

Отзыв научного руководителя

о диссертации Семенова Александра Владимировича
на тему «Исследование модификации поверхности частиц меламин-
формальдегида (MF-R) в комплексной плазме», представленной на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.04 – физическая электроника

Диссертационная работа А. В. Семенова связана с одной из наиболее актуальных проблем физической электроники в области физики плазмы, а именно, с экспериментальным и теоретическим изучением комплексной плазмы и упорядоченных плазменно-пылевых структур. Для формирования подобных структур, в том числе широко исследуемых в настоящее время плазменных кристаллов, часто используются микрочастицы MF-R ввиду их унифицированных калиброванных размеров с допустимыми отклонениями на уровне до 50 нм. Однако, о модификации частиц в процессе их взаимодействия с плазмой и, как следствие, возможном влиянии такой модификации на плазменно-пылевые образования, до настоящего времени было мало что известно. С другой стороны, выяснение закономерностей трансформации поверхностной структуры и свойств MF-R в комплексной плазме открывает пути разработки принципиально новых методов всесторонней модификации микрочастиц конденсированной фазы, в частности, для биомедицинских приложений, создания новых композитных материалов, нанесения модифицированных частиц на различные поверхности с целью улучшения их свойств и т.д.

Именно в установлении закономерностей модификации частиц MF-R в условиях пылевой плазмы состояла цель данной работы, в ходе которой диссертанту пришлось также решить ряд задач, выходящих за рамки физики плазмы, и являющихся более традиционными для физики конденсированного состояния. В частности, А. В. Семенов освоил методики атомно-силовой микроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния света, что

позволило ему детально изучить изменения морфологии поверхности и химического компонентного состава вещества в результате его взаимодействия с плазмой. Более того, им разработаны и успешно реализованы, применительно к указанным методикам, специальные приемы техники эксперимента и обработки результатов, позволяющие работать со столь необычными объектами, как сферические микрочастицы, находившиеся в составе плазменно-пылевых структур.

Помимо вышесказанного, А. В. Семенов применил метод масс-спектрометрии для анализа состава газовой среды комплексной плазмы, что позволило сделать качественные выводы о высвобождении с поверхности частиц определенных молекулярных фрагментов под действием активных компонентов плазмы; с помощью литературных данных и собственных результатов он провел расчеты плотности потоков энергии ионов и других активных компонентов плазмы на поверхность частиц, позволившие выявить основные механизмы частичного разрушения химических связей в структуре MF-R в плазме. Далее, для обработки полученных с помощью АСМ данных о поверхностном рельефе частиц автор успешно применил методологию и математический аппарат фрактального анализа.

Такой широкий набор экспериментальных и теоретических методик свидетельствует о высоком уровне квалификации соискателя как научного работника, что позволило ему получить целый ряд новых и практически важных результатов, которые отражены в выносимых на защиту положениях и выводах представленной работы. Наиболее существенная часть этих результатов опубликована в ведущих научных изданиях, в частности в таких журналах как «Поверхность», «Прикладная физика», «Journal of Raman Spectroscopy», и неоднократно докладывалась на российских и международных конференциях.

Данные результаты были получены благодаря длительной, кропотливой и целенаправленной работе А. В. Семенова над темой диссертации. В 2009 году он окончил магистратуру ПетрГУ по

специальности «Информатика и вычислительная техника» и защитил магистерскую диссертацию на тему «Поверхностная и объемная модификация микрочастиц, взвешенных в плазме». В 2013 г. окончил очную аспирантуру при ПетрГУ по направлению «Физическая электроника». В 2011 г. проходил стажировку в Институте внеземной физики научного общества им. М. Планка (Германия) в лаборатории, научный коллектив которой является одним из мировых лидеров в области комплексной плазмы. С 2008 г. А. В. Семенов работал в должности инженера кафедры информационно-измерительных систем и физической электроники ПетрГУ, а с 2010 г. – в должности преподавателя той же кафедры. Наряду с обширной научно-педагогической деятельностью, он также руководит работой малого инновационного предприятия ООО «НаноФарм» при ПетрГУ, занимающегося коммерциализацией результатов интеллектуальной деятельности в области биотехнологий, фармакологии и физики плазмы, тесно связанных с темой данной диссертации.

Считаю, что диссертационная работа А. В. Семенова является законченным в рамках поставленных задач исследованием, содержащим решение актуальной научной проблемы, 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 информационно-измерительных систем и физической
электроники ПетрГУ

А. Л. Пергамент



Сделана запись в журнале регистрации диссертаций
подпись руки проф. А. Л. Пергамент
ДОСТОВЕРЯЮ.
секретарь ученого совета Сурмина А.И.
« 7 июля 2016 г.