

Справка о научной деятельности Ю.В.Глаголевского

Область научных интересов Ю.В.Глаголевского – физика звездного магнетизма, где он является одним из ведущих специалистов. Основные направления – это происхождение и эволюция магнитных полей химически пекулярных звезд, исследование магнитных структур методом моделирования.

Ю.В.Глаголевский начал свою научную деятельность еще в 1950 г, когда под руководством Н.И.Кучерова он участвовал в экспедиции для поиска места для обсерватории в качестве одного из трех наблюдателей. В 60-е годы он также занимался этой проблемой в Южном Казахстане в одном из пунктов поиска места для обсерватории Астрофизического института и 6-м телескопа. В 60-е годы Ю.В.Глаголевский занимался проблемой ошибок наблюдений искусственных спутников Земли, за что был награжден знаком «За наблюдения искусственных спутников». Звездным магнетизмом он начал заниматься в конце 50-х годов работая в Секторе астроботаники АН КазССР. Спектроскопические исследования показали, что магнитные химически пекулярные звезды имеют аномальные интенсивности линий водорода, не соответствующие их спектральному классу, а также особенное положение звезд на диаграмме Герцшпрунга-Рессела. В 60-е годы уже в Астрофизическом институте на спектроэлектрофотометре было предпринято исследование непрерывных спектров большой выборки магнитных звезд. Было обнаружено аномальное распределение энергии в их спектрах – аномальные спектрофотометрические градиенты до и после бальмеровского скачка а также аномальный бальмеровский скачек, что было впоследствии подтверждено женеvскими фотометристами. Исследование типичной магнитной звезды α^2CVn показало, что бальмеровские скачки и спектрофотометрические градиенты меняются с фазой вращения. Впервые обнаружена также хорошо известная сейчас депрессия на длине волны $\lambda 5200 \text{ \AA}$, которую через два года «переоткрыл» Кодаира. Причины этих аномалий были найдены впоследствии как следствие химической неоднородности. По результатам исследования непрерывных спектров в 1966 г была защищена в ГАИШ.е кандидатская диссертация.

В 1967 г Ю.В.Глаголевский был приглашен на работу И.М.Копыловым в строящуюся Специальную астрофизическую обсерваторию для организации Группы и нового направления: Исследование магнитных полей звезд. Необходимо было организовать аппаратные и методические возможности для этого. В частности в Группе исследований звездного магнетизма с участием других групп был изготовлен магнитометр на основе эталона Фабри-Перо и анализатор циркулярной поляризации (Г.А.Чунтонов). Первые успешные наблюдения публиковались. В частности, на магнитометре определено было зафиксировано отсутствие магнитного поля у нормальных звезд, что было спорно в то время. Анализатор на базе ромбов Френеля в течение длительного времени успешно использовался, а один из них был установлен на Болгарском 2-м телескопе. В период до установки 6-м телескопа важным было изучение магнитной звезды 21Per по спектрам, полученным на ЗТШ (совместно с Н.С.Полосухиной и др.). Тогда впервые было осуществлено картографирование поверхности звезды простейшим способом – в виде круглых «пятен» химических элементов. Впоследствии оказалось, что одни элементы в звезде концентрируются на магнитных полюсах, другие между ними. Такие же свойства имели и другие магнитные звезды. После установки 6-м телескопа

исследования были направлены на поиски новых магнитных звезд. Прогресс в этом направлении был значительным. Большую роль в деле измерения магнитных полей сыграло создание магнитометра, настроенного на водородные линии (Штоль В.Г.). Это был в свое время одним из востребованных приборов. Кроме задач поиска новых магнитных звезд выполнялась задача исследования изменений магнитного поля с периодом вращения. В первые годы до 6-м телескопа на базе спектров, полученных на 50'' рефлектора КрАО (совместно с В.В.Леушиным и др.), было изучено некоторое количество магнитных звезд методом кривых роста. Кроме химсостава главным результатом было получение температур ионизации, возбуждения и эффективной. Оказалось, что соотношение между ним у всех исследованных звезд такое же как и у нормальных, что позволяло использовать методики исследования такие же как и используются для нормальных звезд. В связи с этим важной проблемой оказалось получение списков эффективных температур звезд, которыми Ю.В.Глаголевский занимался в течение многих лет. Вследствие аномальности химсостава оказалось необходимым учитывать поправки в систему температур, определяемых известными методами.

Начиная с 1973 г, не оставляя руководство группой, Ю.В.Глаголевский был назначен Ученым секретарем Специальной астрофизической обсерватории, которую он исполнял в течение 9 лет. За положительные результаты в организационной и научной деятельности он был награжден медалью «За доблестный труд», а также серебряной и бронзовой медалями ВДНХ СССР.

По результатам исследований Ю.В.Глаголевский в 1988 г защитил докторскую диссертацию. В числе главных результатов, рассмотренных в диссертации и поддерживаемые сейчас, можно указать следующие:

- 1) Отсутствие магнитных полей у нормальных звезд, превышающих 5 – 10 гаусс.
- 2) Исследование ориентации магнитных диполей в исследуемых звездах у большого числа звезд подтвердили предположение об их преимущественной ортогональности осям вращения.
- 3) Нет признаков наличия меридиональной циркуляции, благодаря которой, как предполагалось, возникает упомянутая ортогональность осей диполей.
- 4) Исследование времени затухания магнитного поля показало, что оно равно 10^9 - 10^{10} лет, как и предполагается при чисто омическом механизме. Самые долгоживущие звезды SrCrEu- типа уходят с главной последовательности практически без потери магнитного потока.
- 5) По мере эволюционного движения магнитной звезды поперек полосы главной последовательности ее магнитное поле уменьшается вследствие роста радиуса при постоянном общем магнитном потоке.
- 6) Замечен начальный рост поля у звезд, эволюционирующих после Линии нулевого возраста.
- 7) Отсутствует торможение звезд на главной последовательности. Если оно и было, то только «до главной последовательности».
- 8) Магнитные звезды занимают всю полосу главной последовательности, как и нормальные звезды. Этот результат опровергает некоторые утверждения о концентрации их в верхней части последовательности.

В период 90-х годов Ю.В. Глаголевский занимался исследованием связи химических аномалий с магнитным полем (совместно с Л.С. Любимковым (КрАО), П. Нортон (Женева) и М. Зборилом (Словакия)). Были получены убедительные данные о том, что хим-состав зависит от поля. Магнитное поле управляет диффузией ионов и стабилизирует атмосферу звезды.

В этот период Ю.В.Глаголевский занимался также проблемой низких скоростей вращения химически пекулярных звезд. Оказалось, что доля этих звезд, среди нормальных, быстро растет с уменьшением скорости вращения. Это указывает на то, что вероятность стать химически пекулярной больше у медленных ротаторов. Предполагается, что у них слабее меридиональная циркуляция и дифференциальное вращение, магнитное поле подавляет турбулентность, нет перемешивания. Медленные ротаторы, вероятно, формируются из «хвоста» распределения движений в протозвездных облаках. Все это благоприятствует диффузии химических элементов.

В 90-е годы актуальной проблемой являлось отсутствие измерений магнитного поля звезд на ранних стадиях эволюции. Была сделана попытка найти магнитные звезды среди звезд типа Ae/Be Хербига, которые имеют малые скорости вращения и у которых видны поверхностные спектральные линии. Таких звезд не нашлось, звезды Ae/Be Хербига не имеют сильных полей. Впоследствии в мире были обнаружены у них поля, но слабые. Этими наблюдениями был подтвержден результат, сделанный ранее: после ZAMS магнитное поле растет, и уже пройдя часть расстояния от ZAMS, звезда становится типичной магнитной. Сделан вывод о наличии механизма, разрушающего поле на поверхности у молодых звезд. Вероятно это аккреция.

В конце 90-х годов по предложению Ю.В. Глаголевского совместно с институтом астрофизики в Потсдаме была начата разработка нового метода моделирования структур магнитного поля. В отличие от существующих методов, заключающихся в описании поверхностной структуры с помощью диполя+квадруполя+октуполя, новый метод использует диполь, который может быть расположен в любой точке внутри звезды и ориентирован в любом направлении. К настоящему времени исследовано 60 звезд и во всех случаях новая методика описывает наблюдательные данные в пределах точности измерений, даже когда измерения сделаны с рекордной точностью до десятков гаусс. По виду моделей магнитные звезды удалось классифицировать на 4 типа. Обнаружилось, что большинство звезд имеют не центральный магнитный диполь, а 17% обладают двумя и тремя диполями внутри. Во многих случаях диполь оказывается смещенным из центра на половину радиуса. Сделан вывод о несостоятельности гипотезы Брайтвайта о полоидально-тороидальных структурах. Кроме того очевидно, что ни один механизм динамо не может привести к такому разнообразию структур, которое наблюдается. Очевидно, что только реликтовая гипотеза может объяснить эту ситуацию. Вероятно, магнитные звезды формируются из сильно неоднородных протозвездных структур, кроме того в последующих фазах эволюции возможны сильные деформации из-за аккреции. Анализ полученных моделей позволяет предполагать наличие заметных отклонений внутренних структур от «дипольности». Один из важных причин таких отклонений может быть конвективное ядро. Одно из важнейших свойств является то, что все диполи находятся в плоскости экватора вращения и угол наклона к оси вращения приближается к 90°.

Моделирование позволяет определять надежно средние поверхностные величины магнитного поля B_s . Совместно с результатами непосредственных измерений мы имеем сейчас список B_s для 120 объектов. Этого количества достаточно, чтобы начать более точные исследования свойств магнитных звезд. Так, например, достаточно надежно показано, что поле у магнитной звезды растет после ZAMS от почти нулевой величины, затем оно достигает максимума и начинает уменьшаться вследствие увеличения радиуса. Эта зависимость позволяет при необходимости исправлять величины поля за влияние рассмотренных эффектов и строить зависимости от поля в более «чистых» условиях. Работа с моделями активно продолжается.

Почетная Грамота в связи с 250- летием АН СССР за подписью акад. М.В.Келдыша.

Почетная Грамота АН СССР в связи с 275- летием Российской АН за подписью акад. Ю.С.Осипова.

Диплом проблемной комиссии «Физика и эволюция звезд» многостороннего сотрудничества, за подписью А.Г.Масевич

