

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д201.004.01,
созданного на базе Федерального государственного бюджетного
учреждения “Институт физики высоких энергий имени А.А.Ло-
гунова Национального исследовательского центра “Курчатовский
институт” по диссертации на соискание учёной степени канди-

дата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 29.01.2021 № 01-21

О присуждении **Аксентьеву Александру Евгеньевичу**, гражданину
Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математиче-
ских наук.

Диссертация “Метод замороженного спина для поиска электриче-
ского дипольного момента дейтрана в накопительном кольце”
по специальности 01.04.20 — “Физика пучков заряженных частиц и
ускорительная техника” принята к защите 28.10.2020 (протокол заседа-
ния № 2020_9) диссертационным советом Д201.004.01, созданным на
базе Федерального государственного бюджетного учреждения “Инсти-
тут физики высоких энергий имени А.А. Логунова Национального ис-
следовательского центра “Курчатовский институт”, 142281, пл. Науки,
д. 1, г. Протвино, Московской области, приказ Минобрнауки РФ №
105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Аксентьев Александр Евгеньевич, 1992 года рождения, в 2019 году окончил аспирантуру НИЯУ “МИФИ,” работает младшим научным сотрудником в Институте ядерных исследований РАН. Диссертация выполнена на кафедре электрофизических установок (№14) НИЯУ “МИФИ.”

Научный руководитель - доктор физико-математических наук, Сеничев Юрий Валерьевич, ведущий научный сотрудник Отдела ускорительного комплекса ИЯИ РАН.

Научный консультант - доктор физико-математических наук, Полозов Сергей Маркович, доцент кафедры электрофизических установок НИЯУ “МИФИ.”

Официальные оппоненты:

Андрианов Сергей Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного университета, факультета прикладной математики - процессов управления, заведующий кафедрой компьютерного моделирования и многопроцессорных систем

Филатов Юрий Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент Московского физико-технического института (национального исследовательского университета), заведующий лабораторией физики ускорителей
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация НИЦ “Курчатовский институт” — ИТЭФ в своём положительном отзыве, подписанном Зенкевичем Павлом Романовичем, доктором физико-математических наук, ведущим научным сотрудником лаборатории перспективных разработок, указала, что по своей актуальности, новизне полученных выводов и важности результатов, диссертационная работа Аксентьева А.Е. “Метод замороженного спина для поиска электрического дипольного момента дейтрона в накопительном кольце” соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а Аксентьев А.Е. заслуживает присвоения ему звания кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.20 — “Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.”

Соискатель имеет 12 работ по теме диссертации, в том числе 5 работ, опубликованных в журналах, индексируемых в международных базах цитирования Web of Science и Scopus:

1. **Alexander Aksentev**, Dieter Eversheim, Bernd Lorentz, Yury Valdau, 2017 The Test of Time Reversal Invariance at COSY (TRIC) *Acta Physica Polonica B* **48** 1925-1934. DOI:10.5506/APhysPolB.48.1925
2. Yury Valdau, **Alexander Aksentyev**, Dieter Eversheim, Bernd Lorentz 2016 The physics program of PAX at COSY *J. Phys.: Conf. Ser.* **678** 012027. DOI:10.1088/1742-6596/678/1/012027
3. **A E Aksentev**, Y V Senichev 2017 Statistical precision in charged particle EDM search in storage rings *J. Phys.: Conf. Ser.* **941** 012083. DOI:10.1088/1742-6596/941/1/012083

4. Alexander Aksentev 2019 Modeling of spin-orbital dynamics in a storage ring *J. Phys.: Conf. Ser.* **1238** 012079. DOI:10.1088/1742-6596/1238/1/012079
5. A E Aksentev, Y V Senichev 2020 Frequency domain method of the search for the electric dipole moment in a storage ring **1435** 012047. DOI: 10.1088/1742-6596/1435/1/012026

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

(1) оппонента Андрианова С.Н., сформулировавшего следующие замечания к работе:

(1.1) в разделе 2.2.4 утверждается невозможность одновременной оптимизации всех трёх семейств секступолей; однако не ясно, есть ли у этого утверждения достаточные обоснования, или это лишь следствие использованного метода моделирования;

(1.2) в разделе 2.2.6 отмечается, что использование секступольных полей унифицирует как частоты прецессии спина в пучке, так и направления осей стабильного спина частиц (опять же, не указаны возможные причины этого явления);

(1.3) не рассматриваются эффекты спиновой динамики пучка, которые влияют на результат измерения ЭДМ, хотя данное направление, несомненно, актуально.

(2) оппонента Филатова Ю.Н., сформулировавшего следующие замечания к работе:

(2.1) 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.

(2.2) Также без рассмотрения оставлена невозможность одновременной оптимизации всех трёх семейств секступолей, заложенных в оптический структуре кольца (раздел 2.2.4).

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

(3) ведущей организации, сформулировавшей следующие замечания к работе:

(3.1) Ввиду важности рассматриваемого вопроса, досаден недостаток ясности изложения автора работы при постановке задачи для численного моделирования процедуры по смене полярности ведущего поля в разделе 2.4.1.

(3.2) Раздел начинается с утверждения, которое А.Е. Аксентьев пытается подтвердить моделированием. Уже это самое утверждение сформулировано неверно.

Во всех поступивших отзывах дана положительная общая оценка диссертации, а также указано, что соискатель заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.20 — физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высочайшим уровнем экспертизы в вопросах, на которых сосредоточена диссертация, подтверждаемым соответствующими публикациями.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- Разработан метод измерений электрического дипольного момента дейтрана, основанный исключительно на измерении частоты прецессии спина частицы при движении в накопительном кольце.
- Предложен принцип построения магнитооптической структуры кольца-накопителя, ориентированного на поиск электрического дипольного момента дейтрана.
- Впервые проведено численное моделирование метода калибровки нормализованной частоты прецессии спина при смене полярности ведущего поля накопительного кольца.

- Впервые исследована систематическая ошибка эксперимента по поиску ЭДМ частицы в накопительном кольце работающем в режиме замороженного спина, связанная с бетатронными колебаниями.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что существование перманентных электрических дипольных моментов (ЭДМ) частиц нарушает временную симметрию, что делает ЭДМ инструментом для подтверждения теорий за рамками Стандартной модели элементарных частиц.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что они могут быть использованы при разработке программ исследований с поляризованными пучками в ускорителях и накопительных кольцах, в том числе в коллайдере NICA ОИЯИ (Дубна, Россия), управление поляризацией в котором будет осуществляться в режиме спиновой прозрачности (“замороженного спина”).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- Исследование было выполнено в рамках международного проекта по поиску ЭДМ (коллаборации JEDI и CPEDM).
- Результаты исследования вошли в CERN Yellow Report под названием “Feasibility Study for an EDM Storage Ring.”

- Результаты работы представлялись автором в качестве постера на международных конференциях IPAC'17 и IPAC'19, и докладывались устно на международной конференции “Лазерные, плазменные исследования и технологии” (ЛаПлаз-2020) и рабочих семинарах коллаборации JEDI.

Личный вклад соискателя состоит в следующем:

- Разработка методики и моделирование процедуры калибровки нормализованной частоты прецессии спина при смене полярности ведущего поля накопительного кольца.
- Постановка проблемы и численное моделирование систематической ошибки измерения ЭДМ методом “замороженного спина,” связанной с бетатронными колебаниями частиц пучка.
- Разработка методики и оценка эффективной длительности измерительного цикла, обусловленной спин-декогеренцией пучка (раздел 3.4).
- Численный анализ механизмов подавления спин-декогеренции секступольными полями.
- Численный анализ и интерпретация утверждения об эквивалентности (с точки зрения спин-динамики) частиц, имеющих одинаковое значение эффективного Лоренц-фактора.

На заседании 29.01.2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Аксентьеву А.Е. учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 20, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета



Тюрин Н.Е.

Вр. и.о. учёного секретаря

диссертационного совета

Мочалов

Мочалов В.В.

29 января 2021 г.