неустойчивость электростатических колебаний вращающейся холловской плазмы [[1]](#footnote-1)\*)

1,2,4Марусов Н.А., 1,4Сорокина Е.А., 3,4Смоляков А.И.

1НИЦ “Курчатовский институт”, г. Москва, Россия, marusov\_na@nrcki.ru
2Московский физико-технический институт, г. Долгопрудный, Россия
3Университет Саскачевана, г. Саскатун, Канада
4Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

Хорошо известно, что плазма во внешних скрещенных электрическом $E$ и магнитном $B$ полях подвержена развитию множества неустойчивостей [1, 2]. В частности, если величина равновесного электрического поля не мала – равновесная угловая частота $E×B $вращения плазмы по порядку величины сопоставима с ионно-циклотронной частотой $ω\_{Bi}$ – то в плазме могут развиваться принципиально “двужидкостные” высокочастотные неустойчивости $(ω, γ)≳ω\_{Bi}$, где $ω$ и $γ$ – частота и инкремент нарастания возмущений, соответственно.

В настоящей работе рассмотрена задача об устойчивости осесимметричных электростатических колебаний цилиндрического столба плазмы низкого давления, помещённого в аксиальное магнитное и радиальное электрическое поля. В рамках двужидкостной модели холодной плазмы получено уравнение малых колебаний. Показано, что возмущения с конечным продольным (вдоль магнитного поля) волновым числом могут быть неустойчивы, если профиль угловой скорости вращения ионов неоднороден по радиусу. Механизм указанной неустойчивости связан с действием силы Кориолиса на ионы и обусловлен конечным инерционным откликом электронов вдоль силовых линий магнитного поля. Развитие неустойчивости происходит апериодически: $ω=iγ, Re\left(ω\right)=0$.

Для степенного профиля скорости вращения и нулевых граничных условий на радиальное смещение ионов и электронов на границе плазма-стенка получены собственные частоты неустойчивых мод и рассчитана их пространственная структура. Исследовано влияние геометрических размеров (длины и радиуса) цилиндрической области, занимаемой плазмой, на инкремент неустойчивости. Показано, что величина инкремента неустойчивости находится в диапазоне $ω\_{Bi}<γ<ω\_{lh}$, где $ω\_{LH}=\sqrt{ω\_{Bi}ω\_{Be}}$ – нижнегибридная частота и $ω\_{Be}$ – циклотронная частота электронов.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда, проект № 17-12-01470.

Литература

1. А. Б. Михайловский, Теория плазменных неустойчивостей*.* Т. 1. Неустойчивости однородной плазмы – М.: Атомиздат, 1970. 294 с.
2. А. Б. Михайловский, Теория плазменных неустойчивостей*.* Т. 2. Неустойчивости неоднородной плазмы – М.: Атомиздат, 1971. 312 с.
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVII/Lt/en/FG-Marusov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)