

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Дениса Николаевича Собьянина
«К теории кинетических и магнитных процессов в задачах динамики неравновесной
астрофизической и твердотельной плазмы»,
представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук
по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика

Физические процессы в плазме изучаются уже довольно давно, но их всестороннее исследование очень далеко до своего завершения и не теряет своей актуальности до сих пор. Всё дело в их сложности, многообразии и распространенности, а также важности с теоретических и практических позиций. Многие из таких процессов лежат в основе новых открываемых наблюдаемых эффектов. В автореферате диссертации чётко сформулированы решаемые задачи и полученные результаты. На двух авторских листах соискатель кратко излагает существо диссертации, заключающееся в теоретическом исследовании процессов происхождения, движения, распределения, свойств и состава релятивистской плазмы в замагниченных астрофизических объектах высоких энергий, а также ряда интересных явлений в плазме твёрдых тел.

Одним из важнейших направлений, развиваемых в диссертации, на котором стоит остановиться отдельно, является физика образования электрон-позитронной плазмы в магнитосферах нейтронных звёзд, отражённая во второй главе диссертации. Эти звёзды обладают очень сильными стационарными магнитными полями, которые пока не реализованы в наземных экспериментах. У определённого класса нейтронных звёзд, называемых магнитарами, магнитные поля по величине превышают критическое (швингеровское) значение поля. Изучение процессов в подобных полях и их астрофизических проявлений позволяет лучше понять природу активности нейтронных звёзд, как регулярной, так и вспыхивающей, и даёт стимул к дальнейшему развитию квантовой электродинамики в сверхсильном электромагнитном поле.

В рамках отмеченного направления соискатель рассматривает общие закономерности превращения частиц, исследует формирование энергетического спектра частиц в умножающейся магнитосферной плазме и выявляет его отличие от энергетического спектра частиц стандартных стационарно работающих радиопульсаров. Теоретически обнаружен и изучен ранее не известный механизм работы радиопульсаров, заключающийся в переработке внешнего фонового гамма-излучения в субрелятивистские электроны и позитроны за счёт наличия сильного магнитосферного магнитного поля. Этот механизм существенно нелокален и работает при таких параметрах радиопульсара, которые, как прежде считалось, должны быть признаком покоя радиопульсара. Своё значение описанный механизм имеет для физики космических лучей, поскольку энергия частиц, излучаемых такими «потухшими» радиопульсарами, и суммарный поток этих частиц соответствуют значениям, необходимым для объяснения аннигиляционного излучения Галактики.

Соискатель продолжает развивать исследования по этому направлению дальше. На последней конференции по физике нейтронных звёзд, которая состоялась прошедшим летом в Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе, соискатель докладывал о новом радиопульсаре с сверхкритическим магнитным полем, превышающем рубеж 10^{16} Гс. Это значение было вычислено соискателем с помощью предложенного им нового метода, который заключается в установлении связи между магнитным полем на поверхности радиопульсара и параметрами микроструктуры наблюдаемых радиоимпульсов. Сама связь была установлена с помощью прослеживания превращения энергии,

первоначально приобретаемой частицами, ускоряющимися у поверхности радиопульсара, при развитии цепочки процессов генерации плазмы в магнитном поле.

На основании изучения автореферата диссертации и опубликованных работ соискателя складывается самое положительное впечатление о проведённых соискателем теоретических исследованиях. Результаты, полученные в диссертации, вносят значительный вклад в развитие теории нейтронных звёзд, струйных выбросов и твердотельных систем. Все эти результаты прошли апробацию и опубликованы в известных научных журналах. Замечаний по содержанию автореферата нет. Диссертация соискателя вполне соответствует научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика и удовлетворяет требованиям, предъявляемым научным сообществом, а также Положением о присуждении учёных степеней, утверждённым Постановлением Правительства России от 24.09.2013 г. № 842, к докторским диссертациям. Я считаю, что Денис Николаевич Собьянин безоговорочно заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по искомой научной специальности.

Доктор физико-математических наук, доцент,
профессор кафедры теоретической физики
физического факультета ЯрГУ

Дмитрий Александрович Румянцев

16.01.2024

Шифр и наименование научной специальности докторской диссертации рецензента:
01.04.02 Теоретическая физика

Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова (ЯрГУ)

Почтовый адрес: 150003, Ярославская область, г. Ярославль, ул. Советская, д. 14

Телефон: (4852) 79-77-66

Адрес электронной почты: rda@uniyar.ac.ru

Подпись заверяю:
Заместитель начальника управления-
директор центра кадровой политики
Л.Н. Куфирина