

УРАВНЕНИЯ ТИПА СВЁРТКИ. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЛАПЛАСА

В.И. Заляпин, Е.В. Харитонова

Южно-Уральский государственный университет
454080, Челябинск, пр. Ленина 76, (351)-267-9904,
e-mail: zaliapinvi@susu.ru, kharitonovaev@susu.ru

I. При решении различных прикладных задач, в частности задач теории динамических измерений, часто возникает потребность в решении интегральных уравнений Вольтерры типа свертки:

$$\int_0^t K(t - \tau)z(\tau)d\tau = u(t). \quad (1)$$

Здесь $z(\tau)$ - неизвестная функция, $u(t)$ - экспериментально измеренная функция, $K(s)$ - ядро уравнения (1), характеризующее исследуемую линейную систему.

Хорошо известно, что эта задача неустойчива относительно ошибок измерения. Подобная неустойчивость к настоящему времени хорошо изучена и предложены различные методы регуляризации (метод А.Н. Тихонова, метод М.М. Лаврентьева, метод В.К. Иванова и др.), позволяющие элиминировать ошибки правой части и минимизировать погрешности вычислительных процедур

II. Одним из *теоретически эффективных* методов решения уравнения (1) является переход из временной в частотную область с последующим подавлением высоких частот. Это можно сделать используя преобразование Фурье. Однако, если предполагать, что погрешности измерений, как это бывает чаще всего, носят случайный характер, то преобразование Фурье уже неприменимо и следует пользоваться более подходящим в этой ситуации преобразованием Лапласа.

III. Однако, реализация метода Лапласа требует обращения скорректированного изображения, т.е. вычисления интеграла Меллина-Бромвича. Классические аналитические методы решения задачи обращения, (например [1]), в реальных прикладных задачах, как правило, неприменимы и возникает необходимость использования численных методов [2]. При этом, в техническом плане, возникает задача значительно более сложная, чем исходная, что ориентирует исследователей в прикладных областях на использование для решения уравнения (1) прямых методов регуляризации.

Список литературы

1. Диткин, В.А. Операционное исчисление/Диткин В.А., Прудников А.П. – М.: Высшая школа – 1975, 407 с.
2. В.М. Рябов Численное обращение преобразования Лапласа/В.М. Рябов, – СПб – Изд. СПбГУ.– 2013, 188с..