**К газовым свойствам вакуума.**

**Солонар Д.П. solonar55@rambler.ru**

**Аннотация.**

При исследовании космического пространства был обнаружен микроволновой фон, температура которого была принята равной 2,7 К [2].

При такой температуре любая среда, состоящая из материальных частиц, должна находится в состоянии квантовой жидкости [5]. Поэтому вакуум можно рассматривать как фотонную жидкость (ф -жидкость), состоящую из элементарных микрочастиц, то есть фотонных частиц (ф – частиц). Причем эти частицы должны представлять собой квантовые осцилляторы.

 **Ключевые слова**: квантовая жидкость, фотонная жидкость.

**Annotation.**

At research of space was discovered by microwave background the temperature of that was accepted by equal 2,7 To [2]. At such temperature any environment consisting of material particles must is in the crystalline state or in a state of quantum liquid [5], that can be presented as mixture of gas and liquid, gas liquid. Therefore a vacuum can be examined as a photonic liquid (ф -жидкость) consisting of elementary microparticless, id est photonic particles (ф - particles). Thus these particles must be quantum oscillators and, consequently, to be next characteristics.

 **Keyword**s: quantum liquid, photonic liquid.

Согласно [1] и другим данным постоянная Планка, полученная из законов термодинамики, определяется из выражения

, (1)

где b – постоянная Вина;

ķ – постоянная Больцмана;

с – скорость света, фотонов, в вакуумной среде.

Постоянная Вина

 (2)

где - длина волны, соответствующая максимальному значению лучеиспускательной способности абсолютно черного тела;

Т – температура абсолютно черного тела, соответствующая .

Из выражений (1) и (2) следует, что скорость световой волны в вакуумной среде

. (3)

Если энергия фотона , то

, (4)

где mф – масса фотона.

Скорость звуковых волн в газовой среде

, (5)

Где - коэффициент адиабаты, для одноатомных частиц α=1,67;для двухатомных частиц α=1,4;

R – универсальная газовая постоянная;

NА – число Авогадро;

- молекулярный вес газа.

Так как отношение равно массе одной частицы газа, то

. (6)

Согласно предположениям де-Бройля, волновые свойства присущи любой элементарной частице среды, движущейся со скоростью v0 и поэтому для данной частицы длина волны Де-Бройля

, (7)

где h – постоянная Планка.

В формуле (7), согласно закону распределения Максвелла, необходимо принять наиболее вероятную скорость частицы

. (8)

Исходя из выражений (7) и (8), масса частицы

. (9)

Следовательно, скорость звуковой волны в среде, состоящей из элементарных частиц,

. (10)

Таким образом, как видно из выражений (3) и (10), (4) и (6), скорость световой и звуковой волн подчиняются одной и той же закономерности.

Так как выражения (1) и (10) выводились из законов термодинамики то, очевидно, можно предположить, что вакуумная среда обладает свойствами, аналогичными свойствам газовой среды, то есть плотностью, молекулярным весом, газовой постоянной, теплоемкостью и т.д.

При исследовании космического пространства был обнаружен микроволновой фон, температура которого была принята равной 2,7 К [2].

При такой температуре любая среда, состоящая из материальных частиц, очевидно, должна находиться в состоянии квантовой жидкости [5]. Поэтому вакуум можно рассматривать как фотонную жидкость (ф -жидкость), состоящую из элементарных микрочастиц, то есть фотонных частиц (ф – частиц). Причем эти частицы должны представлять собой квантовые осцилляторы и, следовательно, иметь следующие свойства.

Обладать энергией нулевых колебаний, которая должна иметь сравнительно большое значение, в связи с чем, частота нулевых колебаний этих частиц достаточно велика.

Силы взаимодействия между ф – частицами незначительны и поэтому эти частицы находятся в интенсивном движении, а их энергия должна определяться, в основном, кинетической энергией.

Распространение упругих волн в ф – жидкости, как и в квантовой жидкости, аналогично распространению волн в сплошной среде [5] в связи с чем, распространение фотонов можно представить как движение упругих волн возмущения в фотонной жидкости.

Структура ф – жидкости не должна оказывать влияния на распространение в ней упругих волн, если их длина превышает длину свободного пробега ф - частиц, которая должна быть соизмерима с расстоянием между ними.

При очень малых то есть когда важную роль, по-видимому, начнет играть вязкость -ф жидкости. Причем в связи с наличием вязкости энергия фотонов при их движении будет изменяться и в конечном итоге, достигнет нулевого значения, в связи с чем и масса фотона, то есть его масса покоя, будет стремиться к нулю.

Такие энергетические параметры ф – жидкости, как внутреннюю энергию, теплоемкость, энтропию, необходимо определять из законов квантовой теории.

Остальные параметры, такие как массу частиц, их плотность, молекулярный вес и т.д., очевидно можно находить из законов кинетической теории газов.

Во многих работах вакуумную среду представляют адиабатной системой, в связи с чем объем одного моля ф – жидкости V2 можно найти из соотношения:

 (11)

где Т1, V1 – соответственно температура и объем ф – жидкости при нормальных условиях, то есть Т1=273 К и V1 = 2,24\*10-3 м3;

Т2 – температура ф – жидкости, составляющая 2,7 К.

Если принять, что данная жидкость состоит из унитарных частиц, то показатель адиабаты .

При таких значениях Т2 и α объем одного моля будет достигать V2=22,5м3, а плотность частиц – n = 2,7\*1022 м-3.

Так как смещение частиц в ф – жидкости должно подчиняться волновым уравнениям, то минимальная длина этих волн, которая будет определять и длину свободного пробега ф – частиц [2,5]

. (12)

При плотности n = 2,7м-3 длина свободного пробега .

Если исходить из того, что энергия фотона , то масса фотона

 13)

Величину , равную 0,74\*10-50 кг, можно, очевидно, представить как массу единичной элементарной длины фотона, состоящего из таких волн.

Причем, как видно из ее определения, эта масса является величиной постоянной при определенных свойствах вакуумной среды.

Избыточная плотность среды , вызванная ее движением, связана со скоростью колебательного движения частиц среды v и скоростью ее движения c соотношением

 (14).

 Для световой волны c = v, и поэтому, если рассматривать фотон как упругую волну в ф – жидкости, то плотность, обусловленная ее движением, должна равняться плотности этой жидкости в состоянии покоя, то есть .

Согласно [2], в нашей Галактике плотность энергии света, которую можно представить как энергию упругих волн, распространяющихся в фотонной жидкости, составляет 5\*10-14 Дж.

При скорости движения фотонов c = 3\*108 м/с плотность ф – жидкости кг/м3. При такой плотности объем, занимаемый элементарной волной фотона, составляет 3\*10-21 м3 и, следовательно, в ней должно находиться ф – частиц.

Масса этих частиц при таких условиях будет составлять кг. В соответствии с этим, молекулярный вес фотонной жидкости .

Далее можно рассмотреть свойства ф-жидкости исходя из ее квантового состояния.

При температуре ф – жидкости, равной 2,7 К, ф – частицы, очевидно, находятся в вырожденном состоянии, а их поведение должно описывается на основании статистики Бозе – Эйнштейна или Ферми-Дирака в зависимости от того, каким спином они обладают. Если предположить, что ф – частицы имеют целостный или нулевой спин, то они должны описываться статистикой Бозе – Эйнштейна. Как известно, этой статистике подчиняются системы, состоящие из фотонов, некоторых ядер, для которых не накладывается ограничение на число частиц, находящихся в данной системе на нижнем уровне.

Среднее число ф – частиц, находящихся в одном состоянии, которое называется функцией распределения Бозе – Эйнштейна [3],

 , (15)

согласно которой, при на нижних энергетических уровнях может в среднем находиться столь угодно большее число ф – частиц.

Среднее число этих частиц, имеющих энергии, лежащие в интервале 

, (16)

а число энергетических уровней в интервале и в единице объема

, 17)

где - химический потенциал ф – частицы;

с – скорость упругих волн, фотонов, в ф – жидкости.

Внутренняя удельная энергия ф – жидкости с точностью до нулевой энергии

 (18)

Для характеристики состояния ф – жидкости, поскольку она находится в вырожденном состоянии, вводится температура вырождения, которая достигает значительных величин

 (19)

Так как ф – жидкость находится при температуре Т = 2,7 К, которая больше нуля, но значительно меньше температуры вырождения, а среднее число ф – частиц, находящихся на нижних уровнях, должно быть только положительным, то  можно принять равным нулю. Кроме того, эта величина не может убывать при уменьшении температуры и в силу того, что <0 не может стать положительным.

Тогда уравнение (18) можно записать в виде [2, 5]

 (20)

Поскольку Тв>> 2,7 К и, следовательно , то

 21)

Согласно [5], энергия, заключенная в одном моле ф – жидкости, .

При температуре ф – жидкости, равной 2,7 К, согласно формуле (21), внутренняя энергия этой жидкостиДж/м3,аДж/моль.

Так как в одном моле ф – жидкости находится 6,02\*1023 частиц, то средняя энергия одной ф – частицы Дж.

Удельной плотности энергии Дж/м3 при скорости фотонов с = 3\*108 м/с соответствует плотность кг/м3. При этом объем, занимаемый элементарной волной фотона , а его энергия . Следовательно, в данной волне при температуре 2,7 К будет находиться 1,5\*103 ф – частиц, а их масса . Если энергия ф – частицы определяется только ее кинетической энергией, то тепловая скорость данной частицы , а плотность частиц . При такой удельной энергии теплоемкость ф – жидкости должна составлять или .

Так как предполагается, что ф – жидкость является идеальной жидкостью, то коэффициент внутреннего трения и теплопроводности можно найти из выражений

 (22)

 (23)

После подстановки численных значений в выражения (22), (23) получается, что внутреннее трение в ф – жидкости составляет , а коэффициент внутренней теплопроводности .

Таким образом, на основании рассмотрения возможности применения законов термодинамики к определению свойств вакуумной среды, можно отметить следующие выводы:

Выводы.

1.Фотоны можно рассматривать как упругие волны в вакуумной среде, распространяющиеся в ней со скоростью 3\*108 м/с , при определенных свойствах этой среды.

2.Ф – частицы являются элементарными частицами, подчиняющимися статистике Бозе – Эйнштейна и имеющие массу 3\*10-54 кг при плотности n = 2,7\*1023 м-3.

3.Средняя удельная энергия составляет 6\*10-14 Дж/м3, коэффициент внутреннего трения достигает 5\*10-30 Н/м, а коэффициент теплопроводности -5\*10-13 Дж/м\*град.

4.Величины, характеризующие свойства ф – жидкости, определенные из законов классической термодинамики, несколько отличаются от параметров этой жидкости, определенных из законов квантовой механики.

**Литература**

1. Б.М.Яворский, А.А.Детлаф. Курс физики. Том III, Волновые процессы. Оптика. Атомная и ядерная физика. Из-во “Высшая школа”, Москва, 1977.
2. С.Вейнберг. Гравитация и космология. Из-во “Мир”, Москва, 1976.
3. Л.П.Терлецкий. Статистическая физика. Из-во “Высшая школа”, Москва, 1966.
4. Б.М.Яворский, А.А.Детлаф. Справочник по физике. Из-во “Наука”, Москва, 1974.
5. А.А.Детлаф, Б.М.Яворский. Курс физики. Из-во “Высшая школа”, Москва, 1989.