

ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета Сергеева Виктора Андреевича на диссертацию в виде научного доклада Дивина Андрея Викторовича на тему: «Кинетическое и МГД моделирование процессов в бесстолкновительной гелиосферной плазме», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия.

Наиболее трудоемкие но важные задачи в физике горячей космической плазмы – это кинетические задачи, их решение требует передовых программных решений и суперкомпьютерных вычислений, слабой развитие которых, к сожалению, все еще являются особенностью российской науки. В этой связи диссертация А.В. Дивина представляет знаменательное исключение. В ней развивается новое в России направление: **численное моделирование процессов в плазме солнечной системы с помощью суперкомпьютерных методов исследования.**

Отличительными чертами работ представленных в диссертации являются выбор интересных физических задач, развитие численного кинетического кода в тесной кооперации с ведущими зарубежными группами. Корректная постановка численных экспериментов, апробация на данных международных спутниковых проектов, и публикация результатов в высокорейтинговых ведущих научных журналах, обеспечивают **достоверность** полученных результатов.

Подчеркнем, что при этом диссертация не является преимущественно технологическим проектом, скорее эта работа – заметное продвижение в физике космической плазмы, поскольку в ней:

- удалось разобраться в ряде принципиальных аспектов функционирования основного плазменного взрывного процесса -магнитного пересоединения, в частности, построить модель многомасштабной диффузионной области и описать процесс пересоединения при наличии холодных ионов;
- рассмотреть кинетические процессы в особых зонах повышенного энерговыделения, на фронтах диполизации и сепаратрисах пересоединения, включая процессы взаимодействия с волнами и опираясь как на измерения спутников Cluster так и на результаты моделирования в соответствующих условиях;
- подробно проанализировать устойчивость реалистичного токового слоя и показать, что искривление токового слоя является одним из критических параметров магнитосферного хвоста, приводящим к срыву суббури;
- отвечая на научный запрос космических проектов, построить и изучить модели ранее не изучавшихся новых явлений, таких как локальные мини-магнитосферы (на примере лунной магнитной аномалии Рейнер Гамма) и модель плазменного окружения кометы 67P/Чурюмова-Герасименко.

Доклад хорошо составлен, по каждому из разделов кратко и содержательно описано состояние проблемы, помогая оценить значимость результатов автора. Работу отличает широкая эрудиция, мировой научно-технический уровень моделирования, подбор интересных задач при том не лишенных прикладного интереса, работы А.В. Дивина хорошо известны и признаны в кругу специалистов.

Таким образом, в диссертации А.В. Дивина развита методология суперкомпьютерных кинетических расчетов и на этой основе получены новые результаты для ряда актуальных для физики космической плазмы задач, так что ее в целом можно квалифицировать как значительное **научное достижение**. **Практическое значение** этих работ состоит в разработке физических моделей процессов определяющих космическую погоду; неожиданное возможное приложение состоит в использовании мини-магнитосфер в качестве экранов жесткого корпускулярного излучения для космонавтов при исследовании и колонизации Луны и планет.

Диссертация в виде научного доклада Дивина Андрея Викторовича на тему: «Кинетическое и МГД моделирование процессов в бесстолкновительной гелиосферной плазме» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Дивин Андрей Викторович заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Председатель диссертационного совета

Доктор физико-математических наук, профессор,

профессор кафедры физики Земли Физического факультета СПбГУ



Сергеев Виктор Андреевич

11.12.2023

Дата