

**Краткое изложение заявки Турсунова Дилмурата Абдиллажановича  
по теме «Асимптотические и приближенные методы для бисингулярно возмущенных задач»**

По терминологии А.М. Ильина возмущение называется бисингулярным, если в сингулярном возмущении предельное уравнение имеет особенность (сингулярность). Большому количеству сингулярно и бисингулярно возмущенных задач свойственно быстрое изменение решения в некоторых узких областях – пограничных и переходных слоях. Случаи, когда дифференциальные уравнения с малыми параметрами имеют явные решения, крайне редки. При достаточно малых значениях параметра определить поведение решения – весьма трудоемкая задача даже для современных компьютеров. Математики осознали важность асимптотических рядов в теории дифференциальных уравнений с малыми параметрами. С помощью асимптотических рядов можно определить структуры решений дифференциальных уравнений с малыми параметрами. Поэтому в настоящее время интенсивно разрабатываются различные методы получения асимптотики решения таких уравнений.

Различные классы бисингулярно возмущенных задач исследованы многими авторами: А.Б. Васильева, В.Ф. Бутузов, Л.С. Понтрягин, Н.Х. Розов, А.М. Ильин, С.А. Ломов, Ю.С. Ильяшенко, А.И. Нейштадт, М.И. Иманалиев, К. Алымкулов, W. Wasow, N. Levinson, W. Eckhaus, E.M. De Jager, J. Kevorkian, J.D. Cole, J. Grasman, P.P.N. De Groen и др.

В этих исследованиях в основном применяется метод сращивания (method of matching). Недостатком этого метода является сложность обоснования асимптотического решения, иногда и не удается обосновать. Нами предлагается модификация метода пограничных функций, благодаря которой стало возможным построить асимптотику решения бисингулярно возмущенных задач в действительной и комплексной области. Кроме этого мы применили новые типы эрмитовых мультивейвлетов для построения численного решения дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений.

В будущем планируется обобщить полученные ранее результаты на более широкий класс задач. А именно:

1) исследовать время задержки течения интегральных кривых при нарушении условия асимптотической устойчивости: а) несколько раз; б) в  $n$  мерных системах; в) когда собственные значения имеют и полюсы, и нули в комплексной плоскости;

2) построить равномерные асимптотические разложения решений сингулярно возмущенных обыкновенных дифференциальных уравнений и систем обыкновенных дифференциальных уравнений с точками поворота в действительной и в комплексной области;

3) составить программу для современного компьютера, которая вычисляет коэффициенты эрмитовых мультивейвлетов степени  $(4m-1)$ ,  $m \in \mathbf{N}$ . Применить построенные мультивейвлеты к численному анализу.

4) исследовать бисингулярно возмущенные эллиптические дифференциальные уравнения;

5) разработать новые методы, алгоритмы для построения асимптотических и численных решений сингулярно возмущенных задач с особенностями.

Теоретическая значимость проекта определяется возможностью её применения в теории дифференциальных, интегральных и интегро-дифференциальных уравнений. Разработанные алгоритмы могут быть применены для построения асимптотики решения различных классов бисингулярно (сингулярно) возмущенных задач.

Практическая ценность исследования состоит в том, что полученные результаты могут быть применены в теории возмущений, гидродинамике, аэродинамике, химической кинетике, физике лазеров, биологии и в других отраслях науки.