

## **ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

На диссертацию Савина Василия Николаевича

### **"Механизмы зарядки пылевых частиц в плазме разряда с учетом эмиссии электронов",**

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 – "Физическая электроника"

Диссертационная работа В.Н.Савина посвящена актуальной задаче физики пылевой плазмы – исследованию процесса зарядки пылевых частиц в плазме разряда. Как известно, пылевые частицы в плазме могут образовывать упорядоченные плазменно-пылевые структуры, изучение которых в настоящее время приобрело особенно большое значение, так как данные структуры находят широкое применение как в технических приложениях, так изучаются и в фундаментальной науке. Очевидно, что эти обстоятельства делают актуальной задачу исследования одного из важных процессов в физике плазменно-пылевых структур - процесса зарядки пылевых частиц.

Особое внимание в решении данной задачи уделяется теоретическим работам, так как эксперименты в данной области из-за сложности объекта исследования трудны и в постановке и интерпретации результатов. Разработка теоретических моделей также является не простой задачей из-за необходимости учета многих влияющих факторов. К таковым можно отнести эмиссию электронов (вторичная, ионно-электронная, фото и термоавтоэлектронная эмиссия), столкновения ионов с атомами, ионизацию атомов и учет влияния шероховатости поверхности частиц.

В работе диссертанта на основании комплекса теоретических исследований осуществлена разработка физико-математической модели механизма зарядки пылевых частиц с учетом процессов эмиссии и шероховатости поверхности пылевых частиц. Модель справедлива в широком диапазоне параметров невозмущенной плазмы при произвольном соотношении характерных масштабов задачи: радиуса частицы, дебаевского радиуса, длины свободного пробега ионов. Также учитывается и объемная ионизация атомов электронным ударом.

По материалам диссертационной работы опубликовано десять статей и материалов конференций, в том числе четыре статьи в ведущих рецензируемых научных журналах. Также основные результаты работы были доложены на ряде всероссийских и международных конференций.

Использование результатов данной работы крайне важно и в физике пылевой плазмы, и в зондовой диагностике плазмы. Последнее обусловлено тем, что процессы



электронной эмиссии с поверхности зонда могут значительно влиять на параметры плазмы, определяемые в результате анализа измеренных вольт-амперных характеристик. В данной работе определена степень их влияния.

Свою научно-исследовательскую работу Савин В.Н. начал еще на третьем курсе физико-математического факультета КГПА. На более серьезном уровне продолжил работу в 2011 году после окончания факультета, защиты дипломной работы, и поступления в аспирантуру КГПА. С 2013 он продолжил обучение в аспирантуре ПетрГУ на кафедре электроники и электроэнергетики физико-технического факультета и в 2015 закончил ее и в настоящее время продолжает преподавать физику и математику в школе. Большую роль в преподавательской деятельности соискателя играет его параллельная научная работа в области теоретической физики, так как этот фактор обуславливает его преподавание на высоком научном уровне, уважение учащихся, их интерес к физике, что имеет большое значение для их будущей профессиональной ориентации. Помимо этого, полученные в диссертации результаты являются хорошей основой для дальнейшего развития теории и продолжения решения актуальных задач.

Считаю, что диссертационная работа Савина В.Н. является целостным и законченным научным исследованием. Также считаю, что диссертационная работа соответствует всем требованиям ВАК РФ и может быть представлена к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 – Физическая электроника.

**Научный руководитель:**

доктор физико-математических наук,  
профессор кафедры Электроники и  
Электронной Энергетики ПетрГУ

  
Мольков С.И.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «ПетрГУ»  
Министерство образования и науки Республики Беларусь  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «ПетрГУ»  
Министерство образования и науки Республики Беларусь  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «ПетрГУ»

Секретарь ученого совета \_\_\_\_\_  
« 15 » \_\_\_\_\_ 20 16 г.