

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.20 — «физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника», Филатова Юрия Николаевича на диссертацию Аксентьева Александра Евгеньевича «**Метод замороженного спина для поиска электрического дипольного момента дейтрона в накопительном кольце**», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.20 — «**физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника**».

Диссертационная работа Аксентьева Александра Евгеньевича посвящена разработке метода измерения электрического дипольного момента (ЭДМ) частицы в накопительном кольце, работающем в режиме «замороженного спина», также известном как режим «спиновой прозрачности».

Актуальность исследования обусловлена возможностью использовать ЭДМ элементарных частиц в качестве индикаторов нарушения временной симметрии и симметрии комбинированной четности, т.е. поиска новой физики, не вписывающейся в рамки Стандартной модели.

Нужно отметить две особенности рассматриваемого в диссертации метода, отличающие его от ближайшего аналога (метода «Спин Колесо»): (1) попытка использовать неидеальности ускорителя, возникающие из-за несовершенства изготовления и выставки его магнитных элементов, в качестве драйвера спин-прецессии, связанной с магнитным дипольным моментом (МДМ) частицы, а также (2) использование только одного пучка в каждом измерительном цикле. В связи с этими особенностями, ядром предлагаемого метода является процедура калибровки нормализованной частоты прецессии спина при попеременной смене полярности ведущего поля кольца. Также интерес представляют результаты моделирования процесса деполяризации пучка, находящегося вблизи нулевого спинового резонанса, а также метода её подавления, основанного на использовании нелинейных магнитных элементов (секступолей).

По результатам моделирования, А.Е. Аксентьев делает следующие выводы:

- Для исключения “паразитной” частоты МДМ спин-прецессии вокруг радиальной оси в конечной статистике (оценке ЭДМ частоты) достаточно обеспечить условие замороженности спина в горизонтальной плоскости.
- В кольце, работающем в режиме спиновой прозрачности, возможно получить время жизни поляризации пучка на уровне 1000 секунд, используя секступольные магниты.
- Полученные результаты основаны на численном моделировании спин-орбитальной динамики пучка дейtronов в накопительном синхротроне с использованием программы COSY Infinity. Они согласуются с теоретическими оценками других авторов, а также результатами экспериментов, проведённых на ускорителе COSY «Исследовательского центра Юлих» (Юлих, Германия).

Результаты исследований представляют интерес с точки зрения планирования экспериментов по поиску ЭДМ в ускорителях и накопительных кольцах, в том числе в коллайдере NICA ОИЯИ (Дубна, Россия), управление поляризацией в котором будет осуществляться в режиме спиновой прозрачности.

По теме исследований опубликовано 12 печатных изданий, из которых 5 изданы в журналах, индексируемых в международных базах цитирования Scopus и Web of Science, и 7 — в трудах докладов международных конференций. Результаты работы А.Е. Аксентьева были представлены на международных конференциях IPAC'17 и IPAC'19, а также на III, IV и V международных конференциях «Лазерные, плазменные исследования и технологии».

К недостаткам работы можно отнести следующее:

- Так называемые «калибровочные графики», связывающие вертикальную и горизонтальную компоненты частот спин-прецессии в разделе 2.4.3, хотя и подтверждают заявленную автором работоспособность калибровочной процедуры, имеют нефункциональный характер, так как описание самой калибровочной процедуры оставлено без рассмотрения.
- Также без рассмотрения оставлена невозможность одновременной оптимизации всех трёх семейств секступолей, заложенных в оптической структуре кольца (раздел 2.2.4).

- Помимо этого, в том же разделе 2.2.4 упоминается линейная зависимость частоты прецессии спина, не контролируемая подстройкой градиентов сектуполей. Сделано предположение о возможных физических основаниях наблюданного феномена, однако автор признаёт, что точно не знает его причину.

Тем не менее, все эти замечания носят частный характер и не могут повлиять на общее хорошее впечатление от работы.

Все вышеизложенное позволяет заключить, что диссертация А.Е. Аксентьева «Метод замороженного спина для поиска электрического дипольного момента дейтрана в накопительном кольце» по поставленным задачам, уровню их решения, актуальности, научной новизне и практической значимости является законченной научно-квалификационной работой.

Диссертационная работа А. Е. Аксентьева в полной мере отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор, Александр Евгеньевич Аксентьев заслуживает присвоения ему звания кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.20 — «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника».

кандидат физ.-мат. наук, доцент
Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет),
заведующий лабораторией физики ускорителей,
filatov.iun@mipt.ru, тел. 8 (498) 744-65-50

Ю.Н. Филатов

Подпись Ю.Н. Филатова заверяю
кандидат физ.-мат. наук, доцент
ученый секретарь МФТИ
« 07 » декабря 2020 г.

Е.Г. Евсеев

