

Отзыв

на автореферат диссертации Егорова Я.И. «Исследование формирования и движения корональных выбросов массы и связанных с ними ударных волн»
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация Егорова Я.И. посвящена исследованию корональных выбросов массы (КВМ) и связанных с ними ударных волн. Актуальность выполненной работы не вызывает сомнения. Возникновение КВМ – сложный физический процесс на Солнце, сопровождающий формирование движущегося в направлении от поверхности Солнца магнитоплазменного сгустка с большой массой и с большой энергией. Этот процесс сопровождается выделением за короткий промежуток времени огромного по земным меркам количества энергии, значительная часть которой концентрируется в виде потенциальной и кинетической энергии коронального выброса массы. Попытки разобраться в механизмах формирования КВМ предпринимаются уже несколько десятилетий. Но задача эта оказалась очень сложной, и решить ее – это, по существу, дать ответ на очень серьезный вызов природы.

Оказалось, что исследование КВМ имеет также и практическую ценность. Воздействие КВМ на магнитосферу Земли может приводить к генерации геомагнитных бурь, в том числе и самых мощных. А геомагнитные бури, как известно, могут оказывать негативное воздействие на биосферу и техносферу. Поэтому важно научиться предсказывать характеристики КВМ на орбите Земли, влияющие на генерацию и интенсивность геомагнитных бурь. Для этого, прежде всего, необходимо разобраться в свойствах КВМ на начальном этапе их движения.

Известно, что быстрые КВМ связаны с ударными волнами. Как возникают такие волны – тоже до конца неясно. Учитывая, что такие ударные волны тоже играют важную роль в генерации геомагнитных бурь, то изучение их природы, свойств и особенностей распространения в солнечной короне – задача важная и одновременно довольно сложная.

На выяснение закономерностей формирования КВМ, особенностей их движения с момента появления, а также природы и свойств ударных волн, связанных с КВМ, направлена диссертация Егорова Я.И. Для изучения Егоров Я.И. выбрал лимбовые КВМ, которые сопровождаются эруптивными протуберанцами. Я считаю, что выбор именно такой группы выбросов массы для решения поставленных задач является правильным. Для лимбовых КВМ можно наиболее точно определить геометрические характеристики и кинематические характеристики движения вследствие наименьшего влияния на определение этих характеристик проекционных эффектов.

Прежде чем перейти к оценке полученных результатов, замечу, что значительная часть результатов получена с использованием многоволновых данных с высоким временным и пространственным разрешением,

полученных инструментами на борту космического аппарата SDO. Работа с такими данными потребовала разработки специальных методов обработки данных и создания соответствующего программного обеспечения. Отмечу разработанный Егоровым Я.И. метод выделения ударной волны как скачка яркости. Мне представляется, что сегодня это лучший метод.

Все полученные в диссертации результаты являются либо новыми, либо опираются на большую статистику, чем в предшествующих работах, либо подтверждают ранее сделанные выводы в результате использования новых подходов. Автор выяснил морфологические особенности формирования рассмотренных КВМ, которые отражают на самом деле физику возникновения выбросов массы. Показано, что возникновение КВМ начинается с эрупции протуберанца. Сделан вывод, что в нескольких случаях эруптивный протуберанец возмущает вышележащие слои короны, что приводит к возникновению петлеобразных структур, движущихся с разными скоростями, в результате чего несколько структур одновременно достигают место, где перед этим возникли элементы будущей фронтальной структуры выброса массы, что приводит к завершению создания фронтальной структуры КВМ. В то же время, Егоров показал, что в некоторых случаях формирование фронтальной структуры КВМ происходит при непосредственном воздействии эруптивного протуберанца на существующий в короне магнитоплазменный жгут и на его месте возникает фронтальная структура КВМ.

Особый интерес вызывает вывод о природе ударных волн, связанных с КВМ. Ранее были приведены аргументы, согласно которым такие ударные волны на начальной стадии своего существования являются взрывными, а не поршневыми с телом КВМ в качестве поршня. В работе Егорова этот вывод подтвержден для трех случаев на основе нового подхода к анализу данных. Заметим, что до последнего времени большинством исследователей такие ударные волны рассматривались как поршневые. И то, что автор не побоялся пойти «против течения», вызывает большое уважение.

Важные результаты получены и в последней главе диссертации. Сведений о кинематике и геометрии ударной волны, связанной с КВМ, а также об относительном расположении ударной волны и тела КВМ, в солнечной короне получено мало. Результаты Егорова Я.И., касающиеся сравнения кинематики тела КВМ и связанной ударной волны в трехмерном пространстве вызывают несомненный интерес и, как мне представляется, лягут в основу дальнейших исследований связи ударной волны и КВМ при их распространении в солнечной короне.

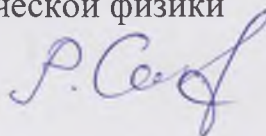
Таким образом, в целом, диссертация Егорова Я.И., как это следует из автореферата, представляет собой серьезное и важное для физики Солнца исследование, получены новые результаты. Егоров Я.И. несомненно заслуживает присвоения ему ученой степени «Кандидат физико-математических наук».

Тем не менее, у меня возникло несколько вопросов и замечаний по тексту Автореферата и диссертации, выставленной в Интернете. Во-первых, в Автореферате немало описок и не очень грамотных фраз. Проиллюстрирую это следующей фразой (стр. 3): «Практическая значимость исследований КВМ определяется ролью выбросов массы в формировании космической погоде». В большинстве таких случаев речь идет, скорее всего, об описках. Но автор диссертации должен был более внимательно поработать над текстом Автореферата.

Автор диссертации предложил использовать «Модель мороженого» для нахождения трехмерных характеристик отдельно тела КВМ и связанной с ним ударной волны. Это хорошая идея, но, как мне кажется, в диссертации стоило дать обоснование этому. Дело в том, что внешняя граница тела лимбового КВМ действительно напоминает форму мороженого с вершиной конуса, уходящей внутрь Солнца. В то же время форма ударной волны не повторяет форму мороженого.

В заключение еще раз повторяю, что в целом диссертация Егорова Я.И. производит очень хорошее впечатление, получены интересные результаты по физике Солнца, Автореферат соответствует содержанию диссертации, а Егоров Я.И. заслуживает присвоения ему ученой степени «Кандидат физико-математических наук».

Доцент кафедры общей и космической физики
Иркутского государственного университета,
к.ф.-м.н.



Р.Т. Сотникова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Иркутский государственный университет»
664003 Иркутская область, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1
Рабочий телефон – (3952) 242194
e-mail: rsotnikova@bk.ru

