

Связь между семействами нелинейных краевых задач для интегродифференциальных уравнений

Роговцов Н.Н.

Белорусский национальный технический университет

К настоящему времени разработан ряд методов, позволяющих сводить решение краевых задач для дифференциальных уравнений к построению решений задач Коши для такого же типа уравнений. Среди этих методов следует отметить методы дифференцирования по параметру, прогонки, суперпозиции, расщепления, факторизации и классический вариант метода инвариантного погружения. Последний метод был предложен еще в 1956 году в работе Р. Белямана и Р. Калаба. Идея данного метода состояла в использовании процедуры погружения исходной задачи в семейство аналогичных задач и построении соотношений, уравнений, связывающих решения краевых задач, соответствующих бесконечно близким значениями параметров погружения. Классический вариант метода инвариантного погружения (ИМ) позволил свести целый ряд линейных краевых задач для дифференциальных и интегродифференциальных уравнений к решению задач Коши для уравнений, содержащих производные первого порядка по параметру погружения. Однако этот вариант ИМ не получил достаточного математического обоснования и с его помощью не удалось получить решение ни одной нелинейной краевой задачи.

На основе использования общих соотношений инвариантности предложен новый вариант метода инвариантного погружения, который позволил свести решение семейств нелинейных задач для интегродифференциальных уравнений к решению ряда задач Коши. В свою очередь решение данных задач Коши можно осуществить с помощью устойчивых численных алгоритмов. С помощью этого метода возможно получать решения некоторых краевых задач и задач Коши для ОДУ второго порядка и интегродифференциальных уравнений. Следует отметить, что предложенный метод позволяет находить оптимальные (в каком-либо смысле) значения параметров погружения. Данное обстоятельство представляет значительный интерес при отыскании наилучших решений различных прикладных задач.