

ГЕОМЕХАНИКА

УДК 539.37

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМИРОВАНИЯ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ НЕАРХИМЕДОВОГО АНАЛИЗА

С. В. Лавриков, О. А. Микенина, А. Ф. Ревуженко*

*Институт горного дела СО РАН,
Красный проспект, 54, 630091, г. Новосибирск, Россия
*Новосибирский государственный университет,
ул. Пирогова, 2, 630090, г. Новосибирск, Россия*

Неархимедово пространство является многомасштабным. Показано, что этот факт можно использовать для построения математических моделей массива горных пород, обладающего иерархией структурных уровней. Формулируется замкнутая модель, учитывающая анизотропию и разупрочнение массива. Уравнения записываются относительно полей перемещений и главного вектора внутренних усилий. Дано численное решение задачи о деформировании массива вокруг протяженной горизонтальной выработки. Показано развитие зон разупрочнения и остаточной прочности. Построены линии тока энергии.

Неархимедово пространство, массив горных пород, напряжения, деформации, линии тока энергии

Введение. Массив горный пород представляет собой среду, наделенную иерархией структурных уровней. В настоящее время этот факт становится общепризнанным. Этапной явилась статья М. А. Садовского [1], которая опиралась на предшествующие исследования, включая работу [2]. Наличие иерархии структурных уровней должно учитываться в соответствующих математических моделях поведения горного массива. Ряд построений в этом направлении возможен в рамках традиционного математического аппарата и моделей, содержащих внутренние переменные [3]. Однако последовательное развитие данного подхода приводит к выводу о том, что внутренней структурой необходимо наделять саму вещественную переменную. Последнее означает, что необходимо изменить одну из основных концепций математического анализа — концепцию вещественной прямой. Уместно отметить, что потребность в таком изменении возникает не только в механике горных пород, но и в задачах пластической обработки металлов [4], теории оптимального управления [5], при решении некоторых проблем теоретической математики. В этом направлении выполнено значительное число исследований. В настоящей работе ограничимся только ссылками на труды [6–9], в которых содержится дальнейшая библиография. Ниже будем опираться на построения, сделанные в [10].

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 05-05-65253) и Сибирского отделения РАН (интеграционный проект № 18).