**Немного об астрофизике**

Волчкова В. Б.

В предыдущих уроках мы уже касались этого вопроса, но хочется подробнее остановиться на разделении научно достоверного и научной фантастики.

Как обычно в этом нам поможет история астрономии. Астрономия относится к наукам, зародившимся еще до Рождества Христова. До нас дошли из древности многочисленные карты звездного неба, описания солнечных затмений, появления комет и т.д. Это чрезвычайно ценные сведения, позволяющие, в частности, уточнить моменты различных исторических событий. После изобретения телескопа во времена Галилея возможности астрономии резко возросли (напомним, что Кеплер установил законы движения планет ДО изобретения телескопа!).

Но астрономия как была, так навсегда осталась наукой, основанной на наблюдениях. Выход в космос и появление внеатмосферной астрономии, применение спектрального анализа, интерферометров, усовершенствование телескопов, создание радиотелескопов, компьютерная обработка результатов позволили собрать обширную информацию о весьма отдаленных уголках нашей Вселенной. Открыто множество новых астрономических объектов - галактик, туманностей, звездных скоплений, пульсаров и т.д. Космические корабли достигли Луны, Венеры, приблизились к Марсу, установили состав их атмосфер (кроме Луны, лишенной атмосферы), температуру в различных точках планет и в разное время суток, давление на разных высотах, исследовали грунт и т. д. Все эти сведения, разумеется, строго научные и вполне достоверные. Но точных, СТРОГО НАУЧНЫХ ответов на вопросы: "Как и когда, в какие интервалы времени, возникла Вселенная, Солнечная система и наша Земля?", - как не было, так и нет, и не может быть! Математики знают, что "обратная" задача не всегда имеет однозначное решение. Установить исходные данные по конечному результату можно только, создав модель и "повторив процесс", а в данном случае это невозможно! Поэтому мы НИКОГДА, с помощью науки, не сможем узнать, как именно возникла Вселенная.

В начале 30-х годов прошлого века К. Гёдель доказал, что нельзя обосновать первичных начал математики, не выходя за рамки ее формализма (такую задачу ставил перед собой Д. Гильберт). Какими бы сложными и необычными не казались теоремы Гёделя, они выражают простой факт – нельзя взглянуть на Мир, в котором мы живем, не выходя за его пределы. Как писал поэт: "Лицом к лицу лица не увидать, большое видится на расстоянии…".

За пределы материального мира можно выйти, опираясь на "Священное Писание". Но оно сегодня находится вне рамок науки и образования, в противоположность, например, атеизму – той же вере, но вере чисто негативной, ничего не привносящей в наши знания, нашу культуру, кроме отрицания Бога.

Из вышесказанного следует, что максимум возможного для науки в этой области – создание гипотез.

Современный учебник астрономии отводит значительную часть своего объема под эти гипотезы. Возникает вопрос – зачем? В учебниках по физике не освещено множество важных и интересных вопросов. Количество часов на ее изучение сокращается (за исключением школ с углубленным изучением точных наук), рассматривается проект об исключении из программы физики, химии, биологии, как отдельных наук и замена их естествознанием с маленьким числом часов. Опять нам поможет история. Повторим знакомый урок. В советское время целью изучения физики в школе, как впрочем, и других наук, было формирование материалистического мировоззрения. Нельзя отрицать, что цель в значительной мере достигнута: в постсоветском обществе огромное количество людей, не задумываясь, скажет, что они материалисты…

Зачем же в современных школьных учебниках по астрономии приводятся заведомо неверные гипотезы происхождения Солнечной системы и планеты Земля Шмидта, развивающие идеи Канта - Лапласа. При этом ни слова не говорится, например, о научно непротиворечивой гипотезе, описывающей процессы, происходящие в недрах Солнца, предложенной Гельмгольцем. Ответ прост - чтобы и мысли не возникло о том, что возраст Земли (как следует из расчетов по этой модели) больше, чем у Солнца и Луны, а само Солнце имеет возраст, исчисляемый отнюдь не миллиардами лет. Зачем приводится эволюционная модель превращения одних звезд в другие, по аналогии с человеческим обществом, в котором есть новорожденные, дети, юноши и девушки, взрослые люди, старики, которые, в конце концов, умирают? Зачем тратятся огромные деньги на поиски внеземных цивилизаций? Чтобы закрепить в сознании людей, что эволюция присуща всему нашему миру: и миру звезд, и миру растений и животных, и миру людей… Наука в наше время, впрочем, как и всегда, опора для идеологии. Поощряется то, что "полезно" обществу. Следовательно, задача учителя – разобраться самому, что подлинная наука, а что "миф" и помочь разобраться ученикам.

**Дополнение 1. Время и календарь**

Вопрос измерения времени и составления календаря уходит в глубину веков. До изобретения "атомных" часов за основную единицу времени принималось время вращения Земли вокруг своей оси, или, что то же самое, время видимого вращения небесного свода, называемое звездными сутками, а также средние солнечные сутки. (Так как Солнце в течение года неравномерно движется по эклиптике, пользуются средними солнечными сутками, равными среднему значению истинных солнечных суток. Истинные солнечные сутки – промежуток времени между последовательными верхними кульминациями центра Солнца. Звездные сутки короче средних солнечных на 3m 56s). Сутки делят на 24 часа, затем на 60 минут, 60 секунд. Астрономы пользуются звездными сутками - это существенно облегчает расчеты. Для гражданских целей удобнее солнечные сутки. Для описания исторических процессов такая единица времени коротка, поэтому приходится обращаться к двум другим единицам: тропическому году – промежутку времени между двумя последовательными прохождениями центра солнца через точку весеннего равноденствия - и месяцу, само название которого говорит о его происхождении – времени обращения Луны вокруг Земли.

Эти три единицы времени совершенно независимы одна от другой, и все они несоизмеримы. Выражение года и месяца в единицах суток – числа иррациональные, приблизительно имеющие следующие значения: тропический год равен 365, 242200…суток, лунный месяц 29,53059… суток. Вся сложность вопроса о календаре, объясняется невозможностью согласовать между собой эти основные единицы измерения времени.

Лунный год короче солнечного. Примером лунного календаря является календарь магометанский, согласно которому магометанский счет обгоняет наш – 33 "наши" года соответствуют 34 магометанским годам. Примером календаря лунно-солнечного является еврейский, в котором для согласования счета к некоторым годам прибавляется 13 месяц. Ценой этой сложности достигнуто то, что 1 число каждого месяца почти точно совпадает с новолунием. Самым древним солнечным календарем был календарь египетский. Родоначальником современного европейского календаря был календарь римский, несуразности которого были "прекращены" реформой Юлия Цезаря, проведенной при участии египетского астронома Созигена. Цезарь совершенно отказался от попыток согласовать исчисление времени с движением луны и построил свой календарь исключительно на движении солнца. Указом 46 года до Р.Х. продолжительность года была установлена 365 дней, но к каждому четвертому году прибавлялся лишний день – 29 февраля. Таким образом, средняя продолжительность года составляла (365 +1/4) дня. (Этот календарь, получивший название юлианского, употреблялся в России до 1918 года, но после Октябрьского переворота безбожная власть немедленно произвела реформу календаря в России).

Юлианский год длиннее тропического на 11 минут 14 секунд. Поэтому равноденствия и солнцестояния переходят постепенно на более ранние числа. Так в год 325 от Р.Х. на Никейском Соборе, установившем, в том числе, и правила христианского летоисчисления, весна начиналась 21 марта, а к середине XVI столетия равноденствие сдвинулось на 11 марта. Поэтому папа Григорий XIII произвел реформу календаря и буллой от 1 марта 1582 года провел в жизнь проект, предложенный врачом Лилио. Было приказано после 4 октября 1582 года считать сразу не 5 октября, а 15 октября, вследствие чего начало весны вернулось на 21 марта. Затем каждые 400 лет было решено выбрасывать 3 "лишних" дня, изменяя правило чередования високосных годов. Григорианский календарь был немедленно принят всеми католическими государствами, в протестантских странах это произошло значительно позже (Англия 1752 год).

Подчеркнем еще раз, что реформа календаря была вызвана не научными, а исключительно церковными соображениями: нужно было, чтобы весеннее равноденствие наступало 21 марта, а иначе нарушалось бы католическое представление о дне празднования пасхи. В православной России принятие григорианского календаря было немыслимо, так как входило в противоречие с установлением Вселенских Соборов. Рождество Христово, как праздник, происходящий во вполне определенный день 25 декабря по юлианскому (7 января по григорианскому) счету нельзя "сдвинуть" никаким указом, как нельзя вообще изменить указом дату рождения. Праздновать дни памяти святых на несколько дней раньше или позже, а не в те дни, когда их празднуют в Церкви Небесной, абсурдно. Подтверждением "истинности" (правильности в церковном понимании) юлианского календаря служит Благодатный Огонь, сходящий на Пасху в Великую Субботу только в православном храме в Иерусалиме и именно в день Православной Пасхи. (Некогда армяне купили право принять Благодатный Огонь, православных даже не пустили в Храм, они молились на улице. В урочный час раздался страшный гром, раскололась внешняя колонна и из образовавшейся трещины Огонь вышел к православным.)

Так как год несоизмерим с сутками, то абсолютно точный календарь невозможен, о чем говорилось выше. Неточен, разумеется, и григорианский календарь. Часть неисправленной ошибки накапливается и в нем, хотя медленнее, чем в юлианском. В этом, с практической точки зрения, новый стиль удобнее, зато старый стиль проще. В астрономии расчеты больших периодов времени и теперь ведутся в юлианских годах. Если бы реформа производилась в настоящее время, то возможно ученые высказались бы за сохранение юлианского календаря, как более удобного. Т.е. календарная реформа, произведенная в России в 1918 году, состояла не в том, чтобы исправить "неверный" календарь на "верный", просто мы присоединились к тому счету, который был принят в большинстве европейских стран.

**Дополнение 2. О "правильности" счета времени**

Вспомним, что для описания движения любого тела необходимо выбрать систему отсчета. Так для описания движения Земли мы выбираем систему отсчета, связанную с "неподвижными" звездами, хотя все мы знаем, что в действительности они движутся с разными скоростями и в различных направлениях. Как правило, чем ближе к нам звезда, тем быстрее она движется по небесной сфере. Солнце, как и наша галактика (Млечный Путь), и любое тело во Вселенной, также движется в пространстве. Звездные системы во Вселенной настолько сложны, что мы не в состоянии вывести законы движения всех отдельных частей. Так, например, голландский астроном Оорт описал вращение системы Млечного Пути около некого центрального сгущения (скорость движения Солнца относительно "центра" галактики примерно 275 км/с). Некоторые расчетные параметры совпадают с измеренными, но поскольку мы смотрим на Млечный Путь "изнутри", точного понимания его структуры пока не существует. Наиболее вероятно, что Млечный Путь представляет собой спиральную галактику, имеющую ядро в форме сильно сплюснутого эллипсоида с отходящими от него, закрученными по спирали ветвями.

Учитывая вышесказанное, сомнительным представляется утверждение, что, так называемый звездный год (время, за которое солнце возвращается к той же звезде), а, следовательно, и тропический не меняется. А считается он неизменным, потому что другого способа его определения в настоящее время просто не найдено.

**Дополнение 3. Эволюция небесных тел**

Большинство космогонических гипотез (гипотез о происхождении мира) ведут свое начало от идей великого английского астронома Вильяма Гершеля, выдвинутых им в XVIII веке. По мнению Гершеля, туманности сгущаются в звезды, которые в настоящее время находятся на разных этапах своего развития. Кант (1755 г.), развивая эту мысль, применил ее к Солнечной системе. Лаплас (1796 г.), который, как и Ньютон, очень осторожно относился к гипотезам, популярно без математических формул на трех страницах показал, что туманный клубок мог превратиться в систему планет и спутников. А именно, горячая шарообразная туманность, благодаря "какой-то" силе вращающаяся вокруг своей оси, вследствие охлаждения сжималась, ее радиус уменьшался, но поскольку суммарный момент количества движения системы по законам механики должен сохраняться, скорость вращения возрастала. В результате этого газовый шар превращался во все более сплюснутый сфероид, постепенно разделяющийся на секции. Эти секции, в силу случайных причин, могли иметь разную плотность. Более плотные секции притягивали к себе менее плотные и продолжали уплотняться. Так из первоначально газообразного состояния образовались планеты (а также их спутники). Модель Лапласа объясняла многое, но у нее были существенные недостатки:

во-первых, суммарная масса вещества, составляющего планеты, настолько мала, что, вещество, будучи первоначально распределенным внутри сферы радиуса орбиты Плутона, не смогло бы собраться в шарообразные области под действием гравитационных сил. По той же причине не смогли бы образоваться планеты;

во-вторых, (и это главная причина неправильности данной модели) несогласованное распределение момента количества движения между Солнцем приблизительно 2% и планетами примерно 98% (при массе планет в 700 раз меньшей массы Солнца).

"Помощь" приливного трения для устранения указанных несоответствий явно недостаточна (Дж. Джинс). Сама Луна, как весьма крупный спутник, не могла образоваться указанным путем. Не спасла ситуации и "замена" горячей туманности на холодную. Гипотеза Мультона и Чемберлина о вырывании куска из Солнца под действием притяжения пролетающей неподалеку звезды не смогла объяснить образование планет. Противоречива и гипотеза происхождения Солнечной системы О.Ю. Шмидта, развивающая взгляды Канта и Лапласа на происхождение Солнечной системы из газовой туманности. Согласно гипотезе Шмидта пылевое облако было захвачено Солнцем, затем оформилось во вращающийся вокруг него плоский диск. Далее диск разделился на отдельные тела, причем большие тела – планетезимали, имели тенденцию к росту путем притяжения и захвата малых тел гравитационными силами и так, вплоть до формирования Солнечной системы в ее нынешнем виде: от астероидов до малых и больших планет, включая Землю. Гипотезу О.Ю. Шмидта можно найти в любом учебнике астрономии для средней школы, хотя она не удовлетворяет одному из самых общих законов сохранения – закону сохранения момента количества движения. Этот принципиальный недостаток касается несоответствия между скоростями вращения Солнца и орбитального движения планет (подробнее было указано выше). Не соответствует законам сохранения классической механики и результаты сопоставления направлений собственного и орбитального вращения двух планет: Венера и Уран, в отличие от остальных планет Солнечной системы, вращаются в "неправильную" сторону. Предположение о возможности в далеком прошлом столкновения Урана с другим небесным телом, сравнимой с ним массы, вызывает длинный ряд дополнительных вопросов: где это тело, почему планета Уран не "улетела", как и само тело и т.д. так что проблема не становится яснее.

Закончить можно тем же, с чего мы начали урок – цель оправдывает средства. Пустота должна быть заполнена: нет научного объяснения – дадим наукообразное объяснение, лишь бы снова и снова отстоять эволюционные идеи, которые, как уже говорилось, опираются лишь на авторитет Гершеля, Лапласа и Шмидта.

**Дополнение 4. Гипотеза "сжатия" Гельмгольца (1853 год) и В. Томсона**

Под действием гравитации Солнце сжимается, при этом оно "изнутри" разогревается, а с поверхности охлаждается. Такая квазиравновесная термодинамическая система может быть математически рассчитана. Расчеты провел крупнейший ученый физик и физиолог Г. Гельмгольц, который показал, что достаточно, ежегодного сокращения диаметра Солнца на 100 м, чтобы теплота, образующаяся при сжатии, покрыла всю потерю энергии на лучеиспускание. В результате этого сжатия угловые размеры Солнца уменьшатся на 1" за 14000 лет, что в настоящий момент практически не проверяемо (хотя есть некоторые данные, свидетельствующие, об уменьшении диаметра солнца).

Однако в соответствии с идеями Гельмгольца возраст Солнца не может превышать 25 млн. лет, и хотя данная гипотеза непротиворечива с научной точки зрения, и единственная причина, по которой она не рассматривается, как вероятная, это невозможность "втиснуть" ее в рамки эволюционной теории. При этом пропагандируемая гипотеза о термоядерных реакциях, происходящих внутри солнца и генерирующих основную часть тепла, не лишена противоречий. Экспериментально наблюдаемый фон нейтрино, испускаемых в процессе превращения водорода в гелий, не совпадает с расчетным, разница составляет целый порядок. Но поскольку данная модель позволяет оценить возраст Солнца миллиардами лет, именно эту гипотезу можно найти во всех школьных учебниках по астрономии, а о гипотезе Гельмгольца не упоминается.

**Дополнение 5. Звезды**

Важнейшая наблюдаемая характеристика звезд – количество приходящей от них световой энергии. Для оценки этой величины древнегреческий астроном Гиппарх во II веке до Р.Х. ввел шкалу звездных величин. Звездная величина обозначается индексом m, который стоит после числового значения. Оценки звездных величин, как правило, относительны: измеряемая звезда сравнивается с теми звездами, величины которых считаются известными. Другая важнейшая характеристика – L - светимость – полная энергия, излучаемая звездой за 1 с.

Сравнивая светимость звезды со светимостью Солнца, можно найти ее радиус. Точно определить массу, пользуясь законами Кеплера, можно только у узкого класса двойных звезд, для большинства которых (но не для всех) светимость приблизительно пропорциональна четвертой степени массы. Таким образом, оцениваются массы звезд, значения которых непосредственно невозможно измерить. На основании этих данных и построена диаграмма Герцшпрунга - Рессела.

Утверждается, что положение звезды на, так называемой главной последовательности, зависит не только от ее массы, но и от возраста (который никто никогда прямыми методами не определял). Декларируется, что большую часть своей жизни звезда проводит на главной последовательности, в той ее области, которая соответствует ее массе. Как видно из диаграммы "будущее" звезды определяется ее массой. Старея, звезды перемещаются в область гигантов, а очень массивные звезды в область сверхгигантов. Цифры, приведенные на диаграмме, дают представление о том, через сколько лет после рождения звезда покидает главную последовательность и начинает свое перемещение по диаграмме. Комментарии излишни – цифры говорят сами за себя (Напомним, что сама диаграмма "появилась на свет" примерно 100 лет назад, поэтому наблюдать указанное перемещение звезд не представляется возможным). В учебнике по астрономии написано, что за все время существования цивилизации на небе не исчезло и не появилось ни одной заметной глазу звезды (если не считать кратковременных вспышек новых и сверхновых звезд). "О том, как звезды эволюционируют (цитата из учебника) удалось узнать, сопоставляя между собой характеристики звезд различного возраста и массы". Т.е. те характеристики, которые (по крайней мере, возраст) определить вообще невозможно! "Ожидаемые изменения, которые должны происходить со звездами, можно рассчитать и теоретически, основываясь на физических законах и знании тех процессов, которые происходят внутри звезд". Любой непредвзято мыслящий человек видит, что приведенная выше гипотеза эволюции звезд не подтверждена, во всяком случае, пока, практически ничем.

Разумеется, (в рамках указанных допущений) можно найти место каждой звезде на этой диаграмме, но никто не знает ее возраста и не проводил измерений ее положения в течение 106 лет, поэтому утверждать, что звезды "эволюционируют" указанным образом невозможно. Тем не менее, процесс эволюции подробно описан. С некоторыми оговорками предсказано и завершение процесса. Для массивных звезд возможно превращение в "черную дыру" - тело-невидимку - никогда не наблюдавшийся на небе объект. Обнаружить такие объекты можно только по их гравитационному воздействию на окружающее вещество. Любое вещество, попавшее в окрестность черной дыры, будет падать на нее. Даже свет, попавший в область черной дыры, уже не покинет ее (поэтому ее и называют "невидимкой"). О черных дырах написано много книг и статей, жаль, если вся эта гигантская работа окажется бесполезной.

**Дополнение 6. Теория "Большого взрыва"**

"Теория Большого взрыва" фактически выросла из установленного экспериментально закона Хаббла, описывающего расширение Вселенной. Исследования оптических спектров удаленных галактик обнаружили так называемое красное смещение, т.е. смещение спектральных линий в сторону больших длин волн. Это смещение было объяснено как результат эффекта Доплера, имеющего место вследствие удаления этих галактик от наблюдателя (это объяснение вполне научно, но существуют и другие объяснения, исходя из которых, нельзя прийти к представлениям о расширяющейся Вселенной). Поскольку в рамках общей теории относительности, одним из возможных решений уравнений Гильберта – Эйнштейна является неограниченно расширяющаяся Вселенная, установленный факт явился стимулом к разработке данной гипотезы. В предположении о расширении было оценено время, прошедшее с его начала (считается, что в этот момент все галактики находились в одной точке, а затем разлетелись в результате "Большого взрыва"). При этом было сделано еще одно предположение, что скорость расширения постоянна, и тогда возраст Вселенной оказался равным 12-16 млрд. лет (как время, прошедшее с начала расширения). Сразу отметим, что постоянство скорости расширения ниоткуда не следует, более того, для любого процесса, имеющего начало, о постоянстве его скорости не может быть и речи. Физикам хорошо известно, что большинство процессов показывают экспоненциальную зависимость от времени.

Понятно, что само по себе расширение Вселенной, без других предположений вряд ли что-то может прояснить в истории Вселенной, в частности, в вопросе о ее начале. Не очень понятно и то, каким образом отсюда можно проследить исходное состояние Вселенной. Однако именно это и делается: считается, что Вселенная расширяется из начальной сингулярности, т.е. точки. Последняя фраза содержит два утверждения: во-первых, "Вселенная постоянно расширяется", и, во-вторых, "из начальной сингулярности" – оба они являются чисто умозрительными заключением, хотя и облеченными в некий научный флёр. Известны несколько экспериментальных фактов, которые принято считать следствием "Большого взрыва". Эти явления называются реликтовыми. Среди них наиболее важны:

1. открытое в 1965 г. Вильсоном и Пензиасом реликтовое микроволновое излучение, спектр которого соответствует излучению абсолютно черного тела с температурой 2,7 К. Со времени предсказания реликтового излучения нобелевским лауреатом Георгием Гамовым, оно считается следствием самых ранних мгновений Большого Взрыва – дошедшим до нас излучением огненного шара.

2. высокая распространенность гелия во Вселенной;

3. соотношение между числом реликтовых фотонов и барионов (протонов и нейтронов).

Но не менее важны следствия стандартной модели, которые экспериментально не обнаруживаются:

1. отсутствие реликтовых нейтрино;

2. несоответствие между суммарной энергией электромагнитного реликтового излучения и суммарной массой покоя вещества;

3. практическое отсутствие антивещества во Вселенной.

Эти факты открыто свидетельствуют об отсутствии непротиворечивости (важнейшая составляющая любой научной теории) "теории Большого взрыва". Однако эти и другие противоречия игнорируются, и современная космологическая теория горячей Вселенной (составная часть "теории Большого Взрыва") считает возможным рассматривать ее эволюцию, начиная с планковского момента времени t после начала расширения. Наши представления несовместимы с экстремальными условиями планковского момента: считается, что диаметр Вселенной составлял в этот момент несколько микрометров, а температура (~1032К) была столь велика, что вещество не могло существовать не только в привычном для нас виде тел, молекул или атомов, – невозможно было даже существование атомных ядер. Плотный конгломерат элементарных частиц – вот структура ранней Вселенной. Дальнейшая картина эволюции Вселенной написана на языке единой теории поля, столь подробно и безапелляционно, что создается впечатление об ее безусловной научной достоверности.

Как будто кто-то с хронометром в руках бесстрастно фиксировал происходящее. Вопрос о хронометре затронут не зря – если вникнуть в его суть, помнить, что такое секунда и каким образом можно измерять время, возникает недоумение, по каким периодическим процессам можно измерять протяженность событий при температурах 108 - 1012К. Находясь внутри, измерять время затруднительно, а в Том, кто мог бы наблюдать "со стороны", авторы космологических гипотез не нуждаются еще со времен Лапласа.

Научность этого раздела "теории Большого взрыва" исчерпывается тем, что описанные процессы не противоречат законам физики. То, что говорится о планковском моменте, лептонной эре, адронной эре и т.д. согласуется с представлениями единой теории поля, квантовой электродинамики, физики элементарных частиц и других самых современных разделов теоретической физики. Гипотетически такие процессы могли бы протекать, но протекали они реально во Вселенной, или все это не выходит за рамки виртуального пространства изощренных умов теоретиков-космологов? Кто ответит на этот вопрос? Никто материи в таком состоянии экспериментально не наблюдал и не исследовал, поэтому и судить однозначно о правильности описанных процессов с научной точки зрения невозможно. Здесь и время вряд ли рассудит в обозримом будущем (гипотетически и тепло может переходить от менее нагретого тела к более нагретому – закон сохранения энергии при этом не нарушается, но никто этого не видел!).