

Отзыв

на автореферат диссертации Лукьянцева Дмитрия Сергеевича
“Влияние рефракционных эффектов гравитационных и плазменных
неоднородностей на распространение электромагнитного
излучения космических источников”,
представленной к защите на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.4—Радиофизика

Целью представленной диссертационной работы Лукьянцева Д.С. является развитие математических методов описания волновых полей в условиях космической плазмы с локализованными плазменными неоднородностями и влиянием гравитационного поля звездных объектов. В основе исследований лежит метод построения лучевой картины и эволюции лучевой трубки (перенос излучения), в общем случае, в представлении геометрического приближения уравнениями Лагранжа-Эйлера, полученных на основе вариационного принципа Ферма в задаче с краевыми условиями. Для данной задачи автором выбраны модели диэлектрической проницаемости (коэффициентов преломления) плазмы в конкретных условиях, которые и определяют, прежде всего, экспериментально измеряемые параметры волнового поля: вариации группового пути и углов прихода в точке наблюдения.

Решение поставленных задач имеет, прежде всего, фундаментальное значение, связанное с интерпретацией экспериментальных измерений в астрофизических исследованиях, а также имеет применение в практических результатах распространения радиоволн от искусственных источников излучения, таких как геостационарные спутники и спутники исследования на окраинах солнечной системы до приемных центров на поверхности Земли.

В диссертационной работе автор последовательно решает поставленные задачи: во введении сформулированы цели диссертации и обосновываются особенности геометрического подхода в астрофизическом масштабе, и отмечается научная значимость проведенных исследований.

Главы 1-3 посвящены исследованиям проявления локализованных неоднородностей (возмущений) космической плазмы в пространственной картине лучевых траекторий и расчетам вариаций запаздывания, амплитуды и угловых отклонений в модельных и измеряемых параметрах космических источников излучения. В частности, рассматриваются экспериментальные данные отклонения в углах прихода при прохождении в гравитационном поле Солнца, солнечной короны и вариации при прохождении выбросов корональной массы

(локализованные неоднородности солнечного ветра). Проведено математическое моделирование для оценки влияния гравитационно-линзовой системы на рефракционные характеристики эталонного космического радиоизлучения. Можно отметить важный теоретический результат – метровый диапазон волн можно считать условной низкочастотной границей шкалы электромагнитного излучения, на которой еще возможна регистрация линзовых эффектов. В гл. 3 рассматриваются эффекты сильной регулярной рефракции электромагнитного излучения различных диапазонов волн при распространении в звездной короне и проходящими через перемещающиеся неоднородности солнечной плазмы.

Глава 4 посвящена сопоставлению расчетных и экспериментальных результатов, в частности, эффектов проявления гравитационного поля Солнца на угловые отклонения и групповое запаздывание излучения, проходящего вблизи данного звездного объекта.

Имеются некоторые пожелания по представленным результатам:

1. Хотелось бы видеть более наглядные результаты сопоставлений результатов математического моделирования и астрофизических измерений с понятной интерпретацией.

В целом, диссертационная работа представляет собой конкретное законченное исследование, обладающее несомненной научной новизной, теоретической и практической ценностью, и соответствует квалификационным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Автор работы, Лукьянцев Дмитрий Сергеевич, вполне заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико–математических наук по специальности 1.3.4–Радиофизика.

Ведущий научный сотрудник ФГБУН Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В.Пушкова РАН (ИЗМИРАН)

доктор физ.-мат. наук,
01.04.03 – Радиофизика

И.В. Крашенинников

108840, г. Москва, г. Троицк, Калужское шоссе, 4, ИЗМИРАН.

Тел. +7(495)8510279 e-mail: krash@izmiran.ru.

Подпись Игоря Васильевича Крашенинникова заверяю

Директор ИЗМИРАН,
кандидат физ.-мат. наук



А.А. Абунин

“ 15 ” августа 2025 г