Сибирское отделение Российской Академии наук

# Институт философии и права

# Кафедра философии

**Чернявский Е. В.**

**“ Тезис Аристотеля об абсолютности движения в свете современной космологии.”**

**Работа выполнена вед. инженером Философ-консультант:**

**ИФП СО РАН Чернявским Е. В Симанов А. Л.**

**Научный руководитель:**

**Симанов А. Л.**

**Новосибирск 2000**

**Содержание:**

## Введение

**1.** **Аристотель и его представления о движении.**

**2.** **“Горячий” вариант Вселенной и реликтовое излучение.**

**3.** **Эффект Допплера для реликтового излучения и его применение для определение модуля абсолютной скорости.**

**4**. **Выводы**

**Введение**

Научная мысль развивается на протяжении более чем двух тысячелетий. За этот период совершено немало как грандиозных открытий, так и заблуждений. Однако развитие идет по спирали и никогда не помешает вернуться к прежним, казавшимся ошибочными, взглядам, чтобы на новом этапе взглянуть на них под новым углом зрения.

Так, например, кажущийся интуитивно ясным взгляд на то, что движение можно отличить от покоя, был опровергнут Галилеем. Затем, появление электромагнитной теории Максвелла вернула нас к идее об эфире, как о среде для распространения электромагнитных волн. Однако эта гипотеза была опровергнута опытами Майкельсона – Морли, показавшими отсутствие этой среды. В свою очередь опыты Майкельсона – Морлидали толчокк развитию сначала специальной, а затем и общей теории относительности Эйнштейна. Общая теория относительности описывает Вселенную, как единое целое, от самого момента “Большого Взрыва”. Однако сам Эйнштейн предполагал стационарное решение уравнений, в то время как русским ученым Фридманом было найдено нестационарное решение уравнений Эйнштейна. Это решение хорошо подтверждается наблюдательной астрофизикой. Такие эффекты, как красное смещение, распространенность элементов во Вселенной, реликтовое излучение находят в рамках этой теории ясное объяснение. И именно общая теория относительности показывает нам путь к физически непротиворечивому объединению принципов абсолютности и относительности движения. В этом просматривается диалектическое развитие науки и её способности объединять противоречивые , на первый взгляд, явления. Всё это показывает необходимость филофского осмысления развития науки и творческого подхода к наследию великих мудрецов древности.

Автор данной работы придерживается позиций диалектического материализма и рассматривает поставленные вопросы с этих позиций. Эта позиция, помоему мнению, позволяет совместить научный подход и диалектический метод.

**Аристотель и его представления о движении.**

Аристотель [4, c. 68] жил в 384 – 322 гг. До н. э. Он был родом из Стагиры, отчего его впоследствии прозвали Стагиритом . Семнадцатилетним юношей он стал слушателем “Академии” Платона. Аристотель – один из величайших философов античного мира, по универсальности его наследия и всесторонности интересов с ним вряд ли кто-либо может сравниться . Принадлежа к ученикам Платона, он критически отнёсся к его учению , сказав впоследствии : “Платон мне друг, но истина дороже”. В сороковых годах 4 в. до н. э. он был приглашен македонским царём Филлипом II на роль воспитателя своего сына – Александра , будущего великого завоевателя. Александр потом скажет : “Я чту Аристотеля наравне со своим отцом , так как если отцу я обязан жизнью , то Аристотелю тем, что дает ей цену ”.

Научное наследие Аристотеля очень велико и его можно разбить на восемь частей : это логика, философия, физика, биология, психология, этика, экономика, искусствоведение.

Аристотель был тем мыслителем, который создал логику как науку о мышлении и законах правильных рассуждений. Она изложена в его трактатах “Первая аналитика” , “Вторая аналитика”, “Топика”, “О софистических опровержениях”, “Категории”.

Его трактаты, посвященные естественным наукам, называются “Физика” [1], “О небе”, “Метеорология”, “История животных”, “О происхождении животных”. Первый философский трактат “О душе” заложил основы научной психологии.

Его перу принадлежат трактаты, посвященные социальным и политическим наукам . В их числе “Никомахова этика”, “Политика”, “Экономика”. Вопросы искусствоведения изложены в трактатах “Поэтика” и “Риторика”. Но главным философским трудом Аристотеля считается трактат “Метафизика”. В нём Аристотель изложил свои философские взгляды.

Сам Аристотель никогда не называл свою философию метафизикой. Много позднее Андроник Родосский систематизировал труды Аристотеля и расставил их на полке так, что сначала стояли труды , посвященные физике, а потом – все остальные философские работы. Отсюда и возник неологизм “метафизика” ( то , что после физики, слово “мета” по гречески означает после).

В основе онтологии Аристотеля лежит понятие формы. Форма – суть бытия вещи. Она же служит первой сущностью. Форма находится посередине между отдельным (частным) и родовым (общим) . Форма – это не качество и не количество. Это причастность отдельного к роду через вид. Форма не существует сама по себе. Она как бы оформляет вещь и тогда становится сутью ее бытия.

Материя в понимании Аристотеля аморфна и бесформенна, она как бы является неопределенным бытием. Она пассивна, сама по себе недееспособна. Хотя она источник вещей , но без формы она не творит вещи. Материя как бы дает возможность появления вещи, а ее действительность возникает из оформления материи. Поэтому у Аристотеля материя и форма – два первоначала всего сущего.

Третьим первоначалом Аристотель в философии Аристотеля служит целевая причина как своеобразная программа развития бытия. Все всегда идет к какой-то цели, даже не осознавая этого. Если третья первопричина – это цель развития и движения , то четвертая первопричина – источник движения . В этом Аристотель выходит на некий перводвигатель . А под ним можно подразумевать и абсолютную идею, им Бога.

Что же говорится Аристотелем в его трактате “Физика” [1] о движении? Прежде всего под движением у Аристотеля подразумевается не только кинематическое перемещение тела, но и всякое изменение, возникновение и уничтожение. В данной работе нас интересует движение только в кинематическом смысле и в дальнейшем мы будем понимать под движением перемещение тела в пространстве.

Согласно своему учению о форме Аристотель считает движение формообразующим фактором: “Форму же всегда привносит движущее – будь то определенный предмет или определенное качество или количество”[1, c. 107]. Для Аристотеля в движении сочитались два первоначала – цель и источник движения.

Помимо этого у него были попытки связать пространство и время : “Подлинно непрерывное и единое движение должно быть тождественным по виду , быть движением единого предмета в единое время” [1, c. 170]. Однако в этой своей гипотезе Аристотель подразумевает единое время, что , как мы знаем , неверно из за невозможности синхронизации часов в разных системах отсчета.

Также Аристотелевская кинематика различает различные виды движений :“Движение с одинаковой скоростью будет равномерным, с неодинаковой - неравномерным” [1, c. 171]. Следует отметить , что при движение по кругу с постоянной скоростью тело испытывает центробежное ускорение, однако в Аристотелевской кинематике – нет понятия ускорения.

Аристотель считал, что факт движения всегда можно определить, что движение абсолютно: “В прямом смысле движению противоположно движение, но противостоит ему и покой” [1, c. 174]. Эта его догадка оказалось верной, невзирая на кажущееся противоречие с принципом относительности движения. Далее в работе будет показано, что имеется возможность определить как сам факт движения, так и его отсутствие.

В “Физике” Аристотеля имеется также упоминание о инерциальном движении :“Прежде всего мы скажем о перемещении , так как оно есть первое из движений. Все перемещающее движется или само собой или другим” [1, c. 208]. В дальнейшем Аристотель отказался от этой идеи и считал, что движение происходит под действием постоянно приложенной силы.

Итак, Аристотель считал, что движение – абсолютно. Что же позволяет нам поддерживать его в этом мнении ? Обратимся за фактами к современной космологии.

**“Горячий” вариант Вселенной и реликтовое излучение.**

До настоящего времени расматривались 2 теории происхождения Вселенной.Они отличаются начальными условиями и носят название “холодного” и “горячего” варианта [2, c. 98].

В предположении “холодного” варианта начальная энтропия Вселенной S=0. Это предположение соответствует тому , что при отсутствии в 30-е годы теории сверхплотного состояния вещества, всё вещество во Вселенной до начала её расширения представлялось в виде холодных нейтронов. Однако в таком предположении через некоторое время после “Большого взрыва” всё вещество превратиться в гелий. Этот вывод резко противоречит наблюдениям.

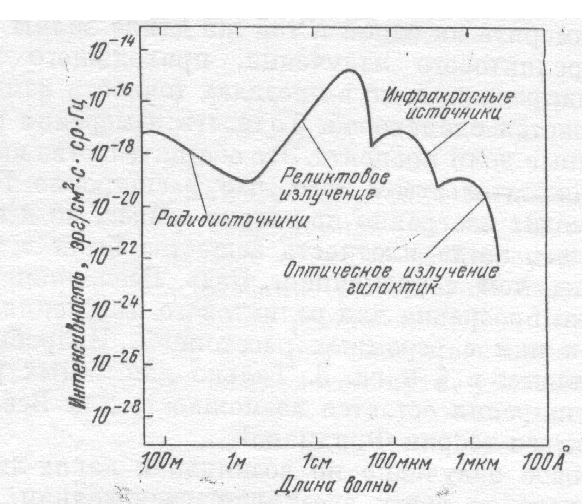
Другой вариант был предложен в работах Гамова и его соавторов в 40-50-х годах. Это так называемый “горячий” вариант начальной стадии расширения Вселенной. В этом варианте энтропия вселенной велика S»1. При такой энтропии в веществе много энергичных фотонов. Они-то и разбивают дейтерий , который образуется при слиянии протона и нейтрона , обрывая в самом начале цепочку реакций , ведущую к синтезу гелия . Когда Вселенная , расширяясь , достаточно охлаждается , то некоторое количество дейтерия еще сохраняется что и приводит к синтезу гелия. Соотношение водорода и гелия в “горячей” модели Вселенной составляет 70% и 30% соответственно, что находится в хорошем соответствии с наблюдениями. В процессе космологического расширения вещества температура его падает, падает и температура излучения , но всё же к настоящему моменту должно остаться электромагнитное излучение с температурой в разных вариантах теории от долей градусов до 20-30 К.

Такое излучение, которое должно оставаться с древних эпох эволюции Вселенной , получило название реликтового излучения ( РИ ). Электромагнитное излучение с такой малой температурой представляет собой радиоволны с длиной волны в сантиметровом и милиметровом диапазонах.

Первые теоретические оценки ожидаемой темпрературы РИ содержатся ещё в работах Гамова и Алфера, выполненных в 50-х годах. Они указывали цифру около 5 К. В работе советских астрофизиков А.Г. Дорошенко и И.Д. Новикова было впервые рассчитано, насколько интенсивность РИ должна превышать в сантиметровой области спектра интенсивность излучения радиогалактик и других источников.

Реликтовое излучение было открыто совершенно случайно в 1965 г. сотрудниками американской компании “Bell” Пензиасом и Вилсоном при отладке рупорной радиоантенны , созданной для наблюдения спутника “Эхо”. Они обнаружили слабый фоновый радиошум , приходящий из космоса , не зависящий от направления антенны. Дикке, Пиблс. Ролл и Вилкинсон сразу же дали космологическое объяснение измерениям Пензиаса и Вилсона, как доказательства “горячей” модели Вселенной. В это время Дикке и его сотрудники сами изготовили аппаратуру для поисков радиофона от РИ на длине волны 3 см. Первые наблюдения Пензиаса и Вилсона были проведены на волне 7,35 см. Они показали , что температура излучения составляет около 3 К. В последующие годы многочисленные измерения были проведены на различных длинах волн от десятков сантиметров до долей миллиметра.

Наблюдения показали, что спектр излучения равновесный , как это и предсказывалось теорией “горячей” Вселенной. Он соответствует формуле Планка для равновесного излучения с температурой 3 К. Интересно отметить , что первое проявление РИ астрономы обнаружили ещё в 1941 г. Астрофизик Мак-Келлар отметил, что радикалы циана в межзвёздном газе находятся в возбуждённом вращательном состоянии, соответствующем температуре возбуждения 2,3 К. Что возбуждает молекулы , тогда оставалось неясным. После открытия РИ Шкловский и независимо Филд, Тадеуш и Вулф объяснили это возбуждение молекул РИ. Наблюдение соответствующих молекулярных линий в спектре CN помогло вычислить температуру РИ на волне **λ=0,26 см.** Спектр РИ приведен на рис. 1.



**Рис. 1. Спектр реликтового излучения [2, c. 103].**

Точные измерения не обнаружили отклонений в интенсивности реликтового излучения в разных направлениях с относительной точностью 10-4.

За исключением небольшой неодинаковости интенсивности РИ в двух противоположных направлениях , вызванных движением Солнца со скоростью 370 км/с.

РИ не возникло в каких либо источниках подобно свету звёзд или радиоволнам , родившимся в радиогалактиках. РИ существовало с самого начала расширения Вселенной. Оно было в том горячем веществе Вселенной, которое расширялось от сингулярности. Можно подсчитать число фотонов РИ , находящегося в каждом кубическом сантиметре Вселенной . Концентрация этих фотонов Nри=500 см-3. Средняя плотность вещества во Вселенной ~ 10-30 г/см-3 , т.е. в 1 кубическом сантиметре 1 атом. Это значит, что , если бы мы распределили все вещество равномерно в пространстве, то в одном кубическом метре оказался бы один атом водорода (напомним, что масса водорода – наиболее распространенного элемента Вселенной , - составляет около 10-24 г.). В то же время в кубическом метре содержиться около миллиарда фотонов реликтового излучения. Отношение числа квантов электромагнитных волн к числу тяжёлых частиц характеризует энтропию Вселенной. В нашем случае это отношение равно

**S=109/1= 109**

Таким образом энтропия Вселенной огромна. Кроме того , она практически не меняется в течении эволюции Вселенной . Открытие РИ является грандиозным достижением современной накуки. Оно позволяет сказать, что на ранних стадиях расширения Вселенная была горячей. Предсказание РИ было сделано в рамках теории расширяющейся Вселенной , поэтому его открытие показывает правильность пути, указанного работами А.А. Фридмана.

**Эффект Допплера для реликтового излучения и его применение для определение модуля абсолютной скорости.**

Согласно специальной теории относительности Эинштейна длина волны излучения от движущихся источников или при движении наблюдателя относительно источника излучения изменяется. Этот эффект носит название зффекта Допплера.

Каким же образом возможно использовать РИ для определения скорости движущихся тел ?

Согласно эффекту Допплера у приближающегося источника света все длины волн , измеренные наблюдателем , уменьшены, смещены к фиолетовому концу спектра, а для удаляющегося источника - увеличены, смещены к красному концу спектра . Величина смещения обозначается буквой Z и определяется формулой [3, с. 475]

**Z= (λнабл- λизл)/ λизл=1/[1-(v/c)2]-1/2 - 1**

К настоящему времени наибольшее измеренное красное смещение у галактик превышает Z=3, а у квазаров Z около 4,5 . Для самого РИ Z составляет около 1000. Измеряя смещение спектра РИ в направлении движения и в противоположном направлении (поскольку дифференциальные методы измерений обеспечивают максимальную точность) можно определить скорость движения тела относительно РИ. Таким образом появляется возможность измерения абсолютной скорости движения относительно РИ.

Исходя из этого правомерно задать следующие вопросы:

Возможно ли использование РИ в качестве базовой системы отсчёта для определения абсолютного движения тел?

Не подрывает ли это принцип относительности Галилея ?

Ответим на них по порядку. Способ измерения абсолютных скоростей в котором за основу принято РИ – не образует системы отсчёта! В силу сферической симметрии РИ невозможно определить направление движения тела. В то время как система отсчёта обязана давать величины проекций скорости на оси координат, задавая тем самым **вектор** скорости. С помощью РИ возможно определить лишь **модуль** скорости.

**|V|=( V2x+ V2y+ V2z)1/2**

Но зато это модуль – абсолютной скорости! Правильнее назвать способ определения модуля абсолютной скорости относительно РИ – **репером скоростей** (РС).

Принцип же Галилея гласит, что все физические процессы , происходящие в изолированных системах отсчёта , покоящихся, или движущихся равномерно и прямолинейно – происходят одинаково – не нарушается. Таким образом определение модуля абсолютной скорости относительно РС не находиться в противоречии с принципом относительности Галилея. Ведь имея в распоряжении только модули, пусть даже абсолютных скоростей двух тел, невозможно ничего сказать об относительном движении двух этих тел.

То есть мы можем определить только сам факт движения. При этом возникает интересный парадокс. Если мы ничего не можем сказать об относительном движении двух тел, то абсолютный покой – возможно определить! Ведь при покое относительно РИ компоненты вектора скорости равны нулю. Следовательно если два тела покоятся относительно РИ, то они покоятся и относительно друг друга. Таким образом покой абсолютен , а движение представляется частично абсолютным, посколько можно определить сам факт движения и модуль его скорости, но невозможно определить взаимное движение тел.

**Выводы.**

Современная космология подтверждает тезис Аристотеля об абсолютности движения и дает нам метод определения модуля абсолютной скорости относительно реликтового излучения, которое является однородным и изотропным по всему пространству Вселенной. Оказывается возможным физически непротиворечиво совместить принцип абсолютности движения Аристотеля и принцип относительности Галилея. В своей общей формулировке , говорящей о том, что, все физические процессы, происходящие в любых инерциальных системах отсчёта – эквивалентны, принцип Галилея не нуждается в изменении. Дополнение заключается в том, что сам факт движения при определенных условиях возможно установить, также как и определить модуль абсолютной скорости движения относительно реликтового излучения. Это показывает, что философское наследие Аристотеля не утратило своего значения по сей день и заслуживает тщательного изучения.

**Литература.**

1. Аристотель, Собрание сочинений в 4-х т., М.: Мысль, 1981.

2. И. Д. Новиков, Эволюция Вселенной, М.: Наука, 1990.

3. Л.Д. Ландау, Е. М. Ливщиц, Теория поля, М.: Наука, 1988.

4. В. И. Курбатов, История философии, Ростов-на-Дону, “Феникс”, 1997.

5. И. С. Шкловский, Звезды – их рождение, жизнь и смерть, М.: Наука, 1984.

6. Д. Н. Пономарев, Астрономические обсерватории Советского Союза, М.: Наука, 1987.

7. И. Д. Новиков, Черные дыры и Вселенная, М.: Молодая гвардия , 1985.

8. Я. Павлоуш, Моделироание на ЭВМ эволюции галактик, Сборник Будущее Науки, М. : Знание, 1984.

9. В. П. Казначеев, Космическая анропоэкология , Сборник Будущее Науки, М. : Знание, 1984.

10. Г. И. Наан, К проблеме космических цивилизаций, Сборник Будущее Науки, М. : Знание, 1984.