

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации
Антонова Андрея Сергеевича

на тему «Разработка методов увеличения пропускания и разрешающей способности малогабаритных статических масс-анализаторов» по специальности 01.04.04 Физическая электроника, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

Высокие требования к разрешению и абсолютной чувствительности изотопных статических масс-спектрометров находятся в противоречии к требованиям по габаритам, весу, простоте настройки и стоимости этих приборов. Причина в том, что при снижении габаритов и веса прибора нарушаются приближения, основанные на малости величины отношения зазора магнита к радиусу поворота оптической оси в его поле. В связи с этим, актуальность темы исследований соискателя сомнений не вызывает.

Новизна полученных соискателем результатов заключается в создании оригинальной методики оптимизации вертикального аксептанса статического масс-анализатора, имеющего ненулевую аксиальную абберацию второго порядка, позволяющей значительно увеличить его пропускание без ухудшения разрешающей способности. Соискателем впервые найдены аналитические тождества, связывающие угловые и линейные компоненты абберационных коэффициентов, служащие критериями точности расчета абберационных элементов матриц переноса второго порядка в краевых полях магнитного элемента ионно-оптических систем (ИОС).

Практическая значимость полученных соискателем результатов заключается, главным образом, в проведении массовых оптимизационных расчётов, которые показывают возможность полной коррекции геометрических аббераций второго порядка в ИОС, включающих в себя двумерную магнитную призму и цилиндрические конденсаторы, что позволяет разработать малогабаритные статические масс-спектрометры с высоким разрешением. Численное моделирование показало возможность достижения разрешающей способности порядка 100000 на 0.1% уровне масс-спектрального пика, что достигалось до настоящего времени лишь в крупногабаритных статических масс-анализаторах. Применение методики оптимизации вертикального аксептанса ИОС типа Маттауха-Герцога показало возможность увеличения пропускания ионов более чем на порядок по всему диапазону регистрируемых линий масс-спектра без ухудшения их разрешения.

Основные материалы диссертации опубликованы в 12 статьях в рецензируемых журналах и широко представлены на Всероссийских и международных конференциях, соответствующих тематике диссертационной работы. Представленные в диссертации результаты получены лично автором. Сравнение этих результатов с численными данными других авторов свидетельствует о достаточно высокой степени обоснованности основных научных положений, выносимых на защиту.

К сожалению, диссертационная работа не лишена и недостатков, главный из которых заключается в отсутствии прототипа исследованных соискателем систем и сравнения полученных им результатов с экспериментальными данными.

Диссертация Антонова Андрея Сергеевича на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи оптимизации параметров малогабаритных статических масс-анализаторов.

Указанные недостатки не снижают существенно важности основных научных результатов диссертации, полученных соискателем. Считаю, что диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 Физическая электроника.

Иванов Валентин Яковлевич,
доктор физико-математических наук,
01.01.04 Физическая электроника, в том числе квантовая,
630090, Новосибирск, пр. Акад. Лаврентьева, 11,
Институт ядерной физики СО РАН

Иванов В.Я.

Подпись Иванова В.Я. заверяю
Учёный секретарь ИЯФ СО РАН
Аракчеев Алексей Сергеевич