УДК 517.98

МОДЕЛИ КВАНТОВЫХ СИСТЕМ НА БАЗЕ ТЕОРИИ РАСШИРЕНИЙ СИММЕТРИЧЕСКИХ ОПЕРАТОРОВ

Табиева А.В. (НИУ ИТМО)

Научный руководитель – кандидат ф.-м. наук, доцент Бойцев А.А. (НИУ ИТМО)

Аннотация. Построение явно решаемой модели двумерного резонатора Гельмгольца с несколькими точечными отверстиями. Модель основана на теории самосопряженных расширений симметрических операторов. Исследуем поведение параметров системы при сближении отверстий. Построение регуляризации.

Введение. Со второй половины XIX века ученые занимаются исследованием резонаторов Гельмгольца и их применением. Резонаторы Гельмгольца представляют особый интерес при изучении резонансов, возникающих во многих задачах математики, физики и техники. Им находится применение при улучшение шумоизолирующего покрытия зданий или при снижении шумов в вентиляционных системах и двигателях самолетов. Подобные новые созданные материалы, эффективные в низкочастотном режиме, являются универсальными поглотителями. Соответственно, их развитие и изучение мотивировано в том числе практическими требованиями. Так, возникает и следующая, чисто математическая задача: необходимо на основе теории расширений симметрических операторов построить явно решаемую модель резонатора Гельмгольца с несколькими точечными отверстиями, а также изучить поведение параметров системы при сближении отверстий в зависимости от геометрии исходного расположения и способа сближения. В качестве модели резонатора Гельмгольца будет использоваться модель теории операторных расширений с краевыми условиями Неймана.

Основная часть. Построение корректных и решаемых явно математических моделей тех или иных взаимодействий - чрезвычайно сложная задача. Рассмотрим подход, стандартно использующийся для моделирования точечного взаимодействия систем, — теорию расширений симметрических операторов.

Этапы работы:

1. Исходно рассматривается оператор Лапласа с граничными условиями Неймана на прямой сумме двух частей двумерного пространства, разделенных неограниченной гладкой кривой.
2. Сузить оператор Лапласа на множество функций, обнуляющихся в окрестности точечных отверстий, получив симметрический оператор.
3. При помощи формул Неймана описать область определения полученного сопряженного оператора.
4. Построить расширения оператора, исследовав его граничную форму.
5. Построить регуляризацию функции Грина при сближении отверстий.

Выводы. Получено энергозависимое условие, отвечающее за параметр расширения.

Табиева А.В. (автор)

Бойцев А.А. (научный руководитель)