**СТАЦИОНАРНЫЕ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ
ВЛАСОВА–ПУАССОНА НА ТОРЕ И ПРИМЕНЕНИЯ К
ТЕОРИИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ
@ А.Л. Скубачевский, Ю.О. Беляева, Б. Гебхард
*skublector@gmail.com***

УДК 517.9

DOI: 10.33184/mnkuomsh2t-2021-10-06.37.

Рассматривается система уравнений Власова–Пуассона с внешним магнитным полем, описывающая кинетику высокотемпературной плазмы в токамаке. Доказано существование стационарных решений с функциями плотности распределения заряженных частиц, имеющих компактные носители внутри тороидальной области.

Ключевые слова: уравнения Власова–Пуассона, стационарные решения.

**Stationary solutions of the Vlasov–Poisson equations in
torus and applications to the theory of high temperature
plasma**

We consider the Vlasov–Poisson system of equations with external magnetic field, which describes kinetics of high temperature plasma in tokamak. It was proved an existence of stationary solutions with density distribution functions for charged particles having compact supports in toroidal domain.

Keywords: Vlasov–Poisson equations, stationary solution.

Мы рассматриваем систему Власова–Пуассона для двухкомпонентной высокотемпературной плазмы с внешним магнитным полем в трехмерном торе. Система уравнений Власова–Пуассона относительно функций распределения плотности заряженных частиц и электрического потенциала описывает кинетику высокотемпературной плазмы в термоядерном реакторе. Если значительная часть заряженных частиц достигает границы, это может привести либо к разрушению реактора, либо к охлаждению плазмы из-за ее контакта со стенкой вакуумной камеры. Поэтому необходимо обеспечить удержание плазмы на некотором

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках государственного задания: соглашение № 075-03-2020-223/3 (FSSF-2020-0018).

Скубачевский Александр Леонидович, д.ф.-м.н., профессор, РУДН (Москва, Россия); Skubachevskii Alexander L. (RUDN University, Moscow, Russia)

Беляева Юлия Олеговна, к.ф.-м.н., РУДН (Москва, Россия); Belyaeva Yulia O. (RUDN University, Moscow, Russia)

Гебхард Бьёрн (Лейпциг, Германия); Gebhard Bjorn, PhD (Universität Leipzig, Germany)

расстоянии от стенки вакуумного контейнера. В большинстве моделей термоядерных реакторов внешнее магнитное поле используется в качестве управления, обеспечивающего удержание плазмы. С точки зрения дифференциальных уравнений это означает, что нужно доказать существование решений системы Власова-Пуассона с внешним магнитным полем, для которых носители функций распределения плотности заряженных частиц не пересекаются с границей. Мы рассматриваем систему Власова-Пуассона для двухкомпонентной высокотемпературной плазмы с внешним магнитным полем в трехмерном торе, который соответствует «токамаку». Мы доказываем наличие стационарных решений системы Власова-Пуассона в вышеуказанных областях с компактными носителями функций распределения плотности заряженных частиц. Используя симметрию тора, мы сводим эту проблему к полулинейному эллиптическому дифференциальному уравнению второго порядка, которое изучается с помощью метода суб- и суперрешений. Конструкция стационарного решения с компактным носителем основана также на методе срезающих функций. Вопрос о существовании стационарных решений системы Власова-Пуассона с однородным внешним магнитным полем в бесконечном цилиндре, имеющих носители функций распределения плотности заряженных частиц внутри области, был впервые изучен в работе [1]. Аналогичные результаты, касающиеся стационарных решений с компактными носителями в торе, были получены в [2].

Литература

1. *Скубачевский А.Л.* Уравнения Власова-Пуассона для двухкомпонентной плазмы в однородном магнитном поле. // УМН, **69:2** (2014), 291-330.
2. *Belyaeva Yu.O., Gebhard B., Skubachevskii A.L.* A general way to confined stationary Vlasov-Poisson plasma configurations.// Kinetics and Related Models, **14:2** (2021), 257-282.