

УДК 622.271

И.Л. Гуменик, А.И. Панасенко, А.М. Маевский
УСТАНОВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ
ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ С УВЕЛИЧЕНИЕМ
ГЛУБИНЫ КАРЬЕРА

Установлена закономерность изменения размеров нарушенных площадей земли, а так же степени и качества их восстановления по мере роста мощности вскрыши и глубины карьеров.

Ключевые слова: карьер, горный и земельный отводы, восстановление нарушенных земель.

Семинар № 8

**I.L. Gumenik, A.I. Panasenko,
A.M. Maevsky**

THE ESTABLISHMENT IS NATURAL-STEJ CHANGES OF QUALITY OF VOS-FORMATION TERRESTRIAL ATOP-NOSTI WITH INCREASE IN DEPTH OF THE OPEN-CAST MINE

Law of change of the sizes of the broken areas of the earth, and as degrees and their qualities vosstanovle-nija in process of capacity growth вскрыши and depths of open-cast mines is established.

Key words: an open-cast mine, mountain and zemelnyj taps, restoration of is broken theak earths.

Увеличение мощности вскрыши и, соответственно, глубины карьеров на эксплуатируемых и перспективных для разработки крупноплощадных горизонтальных, пологопадающих и мульдообразных месторождений полезных ископаемых Украины приводит к возрастанию площадей земной поверхности, изымаемых из сельскохозяйственного производства. Структура этих площадей в зависимости от применяемой технологии разработки месторождения включает ряд отдельных участков,

различных по размерам и геометрической форме.

Качественная и количественная оценка, каждого в отдельности из нарушенных участков территории горного и земельного отводов в отношении их размеров, а также, степени, направленности и качества их восстановления представляет собой важную научно-практическую проблему. Ее решение позволит прогнозировать изменение площадей отчуждаемых, нарушенных, восстанавливаемых и безвозвратно теряемых для сельскохозяйственного производства земель.

Целью работы является установление закономерностей изменения размеров нарушенных площадей земли, а так же степени и качества их восстановления по мере роста мощности вскрыши и глубины карьеров.

Вопросу детальной оценки площадей каждого из элементов горного и земельного отводов посвящено мало работ. Заслуживает внимание работа [1], однако к ее недостаткам следует отнести весьма сложную детализацию оценки как основных, так и второстепенных элементов структуры территории; отсутствие оценки качества и

Таблица 1
**Площади земной поверхности нарушенной
открытыми горными работами**

Глу- бина карь- ера, Нк, м	Высота внут- реннего отвала, Ho, м	Размеры внутрен- него от- вала по поверхно- сти		Площади поверхно- сти отвалов, га				Площадь остаточного выработанного про- странства, га				Общая пло- щадь нару- шенных земель, га Sh.z
		Bvn	Lvn	Svn	S ^p _{b.o}	S ^k _{b.o}	S _{b.o}	S ^k _{ovp}	S ^b _{ovp}	S ^p _{ovp}	S _{ovp}	
40	54	1735	4759	825	103	28	131	10,9	65,6	55,6	132,1	1142
60	83	1543	4530	699	153	32	185	12,8	84,6	94,8	192,2	1198
80	117	1299	4179	543	241	46	287	20,4	156,3	152,6	329,3	1307
100	150	1106	3779	418	336	67	403	26,8	174,4	233,6	434,8	1430
120	186	875	3260	285	415	92	507	40,5	185,0	316,4	541,9	1554
140	224	655	2621	172	500	132	632	53,0	177,1	435,2	665,3	1685

направленности их восстановления и ограниченность диапазона возможного увеличения мощности вскрыши.

На наш взгляд, из общей структуры площадей, входящих в горный и земельный отвод и изымаемых из сельскохозяйственного производства, следует выделить лишь три основные составляющих: 1) площадь поверхности внутренних отвалов (S_{vn}); 2) площадь земной поверхности, занимаемая внешними отвалами ($S_{b.o}$); 3) остаточные выработанные пространства (S_{ovp}), образуемые в процессе разработки месторождения и ликвидации карьера.

В практике открытых горных работ и в том числе ликвидации карьеров сложилось такое положение, когда из трех указанных техногенных объектов восстанавливаются в основном первые два. Третий объект – остаточные выработанные пространства (ОВП), практически не восстанавливается, т.е. оставляется под самозатопление или самозарастание. При небольшой мощности вскрыши и, соответственно, глубине карьера (до 40-50м) такой подход может быть частично приемлем. Однако, при дальнейшем возрастании глубины карьеров необходимо учитывать динамику

площадей земной поверхности, направленность и качество их восстановления.

Для установления закономерностей изменения площадей S_{vn} , $S_{b.o}$ и S_{ovp} с увеличением глубины карьера выполнены расчеты и произведен их анализ. Расчет площадей земной поверхности, нарушенных ОГР произведен для карьерного поля с параметрами характерными для условий разработки марганцеворудных месторождений Украины: ширина $B_k=2000$ м и длина $L_k=5000$ м; мощность пласта полезного ископаемого $h_{pi}=2$ м; способ вскрытия месторождения – внешние наклонные капитальные траншеи; система разработки – комбинированная. Основной переменной является глубина карьера Нк.

Площадь поверхности внутреннего отвала (S_{vn}) определялась по формулам:

$$S_{vn} = B_{vn} \cdot L_{vn} \cdot 10^{-4}, \text{ га}, \quad (1)$$

$$B_{vn} = B_k - B_p^e - 2(Ho - Hk)ctg\beta_o, \text{ м} \quad (2)$$

$$L_{vn} = L_k - B_p^e - (Ho - Hk) \times \\ \times (ctg\beta_{pes} + ctg\beta_o), \text{ м} \quad (3)$$

где B_{vn} и L_{vn} – соответственно ширина и длина внутреннего отвала по

его поверхности, м; B^b_r и B^b_p – соответственно ширина выездной (горизонтальной) и разрезной траншеи по верху, м; H_o – высота внутреннего отвала, м; β_o – угол откоса отвала (правый борт выездной горизонтальной траншеи), градусы; β_{rez} – результирующий угол откоса внутреннего отвала на момент сформирования остаточной разрезной траншеи, градусы.

Площадь земной поверхности, занимаемая внешними отвалами (S_{Bn}), определялась с учетом проведения капитальной и разрезной траншей, вскрышные породы от проходки которых размешались на участках поверхности земельного отвода соответственно $S_{B,o}$ и $S_{B,o}$.

Площадь остаточного выработанного пространства (S_{OBP}) определялась с учетом остаточных: капитальной (S_{OBP}^k), выездной горизонтальной (S_{OBP}^b) и разрезной (S_{OBP}^r) траншей по известным формулам. Общая площадь S_{OBP} может быть также определена по формуле

$$S_{OBP} = (S_{\Gamma,O} - S_{Bn} + S_{k,m}) \cdot 10^{-4}, \text{ га}, \quad (4)$$

где $S_{\Gamma,O}$ – площадь карьерного поля (горного отвода), м²; $S_{k,t}^r$ – площадь капитальной траншеи (по верху), м².

Результаты расчетов площадей S_{Bn} , $S_{B,o}$, S_{OBP} приведены в табл. 1 и на рис. 1.

Как видно из приведенных данных с увеличением глубины карьера (при постоянной мощности полезного ископаемого) площади $S_{B,o}$, S_{OBP} возрастают, а площадь поверхности внутренних отвалов резко уменьшается. При этом до глубины карьера 80–90 м, площадь S_{Bn} , которая может

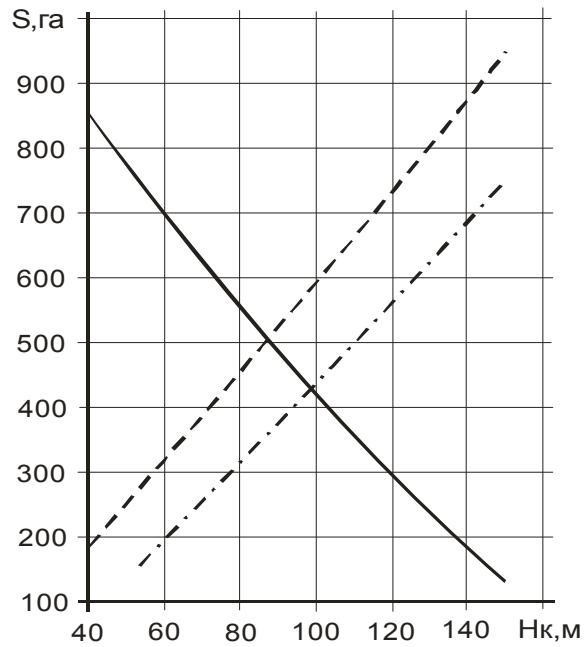


Рис. 1. Графики зависимости:

- $S_{Bn} = f_1(H_k)$
- · - · - $S_{B,o} = f_2(H_k)$
- - - $S_{OBP} = f_3(H_k)$

быть восстановлена для сельскохозяйственного производства, больше площади остаточных выработанных пространств, а при $H_k > 90$ м величина S_{Bn} значительно меньше S_{OBP} .

Полученные закономерности позволяют оценить степень, направленность и качество восстановления нарушенных земель, одним интегральным показателем величину которого рекомендуется определять по формуле

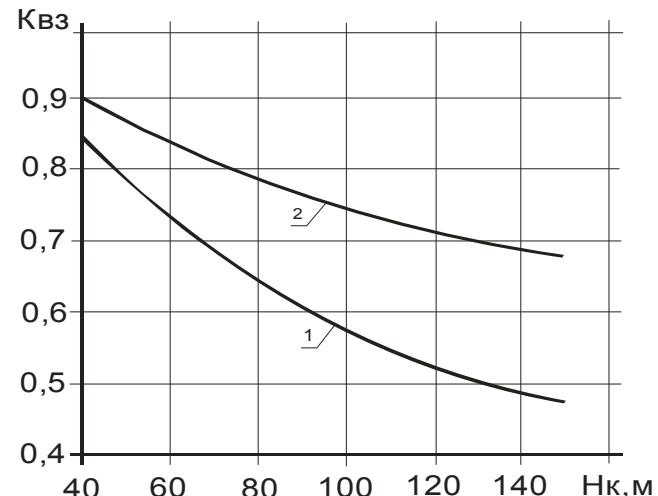
$$K_{B,3} = \frac{K_{Bn} S_{Bn} \delta_{Bn} + K_{B,o} S_{B,o} \delta_{B,o}}{S_{h,3}} + \frac{K_{OBP} S_{OBP} \delta_{OBP}}{S_{h,3}}, \quad (5)$$

где K_{Bn} , $K_{B,o}$ и K_{OBP} – коэффициенты, характеризующие относительную величину восстановленных земель соответственно основным технологическим составляющим территории: внут-

Рис. 2. Графики зависимости $K_{в.з}=f(H_k)$: 1 – для случая, когда площади $S_{в.н}$ и $S_{в.о}$ восстанавливаются под сельскохозяйственные угодья, а $S_{овп}$ не восстанавливается; 2 – для случая когда: $S_{в.н}$ – сельскохозяйственные угодья; $S_{в.о}$ – лесные угодья и $S_{овп}$ – водоемы промышленного назначения

ренние отвалы, внешние отвалы и остаточные выработанные пространства; $\delta_{в.н}$, $\delta_{в.о}$ и $\delta_{овп}$ – показатели, характеризующие относительную величину вторичной производительности вновь образованных экосистем на соответствующих поверхностях восстановленных земель, отн.ед.

Следует отметить, что без учета величин δ по приведенной формуле может быть установлена степень восстановления нарушенных земель. В отличие от известного коэффициента рекультивации рекомендуемый показатель $K_{в.з}$ учитывает степень восстановления трех основных техногенных объектов как в целом, так и каждого в отдельности. Кроме того, показатель $K_{в.з}$ является функционально связан с изменением площадей ($S_{в.н}$; $S_{в.о}$ и $S_{овп}$). По мере роста глубины карьера (рис. 2) он значительно уменьшается.



Установлены также закономерности изменения с глубиной карьера показателя степени восстановления земель $K_{с.в.з}$, определяемого по формуле:

$$K_{с.в.з} = \frac{K_{в.н} \cdot S_{в.н} + K_{в.о} \cdot S_{в.о} + K_{овп} \cdot S_{овп}}{K_{н.з.}} \quad (6)$$

Использование установленных закономерностей изменения с глубиной карьера показателей степени и качества восстановления нарушенных земель позволит более обосновано определять ущерб от нарушения территории горного и земельного отводов, а также конечные границы карьерных полей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барсуков М.И., Барсуков И.М. Охрана земель при открытой разработке месторождений. Киев: "Техника", 1987. – 150 с. ГИАБ

Коротко об авторах

Гуменик И.Л., Панасенко А.И., Маевский А.М. – Национальный горный университет, Днепропетровск, Украина, rector@nmu.org.ua

