

ЭЙНШТЕЙНОВСКАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ И СИНЕРГЕТИКА В НАУЧНОЙ КАРТИНЕ МИРА

Изучение дисциплины «Концепция современного естествознания» преследует цель ознакомления студентов, обучающихся по гуманитарным направлениям, с дополнительным для них неотъемлемым компонентом – единой культурой – естествознанием и формирования целостного взгляда на окружающий мир.

В целях лучшей мотивации студентов и демонстрации диалога науки и культуры необходимо непереносимое отражение особенностей культурно–исторического контекста той эпохи, в которой рождались конкретные научные взгляды и открытия. Одним из этих крупных открытий XX века является создание Альбертом Эйнштейном в 1905 году специальной теории относительности, покончившей с метафизическим разделением пространства, времени и материи в физике. Он показал их диалектическую взаимозависимость определенно и точно, используя физические представления о пространстве и времени, которые нуждались в пересмотре.

Эйнштейн доказал, что не существует «абсолютно неподвижных» тел или абсолютно неподвижного «эфира» заполняющего все пространство.

Он смог показать, что два события, одновременны в определенной системе, движущейся относительно первой.

Специальная теория относительности Эйнштейна приняла во внимание тесную связь между пространственными и временными характеристиками материи. Она использует, по предложению Г.Минковского, методы четырехмерной «геометрии». В этой геометрии время выступает в качестве четвертого «измерения», тесно связанного с пространственными координатами. Во всех равномерно и прямолинейно движущихся друг относительно друга системах координат, рассматриваемых специальной теорией относительности, пространственно-временное расстояние двух событий, «интервал» между ними, не зависит от состояния движения системы координат – собственное время, длина и масса покоя являются «инвариантными» величинами. Открытие того факта, что интервал между событиями инвариантен, представляло новый важный результат.

В общей теории относительности Эйнштейн распространил принцип относительности на произвольно (как ускоренно, так и замедленно) движущиеся системы. Он выдвинул требование, что законы природы следует сформулировать так, чтобы они имели инвариантный смысл при любом движении системы отсчета. Предполагая, что в малых локальных областях при бесконечно малых изменениях состояния движения законы специальной теории относительности остаются справедливыми, а также учитывая экспериментально доказанное равенство инертной и тяготеющей масс, Эйнштейну удалось (1915) найти такую инвариантную формулировку законов в механике (т.е., законов движения тел под действием механических сил).

Общая теория относительности утверждает локальную эквивалентность физических эффектов гравитации и ускорения. Эйнштейн смог дать объяснение действию сил тяготения, свойственных всем материальным объектам. Он смог показать, что существование гравитационного поля связано с определенными (метрическими) свойствами пространства и времени.

Что касается течения процессов во времени, то, согласно Эйнштейну, часы в окрестностях тяготеющих масс замедляют свой ход.

Новая теория тяготения Эйнштейна, включающая теория Ньютона как простой частный случай, в большой мере обогатила наши познания о природе. Она устанавливает неразрывную связь между распределением материи во Вселенной, взаимодействием материальных объектов и пространственно-временными соотношениями.

Итак, эйнштейновский переворот означал принципиальный отказ от всякого центризма вообще. «Привилегированных», выделенных систем отчета в мире нет, все они равноправны. Причем любое утверждение имеет смысл, только будучи «привязанным», соотношенным какой либо конкретной системой отчета. А это означает, что любые наши представления, в том числе и вся научная картина мира, в целом релятивны, т.е. относительны. Появление принципиально новых фундаментальных теорий – теории относительности и квантовой механики привело к смене

теоретико-методологических установок во всем естествознании. В результате облик нынешнего естествознания весьма существенно видоизменился по сравнению с началом XX века. Однако, исходный посыл, импульс его развития остался прежним – эйнштейновским (релятивистским) [1].

Таким образом, философский смысл теории относительности Эйнштейна перед студентами, обучающимся по гуманитарным направлениям, должно истолковываться без математических формул в аспекте вышеизложенного. Кроме того, было бы не лишним показать фильм «Происхождение Вселенной» американского выпуска по рассказу проф. У.Смита, т.е. студент мог бы освоить истолкования теории космологии о происхождении Вселенной, о законе Хаббла и т.д.

Знание этих двух противоположных аспектов о строении Вселенной способствует студентам разрешению основного вопроса о том, что теория относительности утвердила неразрывное единство материи ее движения в пространстве и во времени.

Другим новым междисциплинарным научным направлением XX века является – синергетика, в рамках которой мы и попытаемся рассмотреть эволюцию Вселенной.

Известно, что современное естествознание сформулировало лозунг: «Все существующее есть результат эволюции». Но представление об эволюции в классической термодинамике понималось совсем иначе, чем в биологии. В самом деле, если в теории Дарвина эволюция приводила к совершенствованию и усложнению живых систем в результате их адаптации к изменяющейся условиям окружающей среды, то в классической физике она связывалась с дезорганизацией и разрушением системы. Такое представление вытекало из второго начала термодинамики, согласно которому закрытая система постепенно эволюционирует в сторону беспорядка и дезорганизации. Налицо была явная нестыковка законов развития неживой и живой природы.

Для отражения этого процесса в термодинамику было введено новое понятие – «энтропия». Под энтропией стали понимать меру беспорядка системы, т.е. при самопроизвольных процессах в системах, имеющих постоянную энергию, энтропия всегда возрастет.

Физический смысл возрастания энтропии сводится к тому, что состоящая из некоторого множества частиц изолированная система частиц. Это и есть наиболее простое состояние системы, или термодинамическое равновесие, что эквивалентно хаосу.

Общий вывод достаточно печален: необратимая направленность процессов преобразования энергии в изолированных системах рано или поздно приведет к превращению всех ее видов в тепловую энергию, которая рассеется, т.е. в среднем равномерно распределится между всеми элементами системы, что и будет означать термодинамическое равновесие и хаос. Если Вселенная замкнута, то ее ждет именно такая незавидная участь. Из хаоса, как утверждали древние греки, она родилась, в хаос же, по предположению классической термодинамики, и возвратится [2,3].

Возникает любопытный вопрос: если Вселенная эволюционирует только к хаосу, то как она могла возникнуть и организоваться до нынешнего упорядоченного состояния. Но этим вопросом классическая термодинамика не задавалась, ибо формировалась в эпоху, когда нестационарный характер Вселенной не обсуждался.

В 1922 году российский математик и геофизик А.А.Фридман [4] отбросил постулат классической космологии о стационарности Вселенной и дал принятое в настоящее время решение космологической проблемы.

Решение уравнений А.А.Фридмана допускает три возможности. Если средняя плотность вещества и излучение во Вселенной равно некоторой критической величине, мировое пространство оказывается евклидовым и Вселенная неограниченно расширяется от первоначального точечного состояния. Если плотность меньше критической, пространство обладает геометрией Лобачевского [5] и так же неограниченно расширяется. И наконец, если плотность больше критической, пространство Вселенной оказывается римановым, расширение на некотором этапе сменяется сжатием, которое продолжается вплоть до первоначального точечного состояния. По современным данным, средняя плотность материи во Вселенной меньше критической, так что более вероятной считается модель Лобачевского, т.е. пространственно бесконечная расширяющаяся Вселенная.

Расширение Вселенной считается научно установленным фактом. В 1929 году американский астроном Э.П.Хаббл обнаружил существование странной зависимости между расстоянием и скоростью галактик; все галактики движутся от нас, причем со скоростью, которая возрастает пропорционально расстоянию, - система галактик расширяется.

Таким образом, после замены модели стационарной Вселенной на расширяющуюся, в которой ясно просматривалось нарастающее усложнение организации материальных объектов – от субэлементарных частиц до звездных и галактических систем, - несоответствие законов стало еще более явным. Ведь если принцип возрастания энтропии столь универсален, как же могли возникнуть такие сложные структуры? Стало ясно, что для сохранения непротиворечивости общей картины мира необходимо постулировать наличие у материи в целом не только

разрушительной, но и созидательной тенденции. Материя способна осуществлять работу и против термодинамического равновесия, самоорганизовываться и самоусложняться.

Постулат о способности материи к саморазвитию в философии был введен достаточно давно [6]. А вот его необходимость в фундаментальных естественных науках (физике, химии и биологии) начали осознавать только сейчас. На этой волне и возникла синергетика – теория самоорганизации. В настоящее время она развивается по нескольким направлениям: синергетика (Г.Хеккен) [7], неравновесная термодинамика (И.Р. Пригожин и др.) [8]. Общий смысл комплекса синергетических идей, которые развивают эти направления, заключается в следующем:

- Процессы разрушения и создания, деградации и эволюции во Вселенной равноправны;
- Процессы создания (нарастания сложности и упорядоченности) имеют единый алгоритм, независимо от природы систем, в которых осуществляется.

Таким образом, синергетика претендует на открытие некоего универсального механизма, при помощи которого осуществляется самоорганизация, как в живой, так и неживой природе.

В заключение хочется отметить, что в наши дни развитие всех наук чрезвычайно ускорилось. И особенно – об эволюции Вселенной. Не успеваешь освоиться с какими –нибудь недавно открытыми явлениями, как ученые открывают новые явления. Но, с другой стороны, красочная картина современной борьбы научных идей необыкновенно увлекательна, и представление о ней необходимо иметь каждому человеку, идущему в ногу со временем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция современного естествознания /Под ред. Проф. В.Н.Лавренко, В.П.Ратникова. - М: Культура и спорт, 1997, 266с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики т. 2. -М.: Наука, 1998.
3. Детлаф А.А. и др. Курс физики т. 2. -М.: ВШ.1977.
4. А.А. Fridman. Udra die Krummung des Raumes «Zeitschrift fur Physik», 1922, S.377.
5. Лобачевский Н.И. Полн. Собр. Соч., -М.-Л.: Гостехиздат. 1949, Т.2, стр.168.
6. Самоорганизация в науке: опыт философского осмысления. –М.: Арго. ИФ РАН,1994.
7. Хакен Г. Синергетика. Гл.1. –М.: Мир, 1980. –С 300.
8. Пригожин И., Стенгресс И. Порядок из хаоса. -М.: Мир, 1986.