

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

ВДОСКОНАЛЕННЯ ОЦІНКИ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО АВТОМОБІЛЬНОГО
ТРАНСПОРТУ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ КАР'ЄРІВ

Магістерська кваліфікаційна робота
за спеціальністю: 8.07010601 – Автомобілі та автомобільне господарство

Керівник: к.е.н., доцент

Ю. Ю. Буренніков

Розробив ст. гр. 1АТ-14м

М. В. Букша

Вінниця ВНТУ 2015

МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою роботи є:

- розробка теоретичних та методичних положень, а також практичних рекомендацій щодо вдосконалення методів оцінки економічної ефективності роботи технологічного автотранспорту шляхом застосування динамічного підходу до вибору критерію її оцінки

Відповідно до зазначеної мети в роботі поставлено такі задачі:

– розкрити економічну сутність і зміст поняття «економічна ефективність роботи технологічного автотранспорту спеціалізованих кар'єрів» та розглянути існуючі методи її визначення;

– дослідити фактори, що впливають на ефективність роботи технологічного автотранспорту спеціалізованих кар'єрів з метою врахування зміни умов зовнішнього (конкурентного) середовища;

– удосконалити методичний підхід до вибору критерію ефективності роботи технологічного автотранспорту спеціалізованих кар'єрів з додатковим урахуванням впливу факторів зовнішнього середовища, на основі якого визначити ймовірність застосування такого критерію для технологічного автотранспорту спеціалізованих кар'єрів у кожному з трьох можливих значень: питомі витрати палива – продуктивність – транспортна робота;

– удосконалити методику визначення критеріальних показників ефективності роботи технологічного автотранспорту спеціалізованих кар'єрів у натурально-речовій формі.

ЗВ'ЯЗОК ЗАДАЧ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОТРИМАНОЇ НАУКОВОЇ НОВИЗНИ

Задачі дослідження:

- розкрити економічну сутність і зміст поняття «економічна ефективність роботи технологічного автотранспорту» та розглянути існуючі методи її визначення
- дослідити фактори, що впливають на ефективність роботи технологічного автотранспорту
- удосконалити методичний підхід до вибору критерію ефективності роботи технологічного автотранспорту
- визначити часткові на інтегральні показники ефективності роботи технологічного автотранспорту



Наукова новизна одержаних результатів:

удосконалено:

- визначення сутності поняття «економічна ефективність роботи технологічного автотранспорту», яке визначається як співвідношення між обсягом перевезеної гірничої маси або виконаною транспортною роботою та використаними у процесі транспортування ресурсами за певний інтервал часу.
- класифікація факторів впливу на ефективність роботи технологічного автотранспорту за рахунок введення нової класифікаційної ознаки – фактори зовнішнього (конкурентного) середовища

отримало подальший розвиток:

- методичний підхід до вибору критерію ефективності роботи технологічного автотранспорту, що, враховує вплив факторів зовнішнього (конкурентного) середовища, та дозволяє динамічно змінювати критеріальний показник
- методику визначення інтегрального показника ефективності роботи технологічного автотранспорту «транспортна робота»

ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА НА ЯКОМУ ПРОВІДИЛИСЬ ДОСЛІДЖЕННЯ

Найменування компанії – ПАТ «Гайворонський спеціалізований кар'єр»;

Організаційно-правова форма – акціонерне товариство;

Компанія розташована за адресою: 28300, Кіровоградська область, Гайворонський район, м. Гайворон, провулок Кар'єрський, будинок 2.



Основними видом діяльності Компанії є добування і переробка щебеню, а також піску, гравію, глини і каоліну. Основним ринком для реалізації продукції Компанії є Україна, Росія, Молдова. Перспективні плани розвитку Компанії полягають у збільшенні обсягів виробництва, залученні нових клієнтів, покращенні якості робіт.

УТОЧНЕННЯ СУТНОСТІ ПОНЯТТЯ «ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО АВТОТРАНСПОРТУ »

Основний зміст поняття «економічна ефективність роботи технологічного автотранспорту» полягає у співвідношенні між обсягом перевезеної гірничої маси (t) або виконаною транспортною роботою ($t \cdot km$) та використаними у процесі транспортування, як невід'ємної складової процесів видобутку та виробництва, ресурсами за певний інтервал часу.

Під показником рівня «економічної ефективності роботи технологічного автотранспорту спеціалізованого кар'єру» слід розуміти собівартість транспортування гірничої маси.

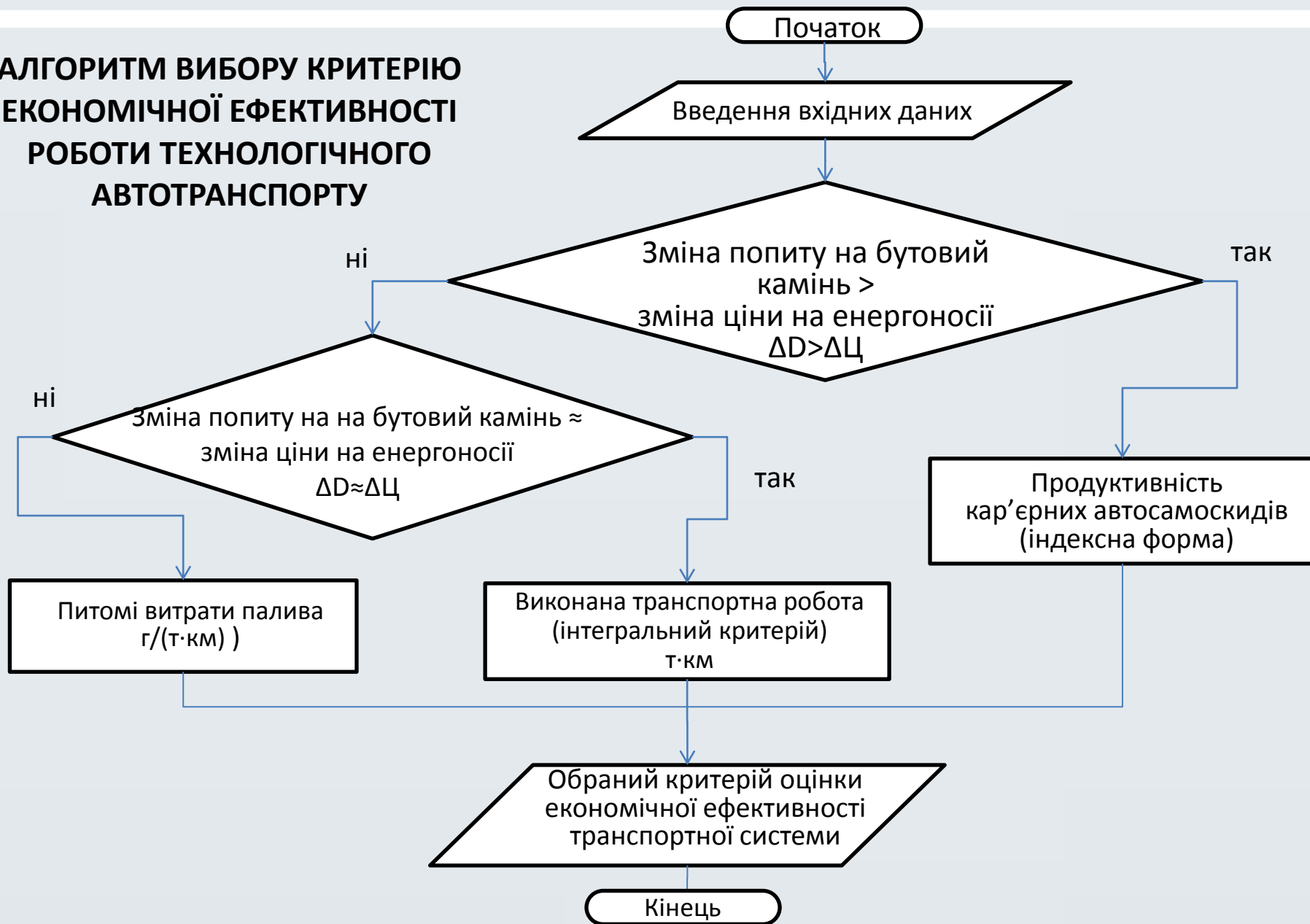
Економічну ефективність роботи роботи технологічного автотранспорту відповідно до методу системного підходу можна розглядати як функцію від сукупності гірничотехнічних (F_{zm}), технологічних (F_m), економічних (F_{ek}) та організаційних (F_{opz}) факторів

Необхідним є введення ще однієї групи факторів, яка б об'єднувала в собі фактори впливу на діяльність підприємства зовнішнього (конкурентного) середовища (F_{zc}).

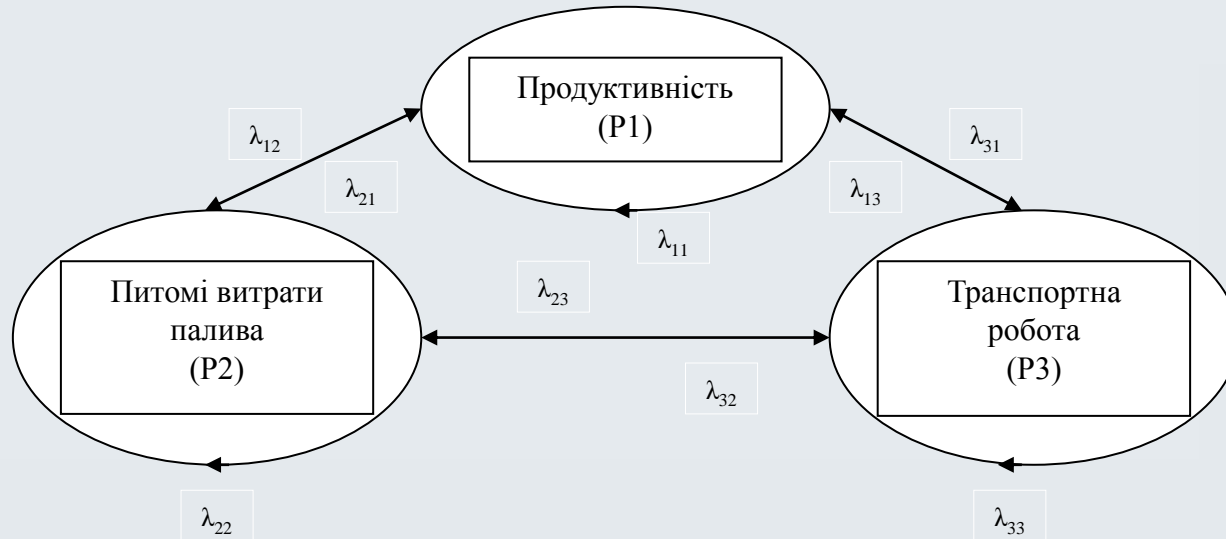
$$E = f(F_{zm}, F_m, F_{ek}, F_{opz}, F_{zc}).$$



АЛГОРИТМ ВИБОРУ КРИТЕРІЮ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО АВТОТРАНСПОРТУ



ГРАФ СТАНІВ ТА ПЕРЕХОДІВ КРИТЕРІЮ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО АВТОТРАНСПОРТУ



- λ_{11} – інтенсивність переходу критеріального показника «продуктивність» в критеріальний показник «продуктивність»;
- λ_{12} – інтенсивність переходу із критеріального показника «продуктивність» в критеріальний показник «питомі витрати палива»;
- λ_{13} – інтенсивність переходу із критеріального показника «продуктивність» в критеріальний показник «транспортна робота»;
- λ_{21} – інтенсивність із критеріального показника «питомі витрати палива» в критеріальний показник «продуктивність»;
- λ_{22} – інтенсивність із критеріального показника «питомі витрати палива» в критеріальний показник «питомі витрати палива»;
- λ_{23} – інтенсивність із критеріального показника «питомі витрати палива» в критеріальний показник «транспортна робота»;
- λ_{31} – інтенсивність із критеріального показника «транспортна робота» в критеріальний показник «продуктивність»;
- λ_{32} – інтенсивність із критеріального показника «транспортна робота» в критеріальний показник «продуктивність»;
- λ_{33} – інтенсивність із критеріального показника «транспортна робота» в критеріальний показник «транспортна робота».

ФОРМУВАННЯ ПІДХОДУ ДО ВСТАНОВЛЕННЯ ДИНАМІЧНОЇ ЗМІНИ КРИТЕРІЮ ОПТИМАЛЬНОСТІ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО АВТОТРАНСПОРТУ

Процес переходу (зміни) критерію економічної ефективності роботи технологічного автотранспорту описується диференційними рівняннями Колмогорова А.М., складених на основі квадратної матриці інтенсивностей динаміки зміни критеріїв порядку 3×3

$$\begin{cases} \frac{dP_1(t)}{dt} = -(\lambda_{11} + \lambda_{12} + \lambda_{13}) \cdot P_1(t) + \lambda_{21} \cdot P_2(t) + \lambda_{31} \cdot P_3(t), \\ \frac{dP_2(t)}{dt} = -(\lambda_{22} + \lambda_{21} + \lambda_{23}) \cdot P_2(t) + \lambda_{12} \cdot P_1(t) + \lambda_{32} \cdot P_3(t), \\ \frac{dP_3(t)}{dt} = -(\lambda_{33} + \lambda_{31} + \lambda_{32}) \cdot P_3(t) + \lambda_{23} \cdot P_2(t) + \lambda_{13} \cdot P_1(t), \\ \sum_{i=1}^3 P_i(t) = 1. \end{cases}$$

Для знаходження граничних ймовірностей необхідно прирівняти всі ліві частини (похідні) в системі рівнянь Колмогорова А.М., що описують ймовірності значень критерію, до нуля. Система диференційних рівнянь у такому випадку трансформується у систему лінійних алгебраїчних рівнянь:

$$\begin{cases} (\lambda_{11} + \lambda_{12} + \lambda_{13}) \cdot P_1 = \lambda_{21} \cdot P_2(t) + \lambda_{31} \cdot P_3(t), \\ (\lambda_{22} + \lambda_{21} + \lambda_{23}) \cdot P_2 = \lambda_{12} \cdot P_1(t) + \lambda_{32} \cdot P_3(t), \\ (\lambda_{33} + \lambda_{31} + \lambda_{32}) \cdot P_3 = \lambda_{23} \cdot P_2(t) + \lambda_{13} \cdot P_1(t), \\ P_1 + P_2 + P_3 = 1 \end{cases}$$

ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНОГО ПІДХОДУ ДО ВИБОРУ КРИТЕРІЮ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО АВТОТРАНСПОРТУ

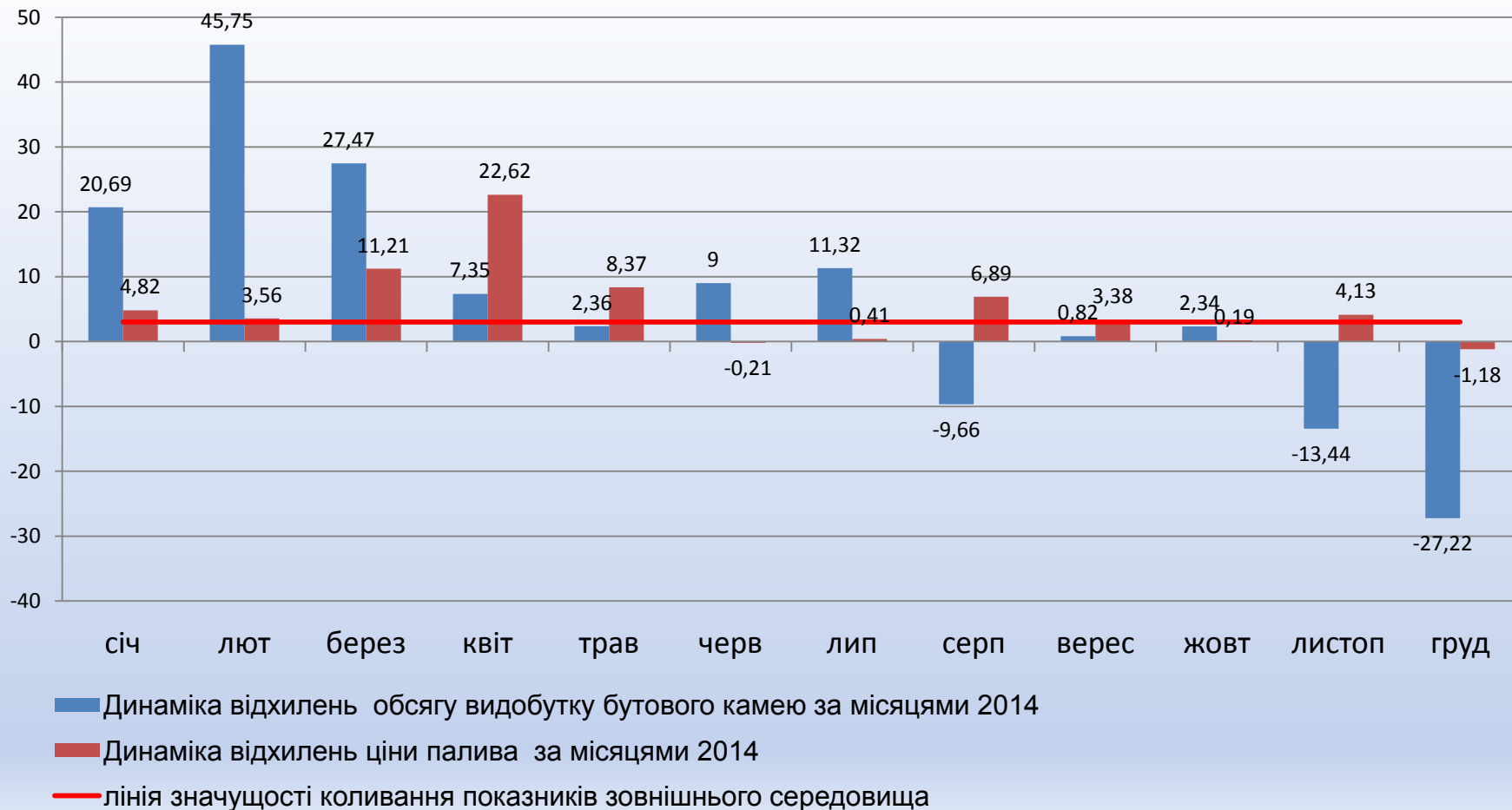
Для вибору критерію ефективності роботи технологічного автотранспорту спеціалізованого кар'єру обрано фактори впливу зовнішнього середовища, які здійснюють найбільший вплив, а саме:

- попит на продукцію гірничодобувної галузі
- ціна на енергоресурси (нафта).



- *(Побудовано за даними Міністерства промислової політики України)*
- *(Побудовано за даними електронного ресурсу – Oilenergy)*

ДИНАМІКА ВІДХИЛЕНЬ ЦІНИ ПАЛИВА ТА ОБСЯГУ ВИДОБУТКУ БУТОВОГО КАМЕНЮ ЗА МІСЯЦЯМИ 2014 р.



ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІЮ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО АВТОТРАНСПОРТУ З ВРАХУВАННЯМ ФАКТОРІВ ЗОВНІШНЬОГО (КОНКУРЕНТНОГО) СЕРЕДОВИЩА

Для врахування факторів впливу зовнішнього (конкурентного) середовища необхідно порівняти зміни ціни на нафту (ΔP) та попиту на будівельний камінь (обсяг видобутку) (ΔO).

Період	Умова відбору	Критерій
Січень	$\Delta P < \Delta O$	максимум продуктивності одиниці рухомого складу (т·км/год.)
Лютий	$\Delta P < \Delta O$	максимум продуктивності одиниці рухомого складу (т·км/год.)
Березень	$\Delta P < \Delta O$	максимум продуктивності одиниці рухомого складу (т·км/год.)
Квітень	$\Delta P > \Delta O$	мінімум питомих витрат палива (г/(т·км))
Травень	$\Delta P > \Delta O$	мінімум питомих витрат палива (г/(т·км))
Червень	$\Delta P < \Delta O$	максимум продуктивності одиниці рухомого складу (т·км/год.)
Липень	$\Delta P < \Delta O$	максимум продуктивності одиниці рухомого складу (т·км/год.)
Серпень	$\Delta P > \Delta O, \Delta O < 0$	мінімум питомих витрат палива (г/(т·км))
Вересень	$\Delta P > \Delta O$	мінімум питомих витрат палива (г/(т·км))
Жовтень	$\Delta P \approx \Delta O, \Delta P < 0, \Delta O < 3,00\%$	мінімум транспортної роботи (т·км)
Листопад	$\Delta P > \Delta O, \Delta O < 0, \Delta P > 3,00\%$	мінімум питомих витрат палива (г/(т·км))
Грудень	$\Delta P > \Delta O, \Delta O < 0, \Delta P < 0$	мінімум транспортної роботи (т·км)

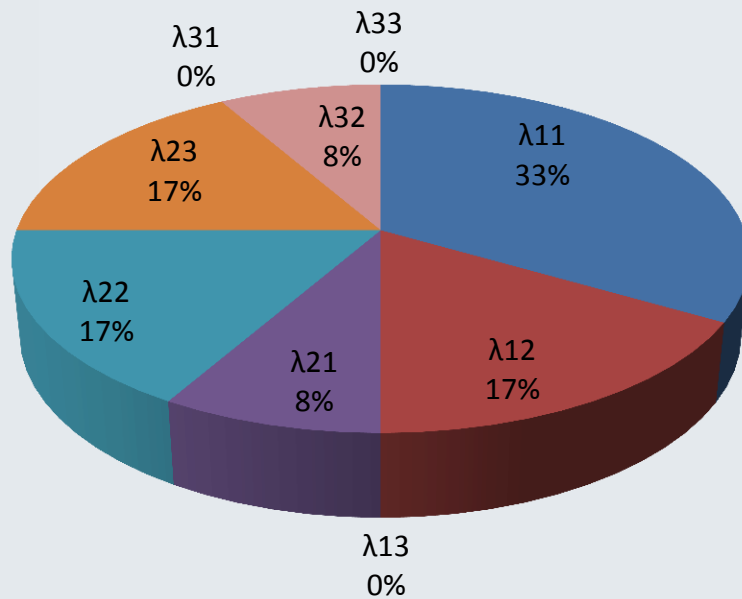
ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТЕЙ ПОТОКУ ПОДІЙ ПЕРЕХОДУ КРИТЕРІЮ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО АВТОТРАНСПОРТУ ЗА МІСЯЦЯМИ 2014 Р

На основі аналізу динаміки відхилень ціни палива та обсягу видобутку будового каменю за місяцями 2014 р. визначено інтенсивності потоку подій переходу критерію ефективності роботи технологічного автотранспорту за місяцями 2014 р

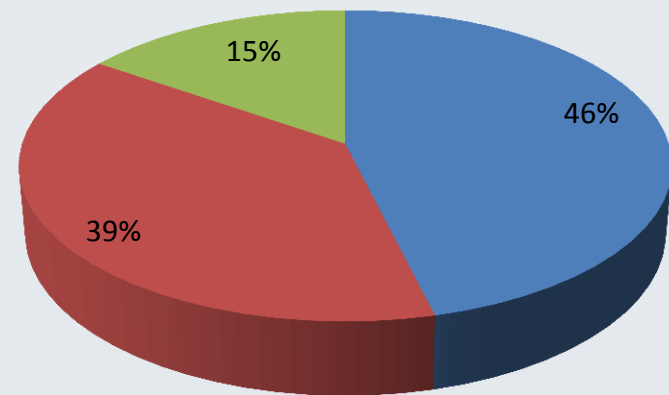
Місяць	Витрати палива (P1)	Продуктивність парку кар'єрних автосамоскидів (P2)	Транспортна робота (P3)	Інтенсивність потоку подій
січень	0	1	0	λ_{11}
лютий	0	1	0	λ_{11}
березень	0	1	0	λ_{11}
квітень	1	0	0	λ_{12}
травень	1	0	0	λ_{22}
червень	0	1	0	λ_{21}
липень	1	1	0	λ_{11}
серпень	1	0	0	λ_{12}
вересень	1	0	0	λ_{22}
жовтень	0	0	1	λ_{23}
листопад	1	0	0	λ_{32}
грудень	0	0	1	λ_{23}
Сума	6	5	2	-

ЙМОВІРНІСТЬ ТА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПЕРЕХОДУ КРИТЕРІЮ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО АВТОТРАНСПОРТУ

Для розглянутого інтервалу часу знайдені відсоткові значення інтенсивностей переходу критерію ефективності роботи технологічного автотранспорту (рис. 1) та ймовірності знаходження критерію в кожному з трьох можливих значень (рис. 2)



Відсоткові значення інтенсивностей переходу критерію ефективності роботи технологічного автотранспорту по місяцях 2014 р

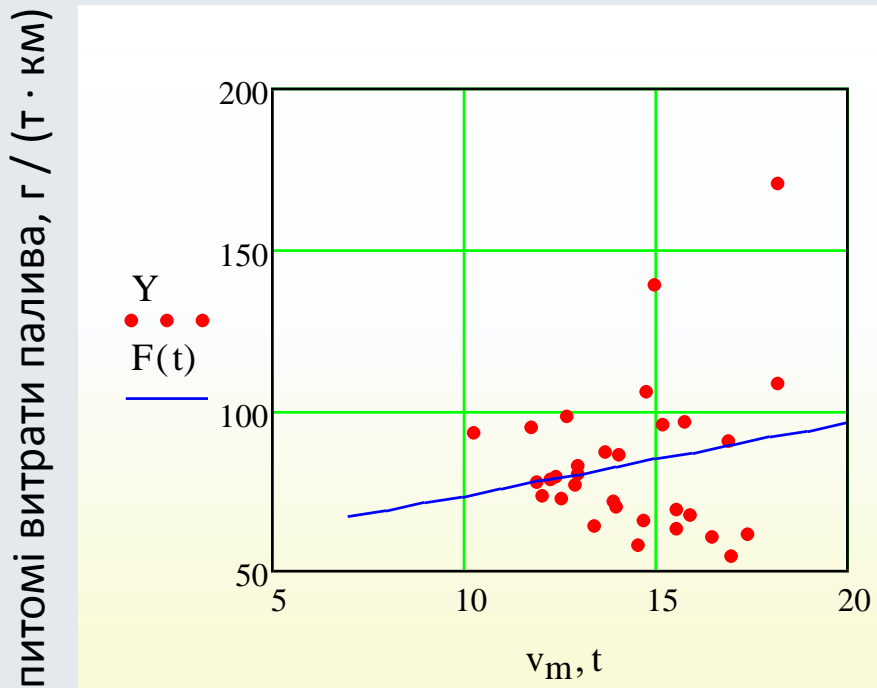


- (P1) Витрати палива
- (P2) Продуктивність парку кар'єрних автосамоскидів
- (P3) Транспортна робота

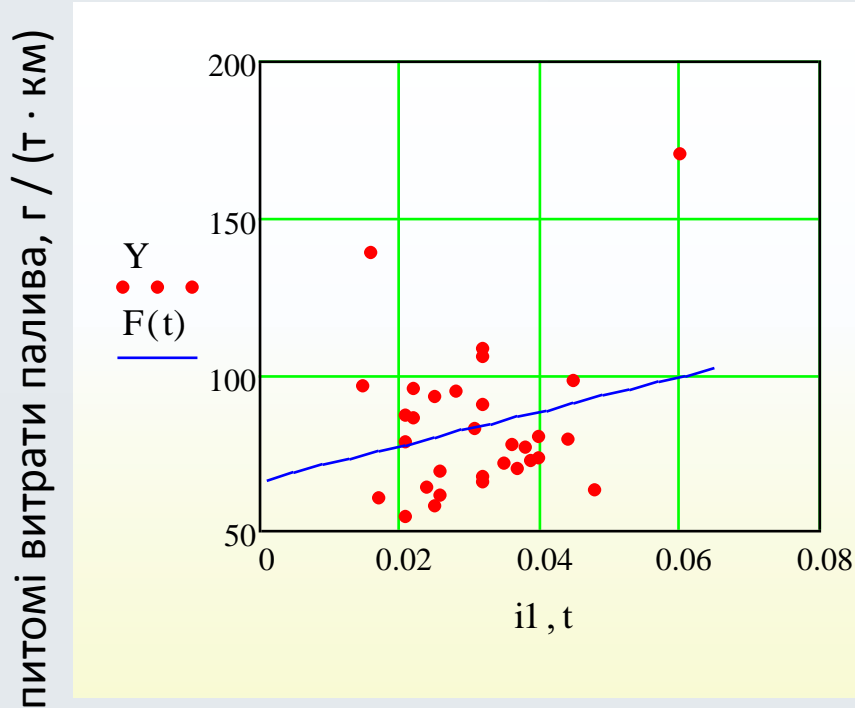
Ймовірності знаходження критерію ефективності роботи технологічного автотранспорту у визначених станах по місяцях 2014 р

ЗАЛЕЖНОСТІ ПИТОМИХ ВИТРАТ ПАЛИВА ВІД ШВИДКОСТІ РУХУ ТА УХИЛУ ТРАС РУХУ

Для створення моделі питомих витрат палива використані дані роботи гірничотранспортного цеху ПАТ «Гайворонський спеціалізований кар'єр» за 31 день.



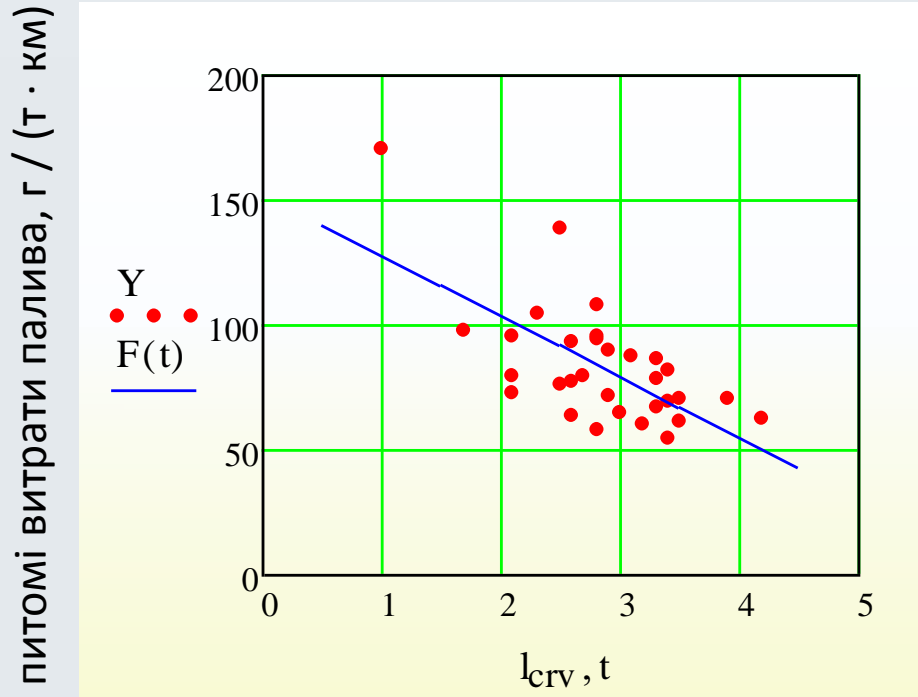
середньотехнічна швидкість, км / год



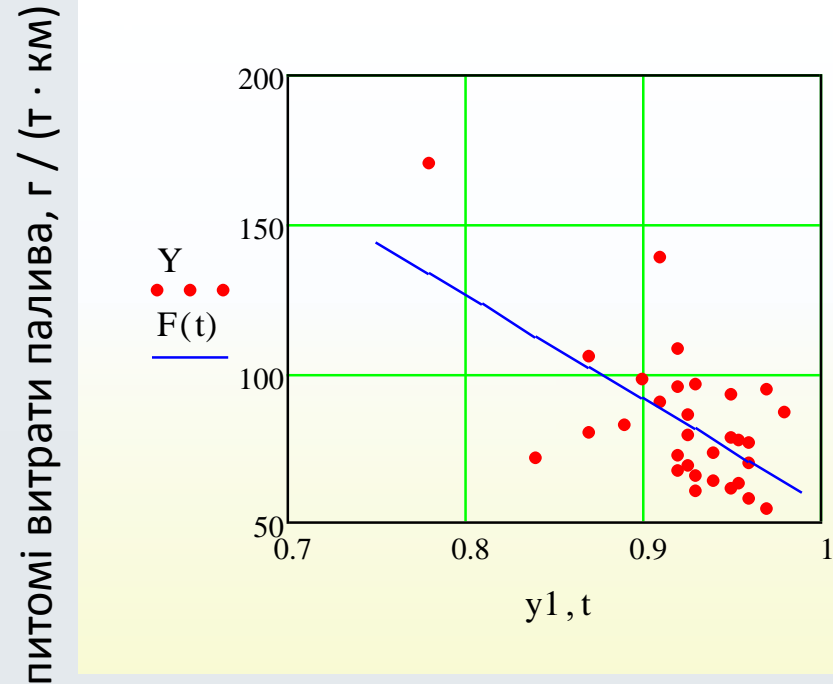
ухил трас руху, ‰

питомі витрати палива збільшуються при збільшенні швидкості руху (рис. 1) і ухилу трас руху (рис. 2).

Аналіз середніх значень за кожною трасою руху вказує на те, що існують лінійні залежності зміни питомих витрат палива від наступних показників



відстань перевезень, км



коефіцієнт використання
вантажопідйомності

питомі витрати палива зменшуються при збільшенні відстані транспортування гірничої маси (рис. 1, а) і коефіцієнту використання вантажопідйомності (рис. 1, б)

Після виконання обчислень встановлена залежність питомих витрат палива для умов даного кар'єру:

рівняння регресії (оцінка рівняння регресії).

$$y_1(l_{crv}, y, v_m, i) := b_0 + b_1 \cdot l_{crv} + b_3 \cdot y + b_2 \cdot v_m + b_4 \cdot i$$

де Q_t - питомі витрати палива кар'єрних автосамоскидів, г / (т · км);

$l_{c.pv}$ - довжина транспортування гірничої маси, км;

y - коефіцієнт використання вантажопідйомності, долі одиниці;

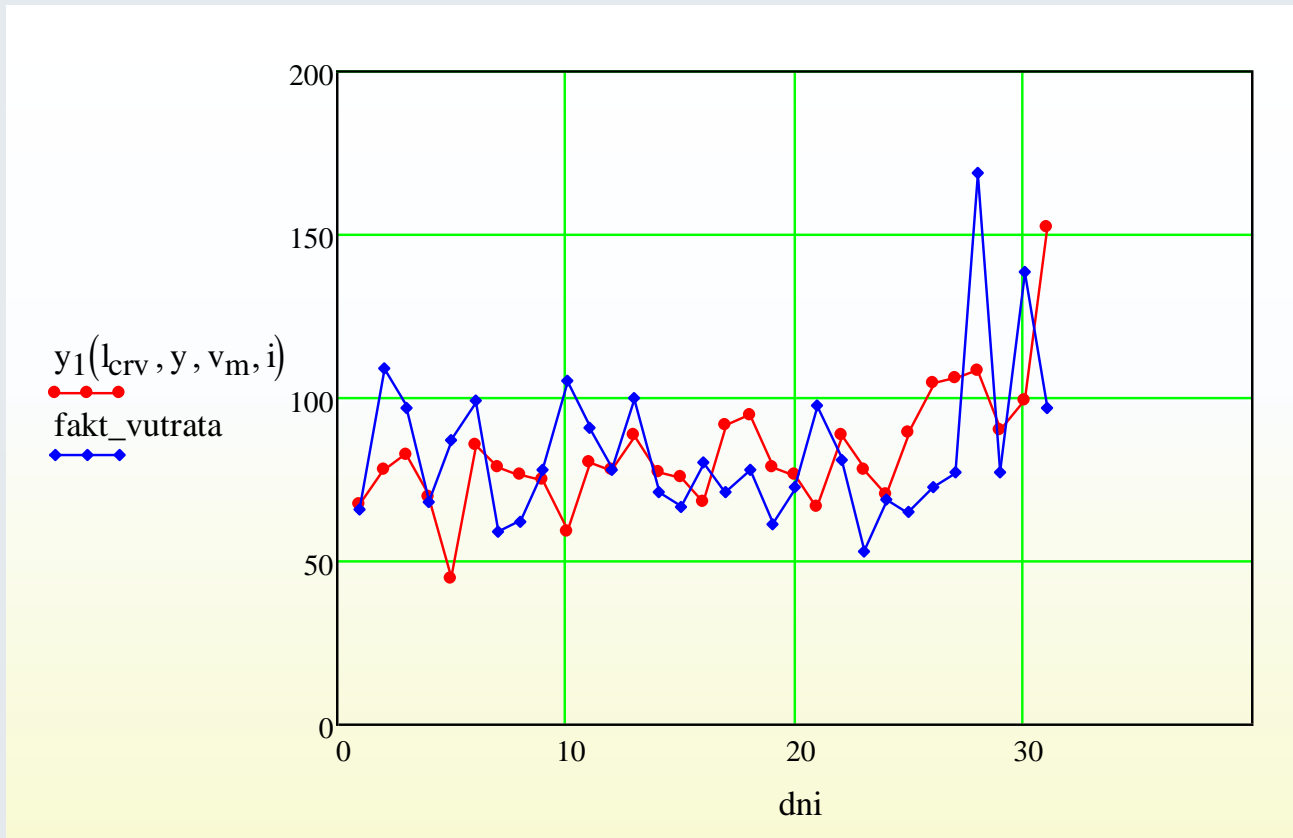
V_t - середньотехнічна швидкість кар'єрних автосамоскидів, км / год .;

i - значення ухилу трас руху, ‰;

b_0, b_1, b_2, b_3, b_4 - коефіцієнти регресії.

Для знаходження коефіцієнтів рівняння використано метод найменших квадратів

ЗНАЧЕННЯ ПИТОМИХ ВИТРАТ ПАЛИВА ЗА КАЛЕНДАРНИЙ ПЕРІОД (МІСЯЦЬ) РОБОТИ ГРНИЧОТРАНСПОРТНОГО ЦЕХУ



— Фактичні та — розраховані з використанням встановленої залежності значення питомих витрат палива за календарний період (місяць) роботи.

КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО АВТОТРАНСПОРТУ - ПРОДУКТИВНІСТЬ

Критерієм оцінки економічної ефективності роботи технологічного автотранспорту гірничо-видобувного підприємства за умов переважаючого впливу цін на енергоносії виступає продуктивність кар'єрних автосамоскидів.

I'_{Wn} – індекс комплексного показника продуктивності парку кар'єрних автосамоскидів, долі одиниці:

$$I_{Wn} := I_{N.ac} \cdot I_{N.az} \cdot I_{k.G} \div I_{lcp}$$

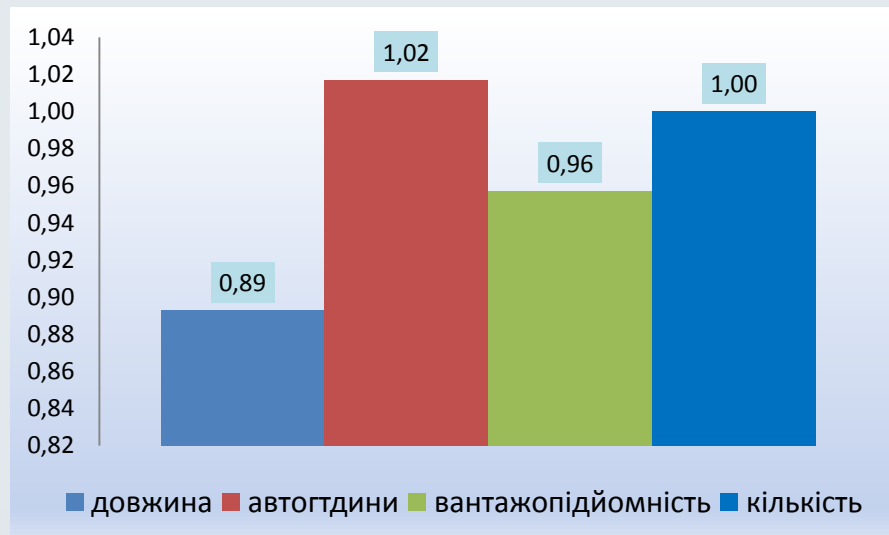
$N_{a/c}$ – індекс середньої кількості автосамоскидів, долі одиниці;

$I_{Na/2}$ – індекс середньої кількості автогодин у роботі, долі одиниці;

I_{kG} – індекс середнього коефіцієнту використання вантажопідйомності, долі одиниці;

I_{lcp} – індекс середньої відстані перевезень, долі одиниці.

Значення індексів комплексного показника продуктивності парку кар'єрних автосамоскидів, долі одиниці:



КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО АВТОТРАНСПОРТУ - ОБСЯГ ВИКОНАНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ РОБОТИ

Виконана транспортна робота з транспортування гірничої маси є функцією від питомих витрат палива та продуктивності кар'єрних автосамоскидів з урахуванням технічного стану кар'єрних автосамоскидів, яку можна записати наступним чином:

$$A_t := P(t) \cdot q_t^\alpha \cdot I_{W,t}^\beta$$

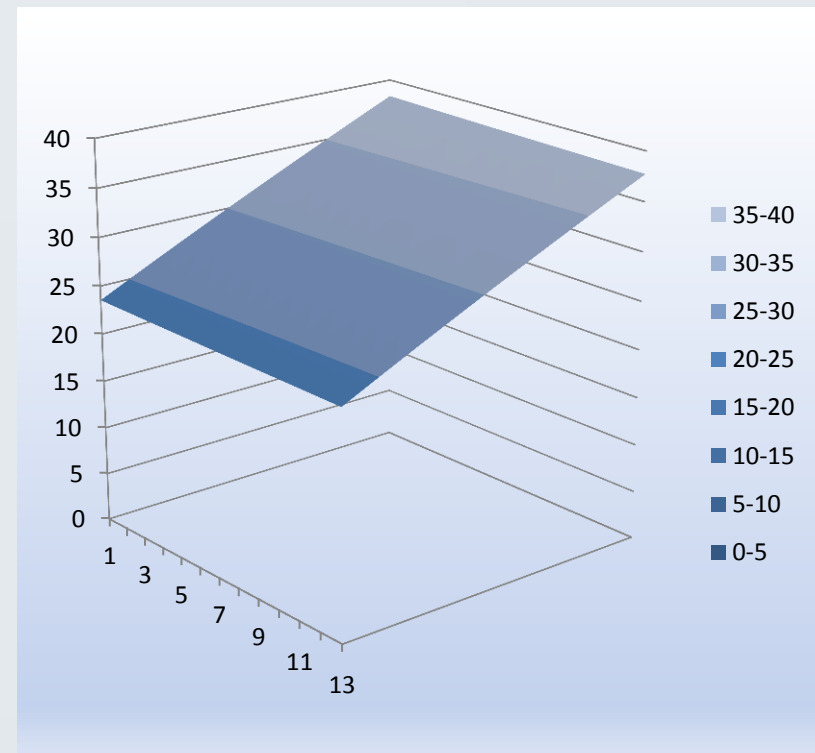
A_t – обсяг виконаної транспортної роботи (перевезеної гірничої маси) у t -му періоді, т·км;

q_t – питомі витрати палива у t -му періоді, г/(т·км);

$I_{W,t}$ – продуктивність кар'єрних автосамоскидів у індексній формі у t -му періоді, т·км/год;

$P(t)$ – ймовірність безвідмовної роботи кар'єрних автосамоскидів у транспортній системі гірничо-видобувного підприємства, долі одиниці. Для розрахунку прийнято середньорічне значення коефіцієнту технічної готовності 0,83;

α, β – параметри мультиплікативної функції.



ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗРОБЛЕНОГО МЕТОДИЧНОГО ПІДХОДУ

Оцінка результатів застосування розробленого методичного підходу до вибору критерію ефективності роботи технологічного автотранспорту ПАТ «Гайворонський спеціалізований кар'єр» за місяцями 2014 р

Період	до оптимізації			після оптимізації			різниця			різниця, %		
	питомі витрати палива, г/(т·км)	продуктивність, долі од.	Транспортна робота, т·км	питомі витрати палива г/(т·км)	продуктивність, долі од.	Транспортна робота, т·км	питомі витрати палива г/(т·км)	продуктивність, долі од.	Транспортна робота, т·км	питомі витрати палива	продуктивність	Транспортна робота
січень	89,77	1,00	72,85	82,23	1,00	80,86	-7,54	0,00	8,01	8,40	0	11
лютий	91,14	0,89	106,18	91,14	1,01	121,05	0,00	0,12	14,87	0,00	14	14
березень	97,07	0,94	135,34	93,64	1,00	152,05	-3,43	0,07	16,71	3,53	7	12,35
квітень	100,50	0,92	145,29	92,88	0,92	161,27	-7,62	0,00	15,98	7,58	0	11
травень	141,36	0,95	148,73	141,36	1,08	169,55	0,00	0,13	20,82	0,00	14	14
червень	100,16	0,85	162,12	96,64	0,91	182,14	-3,52	0,06	20,02	3,51	7	12,35
липень	110,59	0,84	180,47	106,33	0,89	202,76	-4,26	0,06	22,29	3,85	7	12,35
серпень	97,62	0,81	163,04	92,47	0,86	183,18	-5,15	0,06	20,14	5,28	7	12,35
вересень	113,71	0,97	164,38	108,70	1,04	184,68	-5,01	0,07	20,30	4,41	7	12,35
жовтень	159,89	0,95	168,23	159,89	1,08	191,78	0,00	0,13	23,55	0,00	14	14
листопад	101,65	0,91	145,62	92,07	0,91	161,64	-9,58	0,00	16,02	9,42	0	11
грудень	105,35	0,87	105,98	100,49	0,93	119,07	-4,86	0,06	13,09	4,61	7	12,35

**Дякую за увагу,
доповідь закінчено!**