

6. Кацура С.Н. Мониторинг инновационного развития промышленности в регионах Украины // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія економічна – Донецьк: ДонНТУ, 2005. – Вип. 91. – С. 87-95.

7. Гладкий Ю.Н., Чистобаев А.И. Основы региональной политики: СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 1998. – С. 66-70.

8. Основні показники економічного і соціального розвитку Донецької області за 2001-2005 роки та головні завдання і напрямки дій облдержадміністрації на 2006 рік / Донецька обласна державна адміністрація, 2006. – С. 33.

Статья поступила в редакцию 29.05.2006

**В.П. ЛИСЯКОВ, к. т. н., професор,
Донецький національний технічний університет**

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙ НА ОСНОВНИХ ПРОЦЕСАХ ВИРОБНИЦТВА ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

Соціально-економічний розвиток суспільства значною мірою залежить від інноваційної діяльності підприємств. Ефективність роботи підприємств в сучасних умовах визначається масштабами інноваційної діяльності, успішне здійснення якої дає можливість збільшення обсягів і конкурентоспроможності виробництва, продуктивності праці, забезпечення економічного росту, а також сприяє створенню додаткових робочих місць.

Стан і низька ефективність використання діючого виробничого потенціалу свідчать про необхідність здійснення комплексу заходів для підвищення технічного рівня в першу чергу виробничого апарату з використанням різних можливих і доступних для цього джерел фінансування. Особливо гостро ця проблема стоїть у вугільній промисловості.

Сучасний шахтний фонд нараховує приблизно 20 крупних високорентабельних підприємств з обсягом видобутку вугілля 1– 5 млн. тонн за рік, які за рахунок власних коштів або із залученням інвесторів і акціонерного капіталу забезпечують високий техніко-технологічний та економічний рівень виробництва [1, с. 13]. Складною є проблема забезпечення ефективної інноваційної діяльності інших низькорентабельних і збиткових підприємств, що потребують державної підтримки в інвестиційних, а останні і в операційних витратах. Значне зростання останнім часом

цін на енергоносії робить актуальною проблему швидкого розвитку і технічного інноваційного переоснащення підприємств вугільної промисловості, які мають значні запаси вугілля і можуть повністю забезпечити енергетичні потреби вітчизняної промисловості.

З урахуванням стану економіки України і перспектив її розвитку для подолання кризи у вугільній промисловості не реально розраховувати тільки на централізовані державні засоби. В умовах поглиблення ринкових відносин в економіці країни вихід зі сформованої ситуації вбачається в пошуку і впровадженні нових підходів до реформування усього виробничо-технічного комплексу вугільної промисловості економічних відносин і стимулів для досягнення і збереження обсягів видобутку вугілля, що забезпечують енергетичну, економічну і політичну незалежність країни, підвищення конкурентоздатності шахт і розрізів у цілому. Нові підходи в кінцевому рахунку повинні полягати в прискореному інноваційному розвитку при відповідному рівні і нетрадиційних формах інвестиційного забезпечення. За думкою експертів у найближчій перспективі джерела коштів на інноваційний розвиток шахт розподіляться таким чином: держбюджетні кошти – 43 %; власні кошти підприємств, включно із амортизацією, – 22%;

© В.П. Лисяков, 2006

кошти комерційних структур – 13 %; кредити банків – 13 %; інші джерела – 9 % [2, с. 13].

Через обмеження власних ресурсів фінансування інновацій на вугільних підприємствах важливим джерелом його є кредитні ресурси. Тому практичну значимість для розвитку і підвищення ефективності інноваційної діяльності вугільних підприємств має розробка методики обґрунтування можливості інновацій на основних ланках виробництва – в очисних та підготовчих вибоях.

Основними напрямками систематичної інноваційної діяльності вугільних шахт є впровадження удосконалених машин і обладнання в очисних і гірничопрохідницьких вибоях при підготовці нових ділянок для виїмки вугілля. Заводи вугільного машинобудування постійно оновлюють типаж вуглевидобувних комбайнів, комплексного механізованого кріплення, конвеєрів, що застосовуються у вибоях, прохідницьких комбайнів конструктивно виконаних для використання у різних гірничо-геологічних умовах. Такі машини і обладнання у вугільній промисловості прийнято називати машинами нового технічного рівня [3, с. 20]. Практикується укладання прямих договорів проектними організаціями, машинобудівними заводами і шахтами на розробку конструкторської документації і виготовлення обладнання нового технічного рівня з прив'язкою до конкретних гірничо-геологічних умов підприємств [4, с. 47]. Однак, через недостатність фінансування використання інноваційної техніки є обмеженим. Питома вага видобутку вугілля з комплексно механізованих очисних вибоїв нового технічного рівня у 2003 р. склала 48,8%, а проведення виробок прохідницькими комбайнами нового технічного рівня – 32,6% [1, с. 13].

Багатоплановість проблеми обґрунтування фінансово-економічної доцільності вказаних інновацій, відсутність простих робочих методик її визначення часто спонукає керівництво шахт звертатись з цього приводу до консалтингових фірм. Ці фірми вирішують такі проблеми з використанням комп'ютерних програм, здебільшого про-

грами Project Expert російської фірми “Проінвестконсалтинг”, за допомогою якої розробляються бізнес-плани інноваційних проектів, а ефективність інновації обґрунтовується методами ЮНІДО – Міжнародної спеціалізованої організації ООН по промислому розвитку (UNIDO – United Nations Investment Development Organisation). До недоліків такого вирішення проблеми обґрунтування інноваційного проекту слід віднести те, що воно дає рішення, обмежені певними вихідними технічними даними і не надає можливості проаналізувати, як змінюється ефективність інновації при зміні виробничих параметрів, у першу чергу, при зміні обсягу виробництва продукції, що дуже вірогідно в умовах постійних змін гірничо-геологічних умов виробництва в очисних і підготовчих вибоях. Тому розробка робочої методики визначення умов і рівня економічної ефективності інновацій в вугільних шахтах є актуальною науковою задачею.

Мета даної роботи – розробка і апробація методики визначення умов економічно-ефективних інновацій на основних виробничих процесах вугільних шахт. Очевидно, що вони мають бути пов'язані із зростанням технічних показників виробництва на відповідних ланках, тобто, необхідно розробити методику встановлення залежності між технічними і фінансовими результатами інновації. Особливістю основних ланок виробництва якраз і є можливість визначення конкретних результатів впровадження машин і обладнання нового технічного рівня в натуральних одиницях виміру в одиницю часу: збільшення видобутку вугілля з очисного вибою в тоннах, збільшення обсягу проведення гірничої виробки в метрах за добу або за місяць.

Методика, що пропонується, спирається на відомі положення економічного аналізу і методологію оцінки інвестиційних проектів UNIDO, зокрема використання такого показника, як внутрішня норма рентабельності інвестицій (IRR), який по суті є рівнем прибутку на вкладений капітал. Обґрунтування технічної можливості і доцільності нововведення є важливим питанням у методиці. Для його вирішення

необхідно розглянути виробничі можливості всього технологічного ланцюга шахти та гірничо-геологічні умови дільниці, де вивчається можливість інновації, визначити в цих конкретних умовах виробничу потужність нової техніки. Необхідним елементом методики є аналіз фактичних витрат при застосуванні однотипного, але застарілого (базового) обладнання. При цьому слід мати на увазі, що більш коштовна інноваційна техніка може бути окуплена при збільшенні обсягу продукції чи робіт за рахунок зменшення умовно постійних витрат на одиницю роботи (продукції).

Методика обґрунтування фінансово-економічної доцільності впровадження машин і обладнання нового технічного рівня в очисних і гірничопрохідницьких вибоях полягає в поетапному вирішенні таких питань.

1. Обґрунтування можливості нововведення того чи іншого обладнання у виробництво в умовах конкретної дільниці шахтного поля з точки зору технічної доцільності і відповідності умовам виробництва.

2. Визначення максимальної технічної можливості техніки інноваційного рівня в конкретних умовах підприємства і дільниці за загально застосовною методикою.

3. Розрахунок зворотного грошового потоку при застосуванні інноваційної техніки, який формується з прибутку і амортизації

$$P_t = A_t + \Delta S_v \times \left(1 - \frac{H_n}{100}\right) \times V_p, \text{ грн.} \quad (1)$$

де P_t – річний зворотний грошовий потік, що виникає в разі впровадження інновації і складається з амортизації нових машин і обладнання та прибутку, який є наслідком зниження собівартості продукції (роботи) через збільшення її обсягу і залишається в розпорядженні шахти за рік t , грн.;

A_t – річні амортизаційні відрахування по новому обладнанню в рік t , грн.; методикою передбачається застосування пря-

молінійного методу визначення амортизації:

$$A_t = \frac{I_0}{n}, \text{ грн.} \quad (2)$$

де I_0 – разові інвестиційні витрати на інновації, грн.;

n – строк служби інноваційної машини (життєвий цикл інноваційного проекту), рік;

ΔS_v – зниження собівартості одиниці продукції при збільшенні обсягу її виробництва до величини V_p при інновації, грн.;

$$\Delta S_v = \left(1 - \frac{J_{vII}}{J_v}\right) \times \frac{Y_{vII}}{100} \times S_\phi, \text{ грн.} \quad (3)$$

J_{vII} – індекс зміни умовно-постійних витрат при збільшенні обсягу виробництва, долі одиниці;

$$J_{vII} = V_{rup} / V_{bup} \quad (4)$$

де V_{rup} , V_{bup} – відповідно умовно-постійні витрати при розрахунковому обсязі виробництва при інновації і умовно-постійні витрати виробництва при техніці, що замінюється, грн. (або %);

J_v – індекс зміни обсягу виробництва при інновації, долі одиниці;

$$J_v = V_p / V_b \quad (5)$$

де V_p , V_b – відповідно розрахунковий обсяг виробництва при інновації і обсяг виробництва при техніці, що замінюється, одиниць за одиницю часу (або %);

$$V_p = V_b + dV \quad (6)$$

де dV – збільшення виробництва продукції при інновації, одиниць/одиниця часу. Звідси

$$J_v = \frac{V_p}{V_b} = \frac{V_b + dV}{V_b} \quad (7)$$

U_{up} – питома вага умовно-постійних витрат у собівартості продукції, %. Визначається шляхом аналізу фактичних витрат по відповідному виробничому процесу;

S_ϕ – собівартість одиниці роботи (продукції) при застосуванні базової техні-

ки, грн.;

нп – норма податку на прибуток, %.

4. Аналіз фактичних витрат виробництва при використанні базової техніки по робочому процесу, на якому розглядається можливість впровадження обладнання нового технічного рівня, і визначення величини зазначених вище показників Вбуп, Ууп, Sф. Якщо достатньо близької аналогії не існує, вказані показники мають бути визначені шляхом прямих розрахунків.

5. Визначення доцільності проекту за показником чистої сучасної вартості (NPV – net present value), який шляхом дисконтування витрат і доходів враховує зміну вартості коштів за часом. При заміні техніки на більш досконалу інвестиційні витрати є разовими і не потребують дисконтування, тому чиста сучасна вартість проекту розраховується по формулі [5, с. 114]

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+k)^t} - I_0 \quad (8)$$

де k – ставка дисконту, яка являє собою бажану доходність проекту, що розглядається, долі одиниці.

6. Визначення рівня рентабельності інноваційного проекту за показником, який у методології UNIDO позначається як внутрішня норма рентабельності проекту – IRR (internal rate of return) і розраховується як ставка дисконту, при якій чиста сучасна вартість проекту NPV дорівнює нулю за формулою [5, с. 122]

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+IRR)^t} - I = 0 \quad (9)$$

де IRR – внутрішня норма рентабельності проекту, долі одиниці. Економічну природу цього показника, визначеного у відсотках, можна розглядати як максимальний процент за кредит, який можливо сплачувати за строк, рівний життєвому циклу проекту, за умови, що весь проект здійснюється за рахунок цього кредиту. Якщо інвестування інновації здійснюється частково за рахунок кредиту, а частково за рахунок власних коштів, то інвестор отримує від реалізації проекту і на власні кошти прибуток, що у відсотках дорівнює IRR.

Для визначення IRR приймемо, що по всіх роках використання інновації зворотні грошові потоки, визначені по формулі (1), рівні, що відповідає дійсності та дає можливість записати рівняння (9) у вигляді

$$P_t \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+IRR)^t} - I_0 = 0 \quad (10)$$

Звідси виникає можливість визначити сумарну величину зворотних грошових потоків через сучасну вартість анuitету [5, с. 106]

$$P_t \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+IRR)^t} = P_t \frac{(1+IRR)^n - 1}{IRR * (1+IRR)^n} \quad (11)$$

Таким чином, формулу для визначення внутрішньої норми рентабельності проекту IRR можна записати у вигляді

$$P_t \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+IRR)^t} - I_0 = P_t \frac{(1+IRR)^n - 1}{IRR * (1+IRR)^n} - I_0 = 0 \quad (12)$$

Аналітичне вирішення цього рівняння неможливе. Для приблизного визначення IRR необхідно проаналізувати зміну величини чистої сучасної вартості проекту NPV при різних значеннях ставок дисконту k. Ставка дисконту k змінюється при аналізі та приймається такою, щоб знайти значення NPV позитивним й від'ємним, і в подальшому шляхом підбору значень ставок дисконту знайти таке значення k, при якому NPV ≈ 0. Таке значення ставки дисконту приймається як IRR. При цьому слід враховувати, що при збільшенні ставки дисконту значення NPV зменшується і навпаки.

7. Встановлення залежності у вигляді графіка між рівнем збільшення обсягу виробництва dV і внутрішньою нормою рентабельності IRR, тобто між рівнем збільшення обсягу виробництва при впровадженні інновації і рівнем рентабельності капіталу, вкладеного в неї. Аналіз цієї залежності дає можливість визначити, при яких виробничих показниках, при якому збільшенні обсягу виробництва і якому стані фінансового ринку інновація може бути профінансована за рахунок кредиту,

або який рівень прибутку підприємство може отримати на вкладений в неї власний капітал.

Апробація розробленої методики визначення можливості і доцільності ефективної інновації проведена в конкретних умовах очисних робіт шахти „Щеглівська - Глибока”, які є типовими для шахт Донецько-Макіївського геологічно промислового району. В якості об'єкту для інновації розглянуто очисний вибій дільниці №3, що працює в 1-й західній лаві пласта к8 потужністю 1,1 м. Вона спроектована на роботу прямим ходом і обладнана гідрофікованим комплексом ЗКД-80, лавним конвеєром СПЦ-262 і вугільним комбайном УКД-200. Транспортування вугілля по конвеєрному штреку здійснюється конвеєром СП-202. Ця базова техніка забезпечує

видобуток вугілля з очисного вибою обсягом 700 тонн за добу або 17500 тонн за місяць.

З метою підвищення видобутку вугілля розглянута можливість і ефективність впровадження більш потужного вугільного комбайну нового технічного рівня УКД-300, що має принципово іншу систему подачі і підходить по технічним характеристикам для роботи на дільниці [3, с. 20]. Він застосовується разом з гідрофікованим очисним комплексом МДМ та лавним конвеєром КСД-26В. На підставі технічного розрахунку встановлена можливість збільшення видобутку вугілля вказаним обладнанням нового технічного рівня до 1140 тонн за добу або на 63 %. Інвестиційні витрати на впровадження цієї інновації наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Інвестиції на інноваційну технологічну схему

Перелік обладнання	Інвестиційні витрати ІО, грн.
1. Комбайн УКД-300	1100000
2. Гідрофікований комплекс МДМ	9700000
3. Конвеєр КСД-26В	1200000
Разом ІО	12000000

Фактичні виробничі витрати по очисному вибою і їх структура при діючій тех-

ніці наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Фактичні витрати по очисному вибою і їх структура

Елементи витрат	Сума, грн./міс.	Собівартість 1 т.		Постійні витрати	Змінні витрати
		грн.	% до підсумку		
заробітна плата	362489	20,71	33,06	199368	163120
нарахування на зарплату	175082	10,00	15,97	96295	78786
матеріали	127498	7,29	11,63	25499	101998
амортизація	289160	16,52	26,37	289160	-
електроенергія	142383	8,14	12,98	113906	28476
разом	1096612	62,66	100%	724230	372382
% до підсумку				66%	34%
Використовуються в розрахунку		Sф = 62,66 грн./т.		Ууп = 66 %	

Згідно з формулою (1) розраховані зворотні грошові потоки при різних рівнях збільшення видобутку вугілля від 10% до

60%. Результати розрахунків зведені в таблицю 3.

Таблица 3

Розрахунок річних зворотних потоків при збільшенні видобутку вугілля

№ п/п	Збільшення видобутку вугілля, dV, %	Індекс зміни видобутку вугілля, J_v	Значення зворотного річного грошового потоку Pt, грн.
1	10	1,1	3512388
2	20	1,2	4045311
3	30	1,3	4544022
4	40	1,4	4906187
5	50	1,5	5238044
6	60	1,6	5525653

Виходячи з розрахованих зворотних грошових потоків при вказаних можливих значеннях збільшення видобутку вугілля визначено для кожного з них чисту сучасну вартість проекту (NPV) при різних величинах ставок дисконту k з метою визна-

чення внутрішньої норми рентабельності проекту за формулою (12). Для прикладу результати розрахунків при збільшенні обсягу видобутку вугілля на 10% (dV =10 %) і на 30 % (dV=30%) наведені в таблиці 4.

Таблица 4.

Приклади розрахунку внутрішньої норми рентабельності IRR проектів інноваційного обладнання очисного вибою

При збільшенні обсягу видобутку вугілля на 10 % (dV=10%)		
k	$\Sigma[Pt / (1+k)t]$, грн.	NPV, грн.
0,12	12287023	287023
0,13	12032662	32662
0,14	11786873	-213126
0,15	11549276	-450723
0,16	11319511	-680488
0,17	11097239	-902760
IRR \approx 0,13 \approx 13 %		

При збільшенні обсягу видобутку вугілля на 30 % (dV=30%)		
k	$\Sigma[Pt / (1+k)t]$, грн.	NPV, грн.
0,21	12463879	463879
0,22	12234267	234267
0,23	12011680	11680
0,24	11795831	-204168
0,25	11586452	-413547
0,26	11383283	-616716
IRR \approx 0,23 \approx 23 %		

На підставі виконаних розрахунків внутрішньої норми рентабельності IRR при різних можливих значеннях збільшення видобутку вугілля dV побудовано графік залежності між ними, який представлений на рис. 1.

Аналіз отриманої залежності показує, наприклад, що умовою інновації, яка розглядається, за рахунок кредитних ресурсів вартість 21% річних є збільшення видобутку вугілля не менш як на 25 %. Якщо частина інноваційних коштів буде профінансована не з кредиту, а з власних коштів, то

на них буде отриманий прибуток з тією ж нормою рентабельності 21% за рік. Аналогічно можна визначити необхідний приріст видобутку вугілля при іншій вартості капіталу, необхідного для інновації.

Таким чином розроблена методика надає можливість визначати область економічно ефективних інновацій на основних процесах виробництва вугільних шахт в залежності від величини зростання виробничих показників, яке буде досягнуте в результаті їх використання.

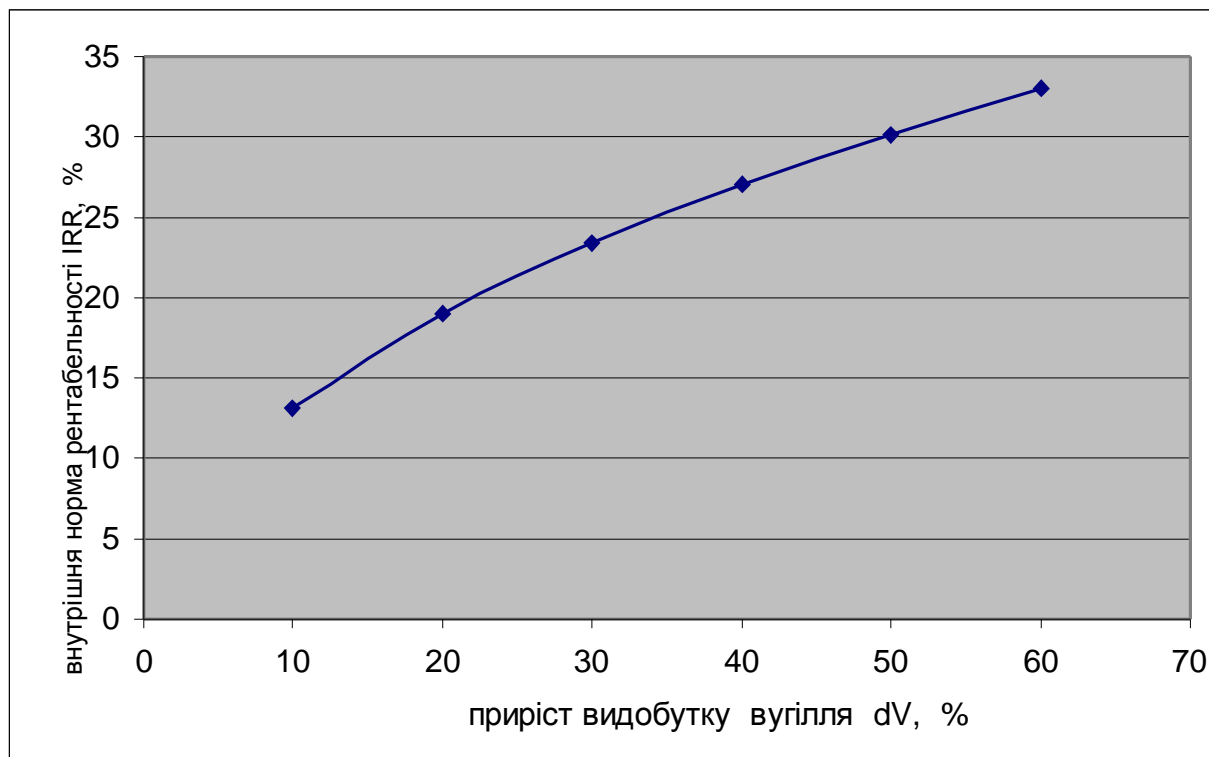


Рис. 1. Залежність внутрішньої норми рентабельності IRR від збільшення видобутку вугілля dV при застосуванні комбайну УКД-300

Література

1. Харченко В. Д., Драчук Ю. З. До механізму інноваційного розвитку вугільної промисловості // Уголь України. – 2005. – №9. – С. 13 – 15.

2. Кабанов А. И., Нейенбург В. Е. Методические подходы к прогнозированию инновационного развития угольной промышленности // Уголь Украины. – 2006. – №1. – С. 13 – 16.

3. Косарев В. В., Стадник Н. И., Андреев Г. В., Рябченко А. С. Результаты работ по созданию высокоэффективного очистного комбайна УДК 300 нового технического уровня // Уголь Украины. – 2005. –

№11. – С.20 – 21.

4. Финансирование и экономическое стимулирование научно-технического развития угольной промышленности Украины: теория и практика: Монография / А. И. Кабанов, Л. Л. Стариченко, Е. С. Чуприна и др.; НАН Украины. Ин-т экономики пром-сти. – Донецк, 2002. – 244 с.

5. Липсиц И. В., Коссов В. В. Инвестиционный проект: методы подготовки и анализа. – М.: Издательство БЕК, 1966. – 304 с.

Статья поступила в редакцию 23.03.2006