

© Б.Ю. Собко¹, В.А. Кардаш¹¹ Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

**ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ РОЗРОБКИ РОЗКРИВНИХ ПОРІД В
УМОВАХ ОБВОДНЕНОГО
МОТРОНІВСЬКО-АННІВСЬКОГО РОЗСИПУ**

© B. Sobko¹, V. Kardash¹¹ Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

**JUSTIFICATION OF EFFICIENCY OF APPLICATION OF
TECHNOLOGICAL SCHEME FOR OVERBURDEN DEVELOPMENT IN
CONDITIONS OF MOTRONIVSKY-ANNIVSKY WATERED PLACER**

Мета. Дослідження показників технологічної схеми розробки розкривних порід в умовах обводненого Мотронівсько-Аннівського розсипу та її вплив на навколишнє природне середовище.

Методологія. Для визначення критеріїв ефективності технологічної схеми був застосований аналітичний метод. Вихідні дані для визначення відстані транспортування, а також об'ємів розкривних порід були отримані графічними методами.

Результати дослідження. Проведено розрахунки показників ефективності технологічної схеми розробки та транспортування розкривних порід в умовах обводнених розсипних родовищ за наступними критеріями: продуктивність обладнання, економічна доцільність застосування технологічної схеми, вплив на навколишнє природне середовище. По кожному із показників отримані значення для кожного року розробки родовища. Досліджувана технологічна схема дозволяє забезпечити необхідну продуктивність по розкривним роботам зі значно кращими економічними показниками. Окрім того, запропонована технологічна схема дозволяє знизити масу пилу, що виділяється при транспортуванні розкривних порід у відвали.

Наукова новизна. Обґрунтована економічна доцільність застосування досліджуваної технологічної схеми поточної розробки розкривних порід в умовах обводнених розсипних родовищ з великою потужністю покриваючих порід (розробка розкривних порід роторними екскаваторами із застосуванням конвеєрного транспорту по найкоротшій відстані до внутрішнього відвалу). Також розраховано масу пилу, що виділяється при транспортуванні порід розкриття для досліджуваної поточної та існуючої циклічної (з застосуванням екскаваторів-драглайнів та автомобільного транспорту) технологічних схем. Встановлено залежність маси пилу, що виділяється від об'єму розкривних порід, який необхідно розробити для забезпечення річної продуктивності кар'єру по рудоносним піскам. Наведено порівняльну характеристику показників маси пилу, що виділяється при розробці родовища за відомою та досліджуваною технологічними схемами.

Практичне значення. Отримані результати необхідні для обґрунтування ефективності застосування досліджуваної технологічної схеми розробки при транспортуванні розкривних порід у внутрішній відвал в умовах обводнених розсипних родовищ.

Ключові слова: технологічна схема, горизонтальне родовище, автомобільний транспорт, драглайн, роторний комплекс, розкривні роботи, конвеєрний транспорт.

Вступ. Мотронівсько-Аннівська ділянка Малишевського розсипного родовища циркон-рутил-ільменітів має велику потужність розкривних порід та значну обводненість. У зв'язку зі складними гірничо-геологічними та гідрогеологічними умовами попередніми дослідженнями було обґрунтовано необхідність використання на видобувному уступі земснарядів [1]. Застосування земснарядів на видобувному уступі унеможливорює роботу розкривних уступів по безтранспортній технології, внаслідок чого виникає необхідність у транспортуванні порід розкриву на значну відстань. Тому удосконалення технологічних схем видобутку та транспортування розкривних порід є сучасною та актуальною задачею.

У роботі проведено порівняння показників існуючої технологічної схеми з застосуванням на розкривних уступах екскаваторів-драглайнів з розвантаженим у автомобільний транспорт та досліджуваної технологічної схеми з застосуванням роторних комплексів та стрічкових конвеєрів по найменшій відстані транспортування розкривних порід у внутрішній відвал [2].

Для розробки родовища необхідно застосувати технологічну схему, що зможе забезпечити необхідний річний обсяг розкривних та видобувних робіт, окрім того, буде економічно доцільною та менш вразливою для навколишнього середовища.

Основна частина. В роботі розглянуто можливість застосування досліджуваної технологічної схеми розробки та транспортування розкривних порід в умовах горизонтальних обводнених розсипних родовищ. Для оцінки показників ефективності застосування технологічних схем було розглянуто геологічну будову родовища та виконано гірничо-геометричний аналіз за методом акад. В.В. Ржевського для горизонтальних родовищ [3]. Отримано показники об'ємів розкривних порід, які необхідно розробити для забезпечення річної продуктивності кар'єру по рудоносним піскам. Отримані дані наведено у табл. 1.

За отриманими даними було побудовано графік залежності об'ємів розкриву від року розробки родовища (рис.1).

Як видно з даних кривої, що наведена на графіку, показники об'ємів розкривних порід значно змінюються внаслідок нерівномірності рельєфу поверхні. Виходячи з отриманих об'ємів розкривних порід було виконано підбір та розрахунок кількості обладнання, необхідного для забезпечення потрібної продуктивності по розробці та транспортуванню розкривних порід для кожного року відпрацювання родовища.

При існуючій технологічній схемі на кар'єрі Мотронівського ГЗК вибрано гірничотранспортне обладнання, що включає: екскаватори драглайни ЕШ 10/50 та автасомоскиди БелАЗ 7555 і САТ 773 (вантажопідйомністю 55 т).

Визначимо добову експлуатаційну продуктивність екскаватора ЕШ 10/50 за формулою:

$$Q_{\text{ЭШ10/50}} = \frac{3600 \cdot E \cdot T_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot K_{\text{и}} \cdot K_{\text{н}} \cdot K_{\text{з}} \cdot K_{\text{тв}}}{t_{\text{ц}} \cdot K_{\text{р}}}, \text{ м}^3/\text{добу}, \quad (1)$$

де: E – ємність ковша, m^3 ; $T_{см}$ – тривалість зміни, год; пзм – кількість змін на добу; K_u – коефіцієнт використання екскаватора у часі; K_n – коефіцієнт наповнення ковша; K_z – коефіцієнт вибою; $K_{те}$ – коефіцієнт технології виймання; t_u – тривалість циклу, с; K_p – коефіцієнт розпушення породи.

Таблиця 1

Об'єми розкривних порід по рокам розробки родовища

Рік розробки	Об'єм розкривних порід, млн m^3	Рік розробки	Об'єм розкривних порід, млн. m^3	Рік розробки	Об'єм розкривних порід, млн. m^3
2019	14,337	2037	12,393	2055	9,909
2020	14,337	2038	12,393	2056	9,909
2021	12,798	2039	12,393	2057	10,935
2022	12,798	2040	10,8	2058	10,935
2023	17,239	2041	10,8	2059	9,963
2024	15,957	2042	10,8	2060	9,963
2025	15,957	2043	10,8	2061	11,799
2026	15,957	2044	9,477	2062	11,799
2027	15,714	2045	9,477	2063	13,959
2028	15,714	2046	9,477	2064	13,959
2029	15,714	2047	8,725	2065	15,66
2030	15,633	2048	8,725	2066	12,825
2031	15,633	2049	9,909	2067	12,825
2032	14,067	2050	9,909	2068	12,177
2033	14,067	2051	9,936	2069	12,177
2034	15,552	2052	9,936	2070	11,124
2035	12,285	2053	10,179		
2036	12,285	2054	10,179		

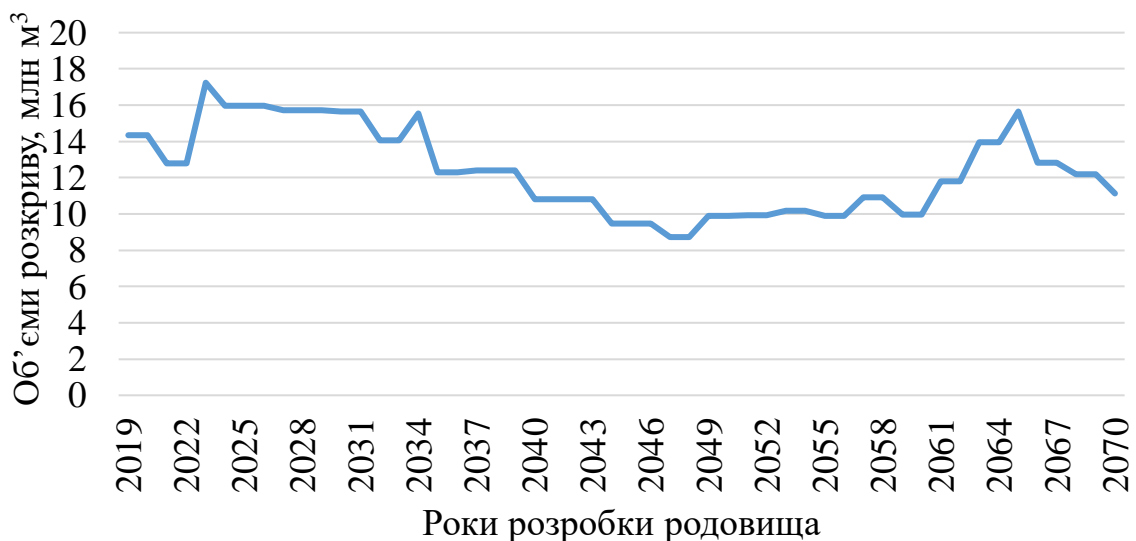


Рис. 1. Об'єми розкриву по рокам розробки Мотронівсько-Аннівської ділянки Малишевського розсипного родовища

$$Q_{\text{ЭШ-10/50}} = \frac{3600 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 0,8}{50 \cdot 1,3} = 4519, \text{ м}^3/\text{добу}$$

Добовий об'єм породи, який підлягає розробці:

$$V_{\text{розкр.доб.}} = \frac{Q_{\text{розкр.}}}{N_{\text{рд}}}, \text{ тис. м}^3/\text{добу} \quad (2)$$

де: $N_{\text{рд}}$ – кількість робочих днів у році, днів, $Q_{\text{розкр.}}$ – річний об'єм розкриття, млн. м^3 ,

$$V_{\text{розкр.доб.}} = \frac{17,4}{280} = 62,1 \text{ тис. м}^3/\text{добу}$$

Кількість обладнання розрахована для року з найбільшим об'ємом розкриття (2023 р.)

Розрахуємо необхідну кількість екскаваторів для розробки добового об'єму породи:

$$N_{\text{екс}} = \frac{V_{\text{розкр.доб.}}}{Q_{\text{ЭШ-10/50}}}, \text{ од.} \quad (3)$$

$$N_{\text{екс}} = \frac{62,1}{4,5} = 13,8, \text{ од.}$$

Приймаємо необхідну кількість екскаваторів - 14 одиниць.

Проведемо перевірку обраного автосамоскида (БелАЗ-7555) по геометричній місткості кузова та вантажопідйомності відповідно.

$$V_{\text{НОМ}} = \frac{n_{\text{к}} \cdot E \cdot K_{\text{н}} \cdot K_{\text{у}}}{K_{\text{р}}}, \text{ м}^3 \quad (4)$$

$$V_{\text{НОМ}} = \frac{4 \cdot 10 \cdot 0,83 \cdot 0,94}{1,3} = 24 \text{ м}^3,$$

де: E – ємність ковша; $K_{\text{н}}$ – коефіцієнт наповнення ковша; $K_{\text{у}}$ – коефіцієнт ущільнення породи в кузові відносно її стану у ковші; $n_{\text{к}}$ – число ковшів екскаватора при завантаженні; $K_{\text{р}}$ – коефіцієнт розпушення породи у кузові.

$$m_{\text{НОМ.}} = \frac{n_{\text{к}} \cdot E \cdot K_{\text{н}} \cdot \rho}{K_{\text{р}}}, \text{ т} \quad (5)$$

$$m_{\text{НОМ.}} = \frac{4 \cdot 10 \cdot 0,83 \cdot 2}{1,3} = 51 \text{ т}$$

Обраний автосамоскид за технічними характеристиками підходить для роботи в комплексі з екскаватором ЕШ-10/50.

Визначаємо тривалість рейсу автосамоскидів:

$$T_{\text{р}} = 60 \cdot \left(\frac{L}{V_{\text{гр}}} + \frac{L}{V_{\text{пор}}} \right) + Q_{\text{ц}}, \text{ хв} \quad (6)$$

де: L – середня відстань транспортування гірської маси, км; $V_{\text{гр}}$ та $V_{\text{пор}}$ – швидкість руху відповідно в вантажному і порожньому напрямках, км/ч; $Q_{\text{ц}}$ – тривалість паузи за цикл, хв

$$T_{\text{р}} = 60 \cdot \left(\frac{2,5}{20} + \frac{2,5}{30} \right) + 7,8 = 20,3, \text{ хв}$$

Експлуатаційна продуктивність автосамоскида, $\text{м}^3/\text{змін}$ у:

$$Q_{\text{а}} = \frac{60 \cdot m \cdot T_{\text{зм}} \cdot K_{\text{и}}}{T_{\text{р}} \cdot \rho} \quad (7)$$

де: m – вантажопідйомність автосамоскиду, т; $T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год; $K_{\text{и}}$ – коефіцієнт використання обладнання у часі; $T_{\text{р}}$ – тривалість рейсу автосамоскида; ρ – щільність гірської породи.

$$Q_a = \frac{60 \cdot 55 \cdot 12 \cdot 0,85}{20,3 \cdot 1,9} = 873, \text{ м}^3/\text{зміну}$$

Добова продуктивність автосамоскиду:

$$Q_{a_{\text{доб}}} = Q_a \cdot n_{\text{зм}}, \text{ м}^3/\text{добу} \quad (8)$$

$$Q_{a_{\text{доб}}} = 873 \cdot 2 = 1745, \text{ м}^3/\text{добу}$$

Кількість автосамоскидів БелАЗ-7555, що забезпечують виконання запланованих об'ємів перевезення розкривних порід:

$$N_{\text{авт.}} = \frac{K_{\text{инв.}} \cdot V_{\text{розкр.доб}}}{Q_{a_{\text{доб}}}} = \frac{1,25 \cdot 61569}{1745} = 45, \text{ од.} \quad (9)$$

Таким чином, внаслідок достатньо великої відстані транспортування для забезпечення рівномірності вантажопотоку необхідна велика кількість автосамоскидів.

Проведемо розрахунок необхідного гірничотранспортного обладнання для досліджуваної схеми.

Для гірничо-технічних умов залягання розкривних гірських порід Мотронівського розсипу пропонуємо застосування роторного екскаватора ЕР-КР 5600.

Добову експлуатаційну продуктивність екскаватора типу ЕР-КР 5600 розрахуємо за формулою:

$$Q_{\text{ЭР-КР5600}} = \frac{60 \cdot E \cdot n_{\text{ков}} \cdot K_n \cdot K_z \cdot T_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot K_{\text{и}}}{K_p}, \text{ тис. м}^3/\text{добу} \quad (10)$$

де: E – ємність ковша, м³; $n_{\text{ков}}$ – кількість зсипок на хвилину; K_n – коефіцієнт наповнення ковша; K_p – коефіцієнт розпушення породи у ковші; K_z – коефіцієнт вибою; $T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год; $n_{\text{зм}}$ – кількість змін на добу;

$$Q_{\text{ЭР-КР5600}} = \frac{60 \cdot 1,8 \cdot 44,5 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 0,9}{1,3} = 42,5 \text{ тис. м}^3/\text{добу}$$

Розраховуємо необхідну кількість екскаваторів для виконання добового обсягу робіт за формулою:

$$N_{\text{екс}} = \frac{V_{\text{розкр.доб.}}}{Q_{\text{ЭР-КР5600}}}, \text{ од.} \quad (11)$$

$$N_{\text{екс}} = \frac{62,1}{42,5} = 1,46, \text{ од.}$$

Приймаємо 2 екскаватори.

Обране обладнання забезпечує необхідну продуктивність по розкривним роботам у повній мірі. Досліджувана технологічна схема забезпечить необхідну продуктивність із застосуванням меншої кількості обладнання.

Для двох технологічних схем було розраховано показники економічної ефективності, які виражаються у собівартості 1 м³ розкривних робіт. Розподіл показників за ступенем впливу на собівартість розробки розкривних порід наведено на рис. 2 для вихідної технологічної схеми, та на рис. 3 для досліджуваної схеми.

Показники собівартості для існуючої схеми



Рис. 2. Діаграма розподілу впливу показників собівартості на 1 м³ розкривних робіт для існуючої технологічної схеми

Виходячи з даних наведених на діаграмі можна стверджувати, що для відомої технологічної схеми найбільш значними є амортизаційні відрахування, електроенергія та експлуатаційні витрати на основні та допоміжні матеріали.

Показники собівартості для схеми із застосуванням роторних комплексів



Рис. 3. Діаграма розподілу впливу показників собівартості на 1 м³ розкривних робіт для досліджуваної технологічної схеми

На відміну від відомої схеми, досліджувана схема дозволить зменшити витрати на основні та допоміжні матеріали на 52 млн грн на рік. Окрім того, за рахунок зменшення кількості обладнання буде зменшено витрати на заробітну плату працівникам. Амортизаційні відрахування для такої схеми також є найбільш значними, але будуть значно меншими у порівнянні з існуючою схемою. Не зважаючи на більшу собівартість обладнання, його кількість буде значно меншою.

Порівняльна характеристика економічних показників двох технологічних схем наведена у табл. 2.

Таблиця 2

Економічні показники порівнюваних технологічних схем

Показники	Витрати на річний об'єм розкриву за діючою технологічною схемою (17,2 млн м ³ /рік), млн грн	Витрати на річний об'єм розкриву за досліджуваною технологічною схемою (17,2 млн м ³ /рік), млн грн
Основна заробітна плата	17,80	4,96
Додаткова зарплата (9% від основної)	1,60	0,45
Оплата праці разом	19,41	5,40
Нарахування на заробітну плату (37,5% від оплати праці)	7,28	2,03
Основні та допоміжні матеріали	106,41	3,62
Електроенергія	258,29	132,05
Амортизація	363,86	267,00
РАЗОМ	755,24	410,11
Собівартість 1м ³ розробки розкриву, грн	43,81	23,79

Економічні показники, що наведено в табл. 2, визначені для року з найбільшим об'ємом розкривних робіт. Однак розрахунки проведено для усього часу розробки родовища. При цьому, існуюча технологічна схема не буде більш ефективною навіть у роки з найменшим об'ємом розкривних робіт (2047-2048 рр). Проведені розрахунки дозволяють стверджувати, що удосконалена технологічна схема розробки розкривних порід роторними екскаваторами із застосуванням конвеєрного транспорту є економічно доцільною.

В роботі також було проведено розрахунок маси пилу, що виділяється при транспортуванні розкривних порід у відвал.

Загальна кількість пилу, що утворюється при роботі автомобільного транспорту на кар'єрі визначається за відомим виразом [4]:

$$Q = C_1 * C_2 * C_3 * N * q' * C_6 * \frac{C_7}{3600} + (C_4 * C_5 * C_6 * q'_2 * F_0 * n), \text{ г/с}, \quad (12)$$

де: C_1 – коефіцієнт, що враховує середню вантажопідйомність одиниці автотранспорту; C_2 – коефіцієнт, що враховує середню швидкість пересування транспорту в кар'єрі; C_3 – коефіцієнт, що враховує стан доріг; N – число ходок (туди і назад) всього транспорту в годину; q' – пиловиділення в атмосферу на 1 км пробігу; C_6 – коефіцієнт, що враховує вологість поверхневого шару матеріалу; C_7 – коефіцієнт, що враховує частку пилу, що виноситься в атмосферу; C_4 – коефіцієнт, що враховує профіль поверхні матеріалу на платформі; C_5 – коефіцієнт,

що враховує швидкість обдування матеріалу; C_6 – коефіцієнт, що враховує вологість поверхневого шару матеріалу; q_2 – пиловиділення з одиниці фактичної поверхні матеріалу на платформі, $г/м^2 \cdot с$; F_0 – середня площа платформи; n – число автомашин, що працюють в кар'єрі.

$$Q=3,6 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 6,5 \cdot 1600 \cdot 1 \cdot 0,01/3600+(1,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,004 \cdot 30 \cdot 45)=8100 \text{ мг/с.}$$

Проведені розрахунки вказують на значну масу пилу, що виділяється при транспортуванні порід розкриву автомобільним транспортом. Тому також було проведено розрахунки таких показників для конвеєрного транспорту за наступною формулою:

$$Q = \sum_{i=1}^n 3,6 * q_p * B * L * T * K_1 * K_{об} * K_3 * 10^{-3}, \text{ т/рік,} \quad (13)$$

де: n – кількість конвеєрів; q_p – питома маса твердих часток, що здуваються з стрічкового конвеєра; B – ширина стрічки конвеєра; L – довжина конвеєрної стрічки; T – час роботи год/рік; K_1 – коефіцієнт, що враховує розрахункову швидкість вітру(м/с); $K_{об}$ – коефіцієнт, що враховує швидкість обдування матеріалу; K_3 – коефіцієнт, що враховує ступінь захищеності об'єкта від зовнішніх впливів.

$$Q = 3,6 * 0,003 * 2 * 691 * 5600 * 1,2 * 1,18 * 1 * 10^{-3} = 116,7 \text{ т/рік}$$

Перерахунок розмірності здійснено за наступним співвідношенням:

$$\begin{aligned} 1 \text{ т/рік} &= 31,7098 \text{ мг/с} \\ 116,7 * 31,7098 &= 3699,4 \text{ мг/с} \end{aligned} \quad (14)$$

Таким чином проведені розрахунки показують, що при застосуванні технологічної схеми з використанням роторного комплексу кількість виділення пилу при транспортуванні розкривних порід буде зменшено більше ніж у 2 рази.

Висновки. Отримані результати дозволяють стверджувати, що досліджувана технологічна схема розробки та транспортування розкривних порід у відвал за допомогою конвеєрного транспорту в умовах обводнених розсипних родовищ забезпечує необхідну продуктивність по розкривним роботам на протязі усього часу розробки родовища. Також запропонована технологічна схема має значно кращі показники економічної ефективності. Собівартість розробки у два рази менша ніж при існуючій технологічній схемі розробки розкривних порід в кар'єрі Мотронівського ГЗК.

Окрім того, запропонована поточна технологічна схема з застосуванням роторного комплексу дозволяє знизити негативний вплив на навколишнє природне середовище шляхом зменшення викидів пилу при транспортуванні розкривних порід у відвал на 4,4 тис мг/с.

Перелік посилань

1. Гайдін, А.М., Собко, Б.Ю., & Лазніков, О.М. (2015). Вплив розробки Мотронівської ділянки Малишевського родовища на довкілля та шляхи зменшення негативних наслідків. *Збірник наукових праць НГУ*, 46, 173-179.
2. Собко, Б.Е., & Кардаш, В.А. (2018). Условия применения роторного комплекса при разработке вскрышных пород обводнённой Мотроновской россыпи. *Збірник наукових праць НГУ*, 55, 105-112.
3. Новожилов, М.Г., Хохряков, В.С., Пчелкин, Г.Д., & Эскин, В.С. (1971). *Технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых. Часть 2*. Москва: Недра.
4. *Временное методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов* (1985). Новороссийск.

АННОТАЦИЯ

Цель. Исследование показателей технологической схемы разработки вскрышных пород в условиях обводненного Мотроновский-Анновского россыпи и ее влияние на окружающую среду.

Методология. Для определения критериев эффективности технологической схемы был применен аналитический метод. Исходные данные для определения расстояния транспортирования, а также объемов вскрышных пород были получены графическими методами.

Результаты исследования. Проведены расчеты показателей эффективности технологической схемы разработки и транспортировки вскрышных пород в условиях обводненных россыпных месторождений по следующим критериям: производительность оборудования, экономическая целесообразность применения технологической схемы, влияние на окружающую среду. По каждому из показателей полученные значения для каждого года разработки месторождения. Исследуемая технологическая схема позволяет обеспечить необходимую производительность по вскрышным работам со значительно лучшими экономическими показателями. Кроме того, предложенная технологическая схема позволяет снизить массу пыли, выделяющейся при транспортировке вскрышных пород в отвалы.

Научная новизна. Обоснованная экономическая целесообразность применения исследуемой технологической схемы поточной разработки вскрышных пород в условиях обводненных россыпных месторождений с большой мощностью покрывающих пород (разработка вскрышных пород роторными экскаваторами с применением конвейерного транспорта по кратчайшему расстоянию к внутреннему отвалу). Также рассчитана масса пыли, выделяющаяся при транспортировке вскрышных пород для исследуемой поточной и существующей циклической (с применением экскаваторов-драглайнов и автомобильного транспорта) технологических схем. Установлена зависимость массы пыли, что выделяется от объема вскрышных пород, который необходимо разработать для обеспечения годовой производительности карьера по рудоносному пескам. Приведена сравнительная характеристика показателей массы пыли, выделяющейся при разработке месторождения по известной и исследуемой технологическим схемам.

Практическое значение. Полученные результаты необходимы для обоснования эффективности применения исследуемой технологической схемы разработки при транспортировке вскрышных пород во внутренний отвал в условиях обводненных россыпных месторождений.

Ключевые слова: технологическая схема, горизонтальное месторождение, автомобильный транспорт, драглайн, роторный комплекс, вскрышные работы, конвейерный транспорт.

ABSTRACT

Goal. Investigation of the technological scheme for overburden development in the conditions of flooded Motronovsky-Annivsky placer and its impact on the environment.

Methodology. An analytical method was used to determine the performance criteria of the technological scheme. The baseline data for the study of the transport distance and the volume of overburden were obtained by graphical methods.

Research results. The indexes of efficiency of technological scheme of development and transportation of overburden in the conditions of flooded placer deposits are carried out according to the following criteria: productivity of equipment, economic feasibility of application of technological scheme, impact on the environment. For each indicator values for each year of development of the field were obtained. The investigated technological scheme allows to provide the necessary productivity for the overburden development with much better economic indicators. In addition, the

proposed technological scheme allows to reduce the mass of dust released during transport of overburden into the waste heaps.

Scientific novelty. For the first time the economic feasibility of using the investigated technological scheme of development of overburden in the conditions of flooded placer deposits with high power of overburden is substantiated. The mass of dust released during transport of overburden rocks for the investigated and existing technological schemes was also calculated. The dependence of the mass of dust allocated by overburden development on the volumes of overburden to be extracted to ensure the annual productivity of the ore sands is determined. The comparative characteristics of dust masses, which are released during the development of the deposit according to the known scheme (with the use of draglines and dump trucks) and the technological scheme with development of overburden by bucket-wheel excavators with the use of conveyor transport by shortest distance, are presented.

Practical value. The results obtained are necessary to substantiate the effectiveness of the applied technological scheme of development and transportation of overburden to the internal dump in the conditions of flooded placer deposits.

Keywords: *technological scheme, horizontal field, dump trucks, dragline, bucket-wheel excavators, overburden development, conveyor transport, mass of dust being emitted.*