

# Закон сохранения энергии в астрофизике

В.А. Жмудь

*Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия*

*Аннотация.* Мысленные эксперименты являются важнейшим инструментарием науки, они позволили открыть такие законы, которые невозможно подтвердить экспериментально, но которые современная наука справедливо считает несомненными. Неряшливое применение методики мысленных экспериментов создает вместо новых знаний новые предпосылки, с чем желательно бороться. Данная статья показывает, что теория о существовании черных дыр противоречит закону сохранения энергии, или закону сохранения массы-энергии. Приведены основания для такого мнения. Статья носит дискуссионный характер.

Ключевые слова: закон сохранения энергии, закон сохранения массы, масса-энергия, астрофизика, мысленный эксперимент, черные дыры

## ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемые результаты получены исключительно методом «мысленного эксперимента». Современное естествознание вполне доверяет этому методу. На этом основании предлагаемые результаты могут представлять интерес для той предметной области, к которой они относятся.

### 1. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ

Законы сохранения [1], [2] выведены методом мысленного эксперимента, даже если авторы не утверждали этого. Действительно, проверить экспериментально их невозможно.

В свое время мир охватила паника, которую посеяли ученые, состояла она в том, что Вселенной якобы грозит тепловая смерть. Ученые попали впросак: с одной стороны, они отождествляли движение с энергией, а энергию с движением, с другой стороны, личный опыт показывал, что каждое движение без поддержки какими-то силами прекращается. Казалось, что всякое движение начинается с энергетического воздействия, например, с толчка или с распрямления сжатой пружины, но движение заканчивается, следовательно, как им казалось, энергия исчезла. Современная наука утверждает, что она не исчезла, а перешла в другие виды энергии и рассеялась, то есть равномерно распределилась в большом объеме, поэтому локального нагрева не выявляется, что и создает иллюзию уничтожения энергии бесследно. Все-таки с этой иллюзией разобрались. Движение отдельных тел превращается в движение мелких частиц, механическое движение переходит в тепло. Также было показано, что тепловое движение может быть превращено в механическое движение. Таким образом, потеря нашлась.

Можно подытожить эмпирические наблюдения строгим утверждением о том, что энергия не возникает из ничего и не уничтожается, а лишь переходит из одних её видов в другие [1].

Если бы энергия могла бы только расходоваться, то есть уничтожаться, превращаться в ничто, а возникать не могла бы, то общее количество энергии в мире постепенно бы падало, и Вселенной действительно бы грозила тепловая смерть. Эмпирически (на основе философского рассуждения, или, можно сказать, что на основе мысленного эксперимента) наука пришла к пониманию того факта, что энергия не исчезает бесследно. Действительно для того, чтобы сделать такой вывод, надо прежде сделать вывод о том, что Вселенная существует вечно. Ранее этот вывод также сделан на основании мысленного эксперимента: трудно представить бесконечную Вселенную, что пространство нигде не начинается и нигде не кончается, что оно не возникало и не будет уничтожено, но еще труднее и фактически невозможно вообразить Вселенную конечную. Даже если представить себе полную пустоту, это все равно будет какое-то пространство. Трудно представить, что мировая материя существует вечно, но еще труднее представить, что времени когда-то не существовало, что времени когда-то не будет, ведь само понятие «существование» означает пребывание во времени, не может существовать что-либо вне времени, время было всегда и будет всегда. На основании убеждения, что материя (общемировая вселенная) существуют вечно, мы можем сделать вывод, что если бы энергия могла исчезать, но не могла бы возникать из ниоткуда, то она бы за время вечного существования уже давно закончилась бы. Поскольку плотность энергии (количество энергии в единице пространства) – это ограниченная величина, а время существования материи – не ограниченная величина, следовательно, даже если бы за миллиард лет терялась самая малая доля энергии, например, один эрг на кубический парсек, то за время вечного существования энергия бы исчезла полностью, вечность заведомо длительней любой конечной длительности, какой бы малой

ни была скорость исчезновения энергии, она привела бы к фатальному её исчезновению.

Если бы энергия могла бы лишь возникать из ничего, но не могла бы исчезать, то ее количество постепенно бы увеличивалось в мире, мир бы нагревался до невероятных температур, за бесконечное время мир нагрелся бы на бесконечную величину.

Остается две возможности: либо энергия не возникает и не исчезает, она не может возникнуть из ничего и не может бесследно исчезнуть, либо мы могли бы допустить, что она может и возникать, и исчезать, и эти два процесса за бесконечное время приблизительно компенсируют друг друга.

Наука формально не имеет доказательств того, что энергия не может возникать и исчезать, но она приняла именно эту точку зрения, поскольку она более естественна (отвечает принципу Оккама), поскольку она косвенно подтверждается, и никогда еще ее не удалось опровергнуть.

Аналогичный закон утверждает то же самое в отношении массы, или как было ранее принято говорить – в отношении количества вещества [2]. Материя не может быть создана из ничего, и она не может быть уничтожена бесследно. Если бы она могла возникать, за бесконечное время она заполнила бы всё на свете. Если бы она могла быть уничтожена, она бы закончилась. Остается предположить либо что она может возникать и может быть уничтожена, или что она не может ни того, ни другого. Наука сделала выбор в пользу закона сохранения, она утверждала, что масса не может ни возникать, ни исчезать. Можно считать оба эти закона неизблемыми.

Однако современная физика допускает, что масса может превращаться в энергию, а энергия может быть преобразована в массу. Тем самым отменяются оба закона сохранения в отдельности, и формулируется единый закон сохранения массы-энергии.

Введен коэффициент пересчета массы в энергию и обратно [3].

Таким образом, уже нельзя говорить, что энергия не может быть уничтожена – она может быть связана и перейти в массу. Нельзя говорить, что масса не может быть уничтожена – она может быть преобразована в энергию. Для простоты дальнейшего изложения примем этот взгляд без комментариев.

## 2. ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ

Рассмотрим гипотезу существования черных дыр. Предполагается, что это – астрономические объекты, масса которых столь велика, что они притягивают не только материальные тела, но даже свет. Подобные тела, если они существуют, работают как вселенский пылесос, они притягивают всё

вещество вокруг себя, чем больше вещества они поглощают, тем мощнее они становятся, их «ненасытность» [4], [5]. [6].

Что же будет с энергией поглощенного вещества? Кинетическая энергия станет равной нулю, так как вещество должно будет, казалось бы, перестать двигаться, оно «успокоится» в центре притяжения. Потенциальная энергия также должна стать равной нулю<sup>17</sup>. Но при движении масс к этому центру притяжения они должны были бы, казалось бы, разогнаться до весьма больших энергий. Куда же подевалась вся эта энергия?

Когда метеорит падает на Землю, его потенциальная энергия превращается в кинетическую по мере его разгона, далее вся эта кинетическая энергия расходуется на нагревание атмосферы около метеорита и самого метеорита, в результате он сгорает, если его величина невелика, а если он достаточно крупный, то его остатки достигают поверхности Земли, в момент столкновения выделяется вся эта энергия, переходит она в тепло и в перемещение масс в месте удара. Иными словами, метеорит взрывается. На существовании Земли это отражается не в астрономических масштабах. Но если массы черной дыры в пять миллионов раз больше массы Солнца, а масса Солнца в 109 раз больше массы Земли, то масса черной дыры в пол миллиарда раз больше, чем масса Земли. Следовательно, и сила притяжения во столько же раз больше, также больше и ускорение, и скорость сближения. Соответствующим образом растет и энергия. Монетка весом в один грамм на расстоянии земного радиуса от центра этой черной дыры будет притягиваться к такой ней с такой силой, с какой тело весом в 500 тонн притягивается к Земле, при дальнейшем приближении сила будет еще более возрастать, так как она обратно пропорционально квадрату расстояния до центра. Падая на «черную дыру», такой объект несет колоссальную энергию даже в том случае, если он начал двигаться из состояния покоя и изначально не обладал никакой кинетической энергией. Следовательно, «черная дыра» должна разогреваться, поглощая все новые и новые массы астрономических тел, и этот разогрев должен ее разорвать, уничтожить. Следовательно, гипотетическое состояние накопленного астрономического вещества в виде астрономического тела такой колоссальной массы, что материальные объекты (и даже фотоны света) не могут его покинуть, даже двигаясь со скоростью света, невозможно.

<sup>17</sup> Между прочим, метрика, согласно теории относительности, вблизи черной дыры тоже далеко не тривиальна, так, например, любая координата внутри черной дыры – это одна и та же координата, то есть даже если вещество внутри черной дыры перемещается, то оно, собственно говоря, покоится.

Рассуждения о черной дыре аналогичны рассуждениям о том, что случится, если обычный воздушный шар надуть до размеров Эйфелевой башни: рассуждения бессмысленны, так как шар так надуть нельзя, он лопнет гораздо раньше. Забавная математика и её интерпретация, описывающие поведение черной дыры, является набором математических упражнений, не соответствующих никакой физической реальности.

Если масса звезды увеличивается вследствие захвата окружающих объектов (а этот процесс, по-видимому, происходит практически с каждой звездой), то, как следствие, увеличивается и температура этой звезды. Частично лишняя энергия излучается вовне. Но увеличение массы увеличивает шансы захвата все новых и новых объектов, поэтому масса звезды, действительно, может расти до некоторых размеров. После достижения некоторых критических масс, звезда постепенно теряет свою стационарность, чем больше её масса, тем она менее стабильна. Наконец, существует такая предельная масса, выше которой стабильность уже просто невозможна, такая сверхмассивная звезда распадается под действием собственного тепла, под действием реакций, которые в ней протекают вследствие давления. Взрыв уничтожает звезды (то есть разделяет их на отдельные компоненты, которые разлетаются в разные стороны), масса которых выше некоторой критической, не только по этой причине, а также и по причине того, что вследствие высокого давления внутри такой звезды начинаются ядерные и термоядерные процессы.

Но даже если забыть о таких процессах – «черная дыра» должна заключать в себе всю энергию окружающего ее мира. Если «черная дыра» не разогревается тогда надо признать, что она нарушает законы сохранения энергии. Нигде мы не читали о разогреве «черных дыр». Почему же релятивисты забывают об этом? Они не осведомлены о законе сохранения энергии? Или хотя бы о законе сохранения массы-энергии? Или они полагают, что вся эта энергия превращается в массу?

### 3. АТОМ КАК МОДЕЛЬ ЧЕРНОЙ ДЫРЫ

Совершенно не требуется летать в дальний космос (даже мысленно), чтобы исследовать проблему черных дыр методом «мысленного эксперимента», любимым методом Эйнштейна.

Если бы электрон мог падать на протон и оставаться там навсегда, то со временем все электроны попадали бы на протоны, в мире не существовало бы заряженных частиц.

Разберемся с проблемой. Традиционно считается, что силы взаимодействия электрона и протона определяются законом Кулона, то есть законом статического взаимодействия изолированных зарядов. Под зарядами

понимаются материальные точки, имеющие заряд, то есть такие тела, чьи геометрические размеры во многие разы меньше, чем расстояния между ними. Когда мы обсуждаем ситуацию во время сближения заряженной частицы с центром ее притяжения, мы уже не можем пользоваться законом Кулона, поскольку в этой ситуации заряженные тела нельзя назвать зарядами, они не похожи на материальные точки, расстояние между ними соизмеримо с их размерами. Поэтому, несмотря на то что в знаменателе соотношения для кулоновских сил стоит в квадрате расстояние между зарядами, все-таки, если расстояние достигает нуля, то сила не достигает бесконечного значения. Если предполагать, что сила становится равной бесконечности, тогда не может быть ситуации, при которой электрон бы покинул это притяжение, то есть нейтрон распался бы на составляющие его протон и электрон. Тогда получается, что после притяжения электрона протоном они должны превратиться в вечную пару, «пока смерть Вселенной не разлучит их». Рассмотрим также и два нейтрона. Они могут случайно встретиться и начать притягиваться под действием сил гравитации. В уравнении для гравитационных сил также в знаменателе стоит квадрат расстояния, поэтому, чем ближе два нейтрона, тем сильнее сила их взаимного притяжения. При расстоянии, равном нулю, сила также должна становиться бесконечной, то есть опять возникает вечная пара. Такая вечная пара притягивает другие нейтроны сильнее, чем одиночный нейтрон. Следовательно, шансы, что образование из двух нейтронов превратиться в образование из трех нейтронов, должно быть вдвое выше, чем шансы, что один нейтрон превратиться в образование из двух нейтронов, так как пара притягивает к себе дополнительный нейтрон сильнее, чем отдельный нейтрон. Но образование из трех нейтронов еще более сильное, и его шансы захватить еще один нейтрон ещё выше, и так далее по индукции: чем больше количество соединившихся нейтронов, тем больше шансов для них присоединить к себе еще один. В этом случае одиночные нейтроны были бы редкостью, а всякие скопления нейтронов тем быстрее разрастались, чем больше в них накоплено нейтронов. Получилась бы микроскопическая модель черной дыры, которая также имела бы тенденцию постоянно разрастаться, и которая со временем могла бы превратиться в реальную черную дыру, так как не просматривается механизма, почему бы она перестала расти.

Но так не происходит. При нулевых расстояниях силы не растут до бесконечности. Когда электрон и позитрон соединились, сила ослабляется, так как происходит частичная или полная рекомбинация зарядов, поскольку заряженные области частично или полностью

совпадают. Но отдельный нейтрон устремляется под действием гравитационных волн к ближайшему от него ядру какого-либо атома. Чем выше атомная масса этого атома, тем сильнее он притягивает этот нейтрон. Таким образом, атомы могут увеличивать массу своих ядер, если они захватывают дополнительный нейтрон, появляются изотопы. Но многие изотопы радиоактивны, они распадаются.

Почему они это делают? Когда большое количество нейтронов собираются в одно образование, то электроны становятся общими, они движутся вокруг общего центра притяжения, подобно тому, как ползали бы муравьи по арбузу, только гораздо быстрее. Сталкиваясь друг с другом, они выбивают один друг друга из этой тесной компании. Выбитый электрон стремится вернуться обратно под действием сил притяжения ядра, но это ему не удается вследствие причин, описанных в работе [7]. Он остается на орбите, участвуя в образовании электронного облака. И тут наблюдается поразительная зависимость между тем, в каких соотношениях могут оставаться в ядре чистые протоны и протоны совместно с электронами, то есть нейтроны. Мы полагаем, что в ядре нет четкого разделения на эти два вида частиц, в нем есть то количество протонов, которое соответствует атомной массе ядра и то количество электронов, которое отличает атомную массу от заряда ядра. Например, в ядре атома азота не семь протонов и семь нейтронов, а четырнадцать протонов и семь обобществленных электронов, а также семь электронов в электронном облаке на орбите. Также водород может обладать атомной массой, равной единице, двум или трем. Это означает, что если совокупность из двух или трех нейтронов вытеснила из своей среды единственный электрон, который перешел на орбиту, то оставшиеся один или два электрона уже не вытесняются (по крайней мере некоторое время), и такой атом дейтерия или трития относительно устойчив. Также, если отдельно взятый протон вытеснил электрон в электронное облако, он превратился в атом водорода, который достаточно устойчив. Если же образовалось соединение четырех нейтронов, то вытеснение одного электрона из ядра в облако не делает эту систему устойчивой, оставшиеся три электрона не уживаются вместе в ядре с единичным положительным зарядом, поэтому водорода с атомной массой, равной четырем, не существует. Поэтому еще один электрон вытесняется из ядра в электронное облако, образуется атом гелия, в котором четыре протона имеют совместно два электрона, а два других электрона движутся в электронном облаке. Если по какой-то причине из такого ядра будет вытеснено три электрона, то каждый из них имеет большой шанс вернуться обратно к ядру и пребывать там более-менее стационарно,

и один из этих электронов движется именно таким образом, завершая свой полет на ядре атома. Если в образовании имеется 20 нейтронов, то десять электронов покидают ядро и образуется атом неона. Остаточный заряд ядра удерживает остальные электроны в ядре, электронное облако снаружи ядра, дополнительно этому содействует. Таким образом, большое образование из нейтронов, с одной стороны, должно было бы разрастаться все больше и больше, но происходят процессы, которые разрушают его. Эти процессы – внутренняя энергия движений отдельных компонент этого прототипа ядра, протоядра. Компоненты не находятся в неподвижном состоянии, именно поэтому они «не уживаются» вместе. Откуда же берется эта энергия движения? Она там накапливается в полном соответствии с законом сохранения энергии. Если электрон падает на ядро, но приносит туда свою кинетическую энергию, следовательно, он не может просто прилипнуть к протону и покоиться там, так как энергия неуничтожима, она заставляет его двигаться быстрее. Мы полагаем, что электрон в момент рекомбинации движется к протону со скоростью света [7], следовательно, далее он должен совершать движения по касательной к поверхности протона, двигаясь опять-таки со скоростью света. Если сближаются два нейтрона, они движутся под действием гравитационных сил, силы притяжения также растут по мере их приближения. Они, таким образом, встречаются, имея кинетическую энергию, которая не может перейти «в тепло», как это происходит при падении метеорита, она сохраняется в виде движения самих нейтронов, они не покоятся, с продолжают двигаться, так как избавиться от этой лишней энергии у них нет возможности. Они не могут испустить ее в виде электромагнитного излучения, так как они заряжены нейтрально. Поэтому, и вероятно по каким-то другим причинам, которые могли быть нами упущены, невозможно стабильное существование элементов с чрезмерно большой атомной массой в условиях давления, которое имеет место в обычных условиях (как на поверхности Земли), что не исключает другого состояния вещества в недрах небесных тел, где давление неизмеримо выше. Поэтому не существует в природе в обычных условиях атомов с массами, больше 300 атомных единиц.

Описание черных дыр, на наш взгляд, аналогично описанию химических свойств элементов с атомными массами, например, 900, или 3000 атомных единиц. Возможно, это тоже наука, возможно, что это очень интересно, но это не имеет никакого отношения к той реальности, с которой мы можем иметь дело.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Физики теоретики могут и дальше развлекаться, придумывая различные уравнения для описания сущностей, не существующих в реальности. Они весьма преуспели в этом. Таинственный первовзрыв приводит их не на грань религии, а в самую её сердцевину. Теперь они уже всерьез договорились до солипсизма. Мы лишь процитируем одно подобное утверждение: «Новая парадигма привела к ошеломляющему выводу о том, что все в нашем мире - эта книга, ваш дом, вы сами - лишь своеобразная голограмма, проецирующаяся с краев Вселенной» [8].

Это уже не к нам, это к коллегам З. Фрейда.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон\\_сохранения\\_энергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_сохранения_энергии)
- [2] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон\\_сохранения\\_массы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_сохранения_массы)
- [3] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Эквивалентность\\_массы\\_и\\_энергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/Эквивалентность_массы_и_энергии)
- [4] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Черная\\_дыра](https://ru.wikipedia.org/wiki/Черная_дыра)

- [5] И. Д. Новиков, В. П. Фролов. Физика чёрных дыр. М.: Наука, 1986. – 328 с.
- [6] И. Д. Новиков, В. П. Фролов. Чёрные дыры во Вселенной. Успехи физических наук. Российская академия наук, 2001. Т. 131, № 3. С. 307—324. [https://web.archive.org/web/20070331073437/http://data.ufn.ru/ufn01/ufn01\\_3/Russian/r013d.pdf](https://web.archive.org/web/20070331073437/http://data.ufn.ru/ufn01/ufn01_3/Russian/r013d.pdf)
- [7] Жмудь В.А. Обоснование нерелятивистского некантового подхода к моделированию движения электрона в атоме водорода. Сборник научных трудов НГТУ. Новосибирск. 2009. 3(57). С. 141–156.
- [8] Леонард Сасскинд: Битва при черной дыре. Мое сражение со Стивеном Хокингом за мир, безопасный для квантовой механики.



**Вадим Жмудь** - заведующий кафедрой Автоматики НГТУ, профессор, доктор технических наук.

E-mail: [oao\\_nips@bk.ru](mailto:oao_nips@bk.ru)

630073, Новосибирск, просп. К.Маркса, д. 20

Статья поступила 06.08.2020 г.

# Energy Conservation Law in Astrophysics

V.A. Zhmud

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

*Abstract.* Thought experiments are the most important toolkit of science, they made it possible to discover laws that cannot be confirmed experimentally, but which modern science rightly considers to be undoubted. Sloppy application of the method of thought experiments creates new prejudices instead of new knowledge, with which it is desirable to fight. This article shows that the theory of the existence of black holes contradicts the law of conservation of energy, or the law of conservation of mass-energy. The grounds for this opinion are given. The article is debatable.

*Key words:* energy conservation law, mass conservation law, mass-energy, astrophysics, thought experiment, black holes

## REFERENCES

- [1] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон\\_сохранения\\_энергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_сохранения_энергии)
- [2] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон\\_сохранения\\_массы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_сохранения_массы)
- [3] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Эквивалентность\\_массы\\_и\\_энергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/Эквивалентность_массы_и_энергии)
- [4] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Черная\\_дыра](https://ru.wikipedia.org/wiki/Черная_дыра)
- [5] I. D. Novikov, V. P. Frolov. Fizika chornykh dyr. M.: Nauka, 1986. – 328 s.
- [6] I. D. Novikov, V. P. Frolov. Chornyye дыры во Вселенной. Uspexhi fizicheskikh nauk. Rossiyskaya akademiya nauk, 2001. T. 131, № 3. S. 307—324. [https://web.archive.org/web/20070331073437/http://data.ufn.ru/ufn01/ufn01\\_3/Russian/r013d.pdf](https://web.archive.org/web/20070331073437/http://data.ufn.ru/ufn01/ufn01_3/Russian/r013d.pdf)
- [7] Zhmud V.A. Obosnovaniye nerelyativistskogo nekvantovogo podkhoda k modelirovaniyu dvizheniya elektrona v atome vodoroda. Sbornik nauchnykh trudov NGTU. Novosibirsk. 2009. 3(57). S. 141–156.
- [8] Leonard Sasskind: Bitva pri chernoy dyre. Moye srazheniye so Stivenom Khokingom za mir, bezopasnyy dlya kvantovoy mekhaniki.



**Vadim Zhmud** – Head of the Department of Automation in NSTU, Professor, Doctor of Technical Sciences.

E-mail: [oao\\_nips@bk.ru](mailto:oao_nips@bk.ru)

630073, Novosibirsk, str. Prosp. K. Marksa, h. 20

The paper has been received on 06/08/2020.