

НОВ ПОДХОД КЪМ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА НАЗЕМНАТА ДЕПРЕСИЯ, ПРИЧИНЕНА ОТ ИЗЗЕМВАНЕТО НА НАКЛОНЕН ПЛАСТ

Мариана Трифонова Драганова

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700, София, E-mail: trifonova_m@mail.bg

РЕЗЮМЕ. Наземната депресия (мулда), причинена от изземването на наклонен пласт полезно изкопаемо е третирана в светлината на стохастическата механика на Кандауров. Най-напред е решена основната задача за определяне уравнението на мулдата, причинена от изземването на хоризонтален правоъгълник, а след това изетото пространство е подходящо апроксимирано (сместени гранични условия) и е приложен принципът на суперпозицията. В резултат на това е получено приближеното уравнение на мулдата, причинена от изземването на наклонен пласт полезно изкопаемо.

A NEW APPROACH TO DETERMINATION OF EARTH SURFACE DEPRESSION CAUSED BY INCLINED LAYER MINING

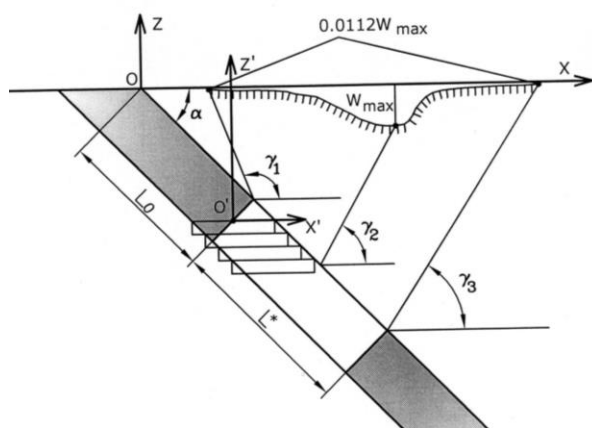
Mariana Trifonova Draganova

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700, E-mail: trifonova_m@mail.bg

ABSTRACT. Earth surface depression (mining subsidence) caused by actual mining of inclined layer of mineral resources is treated in the light of Kandaurov's stochastic mechanics. Firstly basic mathematical problem to determine the equation of earth surface depression caused by actual mining within a horizontal rectangle is solved and afterwards the mined space is appropriately approximated (mitigated borderlines conditions) and the superposition principle is applied. As result the approximated equation of the earth surface depression caused by actual mining of inclined layer of mineral resources is found.

1. Въведение

Подземното изземване на полезните изкопаеми е причината за появата на земната повърхност на депресия (мулда), която създава неблагоприятни условия за функционирането на наземните съоръжения. Тук ще съсредоточим нашето внимание върху случая когато изземвания пласт е наклонен (фиг. 1).



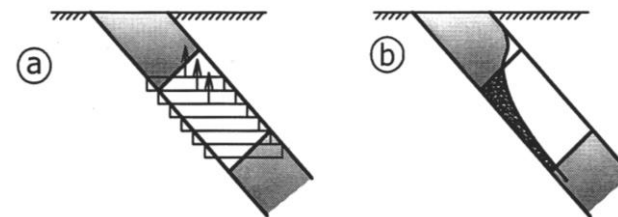
Фиг. 1.

Трудностите, които тук възникват, казано най-общо са следните:

- Какъв модел на средата (скалния масив) да бъде избран?
- Какви начално-гранични условия да се приемат?

Има огромен брой модели на скалния масив [Dimova V. Iv. 1977], [Whittaker B. N. 1989]. Ние ще приемем механиката на стохастическите (гранулираните среди) на Кандауров [Кандауров И. И. 1966].

Изетата част ще апроксимираме както на фиг. 2 с "тънки" правоъгълници, като определим влиянието върху земната повърхност от всеки правоъгълник (ОСНОВНА ДАЗАЧА) и след това приложим принципа на суперпозицията.

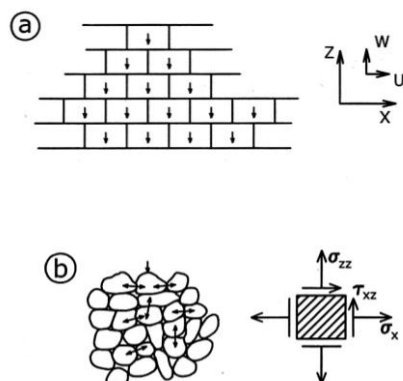


Фиг. 2.

2. Същност на механиката на Кандауров. Решение на спомагателната задача

Кандауров различава [Кандауров И. 1966] безразпорни (фиг. 3^а) и разпорни (фиг. 3^б) гранулирани среди, чиито

основни уравнения са цитирани в [Трифонов 2008] (виж

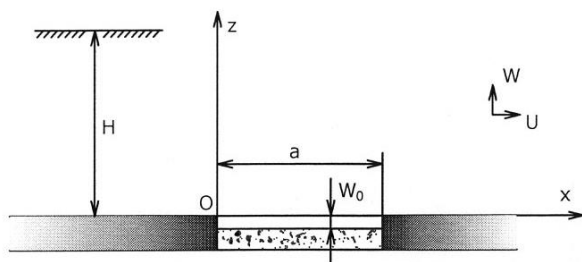


Фиг. 3.

настоящия Сборник). Там е дадено, следвайки [Думек Ф. 1997] и решението на спомагателната задача за определяне уравнението на мулдата при “начални” (z – времеподобна) условия (Фиг. 4):

$$w(x, 0) = \begin{cases} -w_0 = \text{const}, & x \in (0, a) \\ 0 & x \notin (0, a) \end{cases} \quad (1)$$

$$w(x, +\infty) = 0,$$



Фиг. 4.

което има вида

$$w(x, z) = -\frac{w_0}{2} \left[\Phi \left(\sqrt{\frac{\alpha_x}{2}} x \right) - \Phi \left(\sqrt{\frac{\alpha_x}{2}} (x - a) \right) \right] \quad (2)$$

$$\Phi(x) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{1}{2}\lambda^2} d\lambda, \quad \Phi(+\infty) = 1 \quad (3)$$

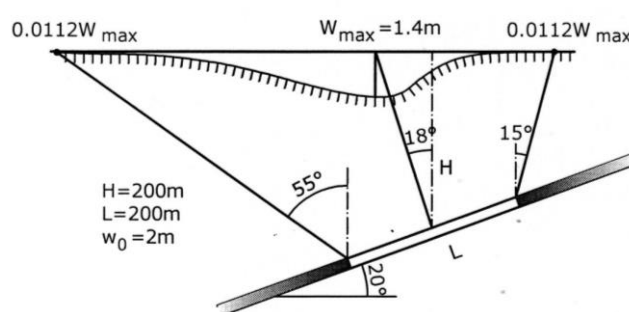
Така вече разполагаме с търсеното уравнение на мулдата за произволно z в случай на хоризонтален пласт на изземване. Релацията (2) е основната в този труд и тя ще бъде използвана съществено по-долу.

3. Числен пример

За да определим уравнението на мулдата за случая, показан на Фиг. 2^a, постъпваме по следния начин:

- Преместваме координатната система, приета на Фиг. 4 така, че нейното начало O' да бъде в точката $x = a/2$ и трансформираме резултата (2) от координатна система Ozx в $O'z'x'$
- Апроксимираме изетото пространство чрез редица “правоъгълничета” (Фиг. 2a)
- Прилагаме принципа на суперпозицията за получената мулда от отделните елементарни “правоъгълничета” и получаваме уравнението на търсената мулда.

На Фиг. 5 е показан резултатът от един числен пример с входни данни: $\alpha = 20^\circ$, $w_0 = 2\text{m}$, $H = 200\text{m}$, $L = 200\text{m}$.



Фиг. 5.

4. Заключение

Предлаганият метод е оригинален, но както всички други методи в науките за Земята не е универсален. Той дава добри резултати до наклон на пласта $\alpha \approx 70^\circ$ (Фиг. 2^a). При по-голям ъгъл мулдата навлиза в изхода на пласта, който има свойства, различни от тези на скалния масив и този факт влияе силно върху резултата. Това налага преди приложението на метода, предложен тук, да се направят числени експерименти.

Литература

- Кандауров И. И. 1966. Механика зернистых сред и её применения в строительстве, С И, Л. – М.
- Трифонов 2008. Един метод за определяне физико-механическите свойства на стохастическата земна среда на Кандауров, Настоящия сборник, София
- Dimova V. Iv. 1977. *Direct and inverse problems in land subsidence mechanics*, UMG Press, Sofia
- Dymek F. 1997. *Pewne rozwiazania dla osrodka stochastycznego*, ZN AGH, t. 14, z. 4,
- Sneddon I. 1951. *Fourier transform*, N.Y. – Toronto – London.
- Whittaker B. N. 1989. *Redish D. J., Subsidence*, Elsevier, Amsterdam-Oxford.