

Наименование проекта, ИРН	AP23486969 – Разработка и моделирование антирезонансных мультипольных система на основе проводящего кругового цилиндра
Сроки реализации	01.01.2024-31.12.2026
Руководитель проекта	Спивак-Лавров Игорь Феликсович, доктор физико-математических наук, профессор
Реферат	<p>В настоящее время широкое распространение получили квадрупольные масс-спектрометры. Квадрупольный масс-анализатор относится к так называемым антирезонансным масс-спектрометрам, в которых часть ионов при движении пучка ионов через электрическое поле, имеющее, как постоянную, так и изменяющуюся во времени составляющую, проходит поле с ограниченной амплитудой колебаний, в то время как амплитуда колебаний другой части ионов неограниченно возрастает со временем, и они выбывают из пучка. Так как, характер движения заряженных частиц зависит от отношения массы к заряду, то такое электрическое поле может работать, как масс-фильтр, то есть пропускать через себя только ионы, имеющие определенное значение отношения массы к заряду.</p> <p>Основным элементом квадрупольного масс-анализатора является линейный квадруполь, который представляет собой конструкцию из четырех цилиндрических стержней, расположенных параллельно друг другу. К электродам прикладывается постоянное и переменное радиочастотное напряжение.</p> <p>Квадрупольные электростатические поля широко используются в аналитическом приборостроении. Квадрупольные, октупольные и секступольные электростатические системы применяются для коррекции аберраций электростатических линз и зеркал [1-3]. Широкое распространение в настоящее время получили квадрупольные масс-спектрометры, а также различные ионные ловушки, в которых используются квадрупольные поля. Линейная ионная ловушка была предложена В. Паулем в 1952 г., который за эти разработки был награжден Нобелевской премией в 1989 году [4]. Линейная ионная ловушка, по сути являлась все тем же квадрупольным масс-спектрометром, претерпевшим некоторые конструктивные изменения для возможности трехмерной стабильной локализации заряженных частиц [4-7]. Со временем появились многочисленные модификации линейной ловушки, такие как ионная поверхностная ловушка [8], микроловушка на поверхности для реализации квантового процессора [9], тороидальная ионная ловушка [10], которые, изменяя пространственную форму и ориентацию электродов [11], оставляли без изменения саму идею квадрупольного масс-спектрографа [12-13]. Ионные ловушки могут использоваться и при создании квантовых компьютеров [14].</p> <p>В проекте будет разработана теоретически обоснованная математическая и компьютерная модели для расчета мультипольных масс-анализаторов на основе проводящего кругового цилиндра, снабженного с торцов заземленными экранами. Такие экраны позволяют учитывать влияние краевых</p>

	<p>полей на физические и приборные характеристики масс-анализатора.</p> <p>Осуществление производства квадрупольных масс-анализаторов, которые можно было бы использовать в самых различных областях, позволило бы Казахстану выйти на передовые позиции в области научного приборостроения. На новую схему квадрупольного масс-анализатора предполагается получение авторского свидетельства.</p> <p>В настоящее время радиочастотный квадруполь, благодаря своей универсальности и простоте, нашел широкое применение в самых различных областях науки и техники. Он используется и как масс-спектрометр, и как направляющая система для пучков, а также как стандартный измерительный прибор</p>
Цели	<p>Цель настоящего проекта – разработка и математическое и компьютерное моделирование антирезонансных масс-селективных электрических мультипольных систем на основе проводящего кругового цилиндра.</p>
Ожидаемые результаты	<p>1) по результатам исследований, проведенных в рамках проекта, планируются следующие публикации:</p> <p>2) не менее 3 (трех) статей и (или) обзоров в рецензируемых научных изданиях по научному направлению проекта, индексируемых в Science Citation Index Expanded и входящих в 1 (первый), 2 (второй) и (или) 3 (третий) квартиль по импакт-фактору в базе Web of Science и (или) имеющих процентыль по CiteScore в базе Scopus не менее 60 (шестидесяти);</p> <p>- не менее 1 (одной) статьи или обзора в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КМНВО РК;</p> <p>3) планируется получение патента в Республиканском Государственном предприятии на правах хозяйственного ведения «Национальный институт интеллектуальной собственности» Министерства Юстиции Республики Казахстан РГП НИИС МЮ РК;</p> <p>4) разработка научно-технической, конструкторской документации не планируется;</p> <p>5) распространение результатов работ среди потенциальных пользователей, сообщества ученых и широкой общественности будет осуществляться в виде публикаций в научных журналах, а также путем участия в работе международных научных конференций;</p> <p>6) другие измеримые результаты в соответствии с требованиями конкурсной документации и особенностями проекта;</p> <p>полученные результаты могут быть использованы при конструировании и расчете масс-анализаторов для элементного, изотопного и химического анализа веществ в самых различных</p>

	<p>областях науки, техники и производства;</p> <p>внедрение результатов проекта позволит Казахстану выйти на передовые позиции в области научного приборостроения и послужат развитию электронно-оптических методов исследования;</p> <p>полученные результаты будут использованы при подготовке диссертационных работ докторантов и магистрантов, ожидается защита одной докторской диссертации PhD.</p>
<p>Исследовательская группа</p>	<p><i>Руководитель:</i> Спивак-Лавров Игорь Феликсович, доктор физико-математических наук, профессор, индекс Хирша h=5 ResearcherID – 3708676 Researcher ID Web of Science – AAQ-8729-2020 ORCID – 0000-0002-2683-2425 Scopus Author ID – 6603647700 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603647700</p> <p>Байсанов Орда Абдуалиевич – к.ф.-м.н., доцент, индекс Хирша h=3 ResearcherID – 3708676 Researcher ID Web of Science – AAQ-8729-2020 ORCID – 0000-0002-2683-2425 Scopus Author ID – 6603647700 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36134289000</p> <p>Шугаева Тилектес Жалгасовна PhD, индекс Хирша h=1 ResearcherID – 3688436 Researcher ID Web of Science - AAQ-5091-2020 ORCID – 0000-0002-4797-4529 Scopus Author ID – 57210147416 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57210147416</p> <p>Шарипов Самат Уримбасарович – магистр, Индекс Хирша – 1 ResearcherID – 3710254 Researcher ID Web of Science - AAQ-9225-2020 ORCID – 0000-0003-4350-2361 Scopus Author ID – 57218168113 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56305678700</p> <p>Сейтен Айжанат Болатқызы – докторант, ORCID – 0009-0001-5530-1658</p> <p>Амантаева Амангүл Шалқарбайқызы – докторант, Researcher ID Web of Science – JNR-4833-2023 ORCID – 0000-0002-1693-9085 Scopus Author ID – 57220778799</p>
<p>Список опубликованных работ</p>	<p>Подана заявка на патент на изобретение «Антирезонансные масс-анализаторы на основе прямого проводящего цилиндра»</p>

