

## КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОСАМОСКИДІВ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД НА КАР'ЄРАХ

*О.Г. Вагонова, В.І. Прокопенко, Національний гірничий університет, Україна*

Узагальненні науково-теоретичні основи концептуальних підходів до вдосконалення кар'єрних автосамоскидів. Обґрунтовані напрями вдосконалення виходячи з інтегрального коефіцієнту ефективності експлуатації рухомого складу, який враховує вплив технічних показників ефективності на економічні показники. Запропонований інструментарій реалізації проекту з утворення інноваційної моделі автосамоскиду. Розроблений методичний підхід до формування конкурентних переваг самоскидів, орієнтований на мінімізацію витрат палива на транспортування гірської породи.

Автосамоскиди вітчизняного виробництва порівняно із зарубіжними аналогами мають значно менші конкурентні переваги, зумовлені меншими обсягами перевезеної гірської маси та більшими витратами палива, отже, й більшими витратами на експлуатацію автомашин. Витрати підприємства на перевезення гірських порід у кар'єрі, залежно від умов експлуатації технологічного транспорту, спричиняють від 40% до 80% витрат на видобування корисної копалини. Існуючі концептуальні підходи до пошуку напрямів вдосконалення діючих моделей автосамоскидів недостатньо враховують специфіку їх експлуатації у кар'єрах.

На сьогоднішній день актуальним залишається питання щодо виготовлення автосамоскидів, які відповідатимуть умовам транспортування гірських порід у глибоких кар'єрах. Концептуально науковці і виробники основну увагу приділяють виготовленню конкурентоспроможних самоскидів, причому, на думку одних авторів – це сукупність споживчих властивостей машини [1], других авторів – це можливість автомобіля бути більш привабливим для споживача у порівнянні з іншими автомобілями [2], третіх – це комплекс споживчих та вартісних характеристик автомобіля, які визначають його успіх на ринку [3]. Відповідно до мінливих по глибині кар'єру геологічних і гірничотехнічних умов транспортування гірських порід автосамоскиди мають забезпечувати високу маневреність при малих радіусах розвороту, автономність живлення, долати порівняно круті ухили автодоріг та пристосовуватися до нерівностей дороги.

Незважаючи на те, що значна частина парку автосамоскидів застосовується для транспортування гірських порід, детальним дослідженням економіки цього процесу присвячене недостатнє число наукових і практичних робіт. У статті [4] визначений вплив організаційних та ресурсно-технологічних умов на продуктивність кар'єрного автотранспорту. З досліджень [5] витікає, що найбільш стабільним по віку та моделям є парк кар'єрних самоскидів вантажопідйомністю 120-130 т. Аналіз наукових праць [6, 7] показує, що транспортні витрати обумовлені переважно моделлю застосованих автосамоскидів, оскільки не кожна модель згідно з технічними та технологічними характеристиками здатна адаптуватися до певних умов експлуатації в кар'єрі. Автором монографії [8] запропонований методичний підхід до встановлення факторів, що впливають на транспортні витрати з урахуванням особливостей технологічних схем гірничих робіт.

В економічній теорії, як концептуальний напрям розвитку автозаводів, розглядається створення автомобілів інноваційних моделей. Янишівський В.М. [9] виділяє основні етапи впровадження інновацій на підприємстві, серед яких важливішими є фундаментальні та прикладні дослідження. Ці дослідження мають високу міру ризику (лише 5% з них стають успішними), до того ж, етапи реалізуються, в основному, за рахунок власних коштів підприємств. Малащук Д.В. [10]. однією з основних причин повільного розвитку інноваційних процесів вважає невідповідність трудового персоналу підприємства здійснювати ефективний моніторинг інноваційних процесів. В Україні інноваційна діяльність буде ризиковою до тих пір, поки науковець, законодавець та підприємець не будуть діяти та мислити однаково. Проте, як показує практика, вони так робити не зможуть,

оскільки будуть мати різні думки щодо перспектив впровадження інновацій, потреб підприємства та джерел фінансування [11, 12].

В указаних вище наукових працях фахівців-економістів недостатньо розглянута концепція, пов'язана з адаптацією самоскидів до умов їх експлуатації на відкритих гірничих розробках. Лише в плані загальних вимог визначені якісні характеристики цих транспортних засобів, що мають виконувати один із взаємопов'язаних процесів технологічного комплексу видобувних робіт. Аналіз розглянутих праць свідчить, що сьогодні основна увага науковців та виробників приділяється дослідженню особливостей розвитку інноваційної діяльності загалом, тоді як концептуально залишаються невивченими питання щодо активізації процесу розробки інноваційно-оновлених автосамоскидів кар'єрних моделей. Виходячи з наведеного вище, існуючі наукові розробки потребують узагальнення теоретико-методичних та прикладних основ концептуального вирішення питань щодо вдосконалення діючих моделей автосамоскидів на інноваційних засадах відповідно до вимог гірничодобувних підприємств, що є метою дослідження, результати якого викладені в статті.

Загалом, кар'єрні самоскиди мають задовольняти вимоги гірничих підприємств щодо транспортування гірських порід у кар'єрах. Вимоги, перш за все, виходять з особливостей умов експлуатації автотранспорту, що призводять до значних ушкоджень кузовів важкою велико-шматковою, частіше скельною, гірською породою та високого зносу ходової частини машин, а також значної витрати палива з причини перевезення породи по тимчасових дорогах, що періодично переміщуються у міру просування фронту робіт. Через переміщення фронту робіт також виникає необхідність внесення організаційних змін у роботу кар'єрного автотранспорту з урахуванням його технологічної взаємодії з робочим устаткуванням, яке виконує інші виробничі процеси комплексу видобувних робіт. Зарубіжні моделі машин задовольняють значну кількість вимог гірничодобувних підприємств, окрім ціни на самоскиди, яка є високою та значно підвищує собівартість видобутку рудної сировини, через що вироблена продукція здорожується та стає неконкурентоспроможною.

Методичний підхід до оцінювання переваг автомобіля на основі традиційного інтегрального коефіцієнту, який визначається відношенням групового показника за технічними параметрами автомобіля до групового показника за його економічними параметрами, є складним для оцінки спроможностей в силу таких обставин: 1) відсутній фізичний зміст; 2) складно оцінити вплив окремих характеристик автомобіля на результати його експлуатації; 3) неможливо визначити взаємозалежність між ефективністю транспортування гірських порід та техніко-економічними параметрами, які враховуються в інтегральному коефіцієнті. Звідси витікає необхідність удосконалення економічної оцінки спроможностей автомобільної продукції, яка б дозволяла визначити концептуальні засади формування конкурентних переваг автотранспорту для перевезення гірських порід на кар'єрах.

З метою визначення пріоритетності серед показників оцінювання та вибору автомобілів, проаналізована велика кількість наукових праць (понад 900) різних авторів (усього 45 авторів). На основі критичного аналізу наукових підходів до вибору показників ефективності експлуатації автомобілів та із застосуванням АВС-аналізу визначена частота використання показників, які характеризують відповідні фактори: до групи А входять показники (20%), які характеризують низку специфічних особливостей автомобіля (умови його експлуатації в кар'єрі) та використовуються науковцями найчастіше, отже, вони мають 80% значущості; до групи В увійшло показники (30%), які не враховують умов експлуатації автосамоскиду, і мають 15% значущості; група С об'єднує показники (50%), які відображають вимоги споживачів (залежно від умов експлуатації автомобіля). Показники останньої групи застосовуються авторами найменше і мають 5% значущості.

Для визначення важливості показників сформованих груп здійснено їх оцінювання із залученням експертів. Опитано працівників ПАТ «АвтоКрАЗ», Смолінського та Новоконстантинівського автотранспортних господарств, Східного ГЗК. До експертизи були залучені конструктори, керівники відділів технічного обслуговування та налагодження, інженери по випробуванню автомобілів, механіки, начальники автомобільного та технічного

господарства (усього 34 особи). Вивчено оцінку фахівців, яка відображала їх задоволеність продукцією ПАТ «АвтоКрАЗ». Зокрема, встановлено, що показники якості мають переважне значення для користувачів автосамоскидів, з поміж показників, які характеризують організацію поставок, найвищою оцінкою експерти відзначили показники своєчасності поставки продукції. Разом з тим, найважливішим з числа показників, що характеризують процес ціноутворення, експертами визнано співвідношення ціни й якості автомашини.

Таким чином, з урахуванням встановленої значущості показників та їх пріоритетності для підприємств-користувачів обрано такі показники ефективності експлуатації самоскидів в кар'єрах: показники технічні – вантажопідйомність, обсяг платформи, радіус повороту, ресурс до списання, пробіг до першого капремонту, періодичність ТО-2, максимальна швидкість автомобіля, навантажувальна висота, дорожні умови експлуатації, підйом, який здатний подолати автомобіль; показники економічні – ціна, інтенсивність поточної окупності, наробіток на відмовлення, собівартість автомобіля, гарантійний термін експлуатації, вартість нормо-часу обслуговування, витрати на технічне обслуговування, витрати на капітальний і на поточні ремонти, витрати на експлуатацію автомобіля, витрати на 1 т·км пробігу. Ці показники визначили напрями концептуальних засад з удосконалення діючих моделей самоскидів.

Оскільки, рівень економічних показників здатностей автосамоскидів залежить від технічних параметрів, що визначають ефективність їх експлуатації, відокремлені такі групи технічних показників: показники, що відображають позитивний або негативний вплив технічних параметрів самоскиду на економічні, а також показники, що відображають чинники, характер впливу яких визначає покупець. Отже, групові показники ефективності за економічними ( $G_e$ ) та технічними показниками ( $G_m$ ), з урахуванням їх позитивного або негативного впливу на економічні показники основної моделі порівняно із базовою моделлю, визначаються за формулами:

$$G_e = \sum_{j=1}^m \frac{P_{je.\delta}}{P_{je.o}} a_{je}, \quad (1) \quad G_m = \sum_{i=1}^{n^+} \frac{P_{im.o}^+ a_{im}}{P_{im.\delta}^+} - \sum_{l=1}^{n^-} \frac{P_{lm.o}^- a_{lm}}{P_{lm.\delta}^-}, \quad (2)$$

де  $P_{je.o}$ ,  $P_{je.\delta}$  –  $j$ -ий економічний показник ефективності експлуатації автомобілів відповідно основної (що пропонується для заміни) та базової моделей,  $j=1, m$ ;  $a_{je}$ ,  $a_{im}$  – вагомість відповідно  $j$ -го економічного,  $i$ -го та  $l$ -го технічного показників позитивного та негативного впливу за експертними оцінками;  $P_{im.o}^+$ ,  $P_{im.\delta}^+$  – технічні показники відповідно основної та базової моделей автосамоскиду, які характеризують позитивний вплив на економічні показники,  $i=1, n^+$ ;  $P_{lm.o}^-$ ,  $P_{lm.\delta}^-$  – технічні показники відповідно основної та базової моделей автосамоскиду, які характеризують негативний вплив на економічні показники,  $l=1, n^-$ .

Для забезпечення фізичного змісту інтегрального коефіцієнту ефективності експлуатації  $I_{a.e}$  він визначений як відношення групового показника за економічними показниками автомобіля до групового показника за його технічними показниками таким чином

$$I_{a.e} = \frac{G_e}{G_m}. \quad (3)$$

Разом з тим, оскільки для користувача самоскидів першочергове значення має співвідношення економічних та технічних показників моделі, що експлуатується, з моделлю, яка пропонується, то оцінювання доцільності самоскидів слід здійснювати за коефіцієнтом техніко-економічної ефективності:

$$E_{m.e} = \frac{1 - G_e}{G_m - 1}. \quad (4)$$

Різниця  $(1 - G_e)$  характеризує економічний ефект автомобіля, що пропонується використати замість базової, а різниця  $(G_m - 1)$  – технічний ефект.

На основі формул (1)-(4) здійснена порівняльна оцінка конкурентоспроможності вітчизняної і зарубіжних моделей самоскидів: КрАЗ-65055 вантажопідйомністю 16 т (КрАЗ),

КамАЗ-6520 – 18 т (КамАЗ), МАЗ-551605 – 20 т (МАЗ), IVECO-260.30Н – 20 т (IVECO). Усі моделі порівнювались із базовою моделлю КрАЗ-65032-043 (16 т) (табл. 1).

Таблиця 1

Рівень техніко-економічної ефективності експлуатації автосамоскидів

№ п/п	Показники	Автосамоскиди			
		КрАЗ	КамАЗ	МАЗ	IVECO
1	Груповий економічний показник	0,97	1,04	0,97	3,11
2	Груповий технічний показник	0,21	1,12	0,24	2,36
3	Економічний ефект	0,03	-0,04	0,03	-2,11
4	Технічний ефект	-0,79	0,12	0,76	-1,36
5	Техніко-економічна ефективність	-0,04	-0,33	-0,04	1,55

Встановлено, що для гірничодобувних підприємств за сукупністю економічних характеристик найбільшу конкурентну привабливість мають моделі КрАЗ та МАЗ ( $G_e = 0,97$ ), а найменшу – IVECO ( $G_e = 3,11$ ), яка, разом з тим, за технічними характеристиками  $G_m$  у 2,36 рази більш приваблива у порівнянні з базовою моделлю. Використання автомобілів МАЗ та КрАЗ також призведе до погіршення економічних результатів, проте у значно меншій мірі ( $E_{m.e} = -0,04$ ).

Таблиця 2

Оцінки варіантів заміни базового автомобіля на запропонований

№ п/п	Економічний ефект		Технічний ефект		Техніко-економічна ефективність	
	значення	характеристика	значення	характеристика	значення	рекомендація щодо заміни
1	$(1 - G_e) > 0$	Витрати зменшуються	$(G_m - 1) > 0$	Обсяг перевезень збільшується	$E_{m.e} > 0$	Доцільна
			$(G_m - 1) < 0$	Обсяг перевезень зменшується	$E_{m.e} < 0$	Доцільна, якщо економічний ефект переважає
2	$(1 - G_e) < 0$	Витрати збільшуються	$(G_m - 1) > 0$	Обсяг перевезень збільшується	$E_{m.e} < 0$	Доцільна, якщо технічний ефект переважає
			$(G_m - 1) < 0$	Обсяг перевезень зменшується	$E_{m.e} > 0$	Не доцільна

Можливі оцінки варіантів такої заміни та рекомендовані рішення для кожного варіанту наведено у табл. 2. З таблиці витікає, що коли знижується обсяг перевезень ( $(G_m - 1) < 0$ ), то це зниження має відповідати позитивному значенню економічного ефекту ( $(1 - G_e) > 0$ ). При цьому треба дивитися, чи задовольняє споживача автомобіля зменшення обсягу перевезень. Якщо економічний ефект збільшується ( $(1 - G_e) < 0$ ), то впровадження нової моделі автомобіля є доцільним лише зі збільшенням обсягу перевезення вантажу. Коли обсяги перевезень зменшуються, а витрати збільшуються, то заміна базової моделі автомобіля на запропоновану не є доцільною. Залежність техніко-економічної ефективності заміни базової моделі автомобіля на нову модель (основну), від рівня технічного ефекту при різному рівні економічного ефекту подана на рис. 1.

В цілому ж, виходячи з техніко-економічної ефективності експлуатації автосамоскидів, яка віддзеркалює співвідношення економічного та технічного ефектів автосамоскидів, що

використовуються зараз та пропонуються для використання, доцільним є впровадження зарубіжних самоскидів IVECO, експлуатація яких пов'язана із значними витратами на транспортування гірської породи, проте дозволяє збільшити обсяг перевезень у більшій мірі, ніж зростають витрати на це перевезення.

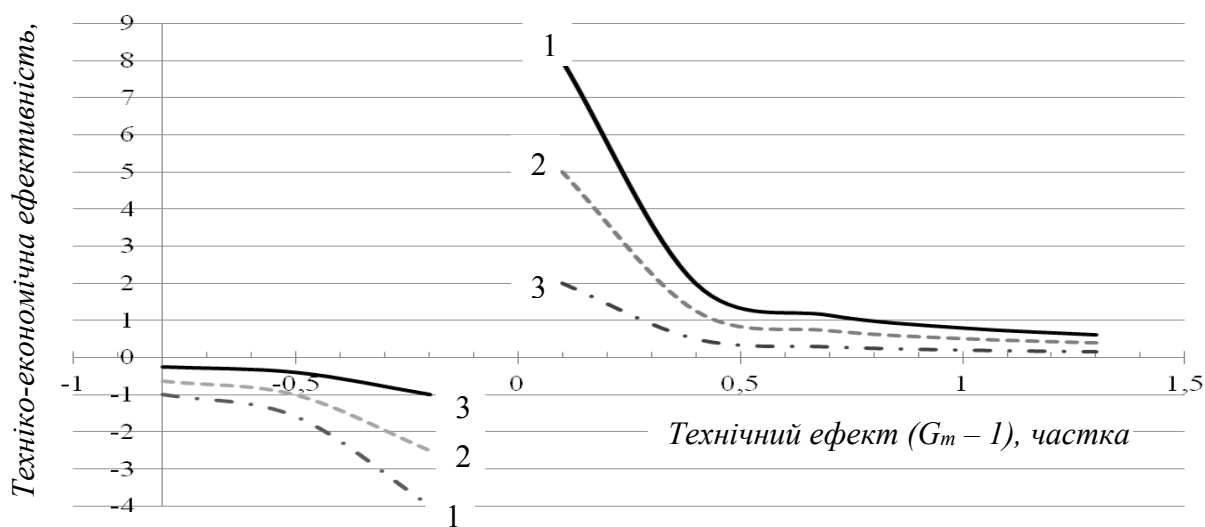


Рис. 1. Графіки залежності техніко-економічної ефективності заміни базового автомобіля від технічного ефекту при різному рівні економічного ефекту:  
1, 2, 3 – при  $(1-G_e) = 0,8; 0,5; 0,2$ , відповідно

При заміні автомобілів базової моделі, які експлуатуються, на нові моделі, що пропонуються, підвищується попит на останні, адже нові моделі мають бути придбанні на автомобільному ринку. Значить, техніко-економічна ефективність, як критерій вибору раціональної моделі автомобіля для конкретних умов експлуатації, є комплексним чинником ринкового попиту на ці моделі. З одного боку, груповий показник  $G_e$  дозволяє урахувати сукупний вплив на результати транспортування вантажу економічних факторів, з іншого, - груповий показник  $G_m$  ураховує такий же вплив технічних факторів.

Недостатня увага автовиробника до претензій користувачів автомобілів призводить до додаткових витрат автозаводів, зокрема у випадках, що в цілому збільшує їх вартість та зменшує конкурентоспроможність. Значна частка відмов відбувається під час експлуатації автосамоскидів у перші 1...5 тис. км пробігу та свідчить як про недоліки контролю якості на заводі та/або дефективність деталей/вузлів, що постачаються на умовах кооперації, так і про невідповідність технічних характеристик автосамоскидів умовам їх експлуатації. Це обумовлює необхідність оперативного врахування вимог підприємств-користувачів на основі реалізації інноваційних проектів з модернізації самоскидів, що забезпечить формування конкурентних переваг вітчизняних кар'єрних самоскидів.

У науковій літературі етапи реалізації інноваційних проектів вдосконалення автосамоскидів здійснюються з урахуванням особливостей виконуваних робіт. Однак науковцями не достатньо приділено уваги альтернативним способам виконання робіт, що має передбачати підприємство на кожному з етапів проекту. Структуру проекту в сфері забезпечення конкурентної спроможності продукції розглянуто на прикладі проекту оновлення двигуна автомобіля, причиною ініціювання якого визначена низька потужність, витрати паливо-мастильних матеріалів, забруднення атмосфери. Пошук технічних рішень з оновлення двигуна автомобіля та впровадження новацій у виробництво здійснюється трьома способами (рис. 2):

- 1) самостійно підприємством за рахунок власних та залучених ресурсів;
- 2) в коаліції бізнес-партнерів, які зацікавлені в окремих результатах та розподілі робіт за проектом;
- 3) на засадах аутсорсингу.



Рис. 2. Суб'єкти та способи впровадження проекту формування ознак конкурентоспроможної продукції

Вибір першого способу пов'язаний з наявним потенціалом підприємства виконувати передбачені роботи за рахунок власних трудових ресурсів (наявної кількості та кваліфікації), основних засобів та фінансування нових проектів. Самостійність виконання робіт також забезпечує зберігання інформації, яка є інтелектуальною власністю та забезпечує конкурентні переваги. Підприємство, завдяки реалізації проекту, еволюціонує та перетворюється на більш гнучке, здатне адаптуватись до нових умов зовнішнього середовища. Якщо підприємство має великий досвід самостійних дослідницьких робіт та впровадження новацій, то ймовірність вибору першого способу реалізації проекту більш висока. Проте, важливими чинниками вибору є також співвідношення витрат, якості та часу отримання результату. Ризики першого способу виявляються при переоцінці власних сильних сторін персоналу та за умов відсутності привабливих умов виконання робіт (період проекту; завантаженість поточними справами; пріоритет фінансування інших завдань тощо). Отже, існування на підприємстві всіх необхідних умов ефективного ведення планових робіт за проектом є умовою пріоритету самостійного пошуку та впровадженню новацій.

При акумулюванні зазначених вище ризиків виникає об'єктивна необхідність залучення потенціалу інших підприємств, зокрема конкурентів для формування передумов стимулювання споживчого попиту. В такому випадку утворюється тимчасова коаліція, учасники якої узгоджують власні інтереси та координують діяльність для досягнення спільної мети. До переваг другого способу виконання проекту традиційно відносять обмін досвідом, скорочення термінів виконання проекту, зменшення витрат на здійснення робіт, тобто такі аспекти рішення, що сприяють виникненню ефектів синергетичного походження. Формальне створення коаліцій передбачає укладання низки угод стосовно майбутньої діяльності. Зміст таких документів визначається багатьма фахівцями як основа сталості стратегічного альянсу. Поширеними чинниками ризику входження підприємства до коаліцій є втрата контролю на процесах та результатах внаслідок недостатньої уваги при обґрунтуванні стратегічних угод цілям та принципам прийняття рішень партнерів.

Певні види робіт можуть бути надані підрядним організаціям на договірних підставах, що дозволяє не відволікатись від виконання інших актуальних завдань, але потребує значного фінансування та впевненості в обраних партнерах стосовно виконання замовлень. Управлінський вплив на виконавця робіт суттєво обмежений після визначення змісту договору-підряду. В цьому способі реалізації проекту переважають ризики невірної оцінки потенціалу підрядника та виконання робіт з відхиленнями, що є критичними для здобуття конкурентоспроможності нового продукту. Структура проектів за етапами може вирізнятись внаслідок ступеня деталізації виконуваних робіт, їх змісту та особливостей виконання робіт. Тобто, типова структура перетворюється в індивідуальну залежно від ситуативних чинників та суб'єктивного бачення керівників проекту порядку виконання окремих робіт.

Пошук принципово нових технологічних рішень для автомобільного двигуна (кардинальних новацій, проривів) потребує ґрунтовних фундаментальних досліджень стосовно властивостей існуючих та новітніх матеріалів, взаємодії хімічних компонентів тощо. Такі роботи не розповсюджені на вітчизняних підприємствах та в більшості виконуються на замовлення. Як варіант виконання таких досліджень є коаліційна угода стосовно об'єднання наукових та/або фінансових ресурсів, наприклад, утворення певного консорціуму.

Наявність багатьох науково-виробничих установ та дослідницьких організацій може стати причиною рішення щодо розміщення відповідного замовлення, але отримані результати фундаментальних досліджень характеризуються низьким відсотком їх ймовірного практичного застосування. Таким чином, високий ризик фундаментальних досліджень як самостійно, так й шляхом взаємодії з партнерами або аутсорсерами, підвищує доцільність придбання ліцензій на виготовлення дещо морально застарілих двигунів, але таких, що відповідають очікуванням цільової групи споживачів. Більшість підприємств з розвинутою конструкторською функцією надає перевагу модифікації вже існуючих двигунів, що спрямовує пошук в сторону відповідних новацій. Для цього здійснюються прикладні дослідження, які цілком можуть відповідати профілю та кваліфікації персоналу конструкторського та технічного відділів підприємства.

Необхідність використання певного варіанту на окремих етапах обумовлюється наявними ресурсними обмеженнями та мобілізаційним потенціалом підприємства. Задля визначення оптимальної послідовності етапів зазначеного вище проекту, яка б забезпечувала мінімальний термін його реалізації, слід застосовувати сітьове моделювання. На прикладі проекту оновлення двигуна автосамоскиду встановлено, що в разі самостійної реалізації проекту його мінімальна тривалість становить 323 дні, а в разі максимального залучення сторонніх організацій – 139 днів.

Для підприємств-користувачів, які експлуатують автосамоскиди в кар'єрних умовах, основними критеріями вибору певних моделей є собівартість їх експлуатації та можливий обсяг перевезення гірської маси. Питомі витрати на забезпечення технологічних умов експлуатації автосамоскиду (у розрахунку на один тонно-кілометр транспортування), що включають як прямі, так і непрямі витрати, є функцією обсягу перевезеної породи й відстані транспортування. Залежно від вибраної моделі машини ці витрати можуть бути визначені за такою формулою:

$$B_{1m.км} = \frac{B_{e.c} + B_{e.d}}{O_{m.a} \cdot L_m}, \quad (5)$$

де  $B_{e.c}, B_{e.d}$  – відповідно витрати на обслуговування й утримання у робочому стані певної моделі автосамоскиду та додаткові витрати на гірничі роботи в кар'єрі, пов'язані із введенням в експлуатацію автосамоскиду цієї моделі, грн/міс.;  $O_{m.a}$  – обсяг породи, перевезеної автосамоскидом, т/міс.;  $L_m$  – відстань транспортування гірської породи, км.

Визначення питомих витрат на забезпечення технологічних умов експлуатації автосамоскиду, пов'язаних із перевезенням гірської маси самоскидами, показало, що вони обумовлені моделлю самоскиду та змінюються залежно від глибини робочої зони в кар'єрі. Зокрема, за цим показником найгіршою є модель самоскиду КрАЗ-65032-043, найкращими – IVECO-260,30H та МАЗ-551605, яким складає конкуренцію модель КрАЗ-С20,2. Із поглибленням кар'єру з 100 до 300 м за умови використання автосамоскидів IVECO можливе зменшення собівартості 1 т-км транспортування породи на 10...13%, що пояснюється незначним зменшенням витрат на обслуговування машин (5...11%).

Обґрунтований методичний підхід до формування конкурентної переваги самоскиду - мінімуму витрат  $R_n$  на паливо для транспортування гірських порід, який досягається виходячи із взаємозв'язків між вантажопідйомністю  $G_a$ , масою порожнього  $Q_a$  самоскиду, потужністю  $P_{дв}$  його двигуна й швидкістю руху  $V_c$  за залежністю  $T_n = 0,00193(Q_a +$

$G_a)^{0,669} P_{об}^{1,17}$ . Отже, мінімум названих витрат може бути визначений за наступною цільовою функцією:

$$R_n = C_n A T_n / (100 G_a) \rightarrow \min, \quad (6)$$

де  $C_n$  – ціна автомобільного палива, грн./л;  $A$  – обсяг завдання на перевезення гірської породи, т·км;  $T_n$  – витрати палива самоскидом, л/100 км.

При виборі раціональної моделі самоскиду ураховуються обмеження за обсягом завдання  $A$  та масою порожнього самоскиду  $Q_a$ .

На прикладі заміни автосамоскиду моделі КрАЗ-6510 «Горняк», яка обслуговує кар'єрний екскаватор на верхньому уступі м'яких порід у кар'єрі ПАТ «Укрмеханобр», на модель Самс 6х4, КрАЗ-6510 визначено, що витрати на автомобільне паливо можуть бути скорочені майже на 1,2 млн. грн. на рік (понад 30% сумарних витрат на транспортування).

За результатами виконаних досліджень концептуальних засад вдосконалення діючих моделей кар'єрних автосамоскидів зроблено наступні висновки:

1. На етапі проектування автосамоскидів, призначених для експлуатації в кар'єрі, треба забезпечувати здатність машин адаптуватися до гірничо-технологічних умов експлуатації таким чином, щоб машини повністю відповідали вимогам гірничого підприємства щодо транспортування гірських порід, а також взаємодії з технологічним устаткуванням комплексу видобувних робіт.

2. Напрями вдосконалення кар'єрних автосамоскидів визначаються заданими техніко-економічними характеристиками, виходячи з показника їх техніко-економічної ефективності експлуатації. Показник відображає співвідношення економічного та технічного ефектів від заміни моделі, що експлуатується, на конкуруючу модель. Це дозволяє оцінювати доцільність заміни самоскиду з позиції гірничого підприємства. Одночасно співвідношення економічного та технічного групових показників надає оцінку конкурентоспроможності машин з позиції автовиробника.

3. Основними конкурентними перевагами певних моделей автосамоскидів є витрати на їх експлуатацію, можливий обсяг перевезення гірської маси та припустима відстань транспортування. Крім цих показників, ефективність експлуатації самоскидів у кар'єрі визначається питомими витратами на забезпечення технологічних умов гірничих робіт. Цей фактор слід ураховувати при введенні в технологічний комплекс устаткування нових моделей машин, які викликають поряд із прямими витратами також непрямі витрати на забезпечення умов експлуатації комплексу устаткування у цілому.

4. Аналіз існуючих наукових підходів до визначення етапів реалізації інноваційних проектів та особливостей робіт щодо удосконалення автосамоскидів дозволив визначити альтернативні способи реалізації проекту зі створення та виготовлення конкурентоспроможних моделей автомобілів. Концептуально інноваційний проект може бути структурований за видами робіт, які будуть виконані самостійно підприємством, в коаліції бізнес-партнерів, на засадах аутсорсингу. Необхідність використання певного варіанту на окремих етапах обумовлена наявними ресурсними обмеженнями та мобілізаційним потенціалом підприємства.

5. Систематизація техніко-економічних характеристик автосамоскидів, які впливають на їх продуктивність й собівартість транспортування гірської маси, дозволяє встановити статистичні взаємозв'язки між витратами на обслуговування, вантажопідйомністю, масою порожньої машини, потужністю двигуна та швидкістю руху. Виходячи із цих взаємозв'язків, можуть бути встановлені зазначені характеристики автосамоскиду, що мінімізують питомі витрати на паливо для транспортування гірських порід у кар'єрі. Виготовлений за такими характеристиками машина матиме конкурентну перевагу при виборі інноваційної моделі автосамоскиду, призначеної для експлуатації в кар'єрних умовах. Саме за цим концептуальним підходом слід здійснювати подальші дослідження.



### Список літератури

1. Монастырский Ю. А. Статистический анализ показателей работы карьерных автосамосвалов, как ресурс повышения эффективности их эксплуатации / Ю. А. Монастырский, А. В. Веснин, И. А. Таран // Науковий вісник національного гірничого університету. – 2010. – № 11-12. – С. 66-70.
2. Вагонова О.Г. Економічна ефективність експлуатації вітчизняних автосамоскидів на кар'єрах як чинник підвищення їхньої конкурентоспроможності [Електронний ресурс] / О.Г. Вагонова, Л.А. Бондаренко // Ефективна економіка. – 2015. – № 1. Режим доступу до журналу: <http://www.economy.nau-ka.com.ua>.
3. Прокопенко В. І. Фактори підвищення конкурентоспроможності автосамоскидів у вітчизняному виробництві / В. І. Прокопенко., Л. А. Бондаренко // Економічний вісник НГУ. – 2013. – №4 (44). – С. 45-52.
4. Темченко О. А. Обґрунтування технологічного потенціалу гірничих підприємств у контексті забезпечення конкурентоспроможності розробки залізородних родовищ / О. А. Темченко // Інноваційна економіка. – 2015. – № 1. – С. 55-60.
5. Монастирський Ю. А. Аналіз парків кар'єрних самоскидів підприємств центральної частини України / Ю. А. Монастирський, А. В. Гальченко, А. С. Вівчарик // Вісник НТУ «ХП». Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – Х. : НТУ «ХП», 2014. – № 9 (1052). – С. 38-42;
6. Пархомчик П. А. Техника БЕЛАЗ для горнодобывающих предприятий Украины / П. А. Пархомчик, И. В. Бондарь, Ю. А. Монастырский // Горная промышленность. – 2011. – Специальный выпуск. – С. 84-87.
7. Почтовюк А. Б. Моделювання залежності обсягів реалізації від відносної конкурентоспроможності автомобільної продукції ХК «Автокраз» [Електронний ресурс] / А. Б. Почтовюк, К. О. Лопатіна // Ефективна економіка. – 2012. - № 10. – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=1433>.
8. Дриженко А. Ю. Кар'єрні технологічні гірничотранспортні системи : монографія / А. Ю. Дриженко. – Д. : Державний ВНЗ «НГУ», 2011. – 542 с.
9. Янишівський В. М. Удосконалення використання організаційного капіталу для забезпечення інноваційного розвитку економіки та підвищення якості життя населення регіонів / В. М. Янишівський // Економічний вісник Донбасу. – 2011. – № 1. – С. 46-50.
10. Малащук Д. В. Особливості інноваційного потенціалу машинобудування України / Д. В. Малащук // Актуальні проблеми економіки. – 2005. – № 2 (44). – С. 111-120.
11. Дячкова І. В. Інноваційна складова конкурентоспроможності продукції та фінансування її забезпечення / І. В. Дячкова // Проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки України : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Дніпропетровськ, 2005 р.). – Д., 2005. – С. 103-105.
12. Захаркіна Л. С. Збалансування інноваційного розвитку машинобудівних підприємств в процесі стратегічного планування / Л. С. Захаркіна // Актуальні проблеми економіки. – 2009. – № 3 (93). – С. 88-95.