

5. Борисов А.Б. Большой экономический словарь / А.Б. Борисов. – М.: Книжный мир. 2009. – 860с.
6. Друкер П.Ф. Эффективное управление предприятием : пер. с англ. / П.Ф. Друкер. – М.: Вильянс, 2008. – 224с.
7. Карпищенко А. А. Организационное обеспечение инновационного развития предприятия / А .А. Карпищенко // Маркетинг инноваций и инновации в маркетинге : [монография / под общ. ред. д.э.н., проф. С. М. Ильяшенко]. – М. : ИТД «Университетская книга», 2008. –С. 459 - 464.
8. Кузьмін О.С. Основи менеджменту/ О.С. Кузьмін, О.Г. Мельник. – К.: Академ. – видав. 2003. – 416 с.
9. Шегда А.В. Менеджмент/ А.В. Шегда. – К.: Знання, 2002. -583 с.
10. Туленков Н.В. Введение в теорию и практику менеджмента: учеб. Пособие/ Н.В. Туленков. – К.: МАУП, 1998. – 314 с.
11. Класика менеджмента: пер. С англ. / Под ред. М. Уорена. – СПб.: Питер, 2001. – 1168 с.
12. Скібіцький О.М. Стратегічний менеджмент / О.М. Скібіцький. – К.: ЦУЛ, 2006. – 312 с.
13. Турило А.М. Менеджмент інноваційного розвитку підприємства / А.М. Турило, А.А. Турило // Вісник КНУ. – Кривий Ріг: КНУ, 2013. - №35. – С. 278–280.
14. Дойль П. Менеджмент: стратегія і тактика / П. Дойль. – СПб.: Питер, 1999. – 560 с.
15. Chandler A. Strategy and structure / A. Chandler. – Cambridge: Mass MIT Press, 1962. – 384p.

Рукопис подано до редакції 10.04.2018

УДК 658.27:331.2

С.В. МАКСИМОВ, О.С. МАКСИМОВА, кандидати економ. наук, доценти
Криворізький національний університет

ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ КОРЕГУВАННЯ ПЕРІОДИЧНОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТІВ КАР'ЄРНИХ САМОСКИДІВ У ВІДПОВІДНОСТІ ДО УМОВ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Мета. Метою даної роботи є розробка методу управління ефективністю роботи ремонтних служб залізничних кар'єрів, що експлуатують великовантажні самоскиди, шляхом гнучкого планування періодичності виконання регламентованих ремонтів на основі контролю витрат на їх виконання та рівня надійності роботи самоскидів.

Методи дослідження. Традиційні прийоми і методи управління не можуть забезпечити досягнення оптимального узгодження величини витрати на їх ремонти та рівня надійності техніки у відповідності з тривалістю міжремонтних періодів при проведенні планових (регламентованих) ремонтів. Сьогодні інтенсивно розвивається і використовується на практиці напрямок статистичної науки, що має назву статистичне управління процесами (SPC). Ця методологія є ефективним засобом управління у системах, що самостійно адаптуються, а також в умовах динамічного розвитку та невизначеності зміни факторів виробництва

Наукова новизна. Актуальним є рішення завдань пов'язаних із моделюванням залежності витрат на проведення планових (регламентованих) ремонтів кар'єрних самоскидів та ліквідацію аварій від тривалості міжремонтного періоду, а також розробка методики розрахунку втрат від простоїв кар'єрних самоскидів з метою їх врахування при оцінці загальних витрат на виконання ремонтних робіт.

Практична значимість. Отримані аналітичні залежності загальних витрат на проведення ремонтів кар'єрних самоскидів від тривалості міжремонтних періодів. Це дозволяє реалізувати механізм контролю за зміною цих витрат і прогнозування тактичних і стратегічних періодів зміни нормативів технічного обслуговування і ремонтів кар'єрних самоскидів. Це дозволяє утримувати розмір витрат на ремонти і технічне обслуговування кар'єрних самоскидів та рівень надійності їх роботи у заданих межах.

Результати. Розроблено метод контролю за тенденцією зміни витрат на ремонт кар'єрних самоскидів та визначені межі попереджувальних зон з метою прийняття тактичних та стратегічних рішень по зміні нормативів проведення технічного обслуговування та ремонту кар'єрних самоскидів.

Ключові слова: нормативи ремонтних робіт, витрати на ремонт, втрати від простоїв, статистичні методи контролю та управління.

doi: 10.31721/2306-5451-2018-1-46-185-191

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Аналіз практики використання нормативів «Положення про технічне обслуговування, діагностування і ремонт кар'єрних автосамоскидів «БЕЛАЗ» та організації роботи ремонтних господарств гірничотранспортних цехів залізничних кар'єрів Кривбасу показав, що в даний час використовуються такі системи їх організації, як проведення регламентованих попереджувальних ремонтів, основаних на використанні усереднених нормативів, та позапланових поточних ремонтів [1, 2]. Причому у Положенні 2004 р. передбачається проведення двох типів регламентованих ремонтів ПР-1 та ПР-2. Перший через 5 тис.мото-годин роботи самоскида, а другий – через 8-10 тис. мото-годин

[1]. У Положенні 2013 р. цей вид ремонтних робіт вже об'єднано єдиним терміном «регламентований попереджувальний ремонт» для якого не встановлено періодичності його проведення. Положенням передбачається, що «організації, які обслуговують кар'єрні самоскиди, ведуть облік наробки вузлів та агрегатів до ремонту відповідно умов експлуатації, характерних для цього автогосподарства» [2].

Перехід народного господарства України до ринкової економіки теж дає можливість підприємствам самостійно визначати політику відновлення працездатності устаткування в процесі його експлуатації керуючись рекомендаціями виробника.

Таким чином, перед підприємствами, що експлуатують кар'єрні самоскиди, стоїть завдання розробки методики встановлення і корегування періодичності проведення регламентованих (планових) ремонтів, яка б дозволяла врахувати всі особливості сучасної ситуації на залізничних кар'єрах, а саме - закономірностей вартісного та фізичного спрацювання самоскидів, які залежать від умов їх експлуатації, напруженість роботи в умовах виконання планових завдань кар'єру по відвантаженню гірничої маси і, головне, стан виробничо-технічної бази ГТЦ та забезпеченість її всіма видами ресурсів, трудових, матеріальних та фінансових необхідних для виконання всього переліку робіт з технічного обслуговування і ремонтів. Все це дозволило б підвищити продуктивність кар'єрних самоскидів на 20-30%.

Аналіз досліджень і публікацій. Оцінка стану організації ремонтів великовантажних самоскидів на залізничних кар'єрах Кривбасу дозволяє стверджувати, що в сучасних умовах традиційні прийоми і методи управління не можуть забезпечити досягнення оптимального узгодження величини витрати на їх ремонти та рівня надійності техніки у відповідності з тривалістю міжремонтних періодів при проведенні планових (регламентованих) ремонтів. На основі аналізу вітчизняної та іноземної науково-технічної літератури встановлено, що у теперішній момент часу інтенсивно розвивається і використовується на практиці напрямок статистичної науки, що має назву «статистичне управління якістю» [9, с. 17]. Одним з основних його розділів є статистичне управління процесами (SPC) [10, с. 6]. Контроль якості здійснюється з метою відслідковування певних результатів чинного процесу і встановлення відповідності його певним стандартам [11]. Ця методологія є ефективним засобом управління у системах, що самостійно адаптуються, а також в умовах динамічного розвитку, невизначеності, недостатньо контролюємої зміни факторів виробництва [12].

Постановка завдання. Ремонтне господарство ГТЦ необхідно й можливо розглядати як систему оптимального управління, яка пов'язана з витратами на відновлення працездатності самоскидів та рівнем надійності їх робіт що забезпечує виконання планових завдань за обсягами транспортування гірничої маси. При цьому витрати на проведення ремонтів та рівень надійності роботи автосамоскидів визначається тривалістю міжремонтного періоду [2,3].

Ремонтне господарство ГТЦ можливо й необхідно розглядати як систему оптимального управління, що пов'язана з витратами на відновлення працездатності автосамоскидів та рівнем надійності їх робіт що забезпечує виконання планових завдань за обсягами транспортування гірничої маси. Ці показники, в певній мірі, залежать від тривалості міжремонтних циклів.

Дослідження показали, що в системі ремонту кар'єрних самоскидів на гірничих підприємствах об'єктивно існує два потоки витрат - на планові ремонти та ліквідацію аварій. Зменшення міжремонтних періодів призводить до збільшення витрат на планово-попереджувальні ремонти та, одночасно, зменшення аварійності за рахунок підвищення їх якості. Однак примусова заміна деталей, вузлів і агрегатів, які не відпрацювали ресурс, знижує ефективність технічної експлуатації самоскидів та потребує збільшення оборотних коштів підприємства. Збільшення міжремонтних періодів навпаки знижує витрати на планові ремонти, але призводить до підвищення аварійності, витрати на ліквідацію яких в 1,3 - 1,5 рази вище витрат на планові ремонти, при цьому замінені деталі дають максимальну віддачу, що не потребує приросту оборотних коштів підприємства.

При збільшенні кількості як планових, так і позапланових ремонтів, зростають прості кар'єрних самоскидів, що також негативно впливає на ефективність організації ремонтних робіт. Надійність роботи самоскидів може бути виражена тривалістю таких простоїв, які призводять до збільшення витрат на виконання одиниці транспортної роботи та знижують кінцеві результати роботи підприємства в цілому (рис.1).

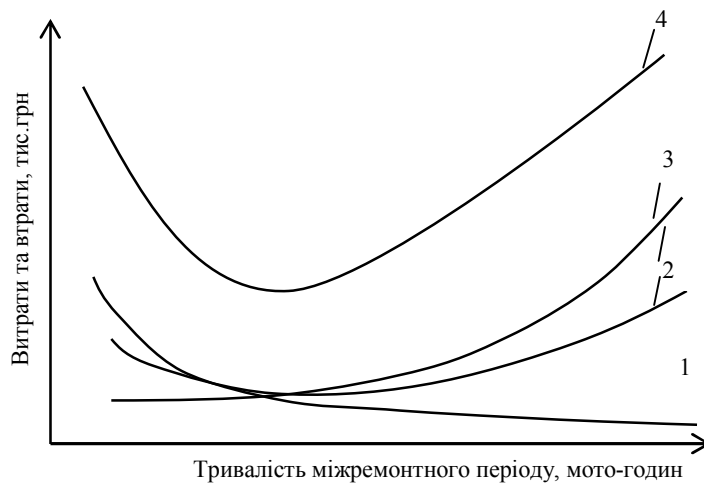


Рис. 1. Залежність витрат на ремонти кар'єрних самоскидів від тривалості міжремонтних періодів: 1 – витрати на планові ремонти; 2 – втрати від простоїв на ремонтах; 3 – витрати на аварійні ремонти; 4 – сумарні втрати та витрати при організації ремонтних робіт

Лише шляхом варіювання тривалості міжремонтного періоду та часу відновлення працездатності автосамоскидів з урахуванням індивідуальних особливостей їх експлуатації можна одночасно впливати на зниження витрат на ремонти та підвищення надійності роботи.

У свою чергу, дослідження показали, що міжремонтний період та

час відновлення працездатності ремонтуємого обладнання залежить від одних і тих же факторів: типорозміру обладнання, видів виконуваних робіт, строку служби машин та інтенсивності їх експлуатації.

Викладення матеріалу та результати. Для підвищення ефективності системи ремонту необхідно на всіх часових інтервалах за рахунок варіювання керованих змінних в процесі реалізації функцій планування, організації, контролю та регулювання, вирішувати подвійне завдання оптимального управління:

1. Забезпечити мінімальні витрати на відновлення працездатності n одиниць кар'єрних автосамоскидів за певний період, при умові, що рівень ймовірності безвідмовної роботи технічної системи буде не менше планового (H_3);

2. Забезпечити максимальний рівень надійності роботи технічної системи, яка включає n одиниць устаткування за плановий період, при заданому рівні витрат на ремонти (B_3)

$$\begin{cases} B(t) = \sum B_i(t_{p,n}) \rightarrow \min \\ \text{при умові, що } H(t) = H_i(t_{p,n}) > H_3, i = \overline{1, n}, \\ H(t) = H_i(t_{p,n}) \rightarrow \max \\ \text{при умові, що } B(t) = \sum B_i(t_{p,n}) < B_3, i = \overline{1, n}, \end{cases}$$

де $B_i(t_{p,n})$, $H_i(t_{p,n})$ – відповідно, витрати на ремонт та рівень надійності роботи конкретної одиниці кар'єрних самоскидів, як функція тривалості міжремонтного періоду; B_3 , H_3 – заданий рівень витрат на ремонти та надійності технічної системи.

Основні втрати, які несе підприємство в зв'язку з погіршенням надійності роботи обладнання в міру його старіння та зниження якості роботи ремонтних служб, пов'язані зі збільшенням простоїв на планових і аварійних ремонтах. Це призводить до неповного використання виробничих потужностей, а відповідно, до зменшення виробництва товарної продукції, і в кінцевому підсумку, до зменшення чистого прибутку підприємства. Такі збитки можна вважати непрямыми. Вони виникають якщо інші ланки технологічного ланцюжка працюють надійно і немає можливості замінити автосамоскид, що вийшов із ладу, резервною машиною. У цьому випадку пропорційно знижується продуктивність як навантажувального комплексу (екскаватора) так і перероблювального (подрібнення і збагачування).

В свою чергу зменшення обсягів виробництва призводить до прямого збитку, пов'язаного зі збільшенням частки постійних витрат у структурі собівартості одиниці фактично виробленої продукції.

Таким чином збиток від ненадійної роботи технологічного автотранспорту можна визначити у наступний спосіб, грн./годину

$$Z_3 = Z_n + Z_{np},$$

де Z_n – непрямий збиток від неповного використання виробничих потужностей підприємства, грн.; Z_{np} – прямий збиток від збільшення собівартості одиниці кінцевої продукції, грн.

Втрати чистого прибутку від зниження виробничої потужності з концентрату у розрахунку на годину простоїв технологічного автотранспорту можна розрахувати наступним чином, грн/годину

$$Z_n = \frac{q_n \cdot \beta \cdot \gamma_{cm} \cdot V_m}{(l_{ig} + V_m \cdot \beta \cdot t_{n-p}) \cdot \gamma_k} \cdot R_k,$$

де q_n – номінальна вантажопідйомність кар'єрного самоскида, т; β – коефіцієнт використання пробігу; γ_{cm} – статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності самоскида; V_m – середньотехнічна швидкість руху кар'єрного автотранспорту, км/годину; l_{ig} – довжина однієї їздки з вантажем, км; t_{n-p} – час простоїв під навантаженням-розвантаженням на одну їздку, годин; γ_k – витрати сирової руди на виробництво 1т концентрату, т/т; R_k – доля чистого прибутку у розрахунку на 1т кінцевої продукції гірничо-збагачувального комбінату (концентрату), грн/т.

До умовно-постійних витрат у собівартості технологічних перевезень відносять загально-виробничі витрати гірничотранспортного цеху (ЗВР) та амортизаційні відрахування на повне відновлення рухомого складу (AB_{pc}). До загально-виробничих витрат включаються витрати, пов'язані з управлінням та обслуговуванням виробничого процесу, які не враховані в складі прямих витрат на перевезення. Віднесення амортизаційних витрат на повне відновлення рухомого складу до категорії постійних витрат пов'язане з тим, що їх розрахунок в теперішній час проводиться тільки прямолінійним методом, пропорційно строку служби кар'єрних самоскидів, встановленому власником у момент введення їх в експлуатацію.

Таким чином, прямий збиток від ненадійної роботи технологічного автотранспорту на протязі року можна визначити наступним чином, грн./рік

$$Z_{np} = (ЗВВ + AB_{pc}) \cdot (K - 1),$$

де K – коефіцієнт, що характеризує можливість зростання фонду робочого часу технологічного автотранспорту за рахунок скорочення простоїв з технічних причин

$$K = \frac{t_m}{t_\phi},$$

де t_m – можливий час роботи технологічного автотранспорту на перевезеннях у кар'єрі при відсутності простоїв з технічних та організаційних причин, годин/рік; t_ϕ – фактичний час роботи технологічного автотранспорту на перевезеннях, годин/рік.

Можливий час роботи технологічного автотранспорту на перевезеннях в кар'єрі буде дорівнювати, годин/рік

$$t_m = t_\phi + t_m,$$

де t_m – час простоїв технологічного автотранспорту з технічних і організаційних причин, годин/рік.

З урахуванням цього розмір прямого збитку від простоїв технологічного автотранспорту може бути визначена наступним чином, грн./рік

$$Z_{з} = (ЗВВ + AB_{pc}) \cdot \frac{t_m}{t_\phi},$$

або в розрахунку на годину простою, грн./годину

$$Z_{з} = (ЗВВ + AB_{pc}) \cdot \frac{1}{t_\phi}.$$

Таким чином загальний збиток від години простоїв технологічного автотранспорту складе, грн./годину

$$Z_3 = \frac{q_n \cdot \beta \cdot \gamma_{cm} \cdot V_m}{(l_{ig} + V_m \cdot \beta \cdot t_{n-p}) \cdot \gamma_k} \cdot R_k + (ЗВВ + AB_{pc}) \cdot \frac{1}{t_\phi}.$$

Цей збиток необхідно враховувати нарівні з розміром прямих витрат на проведення технічного обслуговування і ремонтів кар'єрних самоскидів при проведенні оцінки ефективності роботи ремонтних служб гірничотранспортних цехів, а також розробці параметрів системи технічного обслуговування і ремонтів великовантажних самоскидів, що зайняті технологічними перевезеннями на залізорудних кар'єрах.

Об'єктом статистичного управління процесом організації ремонтів і технічного обслуговування кар'єрних самоскидів є зміна періодичності проведення регламентованих (планових) ремонтів, які визначають, з одного боку, загальні витрати на проведення всіх видів ремонтів (планових і аварійних), а з іншого надійність роботи обладнання, яка у вартісній формі обчислюється як збитки від простоїв кар'єрних самоскидів під час проведення ремонтних робіт.

Як базовий період формування статистичних даних прийнятий попередній рік. Дослідження показали, що цей період часу є найбільш репрезентативним і стабільним, як з огляду впливів зовнішнього середовища (законодавча база, договори на постачання товарно-матеріальних цінностей, ціни на запасні частини і матеріали для ремонту тощо), так і з погляду внутрішніх змін (структура управління, технічне переозброєння, ліміти витрат на ТОiP тощо).

Найбільш простий та зрозумілий спосіб вивчення загальних тенденцій аналізуємих показників, полягає у визначенні їх ковзних середніх, тобто як тільки пройшов поточний місяць (нижній період) статистика оновлюється, а річний період зміщується праворуч на один місяць, що дозволяє згладити існуючу варіацію цих показників, строго враховувати всі зміни, що відбуваються в системі на нижніх рівнях, визначати загальну тенденцію зміни керованих параметрів на рівні року і, у той же час, позбуватися впливу цінових факторів та зайвої непередставницької інформації.

Розрахунок аналітичних показників проводиться з використанням статистичного апарату. При цьому визначаються:

1. Середньоарифметична величина витрат на ремонти та збитків від простоїв самоскидів (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{\sum_{k=1}^n x_i}{n},$$

де x_i – щомісячне значення витрат на ремонти і витрат від простоїв самоскидів.

2. Середньоквадратичне відхилення витрат на ремонти і витрат від простоїв кар'єрних самоскидів від їх середнього значення (σ)

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}.$$

3. Допустимі межі відхилень від середнього значення тенденції зміни витрат на ремонти і витрат від простоїв кар'єрних самоскидів у перспективному періоді

$$\bar{x} - \sigma \leq \bar{X} \leq \bar{x} + \sigma.$$

4. Попереджувальні межі відхилень від середнього значення тенденції зміни витрат на ремонти і витрат від простоїв кар'єрних самоскидів (тактичний інтервал)

$$\bar{x} - 2\sigma \leq \bar{X} \leq \bar{x} + 2\sigma.$$

5. Критичні межі відхилень від середнього значення тенденції зміни витрат на ремонти і витрат від простоїв кар'єрних самоскидів (стратегічний інтервал)

$$\bar{x} - 3\sigma \leq \bar{X} \leq \bar{x} + 3\sigma.$$

Висновки та напрямки подальших досліджень. Відповідно до методики SPC процес організації ремонтів і технічного обслуговування кар'єрних самоскидів вважається контрольованим, якщо тенденція зміни значень вибіркової сукупності у перспективному періоді не виходить за допустимі межі, в іншому випадку настає його дестабілізація, що потребує кардинальних тактичних або стратегічних заходів, зокрема, коригування тривалості міжремонтних періодів проведення планових (регламентованих) робіт (рис.2).

У випадку виходу значень аналізованих показників за попереджувальні межі необхідно визначити причини для таких змін (загальні або особливі). У разі виявлення впливу загальних причин, як правило, можливо обмежитися тільки постійним спостереженням за ходом цих змін без прийняття управлінських рішень. Якщо ж причини «особливі», то це говорить про вплив на процес організації ремонтних робіт неконтрольованих факторів. У цьому випадку необхідно прийняття тактичних або стратегічних рішень, щоб утримати стабільність процесу у допустимих межах.

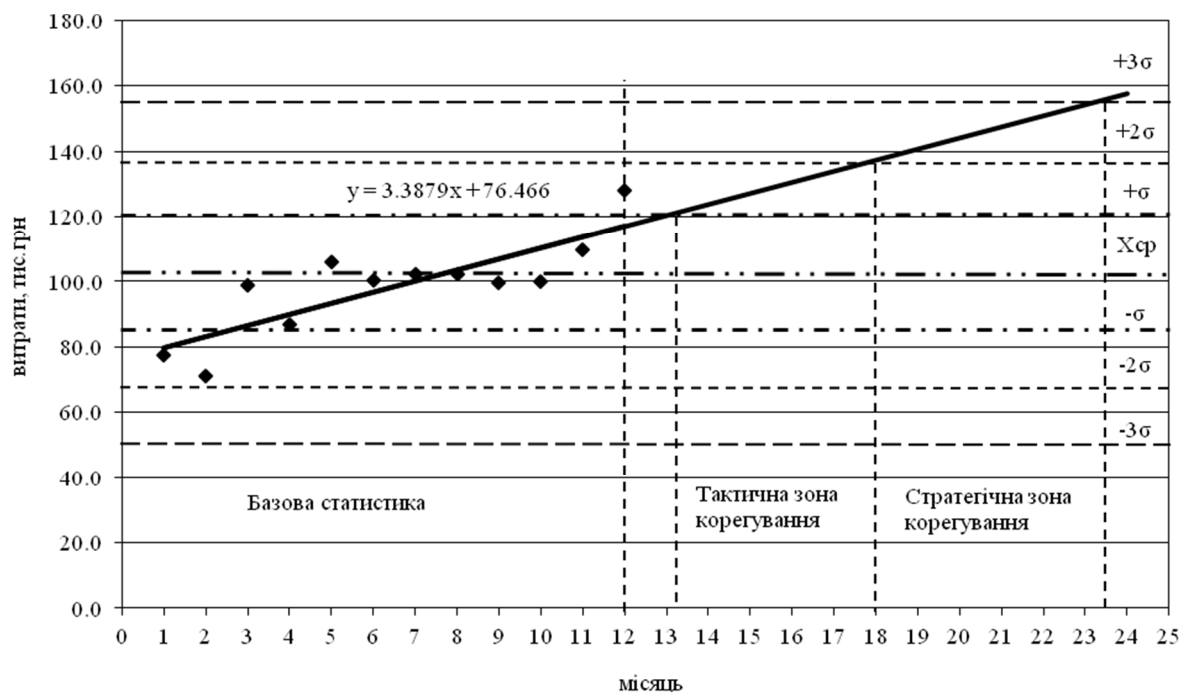


Рис.2. Визначення зон тактичного та стратегічного корегування нормативів проведення планових (регламентованих ремонтів кар'єрних самоскидів)

Список літератури

1. Положення про технічне обслуговування, діагностування і ремонт кар'єрних автосамоскидів «БЕЛАЗ» / під редакцією генерального конструктора – начальника НТЦ **А.Н.Сгорова** // Жодіно, ВАТ «БЕЛАЗ», 2004. - 44 с.
2. Положення про технічне обслуговування, діагностування і ремонт кар'єрних автосамоскидів «БЕЛАЗ» / під редакцією генерального конструктора – начальника НТЦ **А.Н.Сгорова** // Жодіно, ВАТ «БЕЛАЗ», 2013. - 31 с.
3. **Максимов С.В.** Економічна ефективність транспортної системи та її оцінка / **Максимов С.В., Монастирська О.Ю.** // Вісник. Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля: [науковий журнал] – Луганськ, 2011. – Вип. 121. – С. 127-130.
4. **Максимов С.В.** Застосування динамічного підходу до використання критерію економічної ефективності автотранспортної системи кар'єру / **Максимов С.В., Монастирська О.Ю.** // Вісник. Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля: [науковий журнал] – Луганськ, 2012. – №6(177). – С. 26-30.
5. **Максимов С.В.** урахування впливу зміни показників конкурентного середовища на ефективність автотранспортної системи ГЗК / **Максимов С.В., Монастирська О.Ю.** //Теоретичні та прикладні аспекти становлення та розвитку конкурентоспроможної економіки: матеріали Міжвузівської науково-практичної конференції, 25 листопада 2011 р. –Кривий Ріг, 2011.
6. **Поліщук І.Г.** Методологія адаптивного проектування ремонтів і обслуговування технологічного обладнання гірничо-видобувних підприємств / **Поліщук І.Г.** // Збірник наукових трудів НГУ України № 15, Том 1. – Дніпропетровськ, 2002. – С.142-146
7. **Драченко В.А.** Економіка ремонту кар'єрного обладнання./ **Драченко В.А., Колобердян Н.Г.** //К.- «Техніка», 1974, -96с.
8. **Темченко А.Г.** Спосіб прогнозування динаміки техніко-економічних показників відновлення працездатності гірничого устаткування. / Темченко А.Г., Поліщук І.Г. //Економіка: проблеми теорії та практики. – Випуск 185: В 4 т. – Том III. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2003. – С.579-584.
9. **Шаповал М.І.** Менеджмент якості: підручник / **Шаповал М.І.** – 3-тє вид., випр. і доп. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2007. – 471 с.
10. Статистичне забезпечення управління якістю: навч. посіб. / **Захожай В.Б., Чорний А.Ю.** – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 340 с.
11. Керівництво з основ проектного менеджменту (РМВОК) / Інститут проектного менеджменту США (PMI): Пер. з англ. – К.: Українська асоціація управління проектами, 1999. – 198 с.
12. Управління проектами: Учеб. пособие для вузов / **И.И.Мазур, В.Д.Шапиро, Н.Г.Ольдерогте**; Под ред. **И.И.Мазура.** – М.: ЗАО Издательство "Экономика", 2001. – 574с.

Рукопис подано до редакції 02.04.2018