

Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН

Индивидуальный план работы аспиранта
Олейникова Владислава Петровича

Форма обучения (подчеркнуть):	Очная
Направление подготовки:	03.06.01 Физика и астрономия
Направленность:	<u>01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики</u> (шифр) (наименование специальности)

Аспирант(ка):	Олейников Владислав Петрович (фамилия, имя, отчество)
контактные телефон, E-mail:	дом.тел. ----- ; раб.тел. 329-42-60 ; сот.тел. +7 923-236-43-21 E-mail: V.P.Oleynikov@inp.nsk.su

Тема научного исследования:	Измерение ионизационного выхода для ядер отдачи в жидком аргоне методом рассеяния нейтронов
Рассмотрена на заседании Ученого совета ИЯФ СО РАН: протокол № 45 от 19.10.2015	
Утверждена приказом по институту, приказ № _____	

Научный руководитель:	д.ф.-м.н. Бузулуцков Алексей Федорович (фамилия, имя, отчество)
контактные телефон, E-mail:	дом.тел. ---; раб.тел. 329 - 48 - 33; сот.тел. +7 913-732-32-50 E-mail: A.F.Buzulutskov@inp.nsk.su

Дата зачисления в аспирантуру:	30.07.2014 <u>Приказ № 599а</u>								
Дата окончания аспирантуры:	<table> <tr> <td><u>Приказ № _____</u></td><td>Итог окончания аспирантуры (нужное подчеркнуть):</td></tr> <tr> <td></td><td>1. защита диссертации: _____ 201__ г.</td></tr> <tr> <td></td><td>2. дата представления диссертации в Совет по защитам: _____ 201__ г.</td></tr> <tr> <td></td><td>3. без представления диссертации</td></tr> </table>	<u>Приказ № _____</u>	Итог окончания аспирантуры (нужное подчеркнуть):		1. защита диссертации: _____ 201__ г.		2. дата представления диссертации в Совет по защитам: _____ 201__ г.		3. без представления диссертации
<u>Приказ № _____</u>	Итог окончания аспирантуры (нужное подчеркнуть):								
	1. защита диссертации: _____ 201__ г.								
	2. дата представления диссертации в Совет по защитам: _____ 201__ г.								
	3. без представления диссертации								

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫБОРУ ТЕМЫ

(научный руководитель должен кратко обосновать выбор темы диссертации, подтвердить имеющийся у аспиранта задел по решению поставленных задач, подготовке и защите диссертации к окончанию аспирантуры)

Прямой поиск частиц темной материи (WIMP – Weakly Interacting Massive Particle) производится в детекторах ядер отдачи по наблюдению упругого рассеяния WIMP на атомных ядрах вещества детектора. Форма спектра энергий ядер отдачи, образованных в результате такого взаимодействия, предсказывается экспоненциальной в диапазоне от нуля до нескольких десятков кэВ.

В настоящее время ситуация с наблюдением сигналов от частиц темной материи является довольно запутанной. Так, несколько экспериментов с твердотельным активным веществом, такие как DAMA / LIBRA (на основе NaI), CoGeNT (Ge), CREST (CaWO₄) и CDMS [7], сообщают о положительных результатах по возможной регистрации легких WIMP, с массой порядка 10 ГэВ, причем при довольно низких энергиях ядер отдачи – менее 10 кэВ. С другой стороны, эксперименты на основе жидких благородных газов, такие как XENON10, XENON100 и ZEPLIN3, не наблюдают сигналов от WIMP в этом же диапазоне энергий ядер отдачи. Аналогично, для регистрации низкоэнергетических нейтрино (с энергией менее 20 МэВ), и в частности процесса когерентного рассеяния нейтрино на ядрах, также требуется регистрация ядер отдачи с очень низкой энергией – менее 1 кэВ. В детектирующей среде жидкого Ar это соответствует предельно малому количеству электронов первичной ионизации – менее 10.

Некоторые авторы считают, что одной из причин расхождения данных различных экспериментов по поиску темной материи является проблема достоверной калибровки энергетической шкалы для ядер отдачи. В этой связи особенно актуальной является задача калибровки детекторов темной материи и низкоэнергетических нейтрино, особенно в области низких энергий ядер отдачи – менее 10 кэВ. Обычно такая калибровка осуществляется с помощью системы рассеяния нейтронов, так как упругое рассеяние нейтронов на ядрах приводит к образованию ядер отдачи, идеально имитируя сигнал от WIMP или когерентно рассеянного нейтрино.

В данной работе в качестве высокочувствительного детектора ядер отдачи используется двухфазный криогенный лавинный детекторы (КЛД, или CRAD), разработанный в ИЯФ.

В простейшем варианте системы калибровки детектор облучается узконаправленным пучком моноэнергетических нейтронов, угол рассеяния определяется геометрией системы (взаимным расположением генератора и детекторов), а события, связанные с рассеянием на заданный угол, выделяются с помощью схемы совпадений.

В эксперименте точность определения энергии ядра отдачи в значительной степени определяется геометрической ошибкой, связанной с конечными размерами источника нейтронов и детекторов. Геометрическая погрешность резко возрастает при уменьшении угла рассеяния. Кроме того, при малых углах рассеяния детектор рассеянных частиц не может быть защищен от потока первичных нейтронов, что приводит к появлению фоновых событий. Эти эффекты ограничивают минимальную энергию ядер отдачи, которая может быть использована для калибровки при заданной энергии падающего нейтрона. Практически калибровка может быть выполнена при углах рассеяния, превышающих 20°, что соответствует энергии ядер аргона выше 10 кэВ при рассеянии нейтронов с энергией 2.45 МэВ. Для уменьшения геометрической погрешности необходимо иметь малый угловой размер детектора рассеянных нейтронов, что приводит к существенному уменьшению скорости счета и возрастанию вклада фоновых событий. В данной работе рассматривается метод регистрации рассеянных нейтронов с помощью самого же КЛД (метод двойного рассеяния). Такой подход позволяет сохранить высокую скорость счета, однако приводит к необходимости иметь высокое пространственное разрешение для правильной реконструкции событий, что будет обеспечиваться матрицей SiPM 11 x 11 элементов.

Научный руководитель:

подпись

дата

Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН

Индивидуальный план работы аспиранта
Олейникова Владислава Петровича

ОБЩИЙ ПЛАН НАУЧНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТА
(составляется научным руководителем при участии аспиранта)

НАУЧНАЯ РАБОТА

Объем и краткое содержание работы	сроки выполнения работ и их публикация; кол-во по годам: тезисы докладов, статьи
Теоретическая	
Экспериментальная	
Написание программы системы сбора данных с графическим интерфейсом на 130 каналов со скоростью считывания до 100 Гц.	Весна 2016
Измерение ионизационных выходов ядер отдачи по краю спектра	Осень 2016
Разделение ядер отдачи и гамма фона методом селекции по амплитуде сцинтилляционного и ионизационного сигнала (s1 и s2 соответственно)	2017
Измерение ионизационного выхода ядер отдачи методом двойного рассеяния нейтронов	2018

ПОДГОТОВКА И ПУБЛИКАЦИЯ СТАТЕЙ

Тематика статьи	Планируемый срок направления в редакцию
Измерение ионизационных выходов ядер отдачи по краю спектра	Весна 2017
Разделение ядер отдачи и гамма фона методом селекции по амплитуде сцинтилляционного и ионизационного сигнала (s1 и s2 соответственно)	Осень 2017
Измерение ионизационного выхода ядер отдачи методом двойного рассеяния нейтронов	Весна 2018

Научный	_____	_____	_____
руководитель:			
Аспирант:	_____	_____	_____
Начальник отдела	_____	_____	_____
аспирантуры:			

Ф.И.О.

подпись

дата

Учебный план рассмотрен на заседании ученого совета ИЯФ СО РАН,
протокол № _____ от _____

Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН

Индивидуальный план работы аспиранта
Олейникова Владислава Петровича

РАБОЧИЙ ПЛАН ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ
(составляется научным руководителем при участии аспиранта)

УЧЕБНАЯ РАБОТА

Наименование работы	Объем и краткое содержание работы	Срок выполнения	Форма отчетности
Изучение учебных дисциплин	Иностранный язык (английский)	январь 2015 июнь 2015	Промежуточные зачеты по дисциплине
	Философия и история науки	январь 2015 июнь 2015	Промежуточные зачеты по дисциплине
Сдача кандидатских экзаменов	Иностранный язык (английский)	июль 2015	Протокол кандидатского экзамена
	Философия и история науки	июль 2015	Протокол кандидатского экзамена

НАУЧНАЯ РАБОТА

Объем и краткое содержание работы	Срок выполнения	Форма отчетности
Теоретическая		
		Раздел для статьи
		Раздел для статьи
		отчет
Экспериментальная		
		отчет
		отчет
		отчет
		отчет

ДРУГИЕ ВИДЫ РАБОТ

Объем и краткое содержание работы	Срок выполнения
Участие в гранте РФФИ	
Участие в гранте РНФ	
Участие в конкурсе молодых ученых ИЯФ	

Научный руководитель: _____

Аспирант: _____

Начальник отдела аспирантуры: _____

Ф.И.О.

подпись

дата

Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН

Индивидуальный план работы аспиранта
Олейникова Владислава Петровича

ОТЧЕТ АСПИРАНТА ЗА 6-Й СЕМЕСТР

Краткая формулировка выполненных работ и полученных результатов	
Научная работа:	<p>получены теоретические результаты:</p> <p>получены экспериментальные результаты: Обработаны данные захода с источником ^{22}Na. Выяснено, что S1 компонента сигнала имеет светосбор на ФЭУ на уровне одного-двух фотоэлектронов. Для увеличения светосбора изготовлены THGEM с большей прозрачностью и собрана матрица SiPM размером 12x12 элементов для установки на дно криогенной камеры.</p>
Выполнение учебной работы	<i>Составлены слайды и прочитаны 4 лекции по курсу “экспериментальные методы ядерной физики” (преп. Барняков А. Ю.)</i>
Подготовка и публикация статей	<p>(Тема, название, вид издания, статус (готовится/направлена в редакцию/принята/опубликована))</p> <p>1) Measurement of the ionization yield of nuclear recoils in liquid argon using a two-phase detector with electroluminescence gap // J. of Instrumentation. 2017. Vol. 12. C05010.</p> <p>2) Further studies of proportional electroluminescence in two-phase argon // J. of Instrumentation. 2017. Vol. 12. C05016.</p>
Публичное представление научной работы	<p>(Участие в конференциях, выступление на семинарах, конкурсах молодых ученых):</p> <p>1) Instrumentation for Colliding Beam Physics (INSTR17) Conference, Новосибирск, 2017. Устный доклад.</p> <p>2) Конкурс Молодых Ученых, ИЯФ СО РАН, Новосибирск, 2017. Диплом 2-й степени.</p> <p>3) International Session-Conference of the Section of Nuclear Physics of the Physical Sciences Department of the Russian Academy of Sciences, Нальчик, 2017. Устный доклад.</p>
Степень готовности диссертации:	<p>(подготовлены: содержание, введение, главы, заключение, список литературы, автореферат; диссертация представлена на кафедре, в Совет по защита, защищена):</p> <p>Подготовлено введение, обозначены основные этапы работы</p>

Общее количество публикаций аспиранта по теме диссертации: 2, из них:

	опубликовано	в печати	подготовлено
статей в журналах из перечня ВАК:	<u>1</u>	<u> </u>	<u>1</u>
статей (препринтов) в ост.изданиях:	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
тезисов школ и конференций:	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
Итого:	<u>1</u>	<u> </u>	<u>1</u>

Аспирант:

подпись

дата

Научный
руководитель:

оценка

подпись

дата

Решение аттестационной комиссии:

Начальник отдела аспирантуры

Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН

Индивидуальный план работы аспиранта
Олейникова Владислава Петровича

ОТЧЕТ АСПИРАНТА ЗА ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

Краткая формулировка выполненных работ и полученных результатов	
Научная работа:	получены теоретические результаты получены экспериментальные результаты:
Выполнение учебной работы	<i>Запланированная учебная работа полностью выполнена</i>
Подготовка и публикация статей	(Тема, название, вид издания, статус (готовится/направлена в редакцию/принята/опубликована)):
Публичное представление научной работы	(Участие в конференциях, выступление на семинарах, конкурсах молодых ученых):
Степень готовности диссертации:	(подготовлены: содержание, введение, главы, заключение, список литературы, автореферат; диссертация представлена на кафедре, в Совет по защита, защищена):

Общее количество публикаций аспиранта по теме диссертации: _____, из них:

	опубликовано	в печати	подготовлено
статей в журналах из перечня ВАК:	_____	_____	_____
статей (препринтов) в ост.изданиях:	_____	_____	_____
тезисов школ и конференций:	_____	_____	_____
Итого:	_____	_____	_____

Аспирант:

_____	_____
подпись	дата

Научный
руководитель:

_____	_____	_____
оценка	подпись	дата

Решение аттестационной комиссии:

Начальник отдела аспирантуры