

## КОЛИЧЕСТВЕНА ОЦЕНКА НА ДВИЖЕНИЕТО НА БАГЕРИТЕ ПО ХОРИЗОНТИ В ОТКРИТИ РУДНИЦИ

Георги Константинов

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София

**РЕЗЮМЕ.** Предлага се начин за количествена оценка на движението на багерите по хоризонти в открит рудник. Даденият подход се апробира на примера на открит рудник, в който работят два типа багери. Направени са изчисления на коефициента на динамичност за движението на единадесет багера по хоризонтите на отрития рудник. Получените резултати могат да се използват при планиране на минната дейност в открити рудници.

### A QUANTITATIVE ESTIMATION OF THE MOVEMENT OF EXCAVATORS ON LEVELS IN AN OPENCAST MINE

Georgi Konstantinov

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, Bulgaria

**ABSTRACT.** A method for quantitative estimation of the movement of excavators on levels in an opencast mine is suggested. The given approach is approbated after the example of an opencast mine, where two types of excavators are operating. Estimations of the dynamic coefficients of eleven excavators on the opencast mine's levels are made. The obtained results can be used at mining planning in opencast mines.

#### 1. Общи положения

Нормалната експлоатационна дейност в съвременните открити рудници се характеризира с изземването на големи количества минна маса. За тази цел се използва мощна и мобилна изкопно-товарна механизация. Технологиата на работа с тесни работни площадки, в режим на осредняване на рудата, налага динамично изземване на минната маса от забои, които са разпръснати по стъпалата на бордовете и в котлована на открития рудник. Осъществява се сложен динамичен процес, при който се извършва своеобразно "пристъргване" на бордовете. За някои от участващите в този процес багери се налага местене по хоризонти буквално през няколко дни (виж Приложения 1÷12). Определен интерес представлява количествената оценка на движението на багерите по хоризонти в рудника.

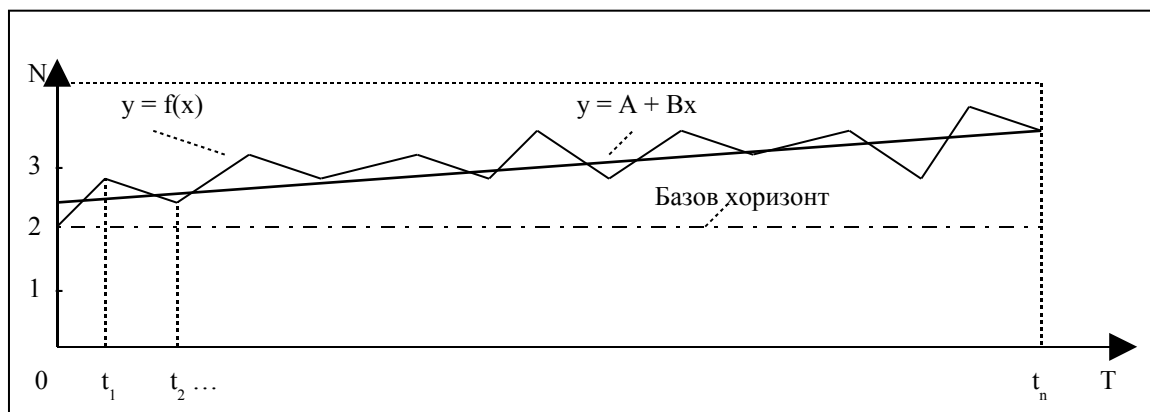
#### 2. Същност на метода

Ако по ординатната ос нанесем хоризонтите, по които се движат багерите, а по абсцисната ос – времето, тогава на фиг.1 можем да покажем: промяната в движението на багерите  $y = f(x)$ ; базовият хоризонт (хоризонтът, от който багерът е започнал своето движение) и уравнението  $y = A + Bx$ , което апроксимира движението на дадения багер по хоризонти за единица време.

Коефициентът на динамичност ( $K$ ), който характеризира движението на багера по хоризонтите се определя като отношение между площите  $S_1$  и  $S_2$ :

$$K = \frac{S_1}{S_2} - 1, \quad (1)$$

където  $S_1$  – е площ под апроксимиращата права  $y = A + Bx$ ;  
 $S_2$  – площ под базовия хоризонт.



Фиг. 1. График  $y = f(x)$  и уравнение на апроксимиращата го права  $y = A + Bx$

### 3. Реализация на метода

Като пример за реализацията на метода нека да вземем дневното движение на багер № 6 през м. януари. За максимална дълбочина на рудника е приет хор. 985.

Таблица 1.

Движението на багер № 1 по дни през м. януари

Дни	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
метри	255	255	255	75	90	90	90	90	105	75	90	90	90	90	60	60
Дни	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	-
метри	60	90	75	90	90	90	90	90	90	90	45	45	45	45	45	-

Условно се приема, че ако багерът не работи (поради ремонт или други причини), той остава на същия хоризонт, където се е намирал в деня преди да е преустановил работата си. За удобство е възможно от котата на хоризонта, на който се намира багера да се изважда константата 985 (котата на нулевия хоризонт). Например на 4.01. багерът е бил на хор.1060. В табл.1 записваме метрите 1060 – 985 = 75. От данните в табл.1 намираме линейното уравнение на регресия:

$$y = 157,6 - 3,9x \quad (2)$$

Определя се площта  $S_2$ . Тъй като базовият хоризонт на багера е хор.1240:

$$S_2 = (1240 - 985) \cdot 31 = 7905.$$

От уравнение (2) при  $x = 0$  се определя стойността на  $y_1 = 157,6$ , а при  $x = 31$  се определя стойността на  $y_2 = 157,6 - 3,9 \cdot 31 = 36,7$ .

Изчислява се площта  $S_1$ :

$$S_1 = \left( \frac{y_1 + y_2}{2} \right) \cdot n = \left( \frac{157,6 + 36,7}{2} \right) \cdot 31 = 3011,65,$$

Условно той се приема за нулев хоризонт. Всички хоризонти над и спрямо него ще придобиват височините (метрите), на които се намират от нулевия хоризонт. По този начин ежедневното движение на багера е дадено в табл.1.

където  $n$  е брой на дните в месеца.

От формула (1) се определя коефициента на динамичност  $K$ :

$$K = \frac{S_1}{S_2} - 1 = \frac{3011,65}{7905} - 1 = -0,62.$$

Знакът "минус" показва, че хоризонтите, на които багерът е работил през разглеждания период, намаляват своите коти спрямо дълбочината на рудника.

Аналогично са изчислявани коефициентите на динамичност и на останалите багери, като резултатите са дадени в табл.2.

На фиг.2 е показано кумулативното натрупване на динамиката в движението по хоризонти на багерите № 2, № 4 и № 5.

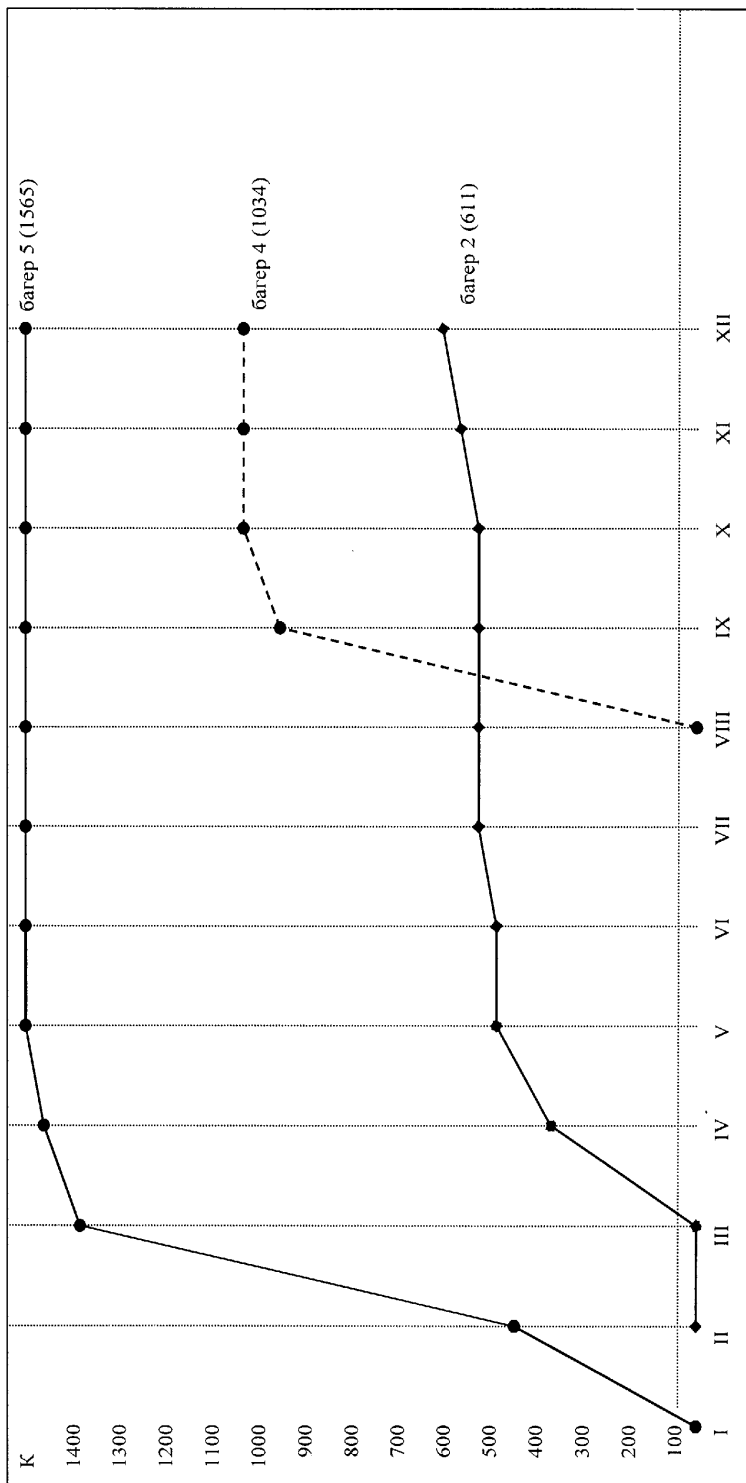
От табл.2 се вижда, че най-динамични са багерите от 1 до 8 в сравнение с багерите от 9 до 11. Очертава се тенденцията към намаляване на динамиката в движението на багерите през последните месеци от годината.

Постигнатите резултати могат да се използват при планиране и определяне на развитието на минните в открити рудници.

Таблица 2. с коефициентите на динамичност ( $K$ ) на багерите в открит рудник по месеци

Багери №	Коефициент на динамичност												Средно	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1	-49/49	-4/53	-/53	-/53	-/53	-/53	-/53	-/53	-/53	-/53	-/53	-/53	-/53	4
2	11/1	-3/14	-38/52	324/376	130/506	-8/514	30/544	-10/554	-1/555	-8/563	31/594	-17/611	51	
3	-	7/7	-3/10	-3/13	0/13	-1/14	-5/19	-2/21	-3/24	-3/27	1/28	-2/30	3	
4	-4/4	-12/16	-6/22	-1/23	4/27	0/27	-/27	-/27	930/957	67/1024	-8/1032	-2/1034	86	
5	57/5	394/451	949/1400	-8/1408	-67/1475	-15/1490	11/1501	-19/1520	-30/1550	-9/1559	0/1559	6/1565	130	
6	-63/63	-3/66	168/234	1/235	2/237	-41/278	73/351	-2/353	-1/354	-1/355	-1/356	-4/360	30	
7	-	-	-	-	-	0/0	0/0	-2/2	-3/5	-1/6	0/6	-1/7	1	
8	-	-	-2/2	-2/4	4/8	0/8	-5/13	0/13	-20/33	0/33	0/33	-2/35	3	
9	-2/2	0/2	-5/7	-21/28	0/28	0/28	5/33	30/63	0/63	0/63	0/63	0/63	5	
10	-14/14	2/16	2/18	0/18	0/18	-1/18	-1/18	-1/18	-1/18	-1/18	-1/18	-1/18	2	
11	0/0	-55/55	-9/64	173/237	-16/253	0/253	-11/264	-13/277	0/277	-28/305	0/305	82/387	32	
Средно	25/2	53/78	131/209	55/264	25/289	6/295	18/313	10/323	110/433	13/446	5/451	13/464		
	5													

Забележка: в знаменател са дадени нарастващите стойности на коефициента на динамичност.



Фиг. 2. Кумулативно натурупване на динамиката в движението на батери № 2, № 4 и № 5 по хоризонти за 12 месеца

Фиг. 2. Кумулативно натурупване на динамиката в движението на батери № 2, № 4 и № 5 по хоризонти за 12 месеца

## Литература

Константинов Г. Количествена оценка на системата “багер – автосамосвал” в открити рудници. VIII Национална

конференция с международно участие по открит добив на полезни изкопаеми. Слънчев бряг, 31.05 – 04.06.2005.

Препоръчана за публикуване от  
Катедра “Открито разработване на полезни изкопаеми и взривни работи”, МТФ