

КОНТРОЛЬ ЗА ТРИГГЕРНЫМИ ЭФФЕКТАМИ С ПОМОЩЬЮ МОНИТОРИНГА ВНУТРЕННИХ НАПРЯЖЕНИЙ ГОРНЫХ МАССИВОВ В РАМКАХ УПРУГИХ СЛОИСТО БЛОКОВЫХ МОДЕЛЕЙ С ВКЛЮЧЕНИЯМИ ИЕРАРХИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ L-ГО РАНГА

Хачай О.А., Хачай А.Ю.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геофизики УрО РАН имени Ю.П.Булашевича, Екатеринбург, Россия

e-mail: olgakhachay@yandex.ru

В настоящей работе представлен обзор работ, в которых интенсивно развиваются новые модели механики сплошных сред, обобщающие классические теории упругости. Эти модели находят применение для описания композитных и статистически неоднородных сред, новых конструкционных материалов, а также для сложно построенных массивов в шахтных и наземных условиях, а также при изучении явлений, происходящих в мерзлоте под действием процессов оттаивания. Характерным отличием теории сред с иерархической структурой является присутствие в явной или неявной форме масштабных параметров, т.е. явная или скрытая нелокальность теории. В работе основное внимание уделяется исследованию эффектов нелокальности и внутренних степеней свободы, отражающихся во внутренних напряжениях, которые не описываются классической теорией упругости и которые могут быть потенциальными предвестниками развития катастрофического процесса в горном массиве.

В последние годы интенсивно развиваются новые физические и математические модели материальных сред, которые могут рассматриваться как далеко идущие обобщения классических теорий упругости. Наука о пластичности и прочности твердых тел переживает стадию смены парадигмы. В течение длительного времени описание пластической деформации и разрушения твердых тел развивалось в рамках линейных приближений механики сплошной среды (макромасштабный уровень) и физики деформационных дефектов в нагруженном твердом теле (микромасштабный уровень). Однако в последние десятилетия стало очевидным, что деформируемое твердое тело представляет собой многоуровневую иерархически организованную систему, которая должна описываться в рамках нелинейной механики и неравновесной термодинамики. Рассмотрены фундаментальные проблемы, возникающие при применении второго закона термодинамики к анализу систем на макроскопическом и микроскопическом уровнях. Показано, что неравновесность состояния системы может стать причиной возникновения в ней порядка и что необратимые процессы могут приводить к возникновению нового типа динамических состояний материи, названных «диссипативными структурами».

Ключевые слова: иерархическая среда, акустическое поле, электромагнитное поле, итерационный алгоритм моделирования, нелокальная теория упругости, мониторинг аномальных напряженных зон, определение их положения и развития катастрофического риска.