

Отзыв научного руководителя  
на диссертацию Туева Петра Викторовича  
**РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ  
ПЛАЗМЕННОГО КИЛЬВАТЕРНОГО УСКОРЕНИЯ С ЛАЗЕРНЫМ  
ДРАЙВЕРОМ ТЕРАВАТТНОГО УРОВНЯ МОЩНОСТИ,**  
представленную на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук

Диссертационная работа посвящена сближению теории и эксперимента в относительно слабо исследованной области лазер-плазменного кильватерного ускорения, соответствующей лазерным импульсам-драйверам небольшой мощности. Естественным образом получилось так, что самые яркие экспериментальные результаты в лазерном кильватерном ускорении были получены на лучших лазерах с рекордными параметрами. Физика лазер-плазменного взаимодействия при этих параметрах привлекала и привлекает наибольшее внимание исследователей и сейчас хорошо изучена. Однако широкое практическое применение, скорее всего, найдет кильватерное ускорение на относительно недорогих лазерах с параметрами, далекими от рекордных или даже минимально достаточными для захвата и ускорения частиц. Исследование таких систем имеет свою специфику, чем и определяется актуальность работы.

В диссертационной работе сделано несколько важных шагов в направлении к глобальной цели – достижению количественного согласия теоретических расчетов и экспериментальных измерений. Развита методика обработки экспериментальных результатов, численного моделирования, а также аналитические методы. В первой главе предложен метод анализа экспериментальных данных в ситуации, когда небольшое энергосодержание лазерного импульса приводит к проблемам, не появляющимся при использовании рекордных лазерных систем. Метод работает, параметры газовой струи измерены и могут служить отправной точкой для численного моделирования. Численному моделированию посвящены вторая, третья и четвертая главы. Здесь содержатся самые важные результаты диссертации. Исследованы возможности использования упрощенной модели – квазистатического приближения – для анализа захвата и ускорения частиц в кильватерной волне. Несмотря на выявленные недостатки, квазистатическая модель дает ускорение расчетов на несколько порядков. Область применимости модели была определена, что позволило предложить новый метод на ее основе, который включает квазистатическое моделирование как инструмент для быстрого сканирования параметров. Метод применен к исследованию конкретной лазер-плазменной системы и привел к значимому научному результату – рекомендациям по выбору плотности плазмы и точки фокусировки. Более того, идентифицированы причины недостатков квазистатической модели и определены пути ее развития, что станет важным заделом для дальнейших работ в этом направлении. Наконец, в пятой главе произведен анализ аналитических методов исследования стеночного каналирования лазерных импульсов и показано, какие упрощающие предположения к каким количественным и даже качественным ошибкам приводят.

Диссертационная работа основана на пяти статьях, входящих или в список ВАК, или в международные базы данных. Результаты работы докладывались на нескольких международных конференциях. Считаю, что диссертация П.В. Туева удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а

Туев Петр Викторович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.3.18. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.

Научный руководитель

главный научный сотрудник сектора 5-12 ИЯФ СО РАН,

доктор физико-математических наук,

профессор РАН



Лотов Константин Владимирович

Адрес: 630090, Россия, г. Новосибирск, пр-кт Академика Лаврентьева, д. 11

Телефон: 8 (383) 329-46-28

E-mail: K.V.Lotov@inp.nsk.su

Ученый секретарь ИЯФ СО РАН

кандидат физико-математических наук



Резниченко Алексей Викторович



26 СЕН 2022