


сейсмологии // ДАН СССР. — 1988. — Т. 229. — № 5.

11. *Козырев А. А., Панин В. К., Мальцев В. А.* Синергетическая концепция прогноза и профилактики мощных динамических явлений в рудниках // Современные концептуальные положения в механике горных пород: Тр. Междунар. науч. конф. — Бишкек, 2001 г. / НАН КР; Ин-т физики и механики горных пород. — Бишкек: Илим, 2002.
12. *Шабаров А. Н.* О формировании геодинамических зон, опасных по горно-тектоническим ударам // ФТПРПИ. — 2001. — № 2. 

E-mail: [konstantinova@gallurgy.perm.ru](mailto:konstantinova@gallurgy.perm.ru)

MATHEMATICAL SIMULATION IN THE SYSTEM OF GEODYNAMICAL MONITORING OF DEVELOPING DEPOSITS OF MINERAL RESOURCES  
**Konstantinova S. A.**

Based on analysis of the accident in the mines of Verkhnekamskoe deposit of potassium salts, the author suggests the criterion for estimation of geodynamical danger of the earth bowels and earth surface has been developed. It is based on mathematical simulation of the processes of rock deformation and destruction, where rocks make bearing components of the system for development of bedded deposits with elastic tough ductile ores and enclosing strata.

**Key words:** geodynamical monitoring, seismology, danger criterion, mathematical simulation, earthquake, mancaused effect, power of fluctuations, stressstrain state.

УДК 622.1:528.952

© А. В. Богайчук, М. А. Осиян, 2008

## МЕТОД ВЫЧИСЛЕНИЯ ОБЪЕМА ВЫВАЛОВ В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ



**А. В. БОГАЙЧУК,**  
главный специалист



**М. А. ОСИЯН,**  
главный специалист

Центр геодинамической безопасности,  
ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель»

Объемы вывалов (обрушений) в горных выработках с использованием дальномера LEM-30 и рулетки ВНИМИ определяют, как правило, по одной из возможных конфигураций вывала (рис. 1), каждая из которых описывается достаточно простой математической формулой. Вместе с тем расчеты объемов вывалов по конфигурациям  $b$  и  $c$  не учитывают их протяженность по длине выработки и поэтому применимы для локальных вывалов с распространением в пределах величины  $R$ . Конфигурация  $a$  позволяет оценить протяженность вывала по длине выработки  $g$ , но такая форма обрушений выработок встречается нечасто.

В связи с этим предложено применять для вычисления объемов всех видов наблюдаемых вывалов горной массы универсальный метод

вертикальных сечений, учитывающий изменения площади и конфигурации сечений по длине обрушений. Навал горной массы разбивают на характерные блоки (рис. 2), определяют сечение и объем каждого блока и суммируют их при оценке всего обрушения.

Большинство протяженных подготовительных выработок (транспортные штреки, квершлагги, уклоны), пройденных на глубинах свыше 700–800 м и за-

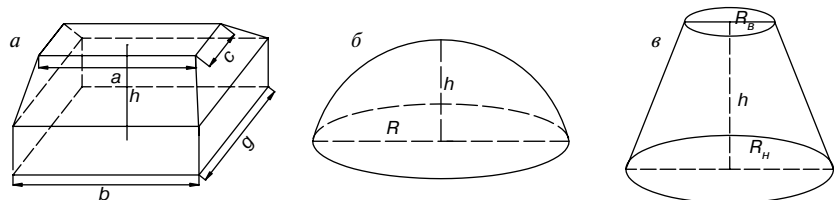


Рис. 1. Наиболее распространенные расчетные конфигурации вывалов горной массы

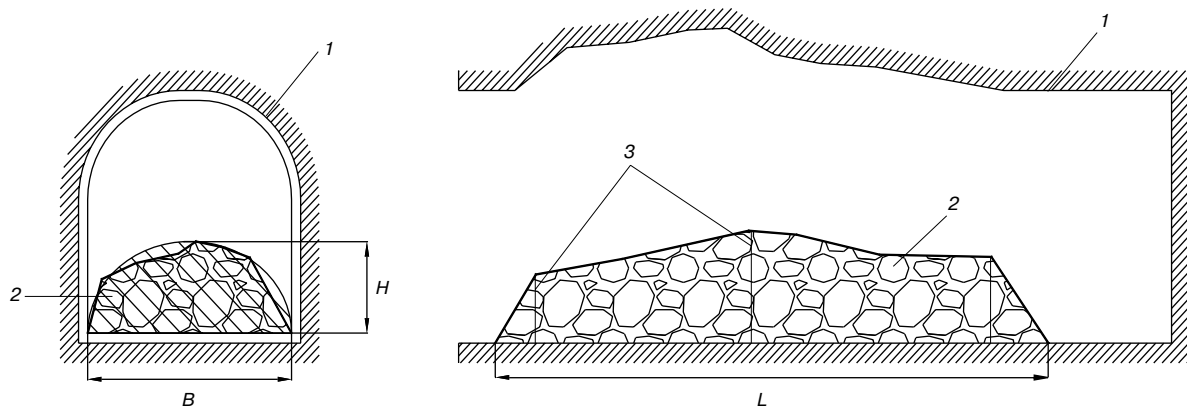
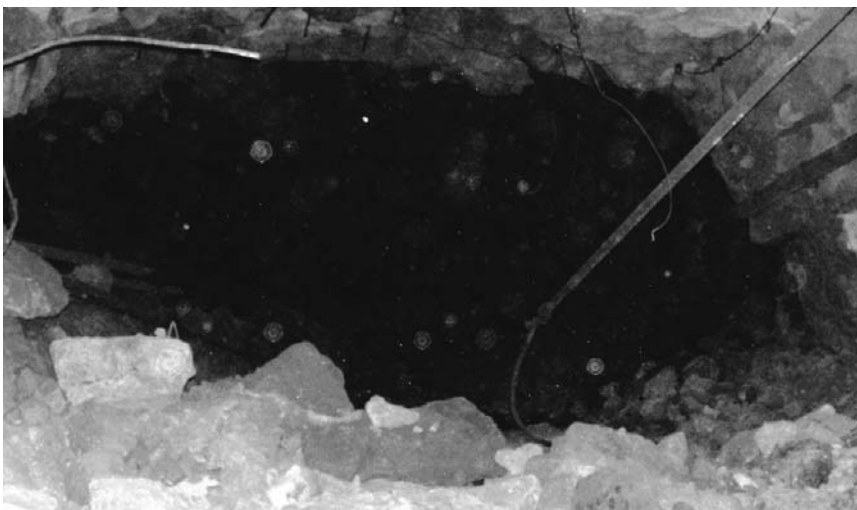


Рис. 2. Расчетная схема определения объема вывала методом вертикальных сечений:

1 — контур выработанного пространства; 2 — навал горной массы от обрушения; 3 — характерные (расчетные) сечения навала (вывала);  $L$ ,  $B$ ,  $H$  — соответственно длина, ширина и высота навала




Горная выработка с нарушенным креплением и вывалом породы из кровли и боков

крепленных комбинированной или усиленной комбинированной крепью, в период эксплуатации приобретают, как правило, эллипсообразную форму как более восприимчивую к воздействию налегающей толщи. При этом навал горной массы от вывала в кровле и боках выработки копирует вновь образованную эллипсоидную форму сечения выработки (рис. 3).

Для определения суммарного объема вывалов горной массы из кровли и боков выработки методом вертикальных сечений сначала измеряют линейные параметры  $H$  и  $B/2$  каждого выбранного вертикального сечения навала (см. рис. 2) с помощью лазерного дальномера и рулетки ВНИМИ. Далее вычисляют площади выбранных сечений как полуэллипсов по формуле  $S_{\text{сеч}} = \pi \cdot H \cdot B/4$  и находят средневзвешенную площадь сечения навала  $S_{\text{ср}}$ . Замер длины вывала  $L$  проводят с помощью лазерного дальномера, после чего вычисляют суммарный объем вывалов по формуле  $V_{\text{выв}} = S_{\text{ср}} \cdot L$ .

Таким образом, процесс определения объемов вывалов породы в кровле и боках протяженных горных выработок сводится к моделированию конфигурации навала, измерению расчетных параметров геометрических фигур, вычислению площадей поперечного се-

чения по известным формулам и суммарного объема вывала в зависимости от его длины. При этом наиболее универсальным и достоверным представляется метод вертикальных сечений, моделирующий конфигурацию сечения вывала в виде полуэллипса, что соответствует наиболее распространенным проявлениям геодинамических процессов в горных выработках. 

Контактный телефон: (3919) 37-82-57

METHOD OF CALCULATION OF INRUSH VOLUME IN MINING EXCAVATIONS

**Bogaichuk A. V., Osiyaniy M. A.**

The method of vertical crosssections for measurements of parameters and calculations of inrush volumes according to bulk form on excavation soil is developed by the authors and presented in the paper.

**Key words:** mining excavations, rock inrushes, lining violations, shape of inrushes, vertical crosssections, ellipsoid shape, inrush volume.