

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Д.С. Лукьянцева «Влияние рефракционных эффектов гравитационных и плазменных неоднородностей на распространение электромагнитного излучения космических источников», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика.

Автореферат диссертации Лукьянцева Д.С. представляет собой значимую научную работу, посвященную актуальной проблеме радиофизики и астрофизики — исследованию влияния гравитационных и плазменных неоднородностей на распространение электромагнитного излучения космических источников.

Автором предложен оригинальный численно-аналитический метод моделирования рефракционных характеристик излучения, учитывающий влияние гравитационных и плазменных неоднородностей. Разработан программный комплекс, позволяющий анализировать направление распространения, групповую задержку и ослабление потока излучения. Исследование рефракционных эффектов в космической среде имеет важное значение для интерпретации данных астрофизических наблюдений, включая гравитационное линзирование, изучение экзопланет и корональных выбросов массы.

Работа вносит вклад в развитие методов диагностики скрытых масс и плазменных структур. Результаты работы могут быть использованы для интерпретации данных прецизионных астрофизических инструментов, включая исследования темной материи, гравитационных волн и структуры космической плазмы. Предложенные методы применимы в задачах радиопросвечивания и диагностики корональных выбросов.

Автор сочетает аналитические методы (лучевое приближение, теорию возмущений) с численным моделированием, что обеспечивает достоверность результатов и обоснованность сделанных выводов. Проведена валидация моделей на известных эффектах (Эйнштейна, Шапиро), показавшая высокую точность расчетов.

Основные результаты апробированы на российских и международных конференциях и семинарах, опубликованы в ведущих рецензируемых журналах из списка ВАК и индексируемых Scopus и Web of Science.

По содержанию автореферата можно сделать следующие замечания:

1. В работе используется лучевое приближение и теория возмущений, что справедливо для слабых гравитационных полей и умеренных плазменных неоднородностей. Однако остается непонятным, будет ли предлагаемый автором метод применим в случае гравитационных полей высокой интенсивности (около нейтронных звезд и черных дыр) и/или турбулентной анизотропной космической плазмы (вблизи пульсаров). В целом из автореферата не до конца понятны ограничения предлагаемого метода и используемых моделей.
2. Никак не затрагиваются вопросы реализации численной схемы решения. Например, не обсуждаются чувствительность результатов к шагу интегрирования в системе (6) и возможные артефакты при моделировании многопутевого распространения (рис. 3–4).
3. Автор проводит тестирование программного комплекса на аналитических решениях для простых случаев (например, эффекты Эйнштейна и Шапиро). Однако отсутствует сравнение с реальными данными, например, с измерениями солнечных корональных выбросов (КВМ) зондами Parker Solar Probe или SOHO.

Указанные замечания носят уточняющий характер и не снижают высокой оценки работы. Автореферат изложен ясным языком и дает достаточно полное представление о диссертации. Работа

выполнена на высоком научном уровне и демонстрирует глубокую проработку теоретических и практических аспектов темы. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор Лукьянцев Дмитрий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика.

Ойнац Алексей Владимирович

заведующий лабораторией диагностики ионосферы и распространения радиоволн (2.03)

кандидат физико-математических наук, специальность 1.3.4 – Радиофизика

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени

Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук

664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова 126А, а/я 291

Тел. (3952) 56-45-00; E-mail: oinats@iszf.irk.ru

18.08.2025



Ойнац А.В.



Ойнаца А.В. заверено:
Ситалжидова А.А.