



АВТОМОДЕЛЬНОСТЬ

Авторы: А. В. Аксёнов

АВТОМОДЕЛЬНОСТЬ, свойство физич. явления (физич. процесса), состоящее в том, что все его характеристики геометрически подобны, т. е. пространственные распределения каждой из его характеристик в разл. моменты времени получаются одно из другого преобразованием подобия. Точнее, физич. явление обладает свойством A ., если можно выбрать зависящие от времени t (или некоторой другой независимой переменной) масштаб $r(t)$ пространственной переменной $x=(x_1, \dots, x_n)$ и масштаб $u=u(t)$ любой характеристики $u(t, x)$ физич. явления так, что в автомодельных переменных $u/u(t)$, $x/r(t) = (x_1/r(t), \dots, x_n/r(t))$ рассматриваемая характеристика представляется в виде, не зависящем от времени. Таким образом, A . физич. явления приводит к сокращению числа независимых переменных в его описании.

Как правило, физич. явления, обладающие свойством A ., представляют собой приближения реальных явлений в тех или иных областях пространства и времени (автомодельные решения являются точными решениями для предельных ситуаций).

В большинстве задач вид преобразования подобия (вид автомодельных переменных) заранее неизвестен. Для его нахождения существуют два осн. метода: анализ размерностей характеристик процесса и групповой анализ дифференциальных уравнений, описывающих этот процесс. При изучении механич., тепловых и некоторых других физич. явлений достаточно использовать только три независимые единицы измерения: для длины, массы и времени. В этом случае анализ размерностей показывает, что для существования A . достаточно, чтобы система определяющих параметров содержала не более двух характеристик с независимыми размерностями, отличными от длины и времени. Более общим подходом, используемым для построения автомодельных решений и их обобщений, является привлечение групп Ли непрерывных преобразований и установление инвариантности задачи относительно таких групп. При этом важное значение имеет отыскание максимально широкой группы преобразований, относительно которой инвариантна система дифференциальных уравнений, описывающая данное физич. явление.

Примеры использования свойств A . см. в ст. [Автомодельное течение](#).

Литература

Лит.: Овсянников Л. В. Групповой анализ дифференциальных уравнений. М., 1978; Седов Л. И. Методы подобия и размерности в механике. 10-е изд. М., 1987.