

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

доктора физико-математических наук Сатова Юрия Алексеевича
о работе соискателя учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.18 «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника»
Лосева Антона Андреевича

Лосев Антон Андреевич окончил специалитет факультета теоретической и экспериментальной физики МИФИ в 2014 году по специальности 140301 «Физика конденсированного состояния вещества» и был принят на работу в качестве инженера в лабораторию Ускорительного центра ИТЭФ им. А.И. Алиханова (в настоящее время ККТЭФ НИЦ «Курчатовский институт»). В 2018 году Лосев А.А. окончил аспирантуру НИЦ «Курчатовский институт» и с 2014 г. работал инженером, а с 2020 г. по настоящее время работает младшим научным сотрудником ККТЭФ НИЦ КИ.

С самого начала научной деятельности работа Лосева А.А. в Ускорительном Центре была посвящена разработке элементов установки для проведения экспериментов по облучению твердотельных мишеней импульсами лазера и генерации ионов из создаваемой лазерной плазмы; проведению соответствующих исследований, целью которых являлось создание лазерно-плазменного источника ионов и внедрению его в схемы инжекторов И-3, И-4. Работа состояла в модернизации отдельных узлов источника, исследовании и совершенствовании рабочих характеристик источника, включающего импульсно-периодический CO_2 лазер в режиме свободной генерации, вакуумную мишенную камеру и систему высоковольтной экстракции, а также устройств и компьютерных кодов для диагностики лазерных и ионных характеристик установки и их автоматического управления. Результатом явилось создание нового частотного лазерно-плазменного генератора ионов с характеристиками, обеспечивающими проведение долговременных экспериментов с инжекторами И-3, И-4.

Большая часть работ Лосева А.А. была выполнена в рамках государственного задания НИЦ "Курчатовский институт". По итогам этих исследований Лосев А.А. является соавтором 6 статей в журналах, индексируемых в международных базах Web of Science или SCOPUS, зарегистрирован 1 патент.

К наиболее важным научным и практическим результатам диссертационной работы Лосева А.А. «Разработка и исследование лазерно-плазменного генератора многозарядных ионов для тяжелоионного инжектора И-3, И-4» следует отнести:

- Разработка новой схемы питания и создание блока синхронизации лазера «Малыш», включая создание измерительных средств для диагностики импульсов напряжения накачки и излучения в режиме реального времени. Это позволило существенно повысить эффективность сбора данных и их обработки, получить и обработать достаточно большой объем информации для оптимизации работы лазера по набору регулируемых параметров, таких как уровень накачки самостоятельного разряда и состав смеси газов $\text{CO}_2/\text{N}_2/\text{He}$, результатом чего явилось до-

стижение рекордной удельной пиковой мощности лазерного излучателя и стабильном ее уровне при долговременной работе лазера.

- Разработка метода восстановления характеристик ионов в потоке плазмы с использованием времяпролетного электростатического анализатора ионов, сигналы которого записываются одновременно с формой импульса лазерного излучения, включая оборудование и компьютерный код для записи данных. Последующее сравнение полученных данных с измерениями полного тока дает возможность получения не только традиционного пролетного спектра ионов разной зарядности, но и восстановления их времен вылета из мишени, что позволяет провести коррекцию первоначально измеренной энергии ионов. Метод, на который получен патент на изобретение, в частности, позволяет дополнить данные о генерации ионов в лазерной плазме, по крайней мере, на уровне облучения мишени излучением CO_2 лазера свободной генерации при плотности потока до $\sim 10^{11}$ Вт/см².
- Исследование ослабления потока ионов различной массы, вызванное образованием облака атомарного газа из-за распыления материала металлических сеток, устанавливаемых на первом электроде системы экстракции, при прохождении потока ионов из лазерной плазмы, включая качественную зависимости от геометрических параметров сеток и массы иона. Эти исследования позволили внести конструктивные изменения в устройство высоковольтной экстракции снижающие рост эмиттанса ионного пучка в области разрыва плазмы.
- Создание сильноточных источников ионов W^{7+} и C^{4+} для инжекторов И-3, И-4, работающих с частотой повторения четверть герца в течении рабочей смены.
- Реализация ускорения ионов C^{4+} на инжекторе И-3, И-4 и проведение параллельного сквозного численного расчёта процессов экстракции и согласования пучка с помощью программ численного моделирования Kobra3 и Dynamion на основе экспериментально измеренных характеристик лазерной плазмы.
- Внедрение разработанных методик измерения лазерных и ионных характеристик в программу разработки лазерно-плазменного источника ионов на базе импульсно-периодического лазера мощностью (1÷6) ГВт, в частности, измерение разлётных характеристик ионов из висмутовой мишени, нагреваемой импульсами лазера мощностью ≈ 1.5 ГВт при длительности ≈ 14 нс.
- Разработка ряда компьютерных кодов для мониторинга параметров установки и автоматического управления ими. В частности, создание программно-аппаратного комплекса для управления длиной резонатора задающего генератора разрабатываемой мощной лазерной системы, обеспечивающая генерацию на одной частоте излучения, что поддерживает максимальную стабильность интенсивности излучения и воспроизводимость от выстрела к выстрелу.

Работа Лосева А.А. выполнена на высоком уровне с использованием современных методик с привлечением компьютерных кодов и программ расчёта, обеспечивающих высокую производительность исследований. Возможность оперативной обработки

Результаты диссертационной работы опубликованы в 7 статьях, в российских журналах, включенных в перечень ВАК и доложены на 14 отечественных и зарубежных конференциях.

Работа Лосева А.А. отличается высоким профессионализмом при выполнении научных и инженерных задач. Следует отметить свойственные его характеру ответственное отношение к поставленным заданиям, аккуратность и упорство в преодолении проблем.

Считаю, что диссертационная работа Лосева А.А. «Разработка и исследование лазерно-плазменного генератора многозарядных ионов для тяжелоионного инжектора И-3, И-4» соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор, Лосев А.А., заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.18 - «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника».

Научный руководитель:
доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник ККТЭФ
НИЦ «Курчатовский институт»

 Сатов Ю.А.

Подпись научного руководителя заверяю
Заместитель директора,
Главный ученый секретарь
НИИ «Курчатовский институт»

Алексеева О.А.

