

УДК 658.53

Герасимова І.Ю.

УДОСКОНАЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ВИМІРУ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРАЦІ

Розглянуто методи і показники виміру продуктивності праці, особливості їхнього обчислення в гірничій промисловості; показано кореляційну залежність цих показників від гірничо-геологічних умов і вказано на необхідність їх удосконалювання для більш точної оцінки ефективності праці.

The methods and indices of labour productivity estimation, specificities of calculating them in the mining industry have been examined; the correlation dependence of those indicators on the mining and geological conditions has been shown and necessity of their improvement for more accurate estimation of labour productivity has been pointed out.

Продуктивність є найважливішим всесвітнім джерелом реального економічного росту, соціального прогресу та більш високого рівня життя. За різними оцінками [3] внесок продуктивності в економічний ріст країн з розвинутою ринковою економікою складав від 70 до 100%.

У літературі є два підходи до поняття “продуктивність”. Відповідно до першого [2, 4], продуктивність у широкому розумінні визначається як відношення виробленою системою продукції до витрат на її виробництво. Причому в країнах з розвинутою ринковою економікою оцінюється тільки та продукція, що реалізована, продана, а не тільки вироблена. До витрат тут відносять усі ресурси (капітал, землю, матеріали, енергію, інформацію та витрати часу).

При другому підході [1, 3] продуктивність праці (часткова продуктивність) розглядається як результат живої конкретної корисної праці, її здатність робити в одиницю часу фіксовану кількість спожитих вартостей.

Висока продуктивність не завжди забезпечує високий прибуток, тому що товари, зроблені якісно, не обов'язково користуються великим попитом. Поняття продуктивності усе більш переплітається з рівнем якості кінцевої продукції. Основним показником підвищення продуктивності праці є зменшення відношення витрат до виходу продукції при її незмінній або більш високій якості.

Існує три основних методи вимірювання продуктивності праці: натуральний, трудовий та вартісний. Різниця між ними полягає в тому, в яких одиницях вимірюють обсяги робіт.

При натуральному методі продукція вимірюється в фізичних мірах (ваги, довжини, об'єму і т.д.). Переваги цього методу – простота, висока точність та наочність. Недолік – вузька галузь використання (галузі з однорідною продукцією – вугільна, лісна, нафтова і т.д.).

При трудовому методі використовують трудові вимірювачі, тобто витрати часу в людино-змінах, людино-годинах і т.п. За їх допомогою визначають трудомісткість продукції (зворотний показник продуктивності праці). Цей метод використовують зазвичай на дільницях та в цехах підприємства, оскільки він має недоліки, властиві натуральному методу.

При вартісному методі продукції надається вартісна оцінка, яку отримують множенням кількості продукції на її оптову ціну. “Продукція” може бути валова, товарна, реалізована, чиста та інших видів. Відповідний відтінок носять і назви таких показників продуктивності праці.

Перевага вартісного методу – його універсальність. Ці показники використовують на підприємствах, що виробляють різноманітну продукцію, дозволяють розраховувати продуктивність праці по об'єднанню підприємств, галузі, регіону. Недолік – залежність ціни від рівня інфляційних та інших процесів, які не пов'язані з діяльністю трудового колективу. При цьому викривляється оцінка ефективності праці, неможливо зробити

правильні висновки стосовно її динаміки. Вартісний метод можна ефективно використовувати лише щодо стабільної економіки, коли рівень цін суттєво не змінюється.

Продуктивність праці звичайно розраховують на одну людину-годину, людину-змін, на одного облікового робітника в місяць (квартал, рік).

Методики визначення показників продуктивності праці в різних галузях мають специфіку. У гірничій промисловості використовують в основному натуральний та трудовий методи вимірювання продуктивності праці та її показники:

а) Змінна (на вихід) продуктивність праці

$$P_{зм} = \frac{D_{доб}}{n_{яв}}, \text{ т/змін}, \quad (1)$$

де $D_{доб}$ – середньодобовий видобуток, т;

$n_{яв}$ – явочний добовий штат, чол.

б) Місячна продуктивність праці

$$P_{міс} = \frac{D_m}{n_{обл}}, \text{ т/чол. в місяць}, \quad (2)$$

де D_m – місячний видобуток, т;

$n_{обл}$ – облікова чисельність, чол.

За категоріями персоналу продуктивність праці розраховують на одного працівника, робітника по видобутку, робітника на очисних роботах, робітника очисного забою.

в) Трудомісткість робіт (на 1000 т)

$$T = \frac{n_{яв} \cdot \chi_{вих}}{D_m} \times 1000, \text{ людино-змін}, \quad (3)$$

де $\chi_{вих}$ – середня кількість виходів за місяць одного робітника.

Проблема підвищення продуктивності праці тісно пов'язана із системою показників, що визначають її рівень і темпи росту. Чим точніше вимірювач продуктивності, тим ефективніше він може бути використаний для пошуку і реалізації внутрівиробничих резервів.

На підприємствах гірничої промисловості, у тому числі і на шахтах Західного Донбасу, враховується тільки продуктивність живої праці як відношення виробленої основної продукції (добутого рядового вугілля) до чисельності персоналу основної діяльності (в основному робітників з видобутку).

Особливістю показників продуктивності праці в гірничій промисловості є сильна залежність їх від гірничо-геологічних умов видобутку і насамперед від потужності пласта та щільності корисної копалини або гірської маси. Це ускладнює використання натуральних показників продуктивності праці для об'єктивної оцінки її ефективності і не сприяє виявленню внутрівиробничих резервів.

Нами виконаний кореляційний аналіз основного для вугільної промисловості показника місячної продуктивності праці, що обчислюється за формулою (2) для робітників з видобутку, в залежності від гірничо-геологічних факторів – виїмкової потужності пласта і щільності гірської маси. При цьому використовувалися статистичні матеріали по 10 шахтах (25 шахто-місяців). Вихідні дані для аналізу та отримані результати показані в таблиці 1. З цих даних видно, що виїмкова потужність пласта у середньому склала 1,12 м, а на окремих шахтах вона коливалася від 0,95 до 1,6 м. Щільність вугілля (а точніше гірської маси) змінювалася в межах 1,30–1,69 т/м³ і склала в середньому по розглянутій сукупності – 1,47 т/м³. Середня продуктивність праці робітника з видобутку – 35 т/міс. Вона змінювалася від 20 до 50 т/міс. Усі розрахунки виконувалися на ПЕОМ за стандартними програмами з використанням функцій “ЛІНІН” і “КОРЕЛ”.

Кореляційна залежність продуктивності праці робітника з видобутку від гірничо-геологічних умов

№ з/п	Виймкова потужність пласта, м – X1 (m)	Щільність вугілля, т/м ³ – X2 (g)	Продуктивність праці, т/міс. – Y (P)
1	1,05	1,28	28
2	1,10	1,37	20
3	0,95	1,47	37
4	1,10	1,44	38
5	1,14	1,46	35
6	1,05	1,41	31
7	1,15	1,48	37
8	1,10	1,51	39
9	1,07	1,69	45
10	1,30	1,56	43
11	1,10	1,51	38
12	1,60	1,45	40
13	0,95	1,70	43
14	1,36	1,55	50
15	1,14	1,57	44
16	1,05	1,41	31
17	1,11	1,48	33
18	1,08	1,31	25
19	1,05	1,69	43
20	1,30	1,56	45
21	0,95	1,30	20
22	0,95	1,41	28
23	0,95	1,43	25
24	1,10	1,37	20
25	1,30	1,40	35
Середня	1,12	1,47	35
r =	0,45	0,82	1,00

Результати функції ЛІНІЙН

	a2	a1	b
	58,8	20,7	-74,8
	7,084	5,325	11,500
R ² =	0,806	3,954	
F =	45,7	22	
	1429,9	344,0	
t =	8,3	3,9	- 6,5

Рівняння множинної регресії

$P = 20,7m + 58,8g - 74,8$, т/міс.

ЭХ2	ЭХ1
2,48	0,66

Значення і знаки коефіцієнтів парної кореляції (r) свідчать про наявність прямо пропорційної (для потужності пласта середньої, а для щільності гірської маси сильної) тісноти зв'язку між функцією – продуктивністю праці і розглянутими факторами – аргументами.

Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,806 (>0,5)$ свідчить про те, що сукупний вплив виїмкової потужності і щільності на продуктивність праці сильний: близько 80% зміни продуктивності праці пов'язано з впливом обраних факторів (гірничо-геологічних умов) і близько 20% – інших неврахованих факторів, що покликані безпосередньо характеризувати ефективність праці.

Статистика Фішера $F (45,7 \text{ і } 22,0)$ значно перевищує табличні значення і вказує на адекватність моделі досліджуваному процесу.

Коефіцієнт Стьюдента $t (8,3 \text{ і } 3,9)$ також перевищує табличні значення і свідчить про те, що факторні ознаки надійні і повинні залишатися в кореляційній моделі.

Величина коефіцієнтів еластичності показує, що ступінь впливу (значущість) фактора “щільність” більш ніж у 3 рази перевищує ступінь впливу фактора “виїмкова потужність пласта”.

На рисунках 1 і 2 показана графічна інтерпретація кореляційних полів і тренди парних кореляційних залежностей для досліджуваних гірничо-геологічних факторів.

У зв'язку з великою значимістю показника “щільність вугілля” у формуванні рівня місячної продуктивності праці робітника з видобутку, він досліджувався нами більш ретельно.

Присікування порід покрівлі (рідше ґрунту) виникає в зв'язку з тим, що існуючі вугледобувні комплекси пристосовані для роботи в просторі висотою від 0,90–0,95 м і більше, а корисна (вугільна) потужність багатьох пластів у Західному Донбасі складає 0,7–0,8 м. Як видно з даних таблиці 2, потужність присікування бічних порід складала в середньому 20% від виїмкової потужності пласта. В окремих лавах вона коливалася від 3,1 до 39,1%. Порода, потрапляючи у вугілля, “засмічує” його, різко збільшує рівень зольності – один з найголовніших показників якості вугілля. У зв'язку з тим, що щільність породи набагато вище щільності вугілля, присікування збільшує щільність гірської маси, що добувається. Оскільки на окремих шахтах в конкретних очисних вибоях потужність присікування порід різна, то щільність гірської маси, що добувається, коливається в досить широких межах – від 1,30 до 1,69 т/м³.

Наприклад, на шахті Степова в лаві № 119, обладнаної комплексом КМК-98 з комбайном МК-67, розроблявся вугільний пласт 0,92 м. Потужність присікування порід тут була всього 0,03 м або 3,1% від виїмкової потужності пласта. Щільність гірської маси – 1,30 т/м, а зольність по лаві – 21,1%. У той же час на шахті ім. Героїв космосу в лаві № 1164, обладнаній комплексом КД-80 з комбайном КА-80, де розробляється пласт корисною потужністю 0,70 м, потужність пачки присікуваної породи була 0,45 м, тобто 39,1% потужності пласта, що виймається (1,15м). Щільність гірської маси, що добувається, тут складала 1,69 т/м³ а її зольність – 54,6%.

В таблиці 2 показані параметри кореляційної залежності щільності вугілля від її зольності та потужності присікування бічних порід.

Обидва фактори впливають на досліджуваний показник. Коефіцієнти парної кореляції (r) 0,73 і 0,81 указують на наявність сильного зв'язку між функцією й аргументом. Коефіцієнт детермінації $R^2=0,6748 (>0,5)$ свідчить про сильний вплив розглянутих факторів на щільність рядового вугілля. Величина коефіцієнтів еластичності вказує на те, що вплив потужності присікування бічних порід на щільність більш сильний, чим зольності. Графічна інтерпретація кореляційних полів і лінії тренда показані на рисунках 3–5.

Нами виявлена також внутрішня кореляція між потужністю присікування порід і зольністю. Вплив цього фактора на зольність оцінюється більш 60% ($R^2=0,642$). На частку інших причин її змінювання припадає менш 40%.

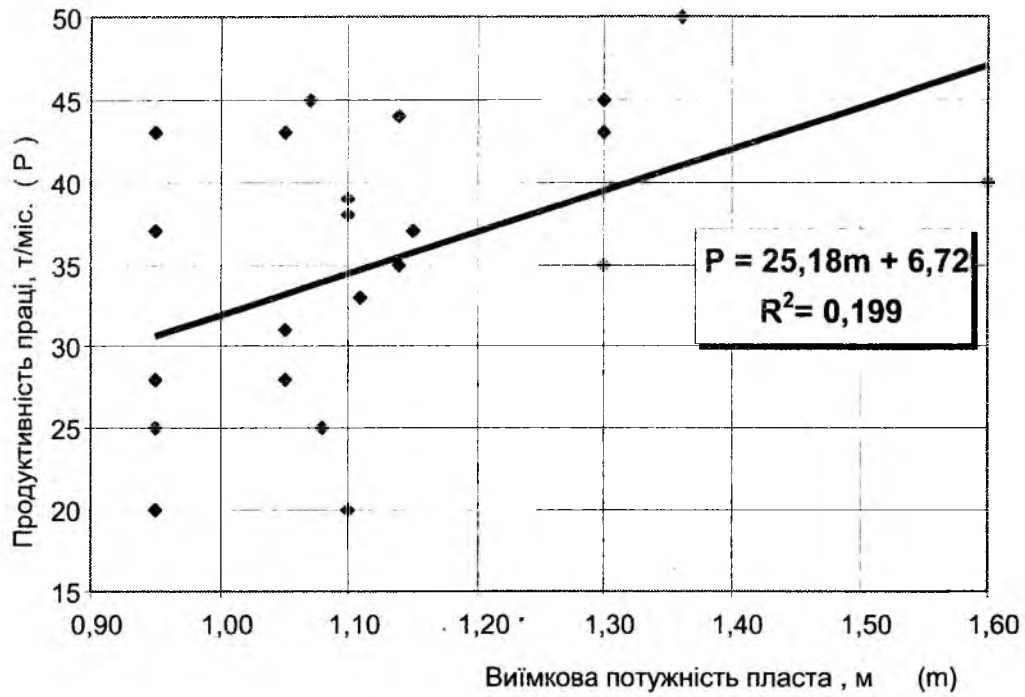


Рис. 1. Залежність продуктивності праці від виймкової потужності пласта

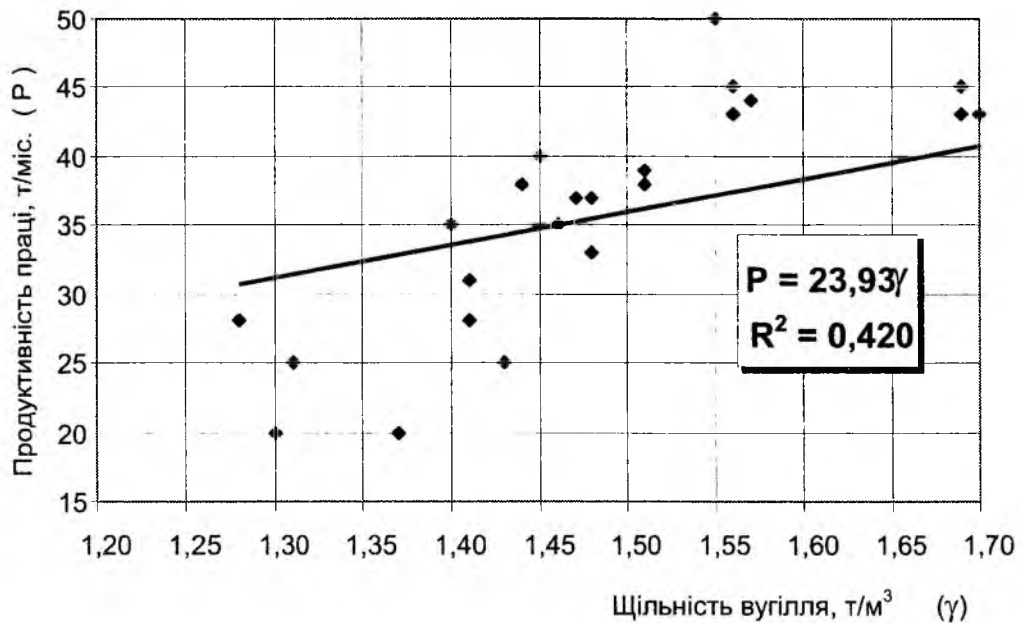


Рис. 2. Залежність продуктивності праці від щільності вугілля

Таблиця 2

Кореляційна залежність щільності вугілля від його зольності та потужності присікування бічних порід

№ з/п	Потужність присікування бічних порід, % – X1 (h%)	Зольність, % – X2 (A%)	Щільність вугілля, т/м ³ – Y (γ)
1	16,4	37,8	1,46
2	9,1	37,1	1,37
3	11,8	32,6	1,41
4	12,1	45,6	1,51
5	19,7	38,1	1,52
6	21,8	39,7	1,55
7	9,6	25,4	1,45
8	12,8	39,2	1,44
9	17,5	46,6	1,54
10	15,8	48,6	1,57
11	26,3	45,8	1,43
12	17,5	34,9	1,39
13	28,9	46,7	1,43
14	10,9	24,9	1,31
15	30,5	46,0	1,63
16	21,3	38,2	1,51
17	39,1	54,6	1,63
18	9,2	24,9	1,31
19	30,5	46,0	1,63
20	21,3	38,2	1,48
21	39,1	54,6	1,69
22	20,1	46,3	1,69
23	22,7	47,4	1,56
24	17,0	35,9	1,52
25	3,1	21,1	1,30
Середня	19,4	39,8	1,49
г =	0,73	0,81	1,00

Результати функції ЛІНІЙН

	a2	a1	b
	0,0078	0,0028	1,1294
	0,0025	0,0025	0,0696
R ² =	0,6748	0,0669	
F =	22,8	22,0	
	0,2042	0,0984	
t =	3,08	1,12	16,23

Рівняння множинної регресії

$$\gamma = 1,1294 + 0,0028h\% + 0,0078 A\% , \text{ т/м}^3$$

ΔX2	ΔX1
0,04	0,21

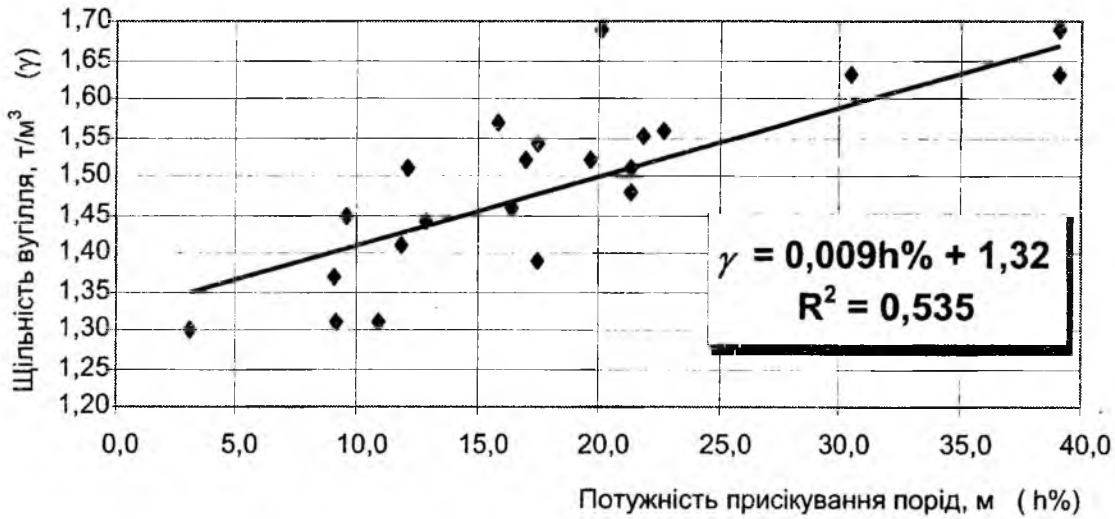


Рис. 3. Залежність щільності вугілля від потужності присікування бічних порід

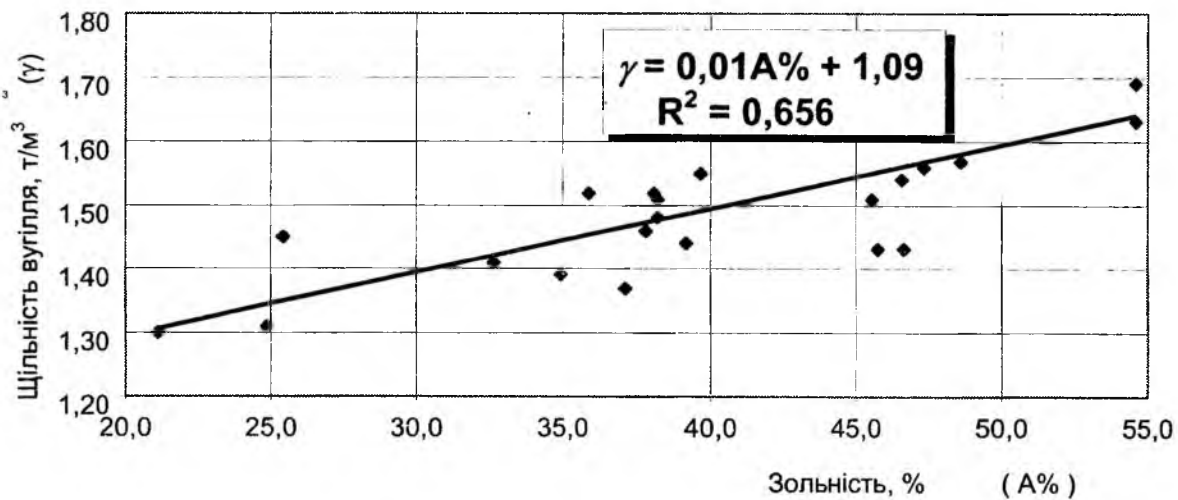


Рис. 4. Залежність щільності вугілля від його зольності

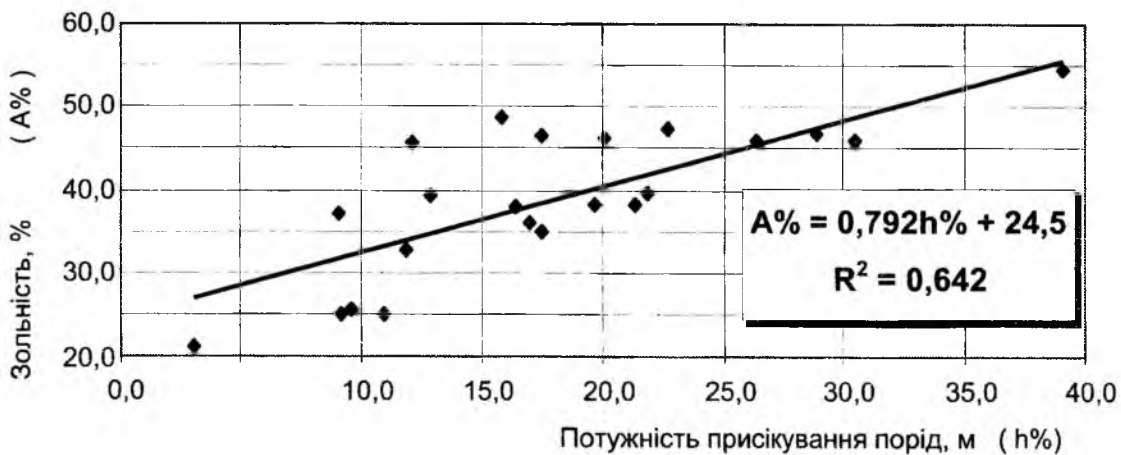


Рис. 5. Залежність зольності вугілля від потужності присікування бічних порід

Знижувати потужність присікування бічних порід і тим самим підвищувати якість вугілля, що добувається, потрібно шляхом правильного підбора вугледобувних комплексів відповідно до потужності пластів, що виймаються, удосконалювання технології процесів (роздільне виймання вугільної і породної пачок), а також організаційно-структурними заходами, коли частка видобутку з лав із високою зольністю в загальношахтному видобутку зменшується.

Виконані дослідження свідчать про те, що використовуваний на практиці показник місячної продуктивності праці, для обчислення якого обсяг виробництва встановлюється в тоннах рядового вугілля, а точніше гірської маси, не може бути показником ефективності праці, інструментом виявлення внутрівиробничих резервів.

Він залежить в основному від гірничо-геологічних факторів, що визначені природою і керувати ними практично неможливо.

Крім того, складається парадоксальна ситуація, коли мотивується видобуток низькосортного (високозольного) вугілля. Таке “важке” вугілля, що містить багато порожньої породи, виявляється вигідніше добувати, тому що при цьому забезпечується більш високий рівень навантаження на вибір, легше виконати план видобутку та продуктивності праці. Від цих показників залежить розмір оплати персоналу, рівень преміальних доплат. Наприклад, за кожен 1% підвищення продуктивності праці (вимірюваної добутою гірською масою в розрахунку на 1 робітника з видобутку) передбачається премія – 1% від прямої заробітної плати. Отже, правильний вибір показника для оцінки продуктивності праці має не тільки теоретичне, але й практичне значення, тому що буде сприяти економії витрат на виробництво і реальному виявленню його резервів.

В умовах шахт Західного Донбасу більш прийнятним для оцінки ефективності праці може бути також натуральний показник, але виражений у тоннах чистого вугілля, без присікованої породи, що не має споживної вартості. Таке “виправлення” натурального показника можливе шляхом застосування коректувальних коефіцієнтів, що відбивають співвідношення у виїмковій потужності пласта вугільних і породних прошарків, включаючи присікування порід комбайном. Їх можна обчислити за маркшейдерськими даними річних графіків роботи очисних вибоїв.

Інший шлях удосконалювання виміру продуктивності на вугільних шахтах – застосування для цієї мети показника трудомісткості робіт, тобто зворотного показника продуктивності праці.

Конкретизація зазначених пропозицій в умовах шахт Західного Донбасу – предмет подальших досліджень у галузі удосконалювання показників виміру продуктивності праці.

Література

1. Нагибін П.В., Багрова І.В. Підвищення продуктивності праці на вугільних кар'єрах. – Дніпропетровськ: Промінь, 1969.
2. Прокопенко И.И. Управление производительностью: Практ. руководство; Пер. с англ. К.: Техника, 1990.
3. Уманский А.М. Основы экономики труда и управления трудовыми ресурсами. – Луганск: ИПО Дон ГАСА, 2000.
4. Эмерсон Г. Двенадцать принципов производительности. – М.: Экономика, 1972.

*Рекомендовано до публікації
д. е. н., проф. Зайцевою Л.М. 14.03.03*

*Надійшла до редакції
28.02.03*