ОТЗЫВ
на автореферат диссертации Сергея Сергеевича Цыганкова
"Наблюдательная диагностика геометрии излучающих областей
и магнитных полей рентгеновских пульсаров",
представленной на соискание
ученой степени доктора физико-математических наук
по специальности 1.3.1 „Физика космоса, астрономия“

Аккрецирующие рентгеновские пульсары являются одними из самых ярких галактических рентгеновских источников. Их принципиальная природа как нейтронных звезд с сильным магнитным полем, аккрецирующих вещество со звезды-компаньона, была осознана практически сразу после открытия в начале семидесятых годов. Вблизи нейтронной звезды аккреция идет вдоль силовых линий магнитного поля, формируя горячие пятна вблизи магнитных полюсов. А вращение нейтронной звезды приводит к феномену пульсара. Тогда же, в основном трудами академика Рашида Алиевича Сюняева и его учеников и коллег, были осознаны базовые принципы физики аккреционных процессов на нейтронную звезду с сильным магнитным полем, такие как возникновение эффекта пропеллера, понятие критической светимости в смысле достаточной для появления радиационно доминированной ударной волны над горячим пятном и важность появления аккреционной колонки для объяснения сверхэддингтоновской светимости некоторых аккрецирующих рентгеновских пульсаров. Триумфом модели можно считать открытие циклотронной линии в рентгеновском пульсаре Her X-1, подтвердившее представление об этих объектах как о нейтронных звездах с сильным магнитным полем.

Однако затем наблюдения рентгеновских пульсаров и теоретические работы, посвященные глубокой физике процессов, происходящих при взаимодействии излучения и плазмы в сильном магнитном поле, развивались почти независимо без ощутимого влияния друг на друга. И, таким образом, в начале текущего тысячелетия стал ощущаться некий застой в теоретической интерпретации наблюдений рентгеновских пульсаров. И Сергей Сергеевич Цыганков был одним из тех людей, чей вклад в преодоление этого застоя был значительным. Он упорно продолжал наблюдать рентгеновские пульсары в поисках новых неведомых ранее свойств этих объектов и настойчиво привлекал для интерпретации новых наблюдений своих коллег. По-прежнему нельзя утверждать, что мы полностью понимаем все процессы, происходящие при аккреции на нейтронные звезды с сильным магнитным полем, и можем смоделировать их спектры и профили импульсов из первых принципов. Но шаги в этом направлении Сергеем Сергеевичем и его коллегами сделаны, и результаты двадцатилетнего труда представлены в его докторской диссертации. Естественно, надо отметить, что без появления новых рентгеновских обсерваторий, таких как NuSTAR и IXPE, получение многих представленных в диссертации результатов не было бы возможным.

Мне не хочется здесь пересказывать все результаты диссертанта, представленные к защите. Хочу только отметить два из них, особенно ярко характеризующие новаторский стиль Сергея Сергеевича. Речь идет об обнаружении „двугорбой“ структуры рентгеновских спектров аккрецирующих рентгеновских пульсаров в состоянии низкой светимости и введении в научный оборот идеи о том, что аккреция на замагниченную нейтронную звезду может

происходить и из холодного аккреционного диска, в котором водород не ионизован полностью. Это совершенно новые результаты и идеи, существенно расширившие наши представления об аккрецирующих рентгеновских пульсарах.

Автореферат ясно написан, содержит все сведения, необходимые для автореферата, а полученные результаты изложены достаточно просто и доступно. К моему стыду, мне не удалось обнаружить сколько-нибудь существенных недостатков в тексте автореферата за исключением нескольких мелких стилистических замечаний, которые скорее отражают различие в стилях мышления диссертанта и автора отзыва. В качестве примера могу привести формулировку вывода о недипольном характере магнитного поля нейтронных звезд в пульсарах Her X-1 и GRO J1744-28 в третьем положении, выносимом на защиту: „*Для пульсаров Her X-1 и GRO J1744-28 получены свидетельства наличия квадрупольной компоненты магнитного поля.*“ Мне кажется, уместнее говорить о получении свидетельств наличия мультипольных компонент магнитного поля, поскольку квадрупольная компонента может и не быть доминирующей среди мультиполей. В молодых звездах типа T Tauri, например, следующей по важности после дипольной компоненты являеется октупольная.

Стилистические недостатки текста автореферата являются субъективным мнением автора отзыва и ни в малейшей степени не умаляют ценности представленных научных результатов. Считаю, что автореферат диссертации С.С. Цыганкова «Наблюдательная диагностика геометрии излучающих областей и магнитных полей рентгеновских пульсаров» свидетельствует о высочайшем научном уровне диссертации и ее автора, а сам автор, Сергей Сергеевич Цыганков, заслуживает присвоения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1 ”Физика космоса, астрономия“.

Доктор физико-математических наук,
научный сотрудник Университета г. Тюбинген (Германия) В.Ф. Сулейманов
e-mail: suleimanov@astro.uni-tuebingen.de

08.10.2026