

Оглавление

Предисловие	3
Введение	4
Глава 1. Аппаратура и методы исследований	6
1.1. Время-пролетный масс-спектрометр с совмещенными Е и Н полями.....	6
1.1.1 Расчеты для время-пролетного масс-спектрометра с магнитным анализатором.....	8
1.2. Масс-анализатор БЭМС для анализа малоэнергетичных ионов и комплексных соединений.....	8
1.3. Особенности регистрации потоков атомов.....	10
1.3.1. Способ ионизации «собственными» электронами лазерной плазмы.....	13
1.3.2. Лазерный источник ионизирующих электронов.....	15
1.3.3. Использование метода перезарядки потоков атомов.....	18
1.3.4. Расчет распределений нейтральных частиц (для случая ионизации электронным источником).....	19
1.4. Экспериментальная установка для исследования отрицательных ионов.....	20
1.5. Аппаратура и методики для исследования пространственного разлета.....	21
1.5.1. Экспериментальная установка.....	23
1.5.2. Методика изучения поперечного и обратного разлета лазерного факела.....	24
1.5.3. Методика расчета энергетических спектров.....	25
1.5.4. Методика расчета энергетических спектров.....	26
1.6. Лазерные устройства, использованные для создания плазменных сгустков.....	27
1.6.1. Оптические квантовые генераторы с длиной волны излучения 0,6943 мкм.....	27
1.6.2. Конструктивные особенности лазеров на неодимовом стекле.....	28
1.6.3. Мощный СО ₂ -лазер с двойным поперечным разрядом.....	31
Список литературы к Введению и 1 главе	37
2. Энергетические и количественные характеристики частиц лазерного факела	38
2.1. Нейтральные потоки атомов.....	38
2.1.1. Начальная фаза испарения.....	38
2.1.2. Влияние рекомбинации на формирование энергетических спектров атомов.....	42
2.1.3. Количественные характеристики потоков атомов.....	45
2.1.4. Особенности структуры распределений потоков нейтралов.....	46
2.2. Электроны в лазерной плазме.....	47

2.2.1. Характеристики электронов лазерного факела.....	47
2.2.2. Сравнительные характеристики электронных и ионных потоков.....	49
2.2.3. Влияние плотности потока на характеристики электронов.....	49
2.3. Положительно заряженные ионы.....	52
2.4. Молекулярные ионы.....	57
2.5. Отрицательно заряженные ионы.....	58
2.5.1. Механизмы образования.....	58
2.5.2. Энергетические распределения отрицательных ионов.....	61
2.5.3. Динамика энергетических спектров отрицательных ионов от плотности потока излучения.....	63
2.5.4. Зарядово - энергетический состав плазмы, образованной излучением $\lambda = 10,6$ мкм.....	67
Список литературы к главе 2.....	70
3. Пространственные характеристики разлета лазерной плазмы.....	7
1	
3.1. Методика проведения экспериментов по изучению пространственной структуры разлета ЛПФ.....	71
3.2. Угловой разлет атомов.....	73
3.3. Угловые характеристики разлета электронов.....	74
3.4. Пространственные характеристики разлета многозарядных положительно заряженных ионов ЛПФ.....	76
3.4.1. Влияние плотности потока излучения на угловой(в плоскости L0) разлет многозарядных ионов.....	77
3.4.2. Зависимость угла разлета ионов от собственной энергии или местонахождения в энергетическом распределении.....	82
3.4.3. Влияние адсорбированных слоев на эмиссионные характеристики ЛПФ.....	84
3.4.4. Угловые распределения в направлении перпендикулярном к поверхности образца для чистых и технических поверхностей.....	85
3.4.5. Поперечный разлет ЛПФ.....	104
3.4.5.2. Интегральные характеристики МЗИ для поперечного разлета.....	108
3.4.5.3. Механизмы поперечного разлета МЗИ.....	110
3.4.6. Разлет многозарядных ионов за поверхность массивного образца.....	112
3.4.7. Сравнение характеристик ЛПФ для различных направлений от поверхности образца.....	119
3.4.8. Особенности пространственного разлета лазерной	

плазмы.....	120
3.5. Угловые характеристики разлета отрицательных ионов.....	122
Список литературы к главе 3.....	130
4. Модели физических процессов формирования лазерной плазмы.....	13
4.1.Ионизация.....	131
4.1.1.Влияние плотности потока излучения на процессы образования ионов.....	132
4.1.2.Зарядовые распределения частиц в плазменном факеле.....	134
4.1.3.Влияние длины волны греющего излучения на процессы ионизации.....	137
4.1.4. Зависимость ионизационных процессов от начального размера плазменного сгустка.....	139
4.1.5. Процессы ионизации в зависимости от средней скорости разлета плазменного факела.....	141
4.1.6. Механизмы ионизации атомов в плазме.....	144
4.1.7.Резюме по процессам ионизации в лазерной плазме.....	146
4.2.Рекомбинация.....	147
4.2.1.Формирование рекомбинационной части в энергетических распределениях частиц.....	149
4.2.2. Формирование зарядового состава.....	155
4.2.3. Управление процессом рекомбинации.....	160
4.2.4.Перезарядка ионов.....	163
4.2.5. Влияние адсорбированного слоя на ионный состав факела.....	165
4.3.Процессы ускорения частиц в лазерной плазме.....	169
4.3.2.Влияние электронов лазерного факела на процессы ускорения.....	175
4.3.3. Влияние начальных условий на ускорение частиц в факеле.....	180
4.3.4. Влияние процессов перезарядки на формирование углового разлета факела.....	185
4.3.5. Зависимость энергии многозарядных ионов от длины волны греющего излучения.....	186
4.4.Резюме по процессам ускорения в лазерной плазме.....	189
Список литературы к 4 главе.....	190
5. Лазерная плазма в ускорительной технике.....	192
5.1. Воздействие электрического поля электрода на ЛПФ.....	192
5.1.1. Влияние расположения электрода в плазме.....	195
5.1.2. Влияние величины потенциала на характеристики ионов.....	19
7	
5.1.3. Влияние электрода в плазме на характеристики плазменного факела.....	203
5.2. Влияние поперечного магнитного поля на формирование ЛПФ.....	205
5.2.1. Область взаимодействия поля и плазмы.....	205
5.2.2. Влияние поперечного поля на ионную компоненту.....	208

5.3. Лазерная плазма в плазменном фокусе(2-5).....	209
5.4. Источники нейтральных атомов для коллективных ускорителей тяжелых ионов (КУТИ).....	219
5.4.1. Требования к импульсным источникам атомов.....	220
5.4.2. Универсальный лазерный источник атомов.....	221
5.4.3. Конструкции источников и схемы загрузки потоков атомов.....	221
5.4.4. Использование лазерных источников нейтральных частиц на коллективном ускорителе ОИЯИ.....	230
5.5. Отрицательные ионы для ускорительной техники.....	236
5.5.1. Процессы образования и источники отрицательных ионов.....	236
5.5.2. Лазерная плазма как источник отрицательных ионов.....	237
Список литературы к 5 главе	239
6. Лазерная плазма - источник ионов для масс-спектрометрии	240
Введение	240
6.1. Источник ионов для энерго-масс-анализатора	242
6.1.1. Временное и массовое разрешение приборов с электростатическим анализатором	243
6.1.2. Предельная концентрационная чувствительность.....	244
6.1.3. Экспресс метод для количественного анализа сплавов.....	246
6.2. Аналитические характеристики	252
6.2.1. Проблемы количественного анализа ЛМС.....	253
6.3. Зависимость КОЧ от начальных условий анализа.....	255
6.3.1. Влияние начального размера плазменного факела и состава матрицы на результаты анализа примесей.....	255
6.4. Углеродородный фон лазерных источников.....	261
6.5. Низкофоновый источник ионов для высокочувствительного масс-спектрометра «ЛИДИА».....	263
6.5.1. Устройство и рабочие характеристики лазерно-плазменного источника.....	264
Список литературы к 6 главе	267
Оглавление	269