване кріплення матиме вищу ліквідаційну вартість, що варто врахувати при визначенні потонної ставки амортизації. Якщо гірничавиробка (штрек) служить досить довго, то для її закріплення й утримання в стійкому стані може бути застосована лише одна модель МК потужного (важкого) кріплення, коли його ресурс достатній за терміном служби штреку. Може бути також використана інша модель МК спрощеного кріплення, однак виробку протягом періоду експлуатації треба буде перекріпляти декілька разів (рис. 2). При виборі моделі кріплення варто виходити з умови, що витрати на кріпильні й ремонтні роботи за період відпрацювання запасів вугілля, підготовлених виробкою, повинні бути найменшими.

Коли порівнюються описані моделі кріплення, то вибір однієї з них визначається виконанням умови:

$$\sum_{t=1}^{T_g} (B^{B_{znp.t}} + B^{B_{kp.t}} + B^{B_{pt}} + B^{B_{ob.t}}) \times \frac{1}{(1+E)^t} -$$

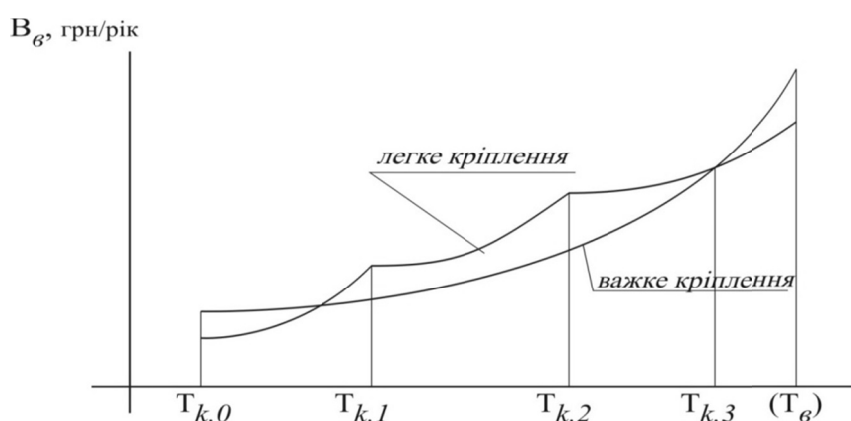


Рис. 2. Графіки зміни сумарних витрат на зведення кріплень й утримання гірничих виробок протягом часу їх експлуатації

Коли витрати на видобувні роботи в часі відпрацювання вугільної ділянки змінюються так, що в момент $T_{кр.1-2}$ слід вводити замість наявного кріплення МК – 1 новітнє кріплення МК – 2, а потім через якийсь час замість зведеного кріплення МК – 2 – новітнє кріплення МК – 3, то закономірним буде питання, чи не краще після кріплення МК – 1 відразу перейти на кріплення МК – 3. Момент зазначеного переходу визначається рівністю витрат $B_{с.1}$ і $B_{с.2}$ на видобування вугілля, а потім $B_{с.2}$ і

$$- \sum_{i=1}^{n_k} \sum_{t=T_{к(i-1)+1}}^{T_{ki}} (B_{znp.t}^{л} + B_{kp.t}^{л} + B_{pt}^{л} + B_{об.t}^{л}) \times \frac{1}{(1+E)^t} \geq 0,$$

де: $B_{znp.t}^B, B_{kp.t}^B, B_{pt}^B, B_{об.t}^B$ – витрати, відповідно, на гірничопрохідницькі роботи, зведення кріплення, його ремонт та утримання, облаштування виробки при використанні важкого кріплення, грн./рік;

$B_{znp.t}^л, B_{kp.t}^л, B_{pt}^л, B_{об.t}^л$ – те ж при використанні легкого кріплення, грн./рік;

E – ефективність альтернативного вкладення коштів, частка од./рік;

n_k – кількість етапів використання легкого кріплення для підтримання штреку протягом терміну його служби ($i = 1, 2, \dots, n_k$);

$T_{к(i-1)}, T_{ki}$ – поточний рік, відповідно, початку й закінчення i -ого етапу використання новітнього легкого кріплення протягом періоду експлуатації виробки (для 1-ого етапу $T_{к(i-1)} = 0$).

$B_{с.3}$ при прийнятих моделях кріплення. Можливо необхідно також розглянути умову, за якою досягається рівність витрат $B_{с.1}$ й $B_{с.3}$. На рішення цього питання значно впливає фактор часу. Його вплив підвищується зі збільшенням тривалості використання кріплення, що зведене у виробці. Також варто враховувати, що вичерпання експлуатаційного ресурсу використаного кріплення призведе до різкого підвищення витрат за усіма доданками виразу (1).

У разі дешевшого кріплення $MK-1$ порівняно із кріпленням $MK-2$ зниження $\sum \Pi_{\epsilon.1-2}$ витрат на видобування вугілля складе (рис. 3):

$$\sum \Pi_{\epsilon.1-2} = \sum_{t=1}^{T_{k.1-2}} (B_{\epsilon.2} - B_{\epsilon.1}) \times \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (2)$$

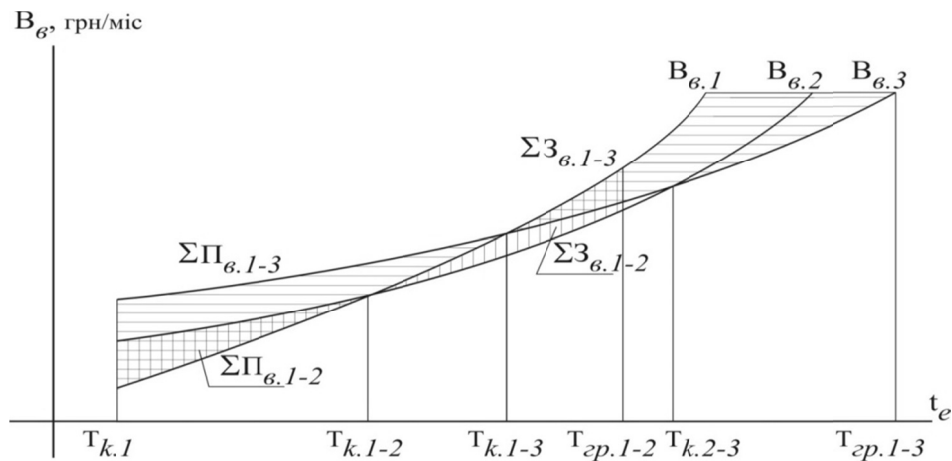


Рис. 3. Графік до визначення межі використання окремих засобів закріплення гірничих виробок

Якщо після досягнення граничної тривалості наявне кріплення $MK-1$ продовжують використовувати, то в порівнянні з витратами $B_{\epsilon.2}$ при використанні кріплення $MK-2$ подорожчання у сумі $\sum Z_{\epsilon.1-2}$ видобування вугільної маси дорівнюватиме:

$$\sum Z_{\epsilon.1-2} = \sum_{t=T_{k.1-2}}^{T_{\epsilonп.1-2}} (B_{\epsilon.1} - B_{\epsilon.2}) \times \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (3)$$

де: $T_{\epsilonп.1-2}$ – межа переходу діючого у виробці кріплення на нове економічно доцільне кріплення (гранична тривалість використання).

З використанням виразу (3) ця межа визначається з рівності:

$$\sum \Pi_{\epsilon.1-2} = \sum Z_{\epsilon.1-2}$$

Аналогічним шляхом визначають граничні умови застосування кріплення $MK-3$ при обмеженні тривалості застосування кріплень $MK-1$ і $MK-2$. У кожному випадку заміни кріплення необхідно враховувати те, що на придбання нового кріплення потрібні кошти, і характер джерела фінансування може істотно вплинути на доцільність прийняття того або іншого рішення стосовно порядку впровадження й освоєння інно-

де: $T_{k.1-2}$ – економічно доцільна межа переходу із кріплення $MK-1$ на кріплення $MK-2$ (тривалість використання);

$B_{\epsilon.1}$, $B_{\epsilon.2}$ – собівартість видобування вугілля при використанні, відповідно, кріплень $MK-1$ і $MK-2$.

вацій для підвищення ефективності відпрацювання вугільних ділянок.

Підсумовуючи вищенаведене, слід зазначити наступне. При впровадженні тієї або іншої інновації етапи інвестування, піднесення та зростання залежать один від одного. Ці етапи у часі можуть бути виконані різним чином і тому потребують на становлення етапу зрілості різної суми коштів. Тривалість етапу зрілості, коли підприємство отримує основну частину прибутку, залежить від тривалості служби інноваційного продукту, яке впроваджується (у даному випадку від терміну служби нового кріплення). Подальші етапи життєвого циклу продукту (спаду, реінвестування та повторного зростання) будуть обумовлені, окрім інших факторів, також фактором часу, протягом якого продовжуватимуться названі етапи. Ця тривалість пов'язана із змістом самих етапів, але вона у той же час залежить від тривалості первинних етапів життєвого циклу, починаючи з інвестування.

Отже, етапи життєвого циклу пов'язані між собою фактором часу, тобто тривалість одного з них може впливати на тривалість інших етапів, а якщо так, то можна стверджувати, згідно з виразом (3), що розподіл

етапів у часі визначатиме витрати на впровадження інноваційного продукту і прибуток від цього впровадження. Ефективність інновації протягом життєвого циклу слід оцінювати з використанням дисконтованих оцінок суми виробничих витрат на випуск продукту, включаючи витрати на освоєння новітніх техніки й технології, та прибутку як майбутньої вартості грошової суми, отриманої протягом періоду використання продукту. Перевищення сумарних результатів над сумарними витратами визначається як сума ефектів за весь розрахунковий період. Якщо кріплення НТР впроваджується за інвестиційним проектом, то чистий дисконтований дохід для постійної норми дисконту обчислюється за формулою:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^{T_c} (D_t - B_t) \times \frac{1}{(1+E)^t} - K_c, \quad (4)$$

де D_t – дохід від продажу вугілля з виробничої дільниці, що досягається на t -му році життєвого циклу кріплення;

B_t – витрати на видобування вугілля, за винятком капітальних вкладень (інвестицій), здійснювані на t -му році;

E – припустима для інвестора норма доходу на капітал (норма дисконту);

T_c – тривалість терміну служби продукту, що використовується (шахтного кріплення);

K_c – сумарні капітальні вкладення, пов'язані з придбанням та зведенням кріплення у виробці.

Величина капітальних вкладень визначається сумою:

$$K_c = \sum_{t=0}^{T_c} K_t \times \frac{1}{(1+E)^t}.$$

За формулою (4) чистий дисконтований дохід визначається як різниця між сумою приведених прибутків і приведеної до того ж моменту життєвого циклу величини капітальних вкладень. Порівняння графіків життєвого циклу кріплення НТР без дисконтування і при дисконтуванні ЧДД показує, що фактор часу сильно впливає на величину витрат і доходів від впровадження новітнього кріплення і, таким чином, визначає його доцільність. На від-

міну від магістральних виробок підготовчі виробки слугують протягом значно меншого періоду (як правило, не більше 5–6 років) і капітальні вкладення на їх кріплення, його ліквідаційна вартість у витратах на гірничо-прохідницькі роботи складають значну частину. Порядок розподілу інвестицій і виробничих витрат у часі життєвого циклу кріплення тут відіграє важливу роль, що обумовлює необхідність їх дисконтування.

Висновки. 1. Етапи життєвого циклу гірничої виробки пов'язані між собою фактором часу таким чином, що розподіл етапів у часі визначає рівень витрат на впровадження кріплення нового технічного рівня (НТР) і прибуток від цього впровадження.

2. Термін служби гірничої виробки залежить від моделі та ресурсу її кріплення. Граничний термін служби однієї моделі кріплення визначається з урахуванням залишку часу служби гірничої виробки після зведення другої моделі кріплення, а також можливості її подальшого закріплення третьою моделлю. Доцільність впровадження кріплення НТР обумовлена співставленням дисконтованих витрат та прибутку від його зведення протягом життєвого циклу у порівнянні з традиційним кріпленням.

3. Економічну ефективність застосування інноваційних засобів закріплення гірничих виробок слід встановлювати з урахуванням їхньої ліквідаційної вартості. Ця вартість порівняно з ліквідаційною вартістю виробок при традиційному закріпленні дозволяє знизити суму витрат на гірничо-прохідницькі роботи на 10–15% й більше.

Література

1. Pavitt K. What do firms learn from basic research? // Foray D., Freeman C. (eds.) *Technology and the Wealth of Nations*. – London : Macmillan, 1993. – P. 115–143.
2. Єгоров І. «Стратегія запозичень» і розвиток науки. / І. Єгоров, О. Попович, В. Соловійов. // Вісник НАН України. – 2003. – № 5. – С. 8–12.
3. Айкхофф Ю. Тенденции развития в области проведения подготовительных выработок на предприятиях компании «Дойче Штайнколе АГ». / Ю. Айкхофф. // Глюкауф. – 2006. – № 4. – С. 9–16.
4. Байсаров Л. В. Новые условия хозяйствования требуют новых технологических решений. / Л. В. Байсаров. // Уголь Украины. – 2007. – № 7. – С. 3–6.
5. Демченко А. И. Влияние места заложения выемочных выработок на их устойчивость. / А. И. Демченко, М. А. Ильяшов. // Уголь Украины. – 2004.

– № 5. – С. 12–13.

6. Борзых А. Ф. Технология восстановления подготовительных выработок на их сопряжении с лавой // Уголь Украины. / А. Ф. Борзых, С. Н. Княжев. – 2004. – № 5. – С. 15–16.

7. Гаврилов Н. В. Технично-экономический анализ рамных крепей подготовительных выработок

шахт концерна «Кузнецуголь». / Н. В. Гаврилов, Б. Г. Никишичев, С. И. Лавров. // Уголь. – 1991. – № 4. – С. 40–43.

8. Кириченко В. Я. Новые экономичные крепи для условий повышенного горного давления. / В. Я. Кириченко. // Геотехническая механика. – 2000. – № 20. – С. 98–101.

Усовершенствован методический подход к выбору инновационной модели крепления горных выработок на угольных шахтах. На основе сопоставления дисконтированных затрат и прибыли, получаемой на протяжении жизненного цикла оборудования, обоснованы продолжительность функционирования крепления и сроки его замены. Предложено определять экономическую эффективность использования инновационных способов крепления горных выработок с учетом их ликвидной стоимости.

Ключевые слова: угольная шахта, горная выработка, металлическое крепление, жизненный цикл оборудования, инновации, затраты, прибыль, экономическая эффективность, ликвидационная стоимость.

Methodical approach to the selection of innovative models of mine workings supports in the coal mines is improved. Based on the comparison of discounted costs and profits earned over the life cycle of the equipment, such parameters as operation time and replacement time are grounded. The cost-effectiveness of using innovative ways of mine workings support is proposed to determine with regard to their realizable value.

Keywords: coal mine, mining, armature, equipment life cycle, innovation, cost, profit, economic efficiency, realizable value.

Рекомендовано до друку д. е. н., проф. Амошею О. І.

Надійшла до редакції 24.02.14 р.