

ПРИМЕНЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ЛАПЛАСА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Ю.П. Ащав (Брест, Беларусь)

Классическое решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа эллиптического вида предопределяет наличие граничных условий на границе области моделирования. Такой подход весьма затруднителен при решении реальных задач, поэтому предложен подход, в соответствии с которым ограничивается сама область моделирования пространственными границами, а граничные условия задаются в точках наблюдения внутри области моделирования. Корректность такой постановки задачи вполне оправдана, подтверждена в работах многих отечественных и зарубежных ученых и позволяет использовать уравнение Лапласа при решении многочисленных технических, инженерных, прикладных задач и в частности при моделировании горно-геологических природных объектов.

Постановка задачи объемного моделирования геологического объекта сводится к следующему. Пусть в трехмерной области D , представляющей собой прямоугольный параллелепипед, размеры которого определяются пространственными границами рудной залежи или области моделирования, имеется множество точек наблюдения P с координатами $\{x_i, y_j, z_k\}$. В каждой точке наблюдения известно значение геологического параметра $f(x_i, y_j, z_k)$. Необходимо во всей области восстановить эти значения некоторой функцией $U(x, y, z)$, значения которой в точках наблюдения совпадают со значениями $f(x_i, y_j, z_k)$. В дальнейшем функцию $U(x, y, z)$ можно использовать для вычисления значений в любой точке области D . Такая постановка задачи делает возможным производить интерполяцию геологических данных на основе аппроксимации функции вида $U = U(x, y, z)$, проходящей через точки наблюдения эллиптическим, уравнением Лапласа в частных производных. Решение задачи может быть получено путем замены уравнения Лапласа в дифференциальной форме его конечно-разностным аналогом с применением метода сеток. Предлагаемый подход был использован при моделировании различных месторождений различного типа, широко использовался в автоматизированных системах подсчета и оценки запасов, САПР проектирования карьеров, автоматизированных системах экологии и гидрогеологии. Результаты исследований были внедрены в многочисленных научно-производственных объединениях и промышленных предприятиях горно-геологического профиля России, Казахстана, Украины.