

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.016.03  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ им. Г. И.  
БУДКЕРА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ  
НАУК, подведомственного Федеральному агентству научных организаций,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 27.12.2016 № 6

О присуждении **Стрельникову Никите Олеговичу** учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация "**Проблемы создания прецизионных ондуляторов на постоянных магнитах для рентгеновских лазеров на свободных электронах**" по специальности **01.04.20** – физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника **принята** к защите 10.10.2016 г., протокол № 4 диссертационным советом Д 003.016.03 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, ФАНО России, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 11, Приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

**Соискатель** Стрельников Никита Олегович 1986 года рождения, работает младшим научным сотрудником в лаборатории 8-1 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, ФАНО России.

В 2011 году соискатель окончил Новосибирский государственный университет, г Новосибирска.

Диссертация выполнена в лаборатории 8-1 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, Федерального агентства научных организаций.

**Научный руководитель** доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, профессор **Винокуров Николай Александрович**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерной

физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория 8-1, заведующий научно-исследовательской лабораторией.

**Официальные оппоненты:**

**1. Шевченко Александр Фёдорович** – доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, заведующий кафедрой,

**2. Черноусов Юрий Дмитриевич** – кандидат технических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск, старший научный сотрудник

дали **положительные отзывы** на диссертацию.

**Ведущая организация** Международная межправительственная организация Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна в своём положительном заключении, составленным Мешковым И. Н. (доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАН, советник дирекции ОИЯИ, главный научный сотрудник СЭО ЛЯП), Сыресиным Е. М. (доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Отдела новых ускорителей ЛЯП ОИЯИ), Русакович Н. А. (доктор физико-математических наук, профессор, главный учёный секретарь ОИЯИ) и утверждённым директором ОИЯИ Матвеевым В. А. (доктор физико-математических наук, профессор, академик РАН), указала, что диссертационная работа Н. О. Стрельникова "Проблемы создания прецизионных ондуляторов на постоянных магнитах для рентгеновских лазеров на свободных электронах" соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.20 - физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника. Отзыв рассмотрен и утверждён на открытом научном семинаре Секции физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники Общеинститутского

семинара Международной межправительственной организации Объединённый институт ядерных исследований ОИЯИ, протокол №67 от 17 ноября 2016 г.

Соискатель имеет 7 опубликованные работы, все они по теме диссертации, в том числе 3 статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях и соответствующих требованиям ВАК, 3 статьи в трудах международных конференций. Авторский вклад Стрельникова Н.О. в подавляющем большинстве является существенным и определяющим.

**Наиболее значимые публикации по теме диссертации:**

1. B. Vasserman, N. O. Strelnikov, and J. Z. Xu. Some aspects of achieving an ultimate accuracy during insertion device magnetic measurements by a Hall probe. // Review of Scientific Instruments. 2012. 84, 025004.
2. N. O. Strelnikov and I. B. Vasserman. Earth's field effect on magnetic performance of horizontally and vertically polarizing undulators. // Physical Review Special Topics - Accelerators and Beams. 2014. 17, 062401.
3. N. Strelnikov, E. Trakhtenberg, I. Vasserman, J. Xu, and E. Gluskin. Vertically polarizing undulator with the dynamic compensation of magnetic forces for the next generation of light sources. // Review of Scientific Instruments. 2014. 85, 113303.

**На диссертацию и автореферат дополнительные отзывы не поступили.**

Выбор **официальных оппонентов** и **ведущей организации** обосновывается известностью их достижений в области физики ускорителей и ускорительной техники, их компетентностью, наличием публикаций по теме защищаемой диссертации и способностью определить научную и практическую ценность защищаемой диссертации, а также дать рекомендации по использованию полученных в ней результатов.

**Диссертационный совет** отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработан и создан** первый в мире специализированный ондулятор с изменяемым магнитным зазором для генерации РИ с вертикальной поляризацией;
- **разработаны** и экспериментально изучены методы точного измерения магнитного поля ондулятора; для одновременного измерения двух поперечных компонент магнитного поля используются специальные датчики Холла;
- **экспериментально и теоретически изучено** влияние магнитного поля Земли и его ориентации на магнитное поле ондулятора в его рабочем зазоре.

**Теоретическая значимость** исследования обоснована технической реализацией идеи генерации вертикально поляризованного жёсткого рентгеновского излучения с помощью горизонтального ондулятора с изменяемым зазором на современных рентгеновских ЛСЭ.

**Применительно к проблематике диссертации результативно** (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы численные и аналитические методы для расчёта магнитных полей в рабочем зазоре ондулятора;

**Рассмотрены, экспериментально и теоретически изучены** основные источники ошибок при создании, магнитных измерениях и настройке прецизионных ондуляторов на постоянных магнитах для источников СИ 4-го поколения.

**Изложены** способы решения данных проблем.

**Проведена модернизация** методов магнитных измерений, используемых в APS ANL.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается тем, что:

- созданный в Арагонской национальной лаборатории (ANL, США) полноразмерный (3,4 м) прототип ондулятора с горизонтальным магнитным полем, изменяемым магнитным зазором и динамической компенсацией

магнитной силы был принят в качестве серийного устройства для генерации жёсткого рентгеновского излучения на Стэнфордском лазере на свободных электронах LCLS-II.

- Разработан и создан способ уравнивания магнитных сил набором конических пружин с нелинейной нагрузочной характеристикой, точно соответствующей зависимости магнитной силы от зазора. Данный способ может быть применён почти для любого ондулятора с переменным зазором, где необходимо удовлетворить жёстким требованиям к генерируемому магнитному полю.
- Представлены методические рекомендации для проведения точных измерений магнитного поля ондулятора датчиками Холла Senis.
- Определён эффект от проникновения поля Земли в магнитном зазоре ондулятора при различных ориентациях последнего в рабочем положении и при проведении магнитных измерений.

**Оценка достоверности результатов исследования и разработок,** описываемых в диссертации, подтверждается их практическим использованием при строительстве, магнитных измерениях и настройке современных ондуляторов для APS и LCLS-II.

**Теория** построена на известных, проверяемых фактах.

**Идея горизонтального ондулятора с изменяемым зазором и точной компенсацией магнитной силы между магнитными структурами базируется** на анализе практики и обобщения передового опыта многолетней работы с ондуляторной техникой в APS Аргоннской национальной лаборатории, и при создании первого в мире многооборотного ускорителя-рекуператора – Новосибирского лазера на свободных электронах (ИЯФ СО РАН).

**Использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации.

**Личный вклад автора** состоит в проведении численных и аналитических расчётов, приведённых в диссертации, участии в экспериментальной работе, сборе

данных и анализе полученных результатов. Автор принимал непосредственное участие в разработке, тестировании и отладке созданных в APS ANL короткого (0,847 м) и полноразмерного (3,4 м) прототипов горизонтального ондулятора с динамической компенсацией магнитных сил.

На заседании 27.12.2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Стрельникову Н. О. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов наук по специальности 01.04.20 - физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 15, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель диссертационного  
совета Д 003.016.03  
д.ф.-м.н.



А. А. Иванов

Ученый секретарь диссертационного  
совета Д 003.016.03  
д.ф.-м.н.

A handwritten signature in blue ink, written over a horizontal line.

П.А. Багрянский

29. 12. 2016 г.