

Особый интерес представляет плазма, получаемая с помощью ДИК лазера. Выявленная в настоящей работе тенденция к снижению интенсивности, требующейся для образования и поддержания плазмы, при переходе в длинноволновый диапазон указывает на путь создания более „холодной“ лазерной плазмы, отличающейся по своим параметрам от плазмы, инициируемой лазерами видимого и ИК диапазона. Этот вопрос требует дальнейшего изучения.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Прохоров А.М., Конов В.И., Урсу И., Михэилеску И.Н. Взаимодействие лазерного излучения с металлами. М.: Наука, 1988.
- [2] Бессараб А.В., Новиков В.И., Павлов Д.В., Фунтиков А.И. // ЖТФ. 1980. Т. 59. С. 886.
- [3] W i g g i n s J.D., D r o z d o v i c h Z., T e m k i n R.J. // IEEE, Quant. Electron. 1978. QE-14. P. 23.
- [4] G i o r g i M., P a l u s s i F., R i b e z z o S. // Opt. Commun., 1985. V. 54. P. 225.
- [5] Р а й з е р Ю.П. // УФН. 1980. Т. 132. С. 549.

Физико-технологический
институт АН СССР,
Москва

Поступило в Редакцию
7 февраля 1989 г.

Письма в ЖТФ, том 15, вып. 9

12 мая 1989 г.

10; 12

НОВЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ ГИПЕРБОЛОИДНОГО МАСС-СПЕКТРОМЕТРА ТИПА ТРЕХМЕРНОЙ ЛОВУШКИ

Э.П. Ш е р е т о в, М.П. С а ф о н о в,
Б.И. К о л о т и л и н, С.П. О в ч и н н и к о в,
В.С. Г у р о в, Н.В. В е с е л к и н,
А.П. Б о р и с о в с к и й, В.И. Б а н и н

В работе сообщается о реализации нового режима работы гиперболоидного масс-спектрометра типа трехмерной ловушки. Этот режим характеризуется тем, что анализатор настраивается на вторую общую зону диаграммы стабильности.

Известно [1], что траектории движения заряженных частиц в гиперболоидных масс-спектрометрах описываются системой дифференциальных уравнений второго порядка с периодическими коэффициентами. Если полеобразующие электроды анализаторов выполнены достаточно тщательно, то эта система в хорошем приближении мо-

жет быть описана линейными уравнениями. В этом случае, если на электроды подают напряжение, описываемое гармонической функцией, уравнения системы превращаются в хорошо известные уравнения Матье [2]. Решения уравнений Матье зависят от значений их параметров α и q . Для определения вида решений используют диаграммы стабильности, а точнее — построение общих зон стабильности. Поскольку границы зон стабильности непрерывны, при наложении друг на друга зон, соответствующих различным уравнениям системы [3], получают, в общем случае, бесчисленное число общих зон стабильности.

При подготовке масс-спектрометра для проекта „Венера-Галлея“ [4] в нашей лаборатории были проведены работы по выявлению возможности перевода гиперболоидных масс-спектрометров типа трехмерной ловушки в режим работы в высших зонах. Расчеты показали перспективность этого направления: существенно сокращается трубное время сортировки, появляется возможность реализации режима одномерной сортировки при высокой разрешающей способности прибора. При этом резко (на несколько порядков) снижаются требования к стабильности постоянства отношения постоянных и амплитуды переменных напряжений, подаваемых на электроды анализатора [3, 5]. Это ставило такой режим в ряд перспективнейших для приборов, устанавливаемых на космических аппаратах.

В настоящее время освоение нами новой технологии изготовления электродных систем позволило перевести гиперболоидный анализатор типа трехмерной ловушки в новый режим. Эксперименты проводились на гиперболоидной электродной системе с параметром эллипсности $\rho_0 = 0.81$ [1]. Минимальный размер кольцевого электрода 32 мм, а расстояние между торцевыми электродами — 32 мм. Питание электродной системы осуществлялось от импульсного генератора. Форма импульсного напряжения — меандр. Размах импульсного сигнала 240 В. Импульсное напряжение в экспериментах подавалось на торцевые электроды. На кольцевой электрод подавалось положительное смещение. Сканирование спектра масс осуществлялось изменением частоты сигнала, получаемого от управляемого микропроцессором синтезатора частот, сконструированного для реализации эксперимента. В качестве детектора использовалась микроканальная сборка, работающая в режиме счета ионов. Вывод отсортированных ионов в сторону детектора осуществлялся путем изменения формы ВЧ сигнала [6]. Ввод ионизирующего электронного потока осуществлялся перпендикулярно оси прибора через узкую щель, выполненную в кольцевом электроде. Исследована форма массового пика, определены особенности реальной второй общей зоны стабильности, характерной для данной геометрии анализатора и формы питающего ВЧ напряжения.

В полном соответствии с расчетами, в пределах второй положительной зоны минимальная разрешающая способность прибора на 28 а.е.м. составляла 160 на уровне 0.5. На краях зоны разрешение прибора возрастало. Вблизи нижнего края зоны до 220, а вблизи верхнего — до 325. При этом добротность анализатора

(произведение чувствительности на разрешение) изменяясь в пределах 30% от максимальной величины, соответствующей разрешению 200. Отношение $\lambda_{\max}/\lambda_{\min}$ (тангенсов углов наклона линий развертки спектра масс, соответствующих верхней и нижней вершинам зоны стабильности [3]) хорошо согласовывалось с расчетным и было равно 1,016. Время сортировки в экспериментах составляло 12 периодов ВЧ сигнала (против нескольких сотен, характерных для таких разрешений при работе в вершине первой общей зоны). Исследования показали, что практически все накопленные ионы (с точностью не хуже 10^{-4}) покидают анализатор за время ~ 0.5 периода ВЧ сигнала.

Проведенные эксперименты открывают весьма заманчивые перспективы резкого улучшения параметров гиперболоидных масс-спектрометров при значительном уменьшении мощности питающих генераторов и снижении требований к стабильности поддержания отношения постоянного к амплитуде переменного напряжений, подаваемых на электродную систему анализатора.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Ш е р е т о в Э.П. // ЖТФ. 1979. Т. 49. В. 1. С. 34-46.
- [2] М а к—Л а х л а н И.В. Теория и приложения функций Маттье. М.: ИЛ, 1953.
- [3] Ш е р е т о в Э.П. // ИКА. 1980. В. 11-12. С. 29-43.
- [4] С у р к о в Ю.Д., И в а н о в а В.Ф., П у д о в А.Н. и др. // Письма в АЖ. 1986. Т. 12. В. 2. С. 110-113.
- [5] С а ф о н о в М.П. Канд. дис., Рязань, 1980. 207 с.
- [6] Ш е р е т о в Э.П., К о п о т и л и н Б.И., С а ф о н о в М.П. А.С. № 1233223, СССР, МКИ Н01 J 49/42. Оpubл. в БИ, 1986, № 19, С. 246.

Рязанский радиотехнический институт

Поступило в Редакцию
8 марта 1989 г.

Письма в ЖТФ, том 15, вып. 9

12 мая 1989 г.

Об.3; 12

Поправка в статье

О ВОЗБУЖДЕНИИ КРУГОВОГО ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ
ВРАЩАЮЩИМСЯ ПОЛЕМ СКОРОСТЕЙ

Ю.М. Г а л ь п е р и н, В.Л. Г у р е в и ч

В нашей работе [1] было рассмотрено возбуждение кругового течения вязкой несжимаемой жидкости волной, бегущей вдоль боковой поверхности цилиндрического сосуда перпендикулярно его образующей. В качестве граничного условия к уравнениям Навье-Стокса фигурировано требование „прилипания” жидкости к поверх-