**Обратная задача реконструкции магнитного поля в галактических джетах**

***Чумарин Г.А., Юшков Е.В., Соколов Д.Д.***

*Студент*

*Кафедра математики, Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия*

*chumarin.ga21@physics.msu.ru*

Синхротронное излучения заряженных частиц, движущихся в магнитных полях галактик, играет значительную роль в современной радиоастрономии [1]. Для рассматриваемой задачи важно, что основным источником галактического синхротронного излучения служат релятивистские электроны, таким образом оно является поляризованным и при распространении в среде с вмороженным магнитным полем, испытывает на себе эффект Фарадея – эффект поворота плоскости поляризации, пропорциональный направленному вдоль луча зрения магнитному полю и длине пройденного пути [2]. Огромные астрофизические расстояния компенсируют слабые магнитные поля и даже там, где эффект Зеемана ничего не дает, эффект Фарадея позволяет восстанавливать магнитные крупномасштабные структуры [3].

В докладе идет речь об известной формуле Берна [4], полученной в 1966 году для зависимости от длины волны деполяризации синхротронного излучения магнитным полем плоской галактики. Простота полученного Берном выражения (см. подробнее [5]) и по сей день обеспечивает широкую применимость этого результата для оценки астрофизических полей. Невозможно перечислить все труды в данной области, но нельзя не упомянуть работы таких ученых как Р. Велибинский, Э. Беркхаузен, Р. Бек и М. Краузе. Используя формулу Берна, они внесли большой вклад в понимание формирования магнитных полей Вселенной [6], однако в популярности формулы есть и серьезная проблема. Не все магнитные структуры похожи на тонкий плоский диск постоянной толщины.

Основная цель доклада – показать неприменимость формулы Берна к объектам, существенно непохожим на плоский диск, в частности, к галактическим джетам, представляющим собой цилиндрические структуры, выходящие под углом к плоским дисковым и спиральным галактикам. Согласно современным представлениям, эти области также насыщены магнитным полем и содержат релятивистские электроны, а следовательно в них также может происходить фарадеевское вращение плоскости поляризации. Однако геометрия джетовых областей, их азимутальная симметрия и завихренность поля заставляет сомневаться в применимости классической формулы. В докладе, следуя идеям Берна и других авторов, мы демонстрируем вывод зависимостей степеней поляризации от длины волны для синхротронного излучения таких цилиндрических областей.

Важно, что в рассмотренной постановке оказывается реализуемой и обратная задача реконструкции магнитного поля джетов по результатам анализа деполяризации. Эта задача сводится к интегральному уравнению Вольтерра первого рода (уравнению Абеля), которое решается путем преобразования Лапласа. В докладе поднимаются вопросы корректности соответствующего уравнения и применимости полученных решений обратной задачи к реконструкции магнитного поля по реальным наблюдательным данным. Мы надеемся, что данное исследование будет представлять интерес как с теоретической, так и с практической точки зрения для приложений не только к галактическим джетам, но и к другим объектам аналогичной структуры. Работа поддержана грантом фонда БАЗИС № 21-1-3-63-1.

[1] Гинзбург В.Л., Сыроватский С.И. // Успехи физических наук. 1965. Т. 87. №. 9. С. 65-111.

[2] Schott G.A. // University Press. – 1912.

[3] Соколов Д.Д. // Природа. 2017. №. 10. С. 30-36.

[4] Burn B.J. // MNRAS. 1966. Т. 133. №. 1. С. 67-83.

[5] Sokoloff D.D. et al. MNRAS. 1998. Т. 299. №. 1. С. 189-206.

[6] Beck R. et al. // Annual review of astronomy and astrophysics. 1996. Т. 34. №. 1. С. 155-206.