

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Антонова А.С.

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

Работа Антонова А.С. посвящена разработке статического малогабаритного масс-анализатора для изотопного анализа водородно-гелиевых смесей, в котором в качестве диспергирующего элемента используется магнитная призма с двумерным полем. Фокусировка по энергии в анализаторе осуществляется с помощью секторных цилиндрических конденсаторов.

После прохождения цилиндрического конденсатора перед входом в магнит ионный пучок значительно расширяется, что приводит к увеличению параметра «качество» статического масс-анализатора и позволило, в конечном счете, спроектировать прибор с высоким пропусканием и разрешением.

В работе получено аналитическое тождество позволившее найти связь между линейными и угловыми компонентами абберационных коэффициентов. Использование этих связей позволило единым образом исследовать корректность численного расчета аббераций, связанных с учетом влияния краевых полей магнита.

Развитые в работе математические методы явились теоретической базой для исследования и оптимизации малогабаритных статических масс-анализаторов. В частности, автору удалось рассчитать параметры анализатора, при которых оптимально согласуются фазовые объемы обеспечивающие пропускание ионного пучка в различных элементах ИОС, что позволило на порядок увеличить пропускание анализатора. В работе также представлен расчет оригинальных ИОС типа Матауха-Герцога, в которых обеспечивается фокусировка по энергии и по углам 2-го порядка во всех точках линии фокусов.

Правда, не совсем понятно каким образом рассчитывались краевые поля магнита. В автореферате мне не удалось найти рис. 5 (стр. 19), не показан также

ход пучка в анализаторе в вертикальном направлении. Указанные замечания однако не умаляют достоинств работы.

Диссертация Антонова А.С. является оригинальным научным исследованием, представляющим интерес для специалистов в области ионной оптики и научного приборостроения. Полученные в ней результаты, позволяют вести направленный поиск эффективных ионно-оптических схем малогабаритных статических масс-анализаторов и проводить детальный расчет их ионно-оптических свойств при использовании достаточно широких пучков с большим угловым и энергетическим разбросом.

Считаю, что работа и указанные публикации автора соответствуют требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.04, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Профессор кафедры физики  
Актюбинского регионального  
университета им. К. Жубанова  
доктор физ.-мат. наук

И.Ф. Спивак-Лавров