

Введение в физику с неньютоновым временем

- На основе холистского системного принципа единства синтеза и анализа рассмотрено обобщение равновесной и линейной области неравновесной термодинамики с введением **неньютонова времени** и реализовано активное включение обобщенной термодинамики в структуру фундаментальной и прикладной физики.

- **Литература:**

В.П. Майков. Расширенная версия классической термодинамики — физика дискретного пространства-времени. МГУИЭ, Москва (1997).

Сайт: «Физика неньютонова времени» maikov.chat.ru

К методологическим особенностям

- Гипотеза о **переопределении** пост. Больцмана до макрокванта энтропии и, как следствие, рассмотрение физики **четырёх мировых констант** (G, \hbar, c, k) вместо используемых сегодня трех.
- Получение на этой основе **элементарного термодинамического объема** вместо точки, и отказ от дифференциально малых величин. Переход к дискретным, **физически предельно малым** параметрам (макроквантование). Появление дискретного времени. Исчезновение в теории **калибровочных полей и перенормировок**.
- Описание **непроявленных** состояний как частный случай проявленных. **Двухуровневый** физический вакуум и др.

Дискретное время

Исходная гипотеза: энтропия квантована. Квант энтропии равен постоянной Больцмана – k .

Из соотношения неопределенностей КМ энергия-время

$$\Delta E \Delta t = \hbar / 2$$

при $\Delta E = kT$ получаем макроскопически элементарный интервал времени $\Delta t = \hbar / 2kT$

(Например, при $T = 300\text{K}$, $\Delta t = 1.3 \cdot 10^{-14} \text{c.}$)

При фиксированной температуре обе неопределенности известны, т.е. принцип дополнительности КМ в обобщенной термодинамике не реализуется.

Термодинамическая элементарная ячейка вместо точки

Макроскопическая ячейка – основной элемент теории.

Из соотношения неопределенностей импульс-координата

$$\Delta p \Delta x = \hbar / 2 \quad \text{при} \quad \Delta p = c' \Delta m \quad \Delta m c^2 = kT;$$

а также $\Delta x = r$ имеем $c' = c$

Макроскопически элементарный радиус макроячейки

$$r = c \Delta t \quad (\text{при } T = 300\text{К}, r = 3,8 \text{ мкм.})$$

Тогда **минимальный макроскопический**, или **максимальный микроскопический** термодинамический объём (макроячейка) составит:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{\pi (c\hbar)^3}{6 (kT)^3}$$

Объём макроячейки зависит только от термодинамической температуры.

Примеры неопределенности

- $\Delta E = \hbar\nu$ – Квант механической энергии
- $\Delta Q = kT$ – Макроквант тепловой энергии
- $\Delta S = k$ – Макроквант энтропии
- $\Delta t = \hbar / 2kT$ – Макроквант (дискрет) времени
- Известно: $P(\partial V / \partial K)_S = J(\partial P / \partial V)_S =$
- В дискретном варианте: $(\Delta V)_S = kT / K_S$; $(\Delta P)_S = kT / V$

Процедура макроквантования

- Нелокальная версия термодинамики (НВТ) позволяет вычислять **предельно малые** величины -- макроквантование (см.предыдущий слайд). Для перехода к макроквантованию используются, как правило, фундаментальные дифференциальные закономерности.
- Как свидетельствует практика НВТ, прерывание процедуры макроквантования может служить сигналом о методологической или теоретической ошибке.
- Последнее может указывать, что **Код Природы** «записан» на языке обобщенной термодинамики.

Термодинамическая иерархия

Наблюдаемая субстанция

1. **Вещественная среда** в четырех агрегатных состояниях.

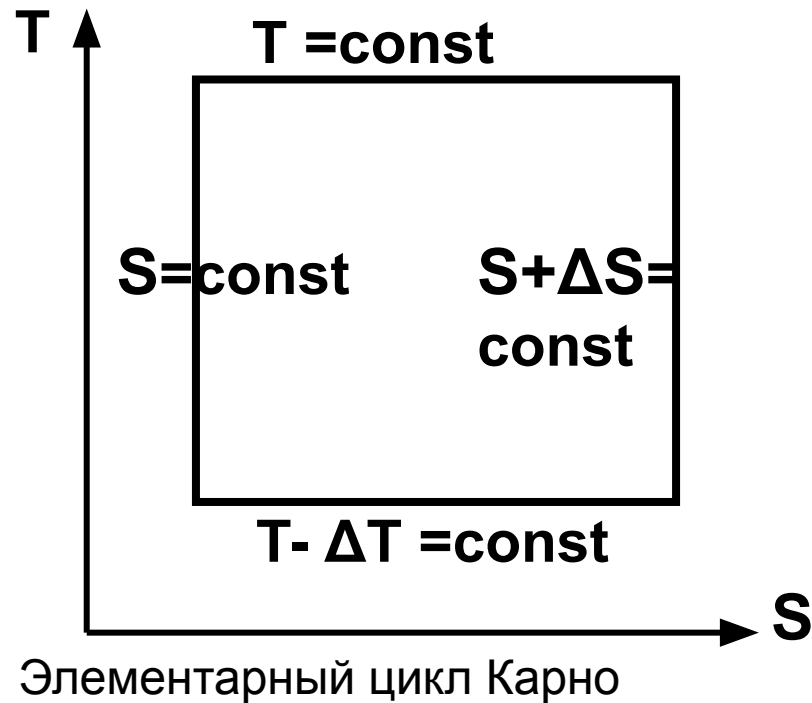
Ненаблюдаемая субстанция

2. **Времениподобный**, светоносный, физический вакуум.
3. **Пространственноподобный**, дальнодействующий, физический вакуум.
4. Две **сингулярности** с нулевой метрикой Минковского

Страты макроскопической ячейки

- **Элементарный термодинамический цикл Карно**, в котором разностью температур выступает квантовое рассеяние абсолютной температуры .
- **Элементарный объемный резонатор**, без привлечения калибровочных полей и без первичных расходимостей.
- **Суперсимметричная система** с совместным рассмотрением бозонов и фермионов.

Природа необратимости времени



- Необратимость времени связана со слабым нарушением суперсимметричного цикла за счет явления гравитации.
- Иначе, в элементарном цикле Карно нарушается параллельность изотерм (проявляется геометрия Лобачевского!).

Существуют ли калибровочные поля в нелокальной термодинамике?

В элементарной ячейке НВТ силовые электромагнитные поля симметричны,

$$\text{т.е. } \operatorname{div}\mathbf{E} = \rho_q / \varepsilon_o. \quad \operatorname{div}\mathbf{B} = \rho_m / \mu_o^{-1}$$

В уравнениях Максвелла $\operatorname{div}\mathbf{B} = 0$.

Это позволяет отказаться от **нефизических калибровочных полей** и ведет к **отсутствию расходимостей** в теории.

Отсутствие расходимостей – основная предпосылка для непротиворечивого введения **квантовой гравитации**.

Существуют ли магнитные монополи?

НВТ прогнозирует:

Электрический объемный заряд

Магнитный векторный монополь,
где коллективная скорость частиц
в макроячейке.....

Отношение зарядов.....

То же для вакуума.....

$$q = \sqrt{\pi \varepsilon_0 c \hbar} = 5.856 e_0$$

$$q_m = qv = q \sqrt{kT / m}$$

$$v = \sqrt{kT / m}$$

$$q_m / q = v = \sqrt{kT / m}$$

$$q_m / q = c$$

Последнее отношение позволяет ответить на вопрос,
почему **скорость света физически нельзя складывать со
скоростью источника света и др.**

Пример верификации теории

Косвенная: через раскрытие физики постоянной тонкой структуры

$$\alpha = (e_0 / 2q)^2$$

Прямая: вычисление отношения фундаментальных зарядов, известного в физике только экспериментально

$$\frac{e_o^2}{g^2} = \frac{(ee_o)^2}{\pi\epsilon_o c\hbar} = 0.21568$$

Эксперимент*): $e_o^2 / g^2 = 0.215$

*) Физ. энцикл. Т.1. 1988. С.234.

Физика константы скорости

В нелокальной версии термодинамики $c = q_v / q$

Из этого отношения следует:

- Константа скорости в физике лишь по формальным соображениям размерности является «скоростью».
- В действительности это фундаментальная постоянная пространственно-временной метрики физического времениподобного вакуума.
- Независимость $c = \text{const}$ от скорости источника света.
- Почти классическое дальноедействие при $c = \text{const}$.
- Ошибочность эйнштейновского принципа относительности одновременности (фантазии о путешествии во времени).

Контрольные вопросы к пройденному материалу

- Системный анализ и НВТ.
- Минимальный термодинамический масштаб.
- Сущность макроквантования.
- Физика константы скорости.
- Методологические особенности НВТ.
- О перенормируемости физических теорий
- Верификация теории.

Из векторного анализа

В электродинамике широко используются производные от векторных функций

-дивергенция
$$\frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} + \frac{\partial E_z}{\partial z} = \operatorname{div} \mathbf{E}$$

При шаровой симметрии
$$\mathbf{E} = E(r) \frac{\mathbf{r}}{r}$$

Тогда в электродинамике доказывается, что

$$\operatorname{div} \mathbf{E} = \frac{dE}{dr} + \frac{2E}{r}$$

Массаотдача

- Уравнение сохранения массы $\partial \rho_m / \partial t + \text{div} j = 0$
- Для сферических координат $\text{div} j = \partial j / \partial r + 2j / r$
 В дискретной форме $\frac{\Delta \rho_m}{\Delta t} + \frac{\Delta j}{\Delta r} + \frac{2j}{r} = 0$
 где $\Delta j / \Delta r \gg 2j / r$
- Откуда $\Delta j = j = \Delta \rho_m \Delta r / \Delta t$
- где $\Delta \rho_m = m_p / \Delta V$, $\Delta V / V = v^2 / c_s^2$, $v = \sqrt{kT / m}$,
 $c_s = \sqrt[3]{\sigma / \rho \Delta t}$, $\Delta t = \hbar / 2kT$.

Особенности ур. массообмена $кг / м^2 c$

- Движущая сила по умолчанию (химич. потенциал)
- Ур.прямого действия (без коэф. массообмена)
- Расчет на основании табулированных параметров
- Массообмен с минимумом производства энтропии
- Легкость формулирования термодинамического КПД на основании плотности потока массы

$$\eta = \frac{J_{ЭКСП}}{J_{ТЕОР}}$$

Глобальные проблемы экологии и НВТ

- НВТ устанавливает единство законов эволюции в физике и биологии (см. слайд «Два закона эволюции»)
- НВТ рассматривает все необратимые процессы только вблизи равновесного состояния, т.е. с минимумом производства энтропии
- **Это означает, что теория НВТ изначально ориентирована на энергосбережение**

Два физических закона эволюции

Первый - результирующий, квантово-релятивистский закон понижения энтропии, определяющий «стрелу времени» в обобщенной термодинамике (аналог биологической эволюции Ч. Дарвина).

Второй – классический, диссипативный закон повышения энтропии (второе начало классической термодинамики).

Результирующая «стрела времени» направлена на понижение энтропии.

Последовательность введения и рассмотрения квантовой гравитации

$$m_u a = F = m_g g$$

1. Доказательство существования в макроячейке равных по величине гравитационных зарядов двух знаков очень большой массы (ур. Пуассона).
2. Формулирование аналога принципа эквивалентности ОТО: инерционная масса термодинамич. ячейки порождена положительной разностью двух гравитационных зарядов (вторая гипотеза НВТ).
3. Привлечение метрики Минковского приводит к виртуальной массе бозонных и фермионных гравитонов и рассмотрению особенностей времениподобной, пространственноподобной и нулевой метрик.

Термодинамическое квантово-релятивистское определение времени

- Физическое время – осредненная, интегративная, мера изменчивости, порождаемая квантово-релятивистской природой фундаментального элементарного термодинамического уровня материи, где время **необратимо, дискретно, неоднородно, иерархично, динамически-эволюционно и циклично.**
- Учитывая вечную эволюцию метрики, заключаем:
«В любое место нельзя ступить дважды...»

Квантово-релятивистская термодинамическая космология

Майков Виктор Павлович, *д.т.н., проф*

Московский государственный университет инженерной экологии

- Введение в структуру современной фундаментальной физики недостающего элементарного макроскопического уровня обобщенной термодинамики приводит к новой области физики – термодинамической космологии.
- **Литература:**
В.П. Майков. Расширенная версия классической термодинамики — физика дискретного пространства-времени. МГУИЭ, Москва (1997).

Аналог принципа эквивалентности ОТО

- Гравитационные заряды макроячейки (после использования ур. Пуассона) :
$$q_{gr} = \pm c^3 \hbar / 6GkT$$
- Например, при $T=300K$ величина $q_{gr} = 10^{21}$ (скрытая масса)
- Аналог принципа эквивалентности гравитационной и инерционной массы (гипотеза о происхождении массы макроячейки - m)

откуда

$$\Delta q_{gr} = \frac{\partial q_{gr}}{\partial T} \Delta T_F = m$$

$$\Delta T_F = -6GkT^2 m / c^3 \hbar$$

Метрика Минковского

Времениподобная: $c\Delta t > \Delta r$ (фермионные гравитоны), порождает силы инерции, «пятую силу».

Пространственноподобная: $c\Delta t < \Delta R$ (бозонные гравитоны), порождает дальнодействие, нелокальность, слабое взаимодействие, многомирие. R – радиус вакуумного горизонта событий, или радиус термодинамического окружения макроячейки, **четвертая пространственная координата**.

Нулевая: порождает два предельных сингулярных непроявленных состояний:

Вакуумное, высокотемпературное состояние с планковскими масштабами, «**белая дыра**».

Вещественное, низкотемпературное чернотельное состояние, «**черная дыра**».

Времениподобная метрика и «пятая сила»

$$(c\Delta t) > \Delta r \quad \Delta r = v\Delta t$$

Порождает виртуальные фермионные гравитоны с массой

$$\Delta m_F = -6Gm^2kT / c^3\hbar$$

со скоростью взаимодействия $v = \sqrt{kT / m}$

Например, для воды при нормальной температуре

$$\Delta \mathcal{F}_F = -10^{-32} K \quad \Delta m_F = -10^{-45}$$

Метрика ответственна за проявление сил инерции-
«пятая сила» $E = \sqrt{2\pi \hbar \rho / 3}$, а также за связь гравитации с электромагнитодинамикой.

Пространственноподобная метрика и дальноедействие

$$(c\Delta t) < \Delta r \quad \Delta r = R_{gr}$$

Порождает бозе-гравитационное возмущение температуры $\Delta T_{gr} = -2Gk^2T^3 / \hbar c^5$ и дальноедействующие гравитоны $\Delta m_{gr} = -2G(kT)^3 / \hbar c^7$

образуя пространственноподобное вакуумное окружение макроячейки с горизонтом событий

$$R_{gr} = c^6 \hbar^2 / 6G(kT)^3 ; \text{ при } T=300\text{K} \quad R_{gr} = 10^{37}$$

R_{gr} - четвертая пространственная координата

Дальноедействие связано со свойствами метрики, а не с превышением скорости света.

$$R_{gr} = \Delta R_{gr} = c\Delta t_{gr} = c\hbar / 2k\Delta T_{gr}$$

Нулевая метрика

Порождает два особых предельных, сингулярных, состояний, в которых радиус макроячейки равен радиусу горизонта событий.

$$r = R_{gr}$$

Высокотемпературная вакуумная сингулярность, известная как планковский масштаб, а также как «мини-черная дыра», «белая дыра» - локальное начало эволюции материальной среды из высокотемпературной области с локальным явлением «Большого взрыва», принимаемое физикой за абсолютное «начало» Мира.

Низкотемпературная вещественная сингулярность, известная как «макро-черная дыра»- предельное локальное состояние эволюции вещественной среды в низкотемпературной области.

КМ и обобщённая термодинамика

(К проблеме интерпретации квантовой механики)

КМ – приближенная модельная система для описания элементарного метастабильного состояния без участия квантовой гравитации.

Минимальная макроскопическая термодинамическая ячейка есть максимальный микроскопический объем КМ.

Однако термод. ячейка – макроквантовая, релятивистская.

Ячейка КМ – микроскопическая, только механическая.

Вывод: проблемы необратимости времени, «коллапса волновой функции», нелокальности, (дальнодействия), квантовых корреляций, многомирия, планковских масштабов и мн. другие проблемы необходимо обсуждать и решать в рамках обобщенной термодинамики.

Относительна ли одновременность? Дальнодействие

- В обобщенной термодинамике физический смысл фундаментальной константы скорости в пространственно-временном вакууме принципиально меняется.
- Последняя выступает как константа физического вакуума в форме отношения двух фундаментальных зарядов, а также как характеристика дискретной пространственно-временной метрики

$$c = \frac{q_m}{q} = \sqrt{\frac{k\Delta T}{\Delta m}} = \frac{\Delta L}{\Delta t}$$

- В пространственноподобной метрике дискретные величины ΔL и Δt космологически огромны, и дальнодействие определяется **не константой «скорости» c** , а величиной дискрета времени

$$\Delta L = c\Delta t$$

Уточненный планковский масштаб (вакуумная сингулярность)

Планковский радиус $m_{pl} = c\sqrt{G\hbar/2c} = 1.14 \cdot 10^{-35}$

Термодинамическая температура

$$T_{pl} = \Delta T_{pl} = \sqrt{\hbar c^5 / 2Gk^2} = 10^{32} K$$

Планковская масса = массе фотона = массе гравитона

$$m_{pl} = \sqrt{c\hbar / 2G} = 1.5 \cdot 10^{-8}$$

Величины электромагнитного, гравитационного излучения и давления фотонного газа равны:

$$\varepsilon_{el} = |\varepsilon_{gr}| = P_F = \frac{D_{ж}}{2\pi\hbar G^2} = 7 \cdot 10^{112} \frac{1}{3}$$

т.е. имеет место аналитическое **объединение**
электромагнитного и гравитационного взаимодействий

Сравнение электромагнитного и гравитационного излучения

- Электромагнитное когерентное излучение

$$\Pi / \text{Дж} \cdot \text{с} / \text{м}^3 \text{V} = 2(kT)^4 / \pi(c\hbar)^3 \quad / \quad ^3$$

- Гравитационное излучение

$$\Pi_{gr} / \text{Дж} \cdot \text{с} - 4G(kT)^6 / \pi c^8 \hbar^4 \quad / \quad ^3$$

- Их отношение по величине

$$\Pi / \Pi_{gr} = \varphi = c^5 \hbar / 2(kT)^2 G$$

- Для Солнца $K = 5800$ $\varphi = 10^{56}$ (оценка ОТО $\varphi = 10^{30}$)

- Для планковского масштаба в НВТ $\varphi = 1.0$ (точно)

«Происхождение» фундаментальных констант

Определены через $\Delta r, \Delta t, m, T$ (Подстрочные индексы сингулярности опущены)

- Фундаментальный параметр метрики («скорость» света) $c = \Delta r / \Delta t$
- Гравитационная постоянная $G = 4m\Delta r^2 c^5 / \Delta t = Fc^4$
- Постоянная Больцмана $k = G^2 \Delta t^2 / c^8 m T = F^2 \Delta t^2 / Tm$
- Постоянная Планка $\hbar = 2kT \Delta t = F^2 \Delta t^4 / m$
- Это означает, что **система основных единиц СИ в физике может быть, по-видимому, сведена к четырем параметрам.**

Черные дыры (критическая стадия)

Температура..... $T_{bh} = \Delta T_{bh} = \frac{m_p^2}{k} \sqrt{\frac{2Gc^3}{\hbar}} = 1.2 \cdot 10^{-6} K$

Масса..... $m_{bh} = V_{bh} \rho_{bh} = \frac{c\hbar}{2Gm_p^2} \sqrt{\frac{c\hbar}{2G}} = \frac{m_{pl}^3}{m_p^2} = 2.3 \cdot 10^{30} = 1.15 \odot$

Плотность..... $\rho = \frac{m_v}{V_v} = \frac{6m_v (kT_v)^3}{\pi (c\hbar)^3} = \frac{6c^3 m_v^4}{\pi \hbar^3} = 3.5 \cdot 10^{20} \text{ кг} / \text{м}^3$

Дискрет времени..... $\Delta t_{bh} = \frac{\hbar}{2kT_{bh}} = \frac{\hbar}{2m_p^2} \sqrt{\frac{\hbar}{2Gc^3}} = 3.2 \cdot 10^{-6}$

Радиус «гравитационный»... $R_{bh} = \frac{\hbar}{2m_p^2} \sqrt{\frac{\hbar}{2Gc}} = \frac{Gm_{bh}}{c^2} = 967.7$

Квант скорости..... $v_{\min} \cdot c = \Delta v_{bh} = \sqrt{\frac{kT_{bh}}{m_{bh}}} = \frac{2m_p^2 G}{\hbar} = 3.54 \cdot 10^{-30} /$

Планковский радиус !.... $v_{\min} \Delta t_{bh} = \Delta r_{pl} = c \sqrt{G\hbar / 2c} = 1.14 \cdot 10^{-35}$

Космологическая «постоянная» теории относительности

- Согласно ОТО плотность энергии вакуума

$$\varepsilon = c^4 \Lambda / 8\pi G$$

- Согласно НВТ

$$\varepsilon = 3c^4 / 4\pi Gr^2$$

- Из этих соотношений следует значение космологической «постоянной»:

$$\Lambda = 6 \left(\frac{1}{r} \right)^2$$

- где радиус элементарной ячейки $0 > r < \infty$, т.е значение параметра Λ полностью определяется гауссовой кривизной пространства.

К проблеме верификации квантовой гравитации

Согласно современной теоретической физике время жизни протона составляет $t_{\text{пр}} 10^{30} - 10^{32}$

Косвенный эксперимент ($T = 300K$) :

Первая попытка: $t_{\text{пр}} 10^{31}$

Вторая попытка: $t_{\text{пр}} 10^{34}$

Обобщенная термодинамика дает: $t_{\text{пр}} 3 \cdot 10^{37}$

Фрагменты термодинамической «Картины Мира»

- **Вселенная** - вечно расширяющаяся система физического вакуума в области $T \rightarrow 0$ с относительно **ничтожно малым** **вещественным ядром (метagalактикой)**.
- **Метagalактика** – космологически стационарная, постоянно локально обновляемая, в основном вещественная подсистема с метagalактическим циклом для отдельных обновляемых элементов подсистемы (галактик). Стадии цикла: высокотемпературная сингулярность – эволюция материальной среды с понижением температуры и энтропии – низкотемпературная сингулярность – **диссипативный фазовый переход, переводящий элементы подсистемы вновь к высокотемпературной сингулярности**.
- Размеры всей Вселенной определяются потенциальной бесконечностью (см. далее).

Метагалактический цикл

- Период метагалактического цикла существования отдельных галактик между двумя сингулярностями:

$$\frac{c^5 \hbar}{3G(kT_{bh})^3} = 1.6 \cdot 10^{82} \text{ с.} = 5 \cdot 10^{65} \text{ млрд лет} .$$

- Верхняя оценка радиуса Метагалактики с «реликтовым» излучением составляет

$$R_0 = ct_0 = 4.8 \cdot 10^{90} \text{ м} = 5 \cdot 10^{74} \text{ световых лет} .$$

- Текущий радиус Вселенной определяется потенциальной бесконечностью при $T \rightarrow 0$

$$R = c^5 \hbar / 3G(kT)^3$$

Некоторые другие особенности НВТ

Выход:

- в квантовую механику, наномасштабы, «многомирие»;
- синергетику;
- биофизику (физику жизни).

Отсутствие:

- наблюдателя в структуре теории,
- антропного принципа,
- причинно- следственных связей на микро- и мега-уровнях,
- принципа «одновременности» частицы и волны в дискретной интерпретации НВТ,
- абсолютно точных законов сохранения в локальных теориях (некорректность теоремы Нетер) и др.