

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕХАНІЗМУ ОЦІНЮВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ КРИВБАСУ

©2018 РЯБИКІНА Н. І.

УДК 658.27-047.44:622.7.012(477.63-21KPIr)

Рябикіна Н. І. Обґрунтування механізму оцінювання використання основних засобів на підприємствах гірничо-збагачувального комплексу Кривбасу

У статті обґрунтовано, що від стану та ефективності використання основних засобів залежать кінцеві результати господарської діяльності підприємства, а підвищення ефективності їх використання є одним із основних та актуальних питань в умовах ринкових відносин. Особливе значення у цьому аспекті має функціонування підприємств гірничо-збагачувального комплексу України та Криворізького залізорудного басейну (Кривбасу). Встановлено, що сучасні підходи до формування та використання основних засобів підприємства мають здебільшого фрагментарний характер у контексті інноваційного розвитку, ефективності використання основних засобів та їх складових і не враховують галузеві особливості гірничо-збагачувальних підприємств. Маючи чітке уявлення про роль основних засобів у виробничому процесі та чинники, що впливають на їх використання, у результаті аналізу формування та використання основних засобів в умовах виробничо-господарської діяльності гірничо-збагачувального підприємства зроблено висновок про доцільність застосування економіко-математичного моделювання для визначення показника фондовіддачі, який виступає як критерій оптимізації механізму оцінювання використання основних засобів, з урахуванням розширеного кола факторів, які здійснюють на нього свій вплив.

Ключові слова: гірничо-збагачувальне підприємство, ефективність використання основних засобів, оцінювання, економіко-математична модель.
Табл.: 9. **Формул.:** 12. **Бібл.:** 12.

Рябикіна Наталія Іванівна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки, організації та управління підприємствами, Криворізький національний університет (вул. Віталія Матусевича, 11, Кривий Ріг, Дніпропетровська обл., 50027, Україна)

E-mail: nir06.21@rambler.ru

УДК 658.27-047.44:622.7.012(477.63-21KPIr)

Рябикіна Н. И. Обоснование механизма оценивания использования основных средств на предприятиях горно-обогатительного комплекса Кривбасса

В статье обосновано, что от состояния и эффективности использования основных средств зависят конечные результаты хозяйственной деятельности предприятия, а повышение эффективности их использования является одним из основных и актуальных вопросов в условиях рыночных отношений. Особенно значение в этом аспекте имеет функционирование предприятий горно-обогатительного комплекса Украины и Криворожского железорудного бассейна (Кривбасса). Установлено, что современные подходы к формированию и использованию основных средств предприятия имеют преимущественно фрагментарный характер в контексте инновационного развития, эффективности использования основных средств и их составляющих и не учитывают отраслевые особенности горно-обогатительных предприятий. Имея четкое представление о роли основных средств и факторах, влияющих на их использование в производственном процессе, в результате анализа формирования и использования основных средств в условиях производственно-хозяйственной деятельности горно-обогатительного предприятия, сделан вывод о целесообразности использования экономико-математического моделирования для определения показателя фондоотдачи, выступающего критерием оптимизации механизма оценивания использования основных средств, с учетом расширенного круга факторов, оказывающих на него свое влияние.

Ключевые слова: горно-обогатительное предприятие, эффективность использования основных средств, оценивание, экономико-математическая модель.
Табл.: 9. **Формул.:** 12. **Библ.:** 12.

Рябикіна Наталія Іванівна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки, організації та управління підприємствами, Криворізький національний університет (ул. Віталія Матусевича, 11, Кривий Ріг, Дніпропетровська обл., 50027, Україна)
E-mail: nir06.21@rambler.ru

UDC 658.27-047.44:622.7.012(477.63-21KPIr)

Riabykina N. I. The Substantiation of the Mechanism for Assessing the Usage of Fixed Assets at the Enterprises of the Mining and Processing Complex of Kryvbas

The article substantiates that the final results of the enterprise's economic activity depend on the status and efficiency of usage of fixed assets, and increasing the efficiency of using them is one of the main and topical issues in the conditions of market relations. Of particular importance in this aspect is the functioning of enterprises of the mining and processing complex of Ukraine and the Kryvyi Rih iron ore basin (Kryvbas). It is determined that current approaches to the formation and usage of fixed assets of enterprise are predominantly of fragmentary nature in terms of innovation development and efficiency of usage of fixed assets and their components, and do not account the sectoral specifics of mining and processing enterprises. Having a clear idea of the role of fixed assets and the factors that impact their usage in the production process, as a result of analysis of the formation and use of fixed assets in terms of production and economic activities of the mining and processing enterprise, it was concluded about expediency to apply economic and mathematical modeling in determining the rate of return on assets, which serves as a criterion for optimizing the mechanism for assessing the usage of fixed assets, considering an expanded range of the impacting factors.

Keywords: mining and processing enterprise, efficiency of usage of fixed assets, assessment, economic-mathematical model.

Tbl.: 9. **Formulae:** 12. **Bibl.:** 12.

Riabykina Nataliia I. – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics, Organization and Management of Enterprises, Kryvyi Rih National University (11 Vitaliia Matusевича Str., Kryvyi Rih, Dnipropetrovsk region, 50027, Ukraine)

E-mail: nir06.21@rambler.ru

Завдання раціонального формування та ефективного використання основних засобів особливо актуальні для стратегічно важливих та орієнтованих на експорт галузей економіки, серед яких варто виокремити видобувну. Важливе значен-

ня в цьому аспекті має функціонування підприємств гірничо-збагачувального комплексу України та Криворізького залізорудного басейну (Кривбасу). Підвищення ефективності використання основних засобів для цих підприємств є одним із основних питань

в умовах ринкових відносин. Від його вирішення залежать фінансовий стан підприємства та конкурентоспроможність продукції на ринку.

Результати багаторічних теоретичних і практичних розробок учених та фахівців з оцінювання ефективності використання основних засобів підприємства мають велике значення для розвитку та вдосконалення вітчизняної теорії обліку та оцінювання використання основних засобів підприємства. Завдання ефективного використання основних засобів і виробничих потужностей підприємств посідає чільне місце в дослідженнях таких учених-економістів, як В. В. Буханець [1], Б. Є. Грабовецький [2], М. І. Іщенко [3], В. М. Мельник [4], Т. В. Мордвінцева [5], А. В. Череп [6], С. С. Черниш [7], Ю. В. Яшан [8] та інші. Дослідженням технічного базису, технологій виробництва, інноваційного розвитку та технологічних змін в аспекті функціонування підприємств гірничо-збагачувального комплексу присвячено роботи В. А. Ковальчука [10], В. Я. Нусінова та К. Г. Рябикіної [10; 11], А. М. Турило [12].

Незважаючи на велику кількість наукових праць, завдання формування та оцінювання результатів використання основних засобів підприємства вирішені недостатньо комплексно з точки зору наукового узагальнення та систематизації поглядів на їх функціонування в умовах ускладнення господарських зв'язків, спаду виробництва, загострення конкуренції на ринку залізорудної сировини (ЗРС), жорстких умов цінової політики, застарілих технологій та відсутності або недостатньої кількості прогресивного технологічного устаткування.

Сучасні підходи до формування та використання основних засобів підприємства мають здебільшого фрагментарний характер у контексті інноваційного розвитку та ефективності використання основних засобів і не враховують галузеві особливості гірничо-збагачувальних підприємств. Високий ступінь зносу їхнього устаткування, низький рівень упровадження технологічних інновацій у виробництво ініціюють втрату конкурентних позицій підприємств на світовому ринку ЗРС і визначають мету – розроблення ефективних науково-методичних підходів і практичних рекомендацій щодо використання основних засобів гірничо-збагачувальних підприємств, обґрунтування механізму його оцінювання та виявлення резервів зростання ефективності його функціонування.

Для досягнення мети дослідження необхідно розглянути суттєві характеристики економічної категорії основних засобів, показники оцінювання їх використання; з'ясувати методичні основи визначення ефективності використання основних засобів; проаналізувати основні техніко-економічні показники діяльності, оцінити наявність, стан, рух і рівень використання основних засобів, виконати факторний

аналіз показників оцінювання їх використання; теоретично обґрунтувати та реалізувати економіко-математичну модель оптимізації механізму оцінювання використання основних засобів в умовах діяльності ПрАТ «Інгuleцький ГЗК»; розрахувати ефективність заходів, запропонованих і відображених у результатах оптимізації; здійснити пошук напрямів та резервів підвищення ефективності використання основних засобів підприємства.

Розвиток ринкових відносин в Україні підвищує рівень відповідальності суб'єктів господарювання за результати своєї діяльності, які значною мірою залежать від забезпечення основними засобами, їх технічного стану та ефективності використання. Основні засоби є активним, одним із найважливіших елементів процесу виробництва на підприємстві та при правильному, ефективному їх використанні не тільки забезпечують створення продукції, але й сприяють поліпшенню умов праці працівників.

На економічних теренах постійно триває дискусія стосовно тлумачення поняття «основні засоби». У системі бухгалтерської звітності підприємства основні засоби – це його активи, що у вартісному вираженні є коштами, які обліковуються та використання яких, як очікується, принесе підприємству певну економічну вигоду. З точки зору економіки основні засоби – це частина майна підприємства, яка використовується ним як засоби праці.

Для відображення системи засобів праці, що пов'язані між собою організаційно й технологічно, у економічній літературі 80-х років ХХ ст. почав використовуватися термін «виробничий апарат», результатом розвитку уявлень про який стало виокремлення поняття техніко-технологічної бази (ТТБ) підприємства. На відміну від виробничого апарату, до складу якого входять усі основні засоби підприємства, ТТБ підприємства відрізняється від нього кількісно-якісними характеристиками. У сучасній економічній літературі ТТБ розглядається як сукупність найбільш активних елементів виробництва, що визначає технологічний спосіб одержання продукції, який здійснюється за допомогою машинної техніки, різноманітних транспортних, передавальних, діагностичних, інформаційних засобів, організованих у технологічні системи виробничих підрозділів і підприємства в цілому [11].

Поліпшення використання основних засобів є одним із важливих напрямів підвищення ефективності виробництва. Характеристика цього процесу повинна супроводжуватися належною оцінкою. Дослідження наукових праць вітчизняних і зарубіжних учених свідчить про необхідність при оцінюванні використання основних засобів підприємства враховувати той факт, що всі їх елементи функціонують одночасно та в сукупності, а також передбачати аналіз взаємозв'язків між окремими елементами та діагнос-

тику їх впливу на результати функціонування виробничої системи загалом. Отже, механізм оцінювання використання основних засобів повинен включати аналіз забезпечення підприємства основними засобами, ефективності та виробничо-фінансових результатів їх використання.

Методика формування механізму оцінювання використання основних засобів повинна враховувати той факт, що функціональна корисність основних засобів зберігається протягом декількох років, момент фізичної заміни (оновлення) основних засобів не збігається з моментом їх вартісного заміщення, а ефективність використання основних засобів оцінюється по-різному залежно від їх виду, належності (власні, орендовані), характеру участі в виробничому процесі, а також призначення.

Механізм оцінювання використання основних засобів підприємства базується на застосуванні узагальнюючих (фондовіддача, фондоемність, фондоозброєність праці, рентабельність основних засобів, коефіцієнти уведення основних виробничих засобів та їх вибуття) та специфічних (коефіцієнти інтенсивного, екстенсивного та інтегрального використання обладнання, резерв виробничої потужності, коефіцієнт змінності роботи устаткування, напруженість використання устаткування, виробничих площ) показників.

Проведені дослідження свідчать, що виробничо-господарська діяльність та фінансовий стан гірничо-збагачувальних підприємств значною мірою залежать від світових факторів, які впливають на ціни на сталь, концентрат, залізну руду;

фіскальної та економічної політики, що реалізується урядом України; політики управляючої компанії щодо принципів їх включення у вертикально інтегрований процес виробництва сталі. Попри те, що, починаючи з 2017 р., відбулося покращення економічної ситуації на тлі загальної стабілізації макроекономіки, вітчизняні гірничо-збагачувальні підприємства опинилися в надзвичайно складному становищі, залишаються виробниками ЗРП, яку вони здатні виробити, а не ЗРП, якої вимагає споживач, що унеможливає формування конкурентних переваг і високих ринкових позицій у перспективі.

Виробничо-господарська діяльність та фінансовий стан гірничо-збагачувальних підприємств багато в чому залежать від забезпеченості сучасним технологічним, контрольно-вимірним і випробувальним обладнанням. При сучасному високому технічному рівні промислового виробництва величина та прогресивність основних засобів, їх технічний стан значною мірою визначають потенційні можливості промислового виробництва, його потужність, дозволяють підтримувати стабільність якості на всіх етапах виробничого циклу продукції.

Проведений аналіз формування та використання основних засобів гірничо-збагачувальних підприємств Кривбасу за 2012–2016 рр. дав можливість стверджувати, що загалом на підприємствах зміна вартості та ефективності використання основних засобів не проявляє себе як стала тенденція розвитку, а має характер коливого процесу, який то уповільнюється, то прискорюється як у бік зростання, так і в бік зменшення (табл. 1, табл. 2).

Таблиця 1

Динаміка вартості основних засобів гірничо-збагачувальних комбінатів Кривбасу за 2012–2016 рр., тис. грн

Підприємство	Рік						Абсолютна зміна вартості основних засобів, 2016/2011 рр.
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
ПрАТ «Центральний ГЗК»	3223345	3147577	4922603	954782	1035577	5094567	1871222
ПАТ «Південний ГЗК»	4001664	3757638	3577173	4142837	3928712	3966854	-34810
ПрАТ «Північний ГЗК»	7352883	9176789	8542728	13678528	13799875	13705894	6353011
ПрАТ «Інгулецький ГЗК»	4361040	6506394	6626622	8940619	10461594	11449166	7088126

Таблиця 2

Темпи зміни фондівіддачі основних засобів гірничо-збагачувальних комбінатів Кривбасу за 2012–2016 рр., %

Підприємство	Темпи приросту фондівіддачі основних засобів, %					
	Ланцюгові за роки					Базисні за роки
	2012/2011	2013/2012	2014/2013	2015/2014	2016/2015	
ПрАТ «Центральний ГЗК»	-22,22	-25,67	470,04	-3,99	-77,90	-30,06
ПАТ «Південний ГЗК»	-18,51	17,34	-7,71	13,28	36,89	36,84
ПрАТ «Північний ГЗК»	-37,28	25,03	-41,17	5,10	14,11	-44,67
ПрАТ «Інгулецький ГЗК»	-37,38	-12,50	-6,63	-32,06	6,57	-62,96

Одним із основних показників ефективності використання основних засобів є фондвідадача

$$\Phi_{від} = \frac{ЧД}{ОЗ}, \quad (1)$$

де $\Phi_{від}$ – фондвідадача основних засобів, грн/грн; ЧД – чистий дохід від реалізації продукції, грн; $\overline{ОЗ}$ – середньорічна вартість основних засобів, грн.

Оцінюючи фондвідадачу основних засобів ПрАТ «Інгулецький ГЗК» за 2012–2016 рр. (табл. 3), можна спостерігати негативну тенденцію до її зменшення.

На основі даних табл. 4 здійснено факторний аналіз фондвідадачі за методом ланцюгових підстановок. Відносна зміна фондвідадачі за рахунок зміни чистого доходу дорівнює $\Phi_{від}^* = 11306531 / 10228903,5 = 1,105$ (грн/грн), а її абсолютна зміна склала $\Delta\Phi_{від,ЧД} = 1,105 - 0,928 = 0,177$ (грн/грн). Абсолютна зміна фондвідадачі за рахунок зміни середньорічної вартості основних засобів дорівнює величині $\Delta\Phi_{від,ОЗ} = 0,989 - 1,105 = -0,116$ (грн/грн). Сумарна абсолютна зміна фондвідадачі склала $\Delta\Phi_{від,ЧД,ОЗ} = 0,177 + (-0,116) = 0,061$ (грн/грн). Отже, у порівнянні з попереднім роком показник фондвідадачі у 2016 р. зріс на 0,061 грн/грн. На цю позитивну зміну вплинуло зростання чистого доходу ПрАТ «Інгулецький ГЗК» на 1817012 тис. грн. Однак збільшення середньорічної вартості основних засобів спричинило зменшення результативного показника на 0,116 грн/грн.

Необхідно мати на увазі, що показник фондвідадачі складний. На нього впливає безліч взаємопов'язаних між собою факторів. Формула (1) зображує найбільш просту двофакторну модель фондвідадачі. Якщо замінити чистий дохід на добуток середньооблікової чисельності працівників та про-

дуктивності праці, а середньорічну вартість основних засобів – на добуток середньооблікової чисельності працівників та фондоозброєності праці, то формула фондвідадачі набуде такого вигляду:

$$\Phi_{від} = \frac{ЧД}{ОЗ} = \frac{\overline{Ч} \cdot ПП}{\overline{Ч} \cdot \Phi_{озбр}} = \frac{ПП}{\Phi_{озбр}}, \quad (2)$$

де ПП – продуктивність праці, грн/особу.

Отже, фондвідадача основних засобів прямо пропорційно залежить від продуктивності праці та обернено пропорційно – від її фондоозброєності. Для підвищення фондвідадачі необхідно, щоб темпи зростання продуктивності праці випереджали темпи зростання її фондоозброєності. Коло факторів, які здійснюють вплив на фондвідадачу, завдяки такій заміні розширилося. До чистого доходу та середньорічної вартості основних засобів додалися такі фактори, як середньооблікова чисельність працівників, продуктивність та фондоозброєність праці.

Перетворивши двофакторну модель фондвідадачі (формула (1)) шляхом розширення, помноживши та розділивши чисельник і знаменник на вартість активної частини основних засобів і вартість машин та устаткування, отримуємо таку модель фондвідадачі основних засобів:

$$\Phi_{від} = \frac{ЧД}{ОЗ} = \frac{\overline{ОЗ}_a}{\overline{ОЗ}} \cdot \frac{\overline{ОЗ}_{мо}}{\overline{ОЗ}_a} \cdot \frac{ЧД}{\overline{ОЗ}_{мо}} = ПВ_a \cdot ПВ_{мо} \cdot \Phi_{від,мо}, \quad (3)$$

де $\overline{ОЗ}_a$ – середньорічна вартість активної частини основних засобів, тис. грн; $\overline{ОЗ}_{мо}$ – середньорічна вартість машин і устаткування, тис. грн; $ПВ_a$ – питома вага активної частини основних засобів у загальній їх вартості, %; $ПВ_{мо}$ – питома вага машин та устатку-

Таблиця 3

Динаміка фондвідадачі основних засобів ПрАТ «Інгулецький ГЗК» за 2012–2016 рр.

Рік	Фондвідадача, грн/грн	Абсолютний приріст, грн/грн		Темп зростання, частина од.		Темп приросту, %	
		базисний	ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	ланцюговий
2012	1,672	–	–	–	–	–	–
2013	1,463	-0,209	-0,209	0,88	0,88	-12,50	-12,50
2014	1,366	-0,306	-0,097	0,82	0,93	-18,30	-6,63
2015	0,928	-0,744	-0,438	0,56	0,68	-44,50	-32,06
2016	0,989	-0,683	0,061	0,59	1,07	-40,85	6,57

Таблиця 4

Дані для проведення факторного аналізу фондвідадачі ПрАТ «Інгулецький ГЗК» за 2015–2016 рр.

Показник	2015 р.	2016 р.	Абсолютна зміна
Фондвідадача, грн/грн	0,928	0,989	0,061
Чистий дохід, тис. грн	9489519	11306531	1817012
Середньорічна вартість основних засобів, тис. грн	10228903,5	11438025	1209121,5

вання в активній частині основних засобів, %; $\Phi_{від.мо}$ – фондovіддача машин і устаткування, грн/грн.

Аналіз фондovіддачі із застосуванням даної моделі дозволяє відповісти на запитання, як співвідношення активної та пасивної її частини, а також вартостей активної частини основних засобів і машин та устаткування вплинуть на зміну фондovіддачі. Для аналітичної роботи за цією моделлю підприємство має повне інформаційне забезпечення, може оперативно провести аналіз, зробити висновки щодо наявних резервів зростання ефективності діяльності за рахунок поліпшення використання основних засобів.

Якщо говорити про такі показники, як активна частина основних засобів і чисельність працівників та їх математичний зв'язок із фондovіддачею, то формулу (1) можна трансформувати та отримати таку модель для визначення впливу факторів на показник фондovіддачі:

$$\Phi_{від} = \frac{ЧД}{ОЗ} = \frac{ЧД}{ОЗ_a} \cdot \frac{\overline{ОЗ_a}}{\bar{Ч}} \cdot \frac{\bar{Ч}}{ОЗ}, \quad (4)$$

де $\frac{ЧД}{ОЗ_a}$ – фондovіддача активної частини основних

засобів $\Phi_{від.a}$, грн/грн; $\frac{\overline{ОЗ_a}}{\bar{Ч}}$ – фондоозброєність

праці активною частиною основних засобів ($\Phi_{озбр.a}$),

грн/особу; $\frac{\bar{Ч}}{ОЗ} = \frac{1}{\Phi_{озбр}}$ – показник, обернений фондоозброєності праці.

Виходячи з формули (4), фондovіддача прямо пропорційно залежить від фондovіддачі активної частини основних засобів і фондоозброєності праці активною частиною основних засобів та обернено пропорційно – від її фондоозброєності в цілому. Тоді її модель матиме такий вигляд:

$$\Phi_{від} = \frac{\Phi_{від.a} \cdot \Phi_{озбр.a}}{\Phi_{озбр}}. \quad (5)$$

Оскільки у цій моделі враховано показник фондоозброєності праці, то це дозволяє поєднати два показники оцінки використання основних засобів – фондovіддачу – як показник ефективності їх використання та фондоозброєність праці – як показник забезпеченості підприємства основними засобами.

Виконавши кореляційно-регресійний аналіз впливу факторів на фондovіддачу основних засобів ПрАТ «Інгулецький ГЗК» (табл. 5), виявлено, що результативний показник, описаний формулою (5), є найбільш прийнятним для побудови економіко-математичної моделі оцінки використання основних засобів підприємства та виступатиме в ролі критерію оптимізації механізму оцінювання використання основних засобів.

Позитивним є те, що у формулі (5) використано показник середньорічної вартості активної частини основних засобів. Це дозволить відповісти на запитання, як співвідношення активної та пасивної її частини вплинули на зміну фондovіддачі. Вихідні дані для побудови моделі наведені в табл. 6.

Цільова функція економіко-математичної моделі приймає такий вигляд:

$$\Phi_{від} = \frac{\Phi_{від.a} \cdot \Phi_{озбр.a}}{\Phi_{озбр}} \rightarrow \max, \quad (6)$$

або

$$\Phi_{від} = \frac{x_1 \cdot x_2}{x_3} \rightarrow \max. \quad (7)$$

У цільову функцію моделі (формула (7)) замість фактора x_1 введено рівняння регресії, що відображає взаємозв'язок обсягу виробництва концентрату в натуральному вираженні та фондovіддачі активної частини основних засобів

$$x_1 = 316 - 0,0506 \cdot x_4 + 2,03E^{-06} \cdot x_4^2, \quad (8)$$

де x_4 – обсяг виробництва концентрату в натуральному вираженні, тис. т.

Фактор x_2 замінено рівнянням регресії взаємозв'язку чистого доходу та фондоозброєності праці активною частиною основних засобів

$$x_2 = 58270 - 0,011 \cdot x_5 + 5,27E^{-10} \cdot x_5^2, \quad (9)$$

де x_5 – чистий дохід, тис. грн.

Замість фактора x_3 введено рівняння регресії, що відображає взаємозв'язок фондоозброєності праці основними засобами та середньорічної вартості активної частини основних засобів

$$x_3 = -42352 + 0,0243 \cdot x_6 - 4,4E^{-09} \cdot x_6^2 + 2,63E^{-16} \cdot x_6^3, \quad (10)$$

де x_6 – середньорічна вартість активної частини основних засобів, тис. грн.

Таблиця 5

Коефіцієнти детермінації досліджуваних факторів та фондovіддачі основних засобів

Фактор	R ²	Фактор	R ²
Фондоозброєність праці, тис. грн/особу	0,942	Продуктивність праці, грн/грн	0,297
Середньооблікова чисельність працівників, осіб	0,983	Чистий дохід, тис. грн	0,6123
Середньорічна вартість активної частини основних засобів, тис. грн	0,615	Середньорічна вартість основних засобів, тис. грн	0,926

Вихідні дані для побудови моделі

Рік	Фондовіддача, грн/грн (Y)	Фондовіддача активної частини основних засобів, грн/грн, x_1	Фондоозброєність праці активною частиною основних засобів, тис. грн/особу, x_2	Фондоозброєність праці основними засобами, тис. грн/особу, x_3
2012	1,672	2,454	714,525	1048,91
2013	1,463	2,666	689,108	1256,12
2014	1,366	1,967	1036,631	1492,54
2015	0,928	1,520	1155,115	1892,84
2016	0,989	2,148	1044,307	2269,45

Після зазначених уведення цільова функція моделі має такий вигляд:

$$\Phi_{\text{від}} = \frac{(316 - 0,0506 \cdot x_4 + 2,03E^{-06} \cdot x_4^2) \times (58270 - 0,011 \cdot x_5 + 5,27E^{-10} \cdot x_5^2)}{-42352 + 0,0243 \cdot x_6 - 4,4E^{-09} \cdot x_6^2 + 2,63E^{-16} \cdot x_6^3} \rightarrow \max. \quad (11)$$

На основі вихідних даних (табл. 7) побудовано обмеження для економіко-математичної моделі оцінки ефективності використання основних засобів ПрАТ «Інгулецький ГЗК».

Обмеження, що накладаються на цільову функцію, мають такий вигляд:

$$\begin{cases} x_5 > 1134115, \\ x_6 > 6242242, \\ 0,9 \cdot 11464 < x_4 < 13618,3. \end{cases} \quad (12)$$

ства залишиться на рівні 2016 р.; ціна на концентрат у майбутньому зросте; обсяг виробництва буде мати допустиму похибку в 10% від мінімального значення та складе не більше, ніж максимальний рівень за період – 13618,3 тис. т (2013 р.); увесь обсяг концентрату буде реалізовано.

У результаті оптимізації (табл. 9) фондовіддача основних засобів збільшиться з 0,989 грн/грн до 1,6376 грн/грн, що стане позитивною зміною в діяльності ПрАТ «Інгулецький ГЗК» за майже незмінних обсягів виробництва.

ВИСНОВКИ

У результаті дослідження виявлено, що зараз на багатьох підприємствах намітилася тенденція до зниження показника фондовіддачі, який є важливим показником оцінки використання основних. Але, як критерій ефективності використання основних за-

Таблиця 7

Вихідні дані для побудови обмежень

Рік	Y	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
2012	1,672	2,454	714,525	1048,91	13586,9	9986708	4069936
2013	1,463	2,666	689,108	1256,12	13618,3	10352257	3882433
2014	1,366	1,967	1036,631	1492,53	13450,1	11341151	5766776
2015	0,928	1,52	1155,115	1892,83	11613,9	9489519	6242242
2016	0,989	2,148	1044,307	2269,44	11464	11306531	5263307
Середня	1,2836	2,151	927,9372	1591,97	12746,64	10495233,2	5044938,8

Таблиця 8

Екстремуми результативного показника та факторів ПрАТ «Інгулецький ГЗК» за 2012–2016 рр.

Показник	min	max
Y	0,928	1,672
x_1	1,520	2,666
x_2	689,108	1155,115
x_3	1048,91	2269,44
x_4	11464,0	13618,3
x_5	9489519	11341151
x_6	3882433	6242242

Перспективними напрямками для зазначених у моделі факторів є зростання. Абсолютні (x_4, x_5, x_6) та відносні (x_1, x_2, x_3) показники, тією чи іншою мірою, характеризують результативність та ефективність діяльності ПрАТ «Інгулецький ГЗК». При цьому, єдиним спірним показником виступає обсяг виробництва продукції в натуральному вираженні, оскільки його динаміка багато в чому залежить від дії зовнішніх факторів господарювання. Екстремуми результативного показника та факторів моделі за аналізований період розміщені в табл. 8.

Процес моделювання виконано за умов, що середньооблікова чисельність працівників підприєм-

Результати оптимізації економіко-математичної моделі

Показник	Оптимальне значення	Показник	Оптимальне значення
Фондовіддача, грн/грн	1,6376	Чистий дохід, тис. грн	11976255,46
Фондовіддача активної частини основних засобів, грн/грн	2,95	Обсяг виробництва концентрату, тис. т	11406,68
Фондоозброєність праці активною частиною основних засобів, тис. грн/особу	2119,17	Середньорічна вартість активної частини основних засобів, тис. грн	7659230,934
Фондоозброєність праці основними засобами, тис. грн/особу	3817,6		

собів, фондівіддача повинна прагнути до зростання. Докорінно змінити несприятливу динаміку фондівіддачі, добитися послідовного її зростання можна завдяки прискореному оновленню виробничого потенціалу підприємства на основі нової високопродуктивної техніки та інтенсивному використанню основних засобів.

Маючи чітке уявлення про роль основних засобів у виробничому процесі та чинники, що впливають на їх використання, необхідно виявляти нові методи та напрями більш ефективного їх використання, поліпшувати структуру основних засобів за рахунок підвищення частки виробничого устаткування, сприяти більш ефективному її використанню, більш раціонально розміщувати, проводити вчасні ремонти, модернізацію та заміну обладнання. Це забезпечить зниження витрат виробництва та зростання продуктивності праці. ■

ЛІТЕРАТУРА

- Буханець В. В.** Детермінанти фундаментальної капіталізації промислового підприємства. *Стратегія економічного розвитку України*. 2016. № 38. С. 147–156.
- Грабовецький Б. Є., Шварц І. В.** Фінансовий аналіз та звітність : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2011. 281 с.
- Іщенко М. І.** Матеріально-технічний базис забезпечення фінансово-економічних результатів гірничо-збагачувальних комбінатів. *Вчені записки «Університету КРОК»*. Сер. : *Економіка*. 2013. Вип. 34. С. 123–131.
- Мельник В. М., Котьякалова І. В.** Концептуальні напрями оптимізації структури капіталу. *Наукові праці НДФІ*, 2010. Вип. 1. С. 121–130.
- Мордвінцева Т. В., Стулей К. О.** Основні засоби підприємства: економічна сутність. *Сталий розвиток економіки*. 2013. № 2. С. 90–94.
- Череп А. В., Клименко А. А.** Ефективність використання основних фондів підприємства. *Держава та регіони*. Сер. : *Економіка та підприємництво*. 2009. № 6. С. 212–215.
- Черниш С. С.** Економічний аналіз : навч. посіб. Київ: ЦУЛ, 2010. 312 с.
- Яшан Ю. В.** Напрямки підвищення ефективності відтворення і використання основних засобів. URL: [http://www.kntu.kr.ua/doc/zb_22\(2\)_ekon/stat_20_1/66.pdf](http://www.kntu.kr.ua/doc/zb_22(2)_ekon/stat_20_1/66.pdf)
- Ковальчук В. А., Оболонська І. В.** Класифікація факторів впливу на величину і рівень використання виробничої потужності видобувного підприємства. *Сталий розвиток економіки*. 2012. № 5. С. 249–254.
- Нусінов В. Я., Рябікіна К. Г.** Проблемні питання аналізу стану, ефективності придбання та використання

основних засобів підприємства. *Вісник Криворізького технічного університету*. 2011. Вип. 28. С. 275–278.

11. Рябікіна О. Г. Управління формуванням та розвитком техніко-технологічної бази підприємства (за матеріалами гірничо-збагачувальних комбінатів Кривбасу) : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04. Кривий Ріг, 2013. 20 с.

12. Турило А. М., Турило А. А. Оцінка результативності, ефективності, продуктивності і збитковості підприємства : монографія. Кривий Ріг : Етюд-Сервіс, 2010. 196 с.

REFERENCES

- Bukhanets, V. V. "Determinanty fundamentalnoi kapitalizatsii promyslovoho pidpriemstva" [Determinants of fundamental capitalization of industrial enterprise]. *Stratehiia ekonomichnoho rozvytku Ukrainy*, no. 38 (2016): 147–156.
- Cherep, A. V., Klymenko, A. A. "Efektyvnist vykorystannia osnovnykh fondiv pidpriemstva" [Efficiency of the use of fixed assets of the enterprise]. *Derzhava ta rehiony. Ser. : Ekonomika ta pidpriemnytstvo*. No. 6 (2009): 212–215.
- Chernysh, S. S. *Ekonomichniy analiz* [Economic analysis]. Kyiv: Tsentr navchalnoi literatury, 2010.
- Hrabovetskyi, B. Ye., Shvarts, I. V. *Finansovyi analiz ta zvitnist* [Financial analysis and reporting]. Vinnytsia: VNTU, 2011.
- Ishchenko, M. I. "Materialno-tekhnichnyi bazys zabezpechennia finansovo-ekonomichnykh rezultativ hirnycho-zbahachuvalnykh kombinativ" [Material and technical basis of providing financial and economic results of mining and concentrating complexes]. *Vcheni zapysky «Universytetu KROK»*. Ser. : *Ekonomika*. Issue 34 (2013): 123–131.
- Kovalchuk, V. A., Obolonska, I. V. "Klasyfikatsiia faktoriv vplyvu na velychynu i riven vykorystannia vyrobnychoi potuzhnosti vydobuvnoho pidpriemstva" [Classification of factors of influence on the size and level of use of production capacity of extractive enterprise]. *Stalyi rozvytok ekonomiky*, no. 5 (2012): 249–254.
- Melnyk, V. M., Kotkalova, I. V. "Kontseptualni napriamky optymizatsii struktury kapitalu" [Conceptual directions of capital structure optimization]. *Naukovi pratsi NDFI*, issue 1 (2010): 121–130.
- Mordvintseva, T. V., Stulei, K. O. "Osnovni zasoby pidpriemstva: ekonomichna sutnist" [Basic means of enterprise: economic essence]. *Stalyi rozvytok ekonomiky*, no. 2 (2013): 90–94.
- Nusinov, V. Ya., Riabykina, K. H. "Problemni pytannia analizu stanu, efektyvnosti prydbannia ta vykorystannia osnovnykh zasobiv pidpriemstva" [Problematic questions of analysis of State, efficiency of acquisition and use of basic means of enterprise]. *Visnyk Kryvorizkoho tekhnichnoho universytetu*, issue 28 (2011): 275–278.
- Riabykina, O. H. Upravlinnia formuvanniam ta rozvytkom tekhniko-tekhnolohichnoi bazy pidpriemstva (za materialamy hirnycho-zbahachuvalnykh kombinativ Kryvbasu) [Management of formation and development of technical and technological base of enterprise (on materials of mining and concen-

trating works of Kryvbassu]: avtoref. dys. ... kand. ekon. nauk: 08.00.04. Kryvyi Rih, 2013.

Turylo, A. M., Turylo, A. A. *Otsinka rezultatyvnosti, efektyvnosti, produktyvnosti i zbytkovosti pidprijemstva* [Assessment of efficiency, efficiency, productivity and loss of enterprise]. Kryvyi Rih: Etiud-Servis, 2010.

Yashan, Yu. V. "Napriamky pidvyshchennia efektyvnosti vidtvorennia i vykorystannia osnovnykh zasobiv". [Directions for improving the efficiency of reproduction and use of fixed assets]. [http://www.kntu.kr.ua/doc/zb_22\(2\)_ekon/stat_20_1/66.pdf](http://www.kntu.kr.ua/doc/zb_22(2)_ekon/stat_20_1/66.pdf)

УДК 338.24.01

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ ПРО РОЗПОДІЛ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ З ФІКСОВАНИМИ ДОПЛАТАМИ

©2018 КОВАЛЬОВА К. О., МІСЮРА Є. Ю.

УДК 338.24.01

Ковальова К. О., Місюра Є. Ю. Програмна реалізація задачі про розподіл транспортних засобів з фіксованими доплатами

Метою даної статті є математичне та комп'ютерне моделювання транспортної задачі про розподіл транспортних засобів з фіксованими доплатами, або задачі з розривними цільовими функціями. Основну увагу приділено побудові математичної моделі ситуативної оптимізаційної задачі, яка досить часто зустрічається в практиці перевезень, але не має універсального підходу до її розв'язання. Для даного типу транспортної задачі наводяться загальні змістовні і математичні постановки, конкретний приклад їх розв'язання. Автори свідомо вибрали для задачі про розподіл транспортних засобів з фіксованими доплатами приклад з малою розмірністю транспортних шляхів. Мета – посилити наочність і спростити розгляд питань їх математичного моделювання. Окремо в статті розглянуто питання комп'ютерного моделювання такого роду задач. Вперше був запропонований новий підхід до їх розв'язання: не тільки засобами комп'ютерної математики, такими як Excel та MATLAB, але з використанням генетичного алгоритму «поведінки рою бджіл», який показав кращий результат в плані кількості ітерацій. Що, своєю чергою, дозволяє застосовувати останній для задач великої розмірності.

Ключові слова: транспортна задача з фіксованими доплатами, комп'ютерне моделювання, алгоритм «поведінки рою бджіл».

Рис.: 2. **Табл.:** 1. **Формул.:** 11. **Бібл.:** 14.

Ковальова Катерина Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої математики та економіко-математичних методів, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: Kateryna.Kovalova@m.hneu.edu.ua

Місюра Євгенія Юріївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої математики та економіко-математичних методів, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: misuraeu@gmail.com

УДК 338.24.01

Ковалева Е. А., Місюра Е. Ю. Програмная реализация задачи о распределении транспортных средств с фиксированными доплатами

Целью данной статьи является математическое и компьютерное моделирование транспортной задачи о распределении транспортных средств с фиксированными доплатами, или задачи с разрывными целевыми функциями. Основное внимание было уделено построению математической модели ситуативной оптимизационной задачи, которая достаточно часто встречается в практике перевозок, но не имеет универсального подхода к ее решению. Для данного типа транспортной задачи приводятся общие содержательная и математическая постановки, конкретный пример их решения. Авторы сознательно выбрали для задачи о распределении транспортных средств с фиксированными доплатами пример с малой размерностью транспортных путей. Цель – усилить наглядность и упростить рассмотрение вопросов их математического моделирования. Отдельно в статье рассмотрены вопросы компьютерного моделирования такого рода задач. Впервые был предложен новый подход к их решению: не только средствами компьютерной математики, такими как Excel и MATLAB, но с использованием генетического алгоритма «поведения роя пчел», который показал лучший результат в плане количества итераций. Что, в свою очередь, позволяет применять последний для задач большой размерности.

Ключевые слова: транспортная задача с фиксированными доплатами, компьютерное моделирование, алгоритм «поведения роя пчел».

Рис.: 2. **Табл.:** 1. **Формул.:** 11. **Библ.:** 14.

Ковалева Екатерина Александровна – кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики и экономико-математических методов, Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харьков, 61166, Украина)

E-mail: Kateryna.Kovalova@m.hneu.edu.ua

Місюра Євгенія Юріївна – кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики и экономико-математических методов, Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харьков, 61166, Украина)

E-mail: misuraeu@gmail.com

UDC 338.24.01

Kovaleva K. O., Misiura Ie. Yu. The Program Implementation of the Task of Distribution of Vehicles with Fixed Surcharges

The article is aimed at mathematical and computer simulation of the transport task of distribution of vehicles with fixed surcharges, or the task with discontinuous objective functions. The main attention was paid to the building of a mathematical model of the situational optimization task, which is often encountered in transportation practice, but does not have a universal approach to its solution. For this type of transport task, both general content and mathematical staging, together with a concrete example of their solution, are provided. The authors have deliberately chosen for the task of distributing vehicles with fixed surcharges an example with a small dimension of transport routes. The purpose is to increase the visibility and simplify the consideration of issues of their mathematical modeling. The issues of computer modeling of such tasks are considered in the article separately. For the first time, a new approach to solving them has been proposed: not only by means of computer mathematics, such as Excel and MATLAB, but using the genetic algorithm of «behavior of bees' swarm», which has showed the best result in terms of the number of iterations. That, in turn, allows to apply the latter algorithm for the tasks with larger dimensions.

Keywords: transport task with fixed surcharges, computer simulation, algorithm of «behavior of bees' swarm».

Fig.: 2. **Tbl.:** 1. **Formulae:** 11. **Bibl.:** 14.

Kovaleva Kateryna O. – PhD (Engineering), Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Economic and Mathematical Methods, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9a Nauky Ave., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: Kateryna.Kovalova@m.hneu.edu.ua

Misiura Ievgeniia Yu. – PhD (Engineering), Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Economic and Mathematical Methods, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9a Nauky Ave., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: misuraeu@gmail.com