

ОТЗЫВ

официального оппонента, Потылицына Александра Петровича, на диссертацию **Каминского Вячеслава Викторовича** «Комптоновская калибровка регистрации рассеянных электронов детектора КЕДР», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.20 – физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника».

Диссертация В.В. Каминского посвящена разработке и созданию лазерно-оптической системы для калибровки магнитного спектрометра рассеянных электронов детектора КЕДР. Автору удалось реализовать методику и создать установку, позволяющую проводить прецизионную калибровку как электронного, так и позитронного каналов с помощью обратного комптоновского рассеяния.

Одним из достоинств диссертации является «доводка» полученных результатов до эксплуатационного уровня, т.е. до реального использования созданной системы в ходе длительных сеансов по набору статистики при минимальном вмешательстве оператора.

Предложенные автором решения и методы применяются на накопителях ИЯФ СО РАН, а полученные результаты позволяют планировать использование предложенных подходов на строящемся коллайдере Super стау. Именно этим определяется **актуальность темы** исследования.

Диссертация состоит из Введения, 4-х глав и Заключения.

Постановка задачи, обзор целей и основных результатов диссертации приведены во **Введении**. Здесь же перечисляются основные положения, выносимые на защиту.

В первой (вводной) главе В.В. Каминский описывает физические процессы, на которых основаны методы калибровки, коллайдер ВЭПП-4М и детектор КЕДР.

Во второй главе описываются характеристики магнитных элементов, через которые проходят рассеянные электроны, а также используемые координатные детекторы и калориметры. В этой же главе детально описана процедура калибровки энергетической шкалы и достижимое энергетическое разрешение.

Автор показал, что из-за ограниченного набора коммерчески доступных лазеров, экспериментально можно определить разрешение системы регистрации только в точках энергетической шкалы, соответствующих длинам волн используемых лазеров. Для детального исследования функции разрешения необходимо проводить численное моделирование установки.

В третьей главе диссертации автор описывает используемую модель, начиная с метода расчёта и характеристик магнитных элементов. В параграфе 3.4.1 автор анализирует траектории равновесного пучка под

воздействием корректоров, расположенных внутри и вне экспериментального промежутка. Последовательно используя матричное описание прохождения электронов через всю последовательность магнитных элементов, В.В. Каминский исследовал погрешности, связанные с неопределенностью размещения датчиков положения пучка, и показал, что ошибки распространяются вдоль траектории в соответствии с диагональными (почти единичными) элементами транспортной матрицы.

В этой же главе описаны процедуры моделирования процессов обратного комптоновского рассеяния, однократного тормозного излучения и двухфотонных процессов применительно к задаче создания модели системы регистрации рассеянных электронов, в которую, с необходимостью включалось моделирование годоскопа на дрейфовых трубках.

Проведённый сравнительный анализ экспериментальных данных и результатов моделирования показал, что точность определения энергетической шкалы соответствует величине $(2,0 \div 3,3) \cdot 10^{-3}$, а энергетическое разрешение – не хуже 0,04 (см. Рисунок 3.14).

Четвертая глава диссертации посвящена описанию установки для комптоновской калибровки системы регистрации рассеянных электронов детектора КЕДР. Автор детально описывает характеристики лазеров и оптических систем.

Следует особо отметить созданную автоматизированную систему управления параметрами системы, для которой разработано специальное программное обеспечение.

В Заключении приводятся основные результаты диссертации.

Достоверность полученных результатов подтверждается согласием экспериментальных и расчетных данных, а также устойчивой работой экспериментальной установки.

Научная новизна не вызывает сомнений, поскольку предложенные и разработанные методики успешно используются на накопителях ИЯФ СО РАН и обладают потенциалом для использования на других установках, например, на коллайдере BEPC-II (ИНЕР, Пекин).

К замеченным недостаткам диссертации можно отнести следующие.

1. Вообще говоря, угловое распределение тормозного излучения зависит от энергии испущенного фотона, тогда как в используемом в работе приближении (1.18) этой зависимостью пренебрегается. Представляется, что автор должен был оценить погрешность используемого приближения при дальнейшем моделировании.

2. Информация, представленная на Рисунке 3.13, вызывает следующий вопрос; на среднем рисунке усреднённая величина $\langle x_{\text{mod}} - x_{\text{exp}} \rangle$ может быть оценена на уровне около -1, тогда как гистограмма,

характеризующая эту же величину (см. нижний рисунок) даёт величину около + 2,9.

3. На стр. 92 автор описывает алгоритм для определения энергетического разрешения установки и указывает, что «... спектр восстановленной энергии ... не имеет дисперсии (выборочная дисперсия зависит от интервала, на котором ее рассматривают). Поэтому распределение фитировалось гауссовой функцией в узком интервале ...».

Однако в тексте диссертации не приведён критерий, по которому выбирался этот «узкий интервал».

Указанные недостатки не влияют на итоговую положительную оценку работы.

В целом, диссертация В.В. Каминского «Комптоновская калибровка регистрации рассеянных электронов детектора КЕДР» является законченной научно-исследовательской работой, а полученные автором результаты вносят заметный вклад в развитие экспериментальных средств, для проведения исследований на коллайдерах.

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Материалы диссертации опубликованы в высокорейтинговых научных изданиях и доложены на авторитетных научных конференциях.

Считаю, что диссертация «Комптоновская калибровка регистрации рассеянных электронов детектора КЕДР» соответствует специальности 01.04.20 и отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» № 842, утвержденного Правительством РФ 24.09.2013, а её автор, Каминский Вячеслав Викторович, заслуживает присвоения учёной степени кандидата физико-математических наук.

Официальный оппонент
доктор физико-математических наук,
профессор
Потылицын Александр Петрович



Ведущий научный сотрудник кафедры Прикладной физики Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Адрес: Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
Телефон: +83822701828
E-mail: potylitsyn@tpu.ru

Подпись Потылицына А.П. заверяю
Учёный секретарь ТПУ

«28.11.2017 г.



Ольга Афанасьевна Ананьева