УДК 523.11

Л.В.СЕРОВ
Геолого-разведочный факультет,
группа РМ-00-01

КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ВСЕЛЕННОЙ: ТЕОРИИ И ФАКТЫ

Изложены представления о Вселенной, которые формировались на протяжении всей истории человечества. Любой познавательный процесс можно рассматривать с позиции двух составляющих: теорий и фактов. Теория представляет собой плод человеческого разума, факты же воспринимаются как данность и либо подтверждают, либо опровергают теоретические предположения. На заре человечества представления о Вселенной основывались лишь на чувственном опыте. В эпоху античности люди накопили уже достаточно знаний и их космологические модели были более реальными, но все еще идеализированными. Современные исследователи опираются на колоссальный научный опыт и создают мощные теории, основанные на проверенных фактах и достижениях точных наук. Но останутся ли сегодняшние представления о мире такими же доказательными для последующих поколений? Трудно дать на это определенный ответ, но одно ясно: современная теория способна дать ответ на многие вопросы, касающиеся эволюции Вселенной, и является достаточно гибкой и перспективной для развития и дополнения в будущем.

The article deals with human's notion of the Universe, which formed throughout the whole history of the mankind. Each unit of the human knowledge consists of two elements: theory and facts. Theory represents the result of creativity of human's intellect, facts are always taken for granted and are aimed to prove or disapprove theoretical suppositions. At the dawn of the human race the idea of the Universe was based on their sensual experience and their dreams, that's why we meet a rather strange understanding of the world. The antique Greek civilization had already gained some scientific knowledge. So their cosmological models where closer to the reality, but still far too naive, due to their idealization of the existence. Contemporary researchers rely on a profound expertise and create comprehensive theories, based on advanced science and technology. The question is: will our nowadays knowledge also become that naive for the future generations? Maybe even modern science is greatly mistaken? Indeed it is hard to give the certain answer to this question, but at least one point is clear: the contemporary theory gives answer to almost all questions connected with the evolution of the Universe and it is flexible enough to be upgraded and developed in future.

Среди разнообразных взглядов на человека и человечество в целом, а также его роль во Вселенной, мне представляется наиболее разумным считать этот вид венцом творения природы, которая наградила его (в отличие от остальных своих созданий) неукротимой тягой к познанию и мощным мыслительным аппаратом, способным развиваться и совершенствоваться. На протяжении всей истории человек не раз оправдывал возложенную на его плечи ответственность. С самого начала своего существования он пытался подвергать осмыслению окружающие его предметы и явления, строить соответствующие гипотезы. И одним из самых главных и самых сложных вопросов, когда-либо волновавших человека, был вопрос о строении мира.

Уже в глубокой древности сложились первые представления о месте Земли во Вселенной. Эти системы устройства мира были крайне наивны: плоская земля, под ней подземный мир, над ней небесный свод.

По мере накопления наблюдательных данных о видимых движениях небесных светил и развития научного познания, эти взгляды изменялись. Огромным шагом вперед явилось представление о звездном небе

как о полной сфере и предположение о шарообразности Земли. Со времен Пифагора в философии и науке утвердилась идея гармонии мира, включавшая требование строгого кругового и равномерного движения небесных тел. Древнегреческие ученые и философы делали серьезные попытки разработать стройные, в основном геоцентрические системы мира с шарообразной Землей в центре конечной Вселенной, которую как бы замыкала сфера неподвижных звезд. Все эти системы основывались на предположении, что вся Вселенная создана для Земли и Земле служат весь мир и все небесные светила. В наиболее четкой форме геоцентрическая система была разработана великим ученым Аристотелем. Его представления развил и завершил александрийский ученый Птолемей.

Геоцентризм стал основным принципом космологии христианства и был связан с убеждением об особой роли и центральном положении человека в мироздании (антропоцентризм). Благодаря авторитету Аристотеля и церкви этот принцип господствовал около двух тысячелетий, пока не сменился в науке и в обыденном сознании гелиоцентризмом. Согласно гелиоцентрической системе мира центральным телом Вселенной является Солнце. Идея гелиоцентризма возникла еще в античности, но как система мира, способная противостоять геоцентризму, была развита в эпоху Возрождения трудами великого польского ученого Николая Коперника. Земля вращается вокруг своей оси за 24 ч – этим вращением объясняется суточное движение звезд и всех других небесных светил. Земля движется вокруг Солнца и полный оборот совершает в течение года. Этим движением Земли объясняется годовое движение Солнца среди созвездий. Все планеты также обращаются вокруг Солнца, причем периоды обращения у разных планет разные. Таким образом, все видимые петлеобразные движения планет получили простое и естественное объяснение. За Землей признавалась роль рядовой планеты, а не центра мироздания. В этом состоит важное революционное значение новой системы мира для развития естествознания.

В первоначальном своем виде система Коперника сохраняла некоторые пережитки геоцентризма, например представления о равномерном движении планет и о наличии у Вселенной единого центра (Солнце), которые были преодолены Дж.Бруно, И.Кеплером, Г.Галилеем и др. Гелиоцентризм окончательно восторжествовал в результате трудов И.Ньютона: закон всемирного тяготения и законы механики объясняли все особенности планетных движений. Были также найдены и убедительные наблюдательные доказательства вращения Земли и ее движения по орбите.

Гелиоцентризм открыл новую эпоху в развитии астрономии, научной мысли вообще, нанес удар господствовавшим недиалектическим представлениям о том, что непосредственному наблюдению и восприятию доступны подлинные свойства предмета, подготовил почву для открытия диалектики сущности и явления.

В XX в. появилась современная наука о строении и эволюции Вселенной – космология. А.Эйнштейн обобщил закон всемирного тяготения на случай сверхсильных гравитационных полей; без такого обобщения невозможно было применение теории гравитации ко всей Вселенной. Создание крупных телескопов, развитие фотографической астрономии, спектроскопии, других новых методов наблюдений позволили изучить распределение галактик в пространстве и их движение на огромных расстояниях.

Космологическая модель однородной Вселенной, построенная в 20-х гг. XX в. российским математиком А.А.Фридманом, открытие американским астрономом Э.Хабблом расширения Вселенной и многие другие важные исследования, проведенные в этой области, позволили построить новую картину Вселенной.

Длинная цепь открытий увенчалась в высшей степени важным событием в 1926 г., когда Хаббл обнаружил, что в космосе «все разбегается». Согласно Хабблу (с ним согласно большинство современных астрофизиков), галактики разбегаются со скоростями, пропорциональными расстояниям до них. Вселенная расширяется, сле-

довательно, она не является неизменной. Речь идет о глобальном космическом явлении, имеющем огромные масштабы, такие, что сами галактики уже кажутся всего лишь пылинками.

Прокручивая ретроспективную киноленту о жизни Вселенной, мы могли бы увидеть, что было время, а именно около 15-20 млрд лет тому назад, когда все галактики были собраны вместе в одной точке. Разумеется, к такой оценке нужно относиться с осторожностью и представлять, что она справедлива только по порядку величины. Во-первых, гравитационное притяжение непрерывно замедляет движение галактик; во-вторых, почти наверняка галактики сами образовались примерно через миллиард-другой лет после начала расширения. Но общепризнан уже факт, что Вселенная когда-то начинала свое развитие, будучи намного более плотной и занимая область намного меньшую, чем в настоящее время; ее эволюцию можно сравнить разве что с гигантским взрывом глобального масштаба (так называемый «большой взрыв»). Примечательно, что указанный масштаб времени, в общем, согласуется с результатами, полученными при исследовании эволюции звезд.

Чем дальше находятся от нас участки Вселенной, тем быстрее они удаляются; галактики представляются нам такими, какими они были в далеком прошлом, поскольку свету, идущему от них, требуется время, чтобы дойти до нас. Существуют квазары – объекты, крайне яркие и видимые на громадных расстояниях, – которые удаляются со скоростями в 285000 км/с, что лишь немного меньше скорости света, равной 300000 км/с. Но не все объекты, содержащиеся во Вселенной, можно будет когда-нибудь увидеть; свет от объектов, расположенных дальше определенного расстояния, так и не успевает дойти до Земли, и они навсегда останутся скрытыми от наших взоров, как слишком далекое здание на поверхности Земли скрыто за горизонтом.

Но, если все галактики удаляются от нашей, не означает ли это, что Земля – центр Вселенной? Ответ по-прежнему отрицательный. Расстояния между любыми галактиками увеличиваются со скоростями, пропорциональными самим расстояниям, и человек, оказавшийся случайно в пределах другой галактики, обнаружит справедливость того же закона Хаббла. При этом его горизонт окажется смещенным, и он сможет увидеть то, что скрыто от нас, в то время как другие объекты, видимые с Земли, будут скрыты от него.

Общая теория относительности, созданная Эйнштейном в 1916 г., просто и естественно учитывает механизм «большого взрыва». Согласно этой теории, присутствие вещества приводит к изменению геометрии пространства на космическом уровне. До сих пор из-за нехватки наблюдательных данных эти изменения не могут быть оценены в полной мере; в частности, пока нет достаточно точных данных о полном количестве вещества во Вселенной. Согласно модели (называемой моделью Фридмана), которую предпочитал Эйнштейн, Вселенная содержит достаточно вещества, чтобы быть искривленной настолько, чтобы замкнуть на саму себя. Например, если надувать воздушный шарик, то любая картинка, нарисованная на его поверхности, увеличивается в размере, но пропорции между ее частями сохраняются. Каким-нибудь муравьям, живущим в таком мире, покажется, что они друг от друга удаляются, но ни один из них не будет иметь достаточного основания считать себя центром Вселенной. Согласно этой модели, расширение Вселенной должно прекратиться примерно через 40 млрд лет, после чего должно начаться сжатие и еще через 100 млрд лет Вселенная снова окажется в состоянии большой плотности.

Основная трудность, которая встречается при истолковании модели Фридмана, возникает при определении того, что собой представляет внутренний объем воздушного шарика. В нашем мире можно передвигаться вдоль трех направлений: север – юг, запад – восток, вверх – вниз; в мире, который расположен на поверхности воздушного

шарика, остаются только первые два. Третье измерение используется здесь для обозначения кривизны и носит, таким образом, лишь методический характер. Поэтому, хотя наша Вселенная также имеет кривизну, но необходимость введения каких-либо измерений, кроме привычных трех, существует лишь с методической или математической точек зрения; как учили К.Гаусс и Б.Риман, нет смысла покидать наш мир, чтобы познавать его свойства.

Мы подошли к последнему вопросу: какова научная достоверность теории «большого взрыва»? Разумеется, не может быть полной уверенности в выводах, сделанных на границе человеческих знаний и основанных на рискованных экстраполяциях. Но в самых общих чертах теория «большого взрыва» кажется вполне справедливой и представляет собой наилучшую из имеющихся в настоящее время рабочих гипотез.

Научный руководитель к.ф.н. доц. *Д.В.Шмонин*