

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ  
на диссертационную работу

Веселова Алексея Павловича  
(Ф.И.О. аспиранта)

Научная специальность 1.3.9. Физика плазмы

Тема диссертации Пробой газа в сфокусированных пучках электромагнитных волн субмиллиметрового диапазона

Алексей Павлович Веселов начал свою исследовательскую деятельность под моим руководством в 2015 году будучи студентом 3 курса факультета ВШОПФ Нижегородского Государственного Университета им. Н.И. Лобачевского. Он сразу активно включился в работу над достаточно новой для нашей (и не только нашей) лаборатории тематикой, связанной с исследованием газового разряда в пучках электромагнитных волн терагерцового диапазона частот. Такого рода исследования стали доступны недавно благодаря созданию мощных источников излучения в данном диапазоне – гиротронов и лазеров на свободных электронах.

Несмотря на то, что, как указывается во многих статья, обзорах и монографиях, в XXI веке исследования в терагерцовом диапазоне являются одной из наиболее перспективных областей междисциплинарных исследований, данный диапазон практически не освоен с точки зрения физики газового разряда. В то время как исследование взаимодействия электромагнитных волн соседних с терагерцовым участков спектра (СВЧ и ИК) проводятся с середины XX века. Таким образом, данная работа обладает несомненной новизной и актуальностью.

Одним из наиболее интересных прикладных исследований в данной области, проводимом в ИПФ РАН, является исследование терагерцового разряда в неоднородном потоке газа как интенсивного источника ультрафиолетового излучения, в том числе экстремального ультрафиолета. В этой сложной и многогранной экспериментальной работе участвует большой коллектив научных сотрудников и А.П. Веселов, быстро вошедший в курс дела, стал его полноправным участником.

Со временем ему была поручена самостоятельная работа по исследованию пробоя газа в сфокусированных пучках электромагнитных волн субмиллиметрового диапазона. Она представляет интерес как для прикладных исследований, указанных выше, так и самостоятельный интерес в освоении нового для газового разряда частотного диапазона. Первые результаты этих исследований стали основой для его бакалаврской и магистерской работ, которые он с отличием защитил в 2017 и 2019 годах соответственно. После окончания ННГУ А.П. Веселов поступил в аспирантуру ИПФ РАН по специальности «Физика плазмы».

В период обучения в аспирантуре (2019–2023 годах) А.П. Веселов существенно продвинулся в решении поставленной задачи. Впервые были получены экспериментальные данные о пробойных полях в терагерцовом диапазоне частот в широком диапазоне давлений как в атомарных, так и в молекулярных газах. Экспериментально и теоретически изучены особенности как самостоятельного, так и инициированного пробоя в стационарном случае для «длинных» импульсов гиротронов и не стационарном – для коротких импульсов Новосибирского лазера на свободных электронах.

Были проведены исследования особенностей распространения газового разряда, поддерживаемого мощным излучением терагерцового диапазона частот, чему посвящена вторая часть работы Веселова А.П. Тенденция к распространению свойственна почти всем типам разрядов и данное явление хорошо изучено в СВЧ и инфракрасном диапазоне. Продемонстрировано большое разнообразие механизмов распространения, характерных как для обоих диапазонов, так и для какого-то одно конкретно. При этом основная масса исследований в СВЧ диапазоне проходила в воздухе, как правило, атмосферного давления. В то время как распространение СВЧ разряда в инертных газах по-прежнему остается актуальной темой для исследований. Работа Алексей Павловича в основном посвящена распространению терагерцового разряда в инертных газах. В том числе потому, что с точки зрения создания локализованного разряда в тяжелых инертных газах как источника ультрафиолетового излучения распространение

разряда оказывается паразитным явлением, с которым необходимо бороться. Тем не менее ряд исследований, проделанных А.П. Веселовым, посвящен в том числе распространению разряда в молекулярных газах (азот, воздух).

В ходе данной работы им экспериментально были изучены особенности распространения терагерцового разряда в различных газах в широком диапазоне давлений и предложены механизмы, объясняющие эти особенности. Как в «пробойных», так и в «допробойных» полях. Получены данные о характерных скоростях распространения разряда при различных давлениях и энерговыкладах в разряд. Продемонстрировано наличие как неравновесного, так и равновесного характеров распространения разряда.

Стоит отметить, что все представленные исследования были для нас совершенно новыми, в том числе и для научного руководителя Алексей Павловича, и Веселову А.П. пришлось во многом самостоятельно разбираться в этой сложной задаче.

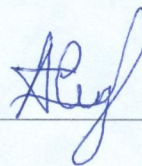
Результаты работы А.П. Веселова представлены в 24 научных публикациях, 7 из которых – статьи в рецензируемых журналах, 7 из них – по теме диссертации и его вклад в них являлся определяющим. Результаты работы Алексея Павловича представлены на многочисленных международных и всероссийских конференциях.

Как достаточно успешный молодой научный сотрудник А.П. Веселов удостоился ряда молодежных наград: был лауреатом стипендий им. акад. Г.А. Разуваева и Фонда поддержки молодых ученых имени Геннадия Комиссарова. А.П. Веселов являлся и является одним из исполнителей грантов РФФИ.

В настоящее время А.П. Веселов является вполне сложившимся физиком с широким кругом научных интересов и продемонстрировал отличные навыки при проведении теоретических и экспериментальных исследований, при работе с литературой.

Научный руководитель  
Старший научный сотрудник ИПФ РАН,  
кандидат физ.-мат. наук  
Сидоров Александр Васильевич  
18.03.2024 год

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук» (ИПФ РАН)  
603950, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46  
Телефон (831) 416-47-04  
Адрес электронной почты alexsv@ipfran.ru



Подпись А. В. Сидорова удостоверяю.  
Ученый секретарь ИПФ РАН  
кандидат физико-математических наук  
И. В. Корюкин

