

## Краткое изложение заявки

ФИО участника: Беляева Юлия Олеговна

Название проекта: Смешанные задачи для системы уравнений Власова-Пуассона с внешним магнитным полем

Тематика проекта и/или ключевые слова: уравнения Власова, кинетические уравнения, смешанные задачи, внешнее магнитное поле

Уравнения Власова-Пуассона в областях с границей описывают кинетику заряженных частиц высокотемпературной плазмы в установках, осуществляющих управляемый термоядерный синтез. В общей постановке вопрос о существовании классических решений смешанных задач для системы уравнений Власова-Пуассона является нерешенной проблемой. Кроме того, необходимо отметить, что с математической точки зрения сложность задачи связана с тем, что система содержит уравнения различного вида: уравнения второго порядка эллиптического типа (уравнение Пуассона) и уравнения первого порядка (уравнения Власова). Эти уравнения решаются совершенно различными методами и исследуются в разных функциональных пространствах. Поэтому соединение указанных уравнений в единую систему приносит целый ряд дополнительных трудностей.

Уравнениям Власова посвящена обширная литература, однако, во многих работах допускается ряд упрощений: рассматривается однокомпонентная плазма, магнитное поле полагается равным нулю. Основываясь на физическом смысле исследуемой задачи, в научной работе Беляевой Юлии Олеговны учитываются следующие важные факторы. Рассматривается двухкомпонентная модель плазмы, что соответствует определению плазмы как квазинейтральной среды. Учитывается влияние внешнего магнитного поля на траектории заряженных частиц. В действующих установках, осуществляющих управляемый термоядерный синтез (пробочные ловушки, токамаки), удержание плазмы строго внутри реактора достигается за счет действия магнитных полей. В работах Беляевой Ю. О. исследуются решения с носителями функций плотностей распределения, лежащими на некотором расстоянии от границы цилиндра. Это соответствует удержанию высокотемпературной плазмы строго внутри реактора, так как при попадании частиц плазмы на стенки реактора происходит либо остывание плазмы, либо разрушение реактора.

В рамках проекта планируется рассмотреть следующие три направления и получить ряд новых результатов.

- Для первой смешанной задачи для уравнений Власова-Пуассона в ограниченном сечении бесконечного цилиндра доказать теорему о существовании стационарных решений с ненулевым потенциалом самосогласованного электрического поля в окрестности стационарного решения с нулевым потенциалом.
- Рассмотреть первую смешанную задачу для системы уравнений Власова-Пуассона в полупространстве  $\mathbb{R}_+^3 = \{x \in \mathbb{R}^3: x_1 > 0\}$ . Доказать теорему о существовании слабого решения смешанной задачи для системы уравнений Власова-Пуассона с носителями функций распределения заряженных частиц внутри области.
- Построить тестовые аналитические решения уравнений Власова-Пуассона для дальнейшего анализа численных решений, полученных бессеточным методом частиц.