

## Отзыв

официального оппонента о диссертации Соловьева Александра Андреевича «Развитие методов диагностики и исследование лазерно-плазменного взаимодействия на параметрическом петаваттном лазерном комплексе», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.19 – лазерная физика.

Суть и ценность диссертации Соловьева А.А. очень точно описывает фраза из Введения: «Обеспечение необходимых экспериментальных условий для комплексного исследования различных режимов лазер-плазменного взаимодействия». Диссертация сфокусирована именно на подготовке экспериментов, а не на их результатах, хотя и результаты тоже описаны.

Лазерные импульсы петаваттного уровня мощности относительно недавно появились в распоряжении Человечества, поэтому все, что связано с их применениями в качестве инструмента исследования, является **новым, актуальным** и очень нужным для разных направлений физики и не только физики. Объединяющем звеном диссертации является лазер PEARL, на котором проведена большая часть составляющих диссертацию исследований. Этот лазерный комплекс на сегодняшний день является флагманом российской науки и позволяет вести исследования на мировом уровне по широкому спектру задач, многие из которых в диссертации представлены. Для разных задач требуются различные конфигурации экспериментов (экспериментальные условия), и все их тонкости в диссертации описаны с такой подробностью, которая позволяет сделать вывод о **достоверности экспериментальных результатов и высокой степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Структура диссертации примерно соответствует пути лазерного импульса в эксперименте. Глава 1 посвящена применяемым на лазере PEARL подходам и технология, выходным параметрам наносекундного и фемтосекундного излучения, вопросам их синхронизации и управлению параметрами. В Главе 2 обсуждаются вопросы повышения качества фокусировки излучения. Глава 3 диссертации посвящена методам диагностики фемтосекундной и наносекундной лазерной плазмы. После детального рассмотрения технологических и методологических вопросов, обусловленных лазерной установкой, следуют Главы 4 и 5, где разнородные,



на первый взгляд, исследования фемтосекундной и наносекундной лазерной плазмы складываются в общую картину, образуя единую самосогласованную работу.

Объем проделанной работы очень велик, что проявляется и в количестве публикаций по тематике диссертации (47), и в их качестве (27 в Q1-Q2), и в разнообразии решенных проблем. Характер публикаций свидетельствует об **определяющем личном вкладе** соискателя в проделанную работу. Полученные в диссертации результаты очень важны для развития научных направлений, связанных с применениями мощных лазеров. По сути, на одной установке при определяющем участии одного человека обеспечен выход России на мировой уровень по нескольким направлениям, каждое из которых развивается в нескольких хорошо финансируемых зарубежных лабораториях.

Главным недостатком собственно диссертации является плохо отредактированный текст и большое количество грамматических ошибок, осложняющих чтение. Имеются неверные ссылки на литературу, разделы и иллюстрации. В тексте четко не отмечены переходы от вводных пунктов, описывающих общеизвестные результаты, к оригинальным результатам автора. Текст не помогает установить соответствие между частями диссертации и статьями, где эти результаты были опубликованы.

Есть также небольшие комментарии по сути работы.

В разделе 4.1.2 большая энергия ускоренных электронов в несогласованном режиме объясняется влиянием переходного слоя от вакуума к области постоянной плотности плазмы. Это объяснение допустимо как гипотеза, но его правильность однозначно не следует из проведенных экспериментов. Возможны и другие объяснения, например, что режим, оптимальный и самосогласованный с точки зрения линейной теории лазер-плазменного взаимодействия, не является таковым при существенно нелинейном взаимодействии даже при отсутствии переходного слоя.

При обсуждении генерации и ускорения электронов в режиме лазерного скребка (раздел 4.2) не приводится количество ускоренных электронов и КПД передачи энергии к ним от лазерного импульса, хотя эти параметры, скорее всего, можно извлечь из приведенных спектров. Количество электронов и КПД важны для сравнения данной схемы ускорения с другими способами генерации высокоэнергичных электронов с широкими спектрами.

При обсуждении аккреции в молодых звездах (раздел 5.2) главный результат (проникновение потока плазмы через поперечное магнитное поле в форме плазменного листа) представляется без отсылки к явлению желобковой неустойчивости в открытых магнитных системах для удержания плазмы, хотя аналогия двух явлений бросается в глаза и заслуживает обсуждения.

Отмеченные недостатки не умаляют достоинств диссертации. Работа выполнена на высоком уровне и может квалифицироваться как научное достижение. Автореферат отражает содержание диссертации. Результаты диссертационной работы апробированы, являются оригинальными, опубликованы в должной мере в высокорейтинговых журналах и известны научной общественности. Актуальность и значимость исследований не вызывает сомнения. Диссертация соответствует паспорту специальности 1.3.19 – лазерная физика и удовлетворяет требованиям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, а Соловьев А.А заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук.

Доктор физико-математических наук  
(специальность 01.04.08 – физика плазмы),  
профессор РАН, доцент,  
главный научный сотрудник сектора 5-12 ИЯФ СО РАН,  
тел. (383) 329-4628, K.V.Lotov@inp.nsk.su



Лотов  
Константин  
Владимирович

Согласен на обработку моих персональных данных,  
связанных с защитой данной диссертации

Подпись К.В.Лотова заверяю.  
Ученый секретарь ИЯФ,  
кандидат физико-математических наук



Резниченко  
Алексей  
Викторович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук (ИЯФ СО РАН)

630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 11

3 июня 2025 г.