

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ АСТРОФИЗИКИ

(А КАКОВ ОН, ИНТЕРЬЕР ЗВЁЗД?)

ИНТЕРВЬЮ С БОРИСОМ
ВАСИЛЬЕВЫМ, ДОКТОРОМ
ФИЗИКО - МАТЕМАТИЧЕСКИХ
НАУК



Борис Васильев,
доктор физико-
математических
наук, астрофизик

БОРИС ВАСИЛЬЕВИЧ, МЫ ЗНАЕМ, ЧТО ВЫ ИЩИТЕ СВОЙ, ОРИГИНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОПИСАНИЮ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ ЗВЕЗД. КАК ВАМ ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АСТРОФИЗИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ?

Вы правы, я имею свой взгляд на проблему интерьера звезд, который отличается от общепринятого в астрофизическом сообществе. Дело в том, что я - физик, пришедший в астрофизику уже зрелым ученым. Научный опыт говорит о том, что только тогда можно построить правильную теорию, когда она опирается на данные опытов и измерений. У астрофизиков другой подход выработался исторически.

Современная физика начала свое становление на рубеже 16-17 веков, в первую очередь, трудами великих ученых позднего средневековья - Уильяма Гилберта и Галилео Галилея. Они разработали главный инструмент современной науки - опытную проверку научных положений. До них, мир мысли был несравненно утонченнее обыденного и грубого материального мира, и точное совпадение философской теории с прямым опытом почти роняло ее достоинство в глазах посвященных, а расхождение между теорией и наблюдениями никого не смущало. К нашему времени опытный метод проверки всех теоретических положений стал основным инструментом науки.

Можно быть уверенным - все основные положения физики достоверно установлены и базируются на твердом фундаменте согласия с данными опытов, измерений или наблюдений.

Астрофизика пошла по другому пути. Во времена ее становления, об изучаемых ею объектах - далеких и таинственных звездах - ничего не было известно, кроме того, что они существуют. Возможен был только один путь их исследования - создавать модели звезд на основе достоверно установленных "земных" законов физики. Однако, теперь это не вопрос истории.

Важно то, что до сих пор астрофизическое сообщество продолжает генерировать теории и модели, описывающие физические процессы внутри звезд, без какой-либо надежды на их подтверждение данными измерений.

МОЖНО ЗАДАТЬСЯ ВОПРОСОМ: А НА ЧЕМ ЖЕ БАЗИРУЕТСЯ СОВРЕМЕННАЯ АСТРОФИЗИКА?

Мне удалось провести маленькое исследование. Лет 5 назад, волею судеб я оказался в числе участников небольшой конференции, на которой обсуждались теории внутреннего строения звезд. Она проходила в Лейденском университете в Голландии. Участников было всего человек 30, большинство - маститые астрофизики, европейцы и американцы. Все жили в одной гостинице, и мало того, что целый день обсуждали интересные проблемы, но и утром за завтраком, и вечером за ужином собирались обычно в гостиничном ресторане, где кроме нас почти никого и не было.

Я СТАЛ ПОДСАЖИВАТЬСЯ ЗА РАЗНЫЕ СТОЛИКИ К ПРОФЕССОРАМ И ЗАДАВАТЬ ОДИН И ТОТ ЖЕ ВОПРОС: НА ЧЕМ, ПО ИХ МНЕНИЮ, БАЗИРУЕТСЯ СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА ЗВЕЗД?

Это удивительно, но большинство отвечали уклончиво. Лишь один известный европейский астрофизик дал внятный ответ. Сразу было видно, что он сам задумывался над этим раньше.



Он сказал примерно так: “основой астрофизики являются не данные измерений, а вся сумма астрофизических знаний, моделей звезд и их эволюции, своей самосогласованностью дающая уверенность в объективной правильности развиваемого подхода”.

Мне сразу вспомнились слова Л.Д.Ландау: “Астрофизики часто ошибаются, но никогда в этом не признаются”.

В XXI веке такой фундамент кажется слишком зыбким. Уж очень многое приходится брать на веру. Это сдвигает астрофизику от естественно научного пути ближе к религии.

При таком построении науки особую каноническую роль начинают играть работы “апостолов” - крупнейших астрофизиков первой половины XX века. Так, А.Эддингтон(1882-1944) сформулировал основные идеи построения “стандартной” модели звезд. Он, видимо, первым понял, что звезды состоят из плазмы, но применить это понимание в полной мере не мог - основные законы физики плазмы были получены позже. А для получения правильного описания интерьера звезд принципиально важно заложить эти законы в фундамент теории. Работы последующих поколений астрофизиков уже должны были быть построены на фундаменте, установленном “апостолами”.

К счастью, в наши дни существование догалилеевской канонизированной астрофизики заканчивается.

Прогресс техники измерений привел к тому, что к концу XX века астрономам удалось получить целый ряд данных, характеризующих различные параметры звезд. Это зависимости радиусов звезд, поверхностных температур и светимостей от их массы, спектры колебаний солнечной поверхности, спектры звездных масс и т.д. Наличие этих данных позволяет сегодня отказаться от догалилеевского построения астрофизической науки и подвести под нее твердый фундамент согласия теоретических моделей с данными измерений.

Но это процесс непростой. Чтобы достичь согласия теории с имеющимися данными астрономических измерений оказывается необходимым отказаться от некоторых астрофизических построений, которые сегодня являются общепринятыми. В первую очередь, нужно изменить подход к описанию равновесия вещества внутри звезд. Краеугольным камнем любой общепринятой теории звездного интерьера является утверждение, что сила тяготения внутри звездного вещества уравнивается действующим внутри него градиентом давления. Это было бы совершенно правильно, если бы речь шла об атомном веществе - обычном газе или жидкости. Но необходимо учесть, что интерьер звезд состоит из плотной горячей плазмы, т.е. из электронов и “голых” атомных ядер.

И те, и другие несут на себе электрический заряд. Поэтому плазма - электрически поляризуемая среда. Положительно заряженные ядра примерно в тысячу раз тяжелее, чем отрицательно заряженные электроны. Сила тяготения внутри звезд действует, в основном, на ядра. Действием тяготения на электроны можно пренебречь, но упругость плазмы определяется как раз электронным газом. Ядра под действием гравитации как бы повисают на электронах, что ведет к тому, что они “чуть-чуть” смещаются от электронов в направлении центра звезды - возникает электрическая поляризация плазмы, которая удерживает тяжелые ядра от дальнейшего падения. В результате, в центральной области звезды образуется ядро, где сила тяготения полностью уравновешена электрической силой (без всякого градиента давления!).





Учет этого явления позволяет построить модель звезды, в которой все основные параметры - масса, температура, радиус, плотность, светимость, магнитное поле - все выражаются определенными комбинациями мировых констант, таких как гравитационная константа, масса и заряд электрона, постоянная Планка, скорость света и т.д. При этом индивидуальность звезд определяется только двумя параметрами - массовым и зарядовым числами атомных ядер, из которых построена плазма этих звезд. Таким путем удается количественно и с удовлетворительной точностью объяснить все зависимости, измеренные астрономами.

Это обстоятельство заставляет по-новому взглянуть на те термоядерные реакции, которые могут идти внутри звезд.

Важно отметить, что учет гравитационно-индуцированной поляризации приводит и к другим концептуальным изменениям, например, он отвергает возможность коллапса звезд на последней стадии их эволюции. Действительно, принято думать, что после выгорания ядерного горючего внутри звезды, ее температура, а вместе с ней и давление (и его градиент) начинают падать. Наступает момент, когда уменьшающийся градиент давления больше не может уравновесить силу тяготения - вот и происходит коллапс звезды. Но такая картина будет, если не учитывать электрическую поляризацию звездной плазмы. Если учесть, что сила тяготения скомпенсирована электрической силой, то коллапс не возможен. Это ставит под вопрос существование "черных дыр". Если коллапса нет, то откуда они могут взяться?

В общем, появление данных астрономических измерений в последние десятилетия требует существенного изменения взглядов на внутреннее строение звезд и связанные астрофизические проблемы. Конечно, отказ от кажущихся очевидными и общепринятыми сегодня моделей для консервативной части астрофизического сообщества представляется болезненным. Например, "черными дырами" увлеченно занимается немало ученых, и они сильно обижаются, когда им говоришь, что "черных дыр", рожденных в результате коллапса, совсем вроде бы нет, да и не должно быть.

Но отказываться от того, что не подтверждается наблюдениями, необходимо. Только при этом удастся дать количественное объяснение (без использования каких-либо подгоночных параметров) всем, существующим на сегодняшний день данным соответствующих звездных измерений.

Сама физика звезд, в результате получает надежный фундамент в виде данных этих измерений, на каком должна быть построена физическая наука.

ТО, ЧТО ВЫ РАССКАЗЫВАЕТЕ, КАЖЕТСЯ ОЧЕНЬ ИНТЕРЕСНЫМ, НО КАК ВАШУ ТЕОРИЮ ВОСПРИНИМАЮТ СПЕЦИАЛИСТЫ - ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ АСТРОФИЗИКИ?

Да пока почти никак. Та конференция в Лейдене, о которой я упоминал выше, для меня завершилась замечательным вопросом одного американского профессора: "Вы что же считаете себя умнее Эддингтона и Чандрасекара?" (С. Чандрасекар - крупнейший американский астрофизик XX века). Я ответил, что нет, но безусловно знаю больше упомянутых великих астрофизиков. Так случилось. Я живу позже их, во время, когда физические науки достигли большего развития. Интенсивно развивалась физика плазмы и т.д.....

И вообще, в печаль от непризнания я не впадаю, наоборот есть уверенность. Ведь это моя, а не их теория согласуется с данными измерений.

С ТЕОРИЕЙ Б.В. ВАСИЛЬЕВА МОЖНО ПОЗНАКОМИТЬСЯ НА САЙТЕ WWW.ASTROPHYSICS1.ORG