

**Мультипольный подход в теории анализирующих  
электронно-оптических систем**  
**Васильева Анна Федоровна, Камбарова Жанар Турсыновна, Кутум Баян**  
*магистранты*  
*Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова,*  
*Караганда, Казахстан*  
*E-mail: anna\_1228@mail.ru*

Основная часть фокусирующих элементов электронной оптики базируется на аксиально-симметричных электростатических и магнитных полях. Анализ приборов, используемых в методах электронной спектроскопии (Оже-спектроскопия, фотоэлектронная спектроскопия, спектроскопия характеристических потерь энергии и т.д.), указывает, что в аналитическом приборостроении принята ориентация на зеркальную осесимметричную оптику. Это обусловлено двумя основными причинами: высокой светосилой в сочетании с высокими показателями разрешения по энергии и чувствительности. Электростатические энергоанализаторы зеркального типа – цилиндрические и сферические получили самое широкое распространение. Достаточно хорошо изучены и различные комбинации цилиндрических и сферических зеркал.

Цель данной работы заключается в рассмотрении мультипольно-цилиндрического поля для различных вкладов цилиндрического поля и кругового гексаполя, в необходимости рассчитать и построить эквипотенциальные портреты соответствующих полей и провести анализ полученных схем. Актуальность работы состоит в необходимости систематизации ранее рассмотренных случаев для конкретных вкладов цилиндрического поля и кругового гексаполя. Рассмотрение и анализ изученных и новых случаев суперпозиций этих полей позволит прогнозировать перспективность выбора той или иной схемы.

Расчет электронно-оптических характеристик каждой схемы численными или приближенно-аналитическими методами чрезвычайно сложен и трудоемок. Поэтому предварительный анализ позволит сделать вывод, во-первых, стоит ли для рассматриваемой схемы проводить дальнейшие расчеты, и, во-вторых, в каком направлении проводить исследования при выборе вкладов цилиндрического поля и кругового гексаполя. Рассчитываемые схемы могут быть использованы для построения электростатических энергоанализаторов с существенно улучшенными электронно-оптическими характеристиками, которые применяются в электронной спектроскопии для анализа поверхности твердого тела.

Анализ построенных семейств эквипотенциалей суперпозиции полей цилиндрического гексаполя и цилиндрического поля позволил выбрать перспективную с практической точки зрения электронно-оптическую схему. Основным преимуществом предлагаемого зеркального анализатора на основе гексапольно-цилиндрического поля является наличие двух торцевых электродов, находящихся вместе с внутренним цилиндрическим электродом под нулевым потенциалом. Торцевые электроды ограничивают продольные габариты анализатора и позволяют свести к минимуму влияние краевых полей на распределение тормозного поля в области прохождения траектории анализируемых частиц.

#### **Литература**

1. Силады М. Электронная и ионная оптика. – М.: Мир, 1990. – 639с.
2. Zashkvara V.V. On circular multipole calculations // Nuclear Instruments & Methods in Physics Research. Section A. – 1995. – A354. – P. 171-174.
3. Zashkvara V.V., Tyndyk N.N. Potential fields based on circular multipole series // Nuclear Instruments & Methods in Physics Research. Section A. – 1996. – A370. – P. 452-460.