

К ЗАДАЧЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В РЕГИОНЕ ВЕДЕНИЯ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

М.А. Журавков¹, А.В. Круподеров²

¹ Белгосуниверситет, механико-математический факультет
Независимости 4, 220050 Минск, Беларусь
zhuravkov@bsu.by

² Белгосуниверситет, механико-математический факультет
Независимости 4, 220050 Минск, Беларусь
krupoderov@bsu.by

В статье описывается развитие разрабатываемого нами метода расчета сдвижений земной поверхности, основанного на использовании фундаментальных решений механики сплошных сред [1, 2].

В основе метода лежит следующая феноменологическую модель: так как любая искусственная полость (выработка) в массиве вносит возмущение в исходное НДС, то ее воздействие на земную поверхность и приповерхностные области можно моделировать воздействием некоторых усилий, действующих в массиве.

Опишем предложенную технологию, опирающуюся на использование фундаментальных решений механики деформируемого твердого тела (МДТТ). Так как изучается влияние горных пород на земную поверхность и приповерхностные области массива, то породный массив с точки зрения механики деформируемого твердого тела можно моделировать упругим/вязкоупругим полупространством (полуплоскостью). В связи с этим, построение функциональных выражений для решений рассматриваемого класса задач может основываться на фундаментальных решениях теории упругости для пространства (полупространства) и плоскости (полуплоскости). Мы будем опираться на фундаментальное решение Миндлина и его аналог для трансверсально-изотропной среды.

Используя указанные фундаментальные решения, можно построить решение для нагрузки, распределенной по произвольной площади. Применительно к рассматриваемому классу прикладных задач достаточно рассмотреть нагрузку, распределенную по площадке, параллельной поверхности полупространства. В этом случае выражение для компонент перемещений, вызванных такой нагрузкой можно записать в следующем виде:

$$U_i = \int_S u_i(x - \xi, y - \eta, z) f(\xi, \eta) d\xi d\eta.$$

Здесь через U_i обозначены компоненты перемещений, вызванные распределенной нагрузкой, а u_i — компоненты, являющиеся следствием воздействия сосредоточенной силы, $f(x, y)$ — плотность нагрузки, распределенной по площади S .

На основе предложенной модели были разработаны технология и алгоритмы численного решения сформулированной задачи, на базе которых, в свою очередь, была выполнена серия численных экспериментов, направленных на определение вида функции $f(x, y)$ и оценки точности и адекватности моделей, базирующихся на фундаментальном решении изотропной и трансверсально-изотропной среды.

Литература

1. Журавков М. А., Мартыненко М. Д. Геомеханический мониторинг горных массивов. Мн.: Юникап, 2002.
2. Журавков М. А., Круподеров А. В. Моделирование процессов деформирования земной поверхности и приповерхностной толщи на основе фундаментальных решений механики сплошных сред // Горная механика. № 2, 2007.