

УДК 338.94:622.684

РЕЗЕРВИ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ КОМБІНАТІВ<http://orcid.org/0000-0002-8765-6656>

Гончар Вікторія Василівна, д. е. н., завідувач кафедри маркетингу та бізнес – адміністрування, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Маріуполь, gonchar.mariupol@gmail.com, +380973787893

Victoriya Gonchar, doctor of economic sciences, Head of Marketing and Business - Administration Department, Pryazovskyi State Technical University (PSTU), Mariupol

V. Gonchar. Reserves of efficiency of functioning of the transport system of mine-compression combines.

The definition of the appropriate provision of transport for efficient transport advisable on the basis of performance calculation. This allows to take into account the complex mining and technical conditions of exploitation of dump trucks in the quarry and repair them in the fleet that will allow you to find additional reserves of equipment operation. Timing analysis of road transport allowed us to determine the structure of working time and to establish the reasons for reducing the time performance of the excavators. The largest part of the losses of time are simple excavators in anticipation of the arrival of trucks for loading (from 6.3% to 19.9% of the time shift). It is proved that the definition of rational intensity of production of dump trucks in a quarry, must include the number of planned change excavators, transportation distance and time of service of dump trucks excavators. Practical application of the proposed method allowed to obtain the internal resources works by reducing the duration of the dump trucks 1 hour. In the same way operation of vehicles in the quarry during the shift became more rhythmic. To predict the performance of replacement trucks, establish employment standards for the transportation of goods and determination of the working fleet of vehicles it is advisable to use the dependence of the rate of movement of dump trucks from distances of cargo transportation, and time parameters for loading and unloading, changes in utilization of trucks during the shift.

Гончар В. В. Резерви ефективності функціонування транспортної системи гірничо-збагачувальних комбінатів.

Визначення необхідного резерву транспорту для забезпечення ефективних перевезень доцільно на підставі розрахунку продуктивності. Це дозволяє враховувати в комплексі гірничо-технічні умови експлуатації автосамоскидів у кар'єрі та їх ремонт в автогосподарстві, що дозволить знайти додаткові резерви роботи обладнання. Хронометражний аналіз роботи автомобільного транспорту дозволив визначити структуру робочого часу і встановити причини скорочення часу продуктивної роботи екскаваторів. Найбільшу частину втрат часу складають простій екскаваторів в очікуванні прибуття автосамоскидів під навантаження (від 6,3% до 19,9% часу зміни). Доведено, що визначення раціональної інтенсивності випуску автосамоскидів в кар'єр має включати кількість запланованих на зміну екскаваторів, відстань транспортування та час обслуговування автосамоскидів екскаваторами. Практичне застосування запропонованого методу дозволило отримати внутрішні резерви роботи завдяки скороченню тривалості роботи автосамоскидів на 1 годину. Також робота автотранспорту в кар'єрі протягом зміни стала більш ритмічною. Для прогнозу змінної продуктивності автосамоскидів, встановлення норм праці на перевезення вантажів і визначення робочого парку транспортних засобів доцільно використовувати залежність швидкості руху автосамоскидів від відстані транспортування вантажу, і тимчасові параметри на навантаження і розвантаження, зміни коефіцієнта використання автосамоскидів протягом зміни.

Гончар В. В. Резервы эффективности функционирования транспортной системы горно-обогатительных комбинатов.

Определение необходимого резерва транспорта для обеспечения эффективных перевозок целесообразно на основании расчета производительности. Это позволяет учитывать в комплексе горно-технические условия эксплуатации автосамосвалов в карьере и их ремонт в автохозяйстве, что позволит найти дополнительные резервы работы оборудования. Хронометражный анализ работы автомобильного транспорта позволил определить структуру рабочего времени и установить причины сокращения времени производительной работы экскаваторов. Наибольшую часть потерь времени составляют простой экскаваторов в ожидании прибытия автосамосвалов под погрузку (от 6,3% до 19,9% времени смены). Доказано, что определение рациональной интенсивности выпуска автосамосвалов в карьер должно включать количество запланированных на смену экскаваторов,

расстояние транспортировки и время обслуживания автосамосвалов экскаваторами. Практическое применение предложенного метода позволило получить внутренние резервы работы благодаря сокращению продолжительности работы автосамосвалов на 1 час. Также работа автотранспорта в карьере в течение смены стала более ритмичной. Для прогноза сменной производительности автосамосвалов, установления норм труда на перевозку грузов и определения рабочего парка транспортных средств целесообразно использовать зависимость скорости движения автосамосвалов от расстояния транспортировки груза, и временные параметры на погрузку и разгрузку, изменения коэффициента использования автосамосвалов в течение смены.

Постановка проблеми. Одним із основних завдань України є вирішення проблем підвищення економічного потенціалу. Особливо це стосується підприємств горно-металургійного комплексу. Вони залишаються основою української економіки та потребують нових підходів до організації праці та управління. Особливостями розвитку гірничої промисловості на сучасному етапі є збільшення масштабів відкритих гірничих робіт у зв'язку з чим виникають питання стосовно пошуку резервів ефективності їх функціонування. Зі збільшенням глибини і виробничої потужності різко зростають обсяги транспортних робіт, і, як наслідок, ускладнюється процес управління ефективністю роботи технологічного автотранспорту гірничо-збагачувальних комбінатів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню проблем визначення ефективності роботи гірничорудних підприємств присвячені праці таких науковців та практиків: Ю.П. Астаф'єва, В.Г. Блізнюкова, Л. М. Варави, С. В. Мороз, А.Г. Темченка, А.М. Турила, В.Я. Нусінова, В.І. Прокопенка, І.В. Зирянова, А.О. Кулешова, В.І. Ганицького та ін. Водночас існуючі економічні методи управління не враховують сучасних умов виробництва та зміну рівня використання виробничих потужностей, питання пошуку внутрішніх резервів щодо нарощування об'ємів виробництва на гірничо-збагачувальних комбінатах остаються відкритими для подальших досліджень.

Мета статті – пошук економічних резервів підвищення продуктивності екскаваторно-автомобільних комплексів гірничо-збагачувальних комбінатів та розробки рекомендацій для їх реалізації.

Результати дослідження. Гірничо-збагачувальні комбінати (ГЗК) України були побудовані у шістдесятих роках минулого століття для задоволення попиту військово-промислового комплексу колишнього Радянського Союзу. Після його розпаду комбінати вимушені були шукати ринки збуту своєї продукції за кордоном; деякі з них більше 80 % своєї продукції експортують і у значній мірі залежать від стану світового ринку та попиту на сировину великими сталеливарними зарубіжними компаніями. Тому, виходячи з цієї економічної ситуації на ринку, підприємство обчислює необхідний обсяг виробничих інвестицій за таких умов:

- попит на ринку задовільнений повністю, потреби у збільшенні обсягу видобутку руди та виробництва продуктів її переробки немає;
- має місце зменшення попиту ринку на продукцію гірничо-збагачувальних комбінатів, і підприємство мусить модернізувати своє виробництво для забезпечення своєї конкурентоспроможності.

Основним видом технологічного транспорту при видобутку корисних копалин відкритим способом є автомобільний транспорт, який у всьому світі використовується для транспортування близько 80 % усієї гірничої маси, в Україні питома вага кар'єрного автотранспорту наближається до 75 %, до того ж в майбутній перспективі вона буде збільшуватися за рахунок розширення відкритого способу видобутку корисних копалин. В умовах сьогодення найбільш поширеними моделями автосамоскидів, що використовуються у кар'єрах є НД-1200 – виробництва японської фірми КОМАЦУ, БілаЗ-75121 – виробництво Жодінського заводу Білорусії та американський САТ. Практика експлуатації цих автосамоскидів показала, що за показниками надійності та за показниками поточних витрат найбільш економічними є автосамоскиди НД-1200. За відсутністю на українських підприємствах поточного

обліку первинних даних про роботу автосамоскидів моделі САТ немає можливості виконати економічне обґрунтування доцільності їх використання [1]. Крім того, в умовах відсутності автоматизованих систем управління транспортними потоками в кар'єрі, коли кожна одиниця втрати робочого часу зміни потужного 120 тонного автосамоскида НД-1200 коштує дорого, корисно було б розглянути доцільність використання японських дев'яносто-тонних автосамоскидів. Економічне обґрунтування вибору моделі автосамоскида заслуговує окремого дослідження і не розглядається у межах цієї роботи.

Визначення необхідного парку автосамоскидів для забезпечення зазначеного обсягу перевезень або можливого обсягу перевезень існуючим та оновленим парком автосамоскидів доцільно виконувати за допомогою закономірностей визначення продуктивності автосамоскидів. Це дозволяє враховувати комплексний вплив постійно змінюваних гірничо-технічних умов експлуатації автосамоскидів в кар'єрі та їх ремонту в автогосподарстві, а також, що найбільш суттєво, вплив зношеності автосамоскидів на їх продуктивність.

Кількість автосамоскидів, що потребують заміни, може бути визначена за нормативним показником пробігу автосамоскида з початку експлуатації за даними технічних служб автогосподарств або визначеним строком корисного використання (експлуатації) транспортного засобу. Попереднє надходження автосамоскидів у автогосподарство та інтенсивність їх експлуатації обумовлюють графіки заміни зношених автосамоскидів на нові. Слід зауважити, що строк попередніх надходжень автосамоскидів становить часто більше 10 років, тобто парк автосамоскидів фізично зношений і потребує негайної заміни, інакше можуть зупинитися гірничі роботи і припинить роботу увесь гірничо-збагачувальний комбінат.

На сучасних глибоких кар'єрах України проблема транспорту гірничої маси буде вирішуватися шляхом використання транспортних систем з автомобільним транспортом у глибинній частині кар'єру. На більшій кількості гірничорудних підприємств парк технологічного автомобільного транспорту зношений; середній пробіг автосамоскидів з початку експлуатації становить від 100 до 700 тис. км, а окремі автосамоскиди мають пробіг більше мільйона кілометрів. Цей факт обумовлює гостру необхідність оновлення парку автосамоскидів, що потребує великих капітальних вкладень. Власних коштів на вирішення цієї проблеми підприємства не мають [2].

Існуюча система показників використання основних фондів кар'єрних автогосподарств не враховує специфіки умов експлуатації кар'єрного автомобільного транспорту, що перешкоджає не тільки визначити об'єктивно ступінь використання основних засобів, а і визначити економічні резерви підвищення ефективності кар'єрного автомобільного транспорту і видобутку руди в цілому.

Серйозні труднощі в залученні інвестицій на оновлення зношеного парку кар'єрних автосамоскидів може привести до зупинки гірничих робіт та усього гірничо-збагачувального комбінату, або різкого зниження потужності та втрати конкурентоспроможності, особливо в умовах падіння світової економіки та зменшення попиту на сировину на світовому ринку.

Таким чином, вельми актуальною та новою науковою задачею буде розробка методу оцінки та обґрунтування показників ефективності використання основних фондів кар'єрних автогосподарств та капітальних вкладень у оновлення парку технологічного автомобільного транспорту з урахуванням специфіки його використання та вимог сучасного фінансового ринку.

Можливе поліпшення використання робочого часу екскаваторів та автосамоскидів за рахунок покращення організації вантажно-транспортного процесу є основною частиною підвищення ефективності використання активної частини основних фондів кар'єрів і автогосподарств гірничо-металургійних комбінатів. З метою пошуку економічних резервів підвищення продуктивності екскаваторно-автомобільних

комплексів та розробки рекомендацій для реалізації знайдених економічних резервів автором виконано аналіз даних оперативного обліку роботи автомобільного транспорту та здійснені хронометражні спостереження за його роботою безпосередньо у кар'єрах та авто цехах гірничо-збагачувальних комбінатів України [3].

Чисельні фотографії робочого дня екскаваторів дозволили визначити структуру робочого часу та встановити причини скорочення часу продуктивної роботи екскаваторів. Найбільшу частину втрат часу складають простой екскаваторів в очікуванні прибуття автосамоскидів під навантаження (від 6,3% до 19,9% часу зміни). Звичайно, що для забезпечення певного завантаження екскаваторів необхідно, перш за все, організувати відповідне обслуговування їх транспортними засобами [4].

На стадії сталого режиму роботи спостерігається найвища годинна продуктивність вантажно-транспортного обладнання, рівномірна робота, налагоджена організація та виконується основний обсяг роботи з перевезенням вантажів. Тривалість цієї стадії становить, як правило, 6,0 - 6,5 годин, рідше – менше 5 або більше 7 годин коли тривалість зміни дорівнює 8 годинам. Різкі коливання об'ємів перевезень можуть виникнути унаслідок зупинки екскаваторів або автосамоскидів з причин технічної несправності, що потребує рішення оперативних задач (наприклад, перерозподіл автосамоскидів за екскаваторами); організаційної неув'язки роботи суміжного обладнання або несвочасного здійснення заходів, спрямованих на упорядкування процесів екскавації та транспортування; виконання допоміжних операцій (підготовка забою, зачистка під'їзних доріг, пересування екскаватора та інше) [5].

У тих випадках, коли здійснюється підготовка вибухових робіт, перегін екскаваторів, бурових станків та іншого кар'єрного обладнання, електричні перемикачів та інше, обладнання зупиняється за 1-1,5 години до закінчення зміни. У цей період спостерігається різке зниження продуктивності екскаваторів до 30 % від середнього рівня у сталому режимі. Виїзд окремих автосамоскидів з кар'єра починається значно раніше припинення роботи вантажного обладнання та викликаний їх технічною несправністю. Коливання продуктивності вантажно-транспортного обладнання найбільш значні та обумовлені простоями екскаваторів і автосамоскидів. Коефіцієнт використання робочого часу зміни автосамоскида складає 0,55-0,65; 10-18% часу зміни втрачається у зв'язку з пізнім виїздом автомобілів у кар'єр, 8-25% – передчасним виїздом з кар'єру з різних причин, 8-14% втрачається на приймання та здачу зміни [6].

Інтенсивність виїзду автосамоскидів впливає на довготривалість перехідного періоду, залежить від організації випуску автосамоскидів з автогосподарства в кар'єр та визначає темпи нарощування продуктивності екскаваторів. Тому визначення раціональної інтенсивності випуску автосамоскидів у кар'єр, що забезпечує рівномірне надходження автосамоскидів під усі екскаватори та найбільші темпи нарощування їх продуктивності має виконуватися з урахуванням кількості запланованих у роботі на зміну екскаваторів, відстані транспортування та часу обслуговування автосамоскидів екскаваторами.

Фактичний виїзд автосамоскидів у кар'єр завжди більш повільний у порівнянні з теоретично необхідним, коли інтенсивність надходження автосамоскидів відповідає найбільшій пропускній можливості системи. Раціональною є інтенсивність випуску автосамоскидів та, за якою забезпечуються найвищі темпи нарощування продуктивності. Крім того, слід чекати, що зміна темпів надсилання автосамоскидів до екскаватора, за умов стохастичного характеру досліджуваних процесів, вплине на характер коливань та середній рівень показників продуктивності обладнання. Імовірна характеристика, коли забезпечуються найбільші темпи зростання продуктивності кар'єру, встановлюється шляхами статистичного моделювання перехідного процесу на підставі результатів хронометражних досліджень.

В умовах діючих кар'єрів Орджонікідзевського гірничо-збагачувального комбінату розроблені та впроваджені раціональні графіки випуску автосамоскидів у кар'єр, виконані вищеописаним способом на підставі середніх величин (детерміновані моделі). Це дозволило скоротити довготривалість випуску автосамоскидів на 1 годину та забезпечити більш ритмічну роботу автотранспорту в кар'єрі протягом зміни. Впровадженню рекомендованих графіків передувало здійснення комплексу організаційно-технічних заходів, що дозволили забезпечити потрібну інтенсивність виїзду автосамоскидів у кар'єр (впровадження місячного шляхового листа, раціонального заправлення автосамоскидів паливом, удосконалення організації роботи контрольно-технічного пункту автогосподарства та інше) [7].

Таким чином, нерівномірність процесів екскавації та транспортування обумовлюється, у першу чергу, порушенням кількісного співвідношення елементів (екскаваторів і автосамоскидів), що функціонують у системі кар'єру протягом зміни, за рахунок недосконалої організації випуску автосамоскидів у кар'єр. Управляючи випуском автосамоскидів за допомогою розробленої моделі, можливо забезпечити більшу довготривалість сталого режиму роботи вантажно-транспортного обладнання, коли кількість функціонуючих елементів в системі більш стабільна, та покращити таким чином і функціонування елементів, і всієї системи в цілому.

Поряд з нерівномірністю та інтенсивністю виїзду автосамоскидів у кар'єр і з кар'єра на початку та наприкінці зміни, істотно впливає на змінну продуктивність транспортних засобів порушення ритму, обумовленого зміною швидкісних характеристик.

Питанням оперативного планування технологічного автотранспорту присвячено багато робіт [1, 2], однак планування змінної продуктивності кар'єрних автосамоскидів на підприємствах до цього часу виконується за досягнутим рівнем або за допомогою діючих норм виробки. Однак діючі норми не завжди враховують технічний прогрес у автомобілебудуванні, швидкісні характеристики нових автосамоскидів, що показують необхідність перегляду норм. Так, наприклад, доцільно дослідити швидкісні характеристики автосамоскидів КАМАЗУ НД-1200 нових надходжень та змінювання їх залежно від умов транспортування, перш за все від відстані перевезень вантажів.

В умовах Полтавського гірничо-збагачувального комбінату були зроблені заміри часових параметрів роботи нових автосамоскидів КОМАЗУ НД-1200, досліджено 1175 рейсів на різних відстанях транспортування і встановлені залежності швидкості руху порожнього та навантаженого автосамоскида від відстані транспортування вантажу. Як встановлено статистичною обробкою хронометражних спостережень, математичне очікування часу навантаження автосамоскида НД-1200 дорівнюється 4,5 хвилин, а розвантаження 0,5 хвилин. Середньо технічна швидкість руху порожнього автосамоскида має визначатися залежно від відстані транспортування, а швидкість навантаженого може бути прийнята як 17,6 км/год. Так як нові автосамоскиди НД-1200 обладнані персональними комп'ютерами, тому для конкретних гірничотехнічних умов ці параметри можуть бути легко скореговані з урахуванням визначених закономірностей змінювання швидкості руху автосамоскида [8].

Таким чином, змінна продуктивність автосамоскида має розраховуватися за допомогою співвідношення змінної продуктивності автосамоскида, коефіцієнту використання змінного фонду робочого часу автосамоскида, його вантажності, відстані транспортування та швидкості руху навантаженого автосамоскида.

Висновки. 1. Резерви кар'єру можуть бути розглянуті як рівень стійкості організаційної системи, ефективність функціонування якої визначається найвищою працездатністю суміжних елементів матеріальної підсистеми кар'єру: екскаваторів та автосамоскидів, а також найменшими витратами часу роботи елементів за рахунок взаємозв'язку їх роботи. 2. Багато невикористаних економічних резервів обумовлено зниженням продуктивності вантажно-транспортного обладнання та непостійна

кількість автосамоскидів, функціонуючих в системі кар'єру як упродовж зміни, так і в середньому по окремих змінам та добам роботи. Це призводить до порушення раціональних кількісних співвідношень екскаваторів і автосамоскидів, погіршує їх функціонування та використання у часі (з цієї причини простої обладнання сягають 40-50% робочого часу). 3. Для прогнозу змінної продуктивності автосамоскидів НД-1200, установлення норм праці на перевезення вантажів цими автосамоскидами та визначення робочого парку транспортних засобів доцільно використовувати залежності швидкості руху автосамоскидів від відстані транспортування вантажу, та часові параметри на навантаження та розвантаження автомобілів, змінювання коефіцієнту використання автосамоскидів впродовж зміни.

Список використаних джерел:

1. Ганицкий В.И. Организация производства на карьерах / В.И. Ганицкий. – М.: Недра, 1993. – 232 с.
2. Стеханова З.С. К вопросу планирования сменной производительности карьерных автосамосвалов / З.С. Стеханова, В.П. Рева // Актуальні проблеми економіки. – Дніпропетровськ, Навчальна книга. – 2007. – №12. – С.27-39.
3. Мороз С.В. Обґрунтування показників ефективності використання основних фондів кар'єрного автотранспорту // Економіка: проблеми теорії та практики. Дніпропетровськ. -2003, вип.179.-С. 40-47.
4. Темченко А.А. Исследование факторов, влияющих на конкурентоспособность горно-обогатительных предприятий / А.А. Темченко // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2013. – № 5. – С. 74-78.
5. Максимов С.В. Формування виробничої програми гірничорудних підприємств з врахуванням її ресурсного забезпечення / С.В. Максимов, О.А. Темченко, О.С. Максимова // Вісник КТУ. – 2005. – № 7.– С. 255-260.
6. Варава Л.М. Управління конкурентоспроможністю на підприємствах сировинних галузей: монографія / Л.М. Варава, О.А. Темченко. – Кривий Ріг: Мінерал, 2009. – 256 с.
7. Малярєвський Ю. Д. Організаційно-економічне забезпечення технічного переозброєння промислових підприємств: монографія / Ю.Д. Малярєвський, О. В. Фартушняк, Д. І. Цибулько. – Х.: ФОП Александрова К. М., 2016. – 256 с.
8. Афанасьєв С.В. Теоретичні засади менеджменту конверсії гірничорудних підприємств: Монографія / С.В. Афанасьєв, С.О. Жуков. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008. – 246 с.

References (BSI):

1. Ghanyckyj V.Y. Orghanyzacyja proyzvodstva na karj'erakh / V.Y. Ghanyckyj. – М.: Nedra, 1993. – 232 s. [in Russian]
2. Stekhanova Z.S. K voprosu planirovaniya smennoj proyzvoditel'nosti karj'ernykh avtosamosvalov / Z.S. Stekhanova, V.P. Reva // Aktual'ni problemy ekonomiky. – Dnipropetrovs'k, Navchal'na knygha. – 2007. – #12. – S.27-39. [in Russian]
3. Moroz S.V. Obgruntuvannja pokaznykiv efektyvnosti vykorystannja osnovnykh fondiv kar'jernogho avtotransportu // Ekonomika: problemy teoriji ta praktyky. Dnipropetrovs'k.-2003, vyp.179.-S. 40-47. [in Ukrainian].
4. Temchenko A.A. Yssledovanye faktorov, vlyajushhykh na konkurentosposob- nostj ghorno-oboghatytel'nykh predprijatyj / A.A. Temchenko // Metallurghycheskaja y ghornorudnaja promyshlennostj. – 2013. – # 5. – S. 74-78. [in Russian]
5. Maksymov S.V. Formuvannja vyrobnychoji proghramy ghirnychorudnykh pidprijemstv z vrakhuvannjam jiji resursnogho zabezpechennja / S.V. Maksymov, O.A. Temchenko, O.S. Maksymova // Visnyk KTU. – 2005. – # 7.– S. 255-260. [in Ukrainian].
6. Varava L.M. Upravlinnja konkurentospromozhnistju na pidprijemstvakh syrovynnykh ghaluzej: monoghrافیja / L.M. Varava, O.A. Temchenko. – Kryvyj Rіgh: Mineral, 2009. – 256 s. [in Ukrainian].
7. Maljarevs'kyj Ju. D. Orghanizacijno-ekonomichne zabezpechennja tekhnichnogho pereozbrojennja promyslovykh pidprijemstv : monoghrافیja / Ju.D. Maljarevs'kyj, O. V. Fartushnjak, D. I. Cybuljko. – Kh.: FOP Aleksandrova K. M., 2016. – 256 s. [in Ukrainian].
8. Afanasijev Je.V. Teoretychni zasady menedzhmentu konversiji ghirnychorudnykh pidprijemstv: Monoghrافیja / Je.V. Afanasijev, S.O. Zhukov. – Kryvyj Rіgh: Vydavnychyj dim, 2008. – 246 s. [in Ukrainian].

Keywords: mining and processing plant; dump trucks; reserves; efficiency.

Ключові слова: гірничо-збагачувальний комбінат; транспорт; резерви; ефективність.

Ключевые слова: горно-обогатительный комбинат; транспорт; резервы; эффективность.

Перевірено на плагіат системою: <https://corp.unicheck.com/library/viewer/report/3822283>

Рецензент: Хаджинова О. В., д. е. н., доцент, декан економічного факультету ДВНЗ «ПДТУ»