

PHYSICAL SCIENCES

SOLVING THE RIDDLES OF MULTIVERSE FROM THE POSITION OF ENERGODYNAMICS

Etkin V.A.

*Doctor of Technical Sciences, Professor, Togliatti State University,
Scientific Center, Advisor to the Vice-Rector for Science*

РАЗРЕШЕНИЕ ЗАГАДОК МУЛЬТИВСЕЛЕННОЙ С ПОЗИЦИЙ ЭНЕРГОДИНАМИКИ

Эткин В.А.

*д.т.н., профессор, Тольяттинский государственный университет,
научный центр, советник проректора по науке*

Abstract

The article highlights the events that preceded the theoretical prediction and recognition of the existence of black holes. The properties of supermassive objects, taken for black holes, and the arguments that served as the basis for awarding the Nobel Prize in this area are analyzed. Based on astrophysical data, it is concluded that the black hole hypothesis does not explain most of the observed phenomena. An energodynamic theory of strong gravity is proposed, which sheds new light on the cosmogony of the Universe as a whole.

Аннотация

В статье освещаются события, предшествовавшие теоретическому предсказанию и признанию существования черных дыр. Анализируются свойства сверхмассивных объектов, принимаемых за черные дыры, и аргументы, послужившие основанием для присуждения в этой области нобелевской премии. На основании астрофизических данных делается вывод о том, что гипотеза чёрных дыр не объясняет большинства наблюдаемых явлений. Предлагается энергодинамическая теория сильной гравитации, поливающая новый свет на космогонию Вселенной как целого.

Keywords: baryonic and non-baryonic matter, their circulation, laws of gravity, attraction and repulsion, evolution of the Universe.

Ключевые слова: барионная и небарионная материя, их кругооборот, законы гравитации, притяжение и отталкивание, эволюция Вселенной.

6 октября 2020 года стали известны имена лауреатов Нобелевской премии по физике [1]. Ими стали Роджер Пенроуз из Великобритании («за открытие того, что образование черной дыры является надёжным предсказанием общей теории относительности»), а также Андреа Гез из США и Райнхард Генцель из Германии («за открытие сверхмассивного компактного объекта в центре нашей Галактики»). Таким образом, все они получили премию, согласно формулировке Нобелевского комитета, за прояснение «самых темных тайн Вселенной», а не подтверждение существования и не за изучение черных дыр (ЧД).

Представляет интерес кратко рассмотреть тот путь, который привёл их к столь высокой награде, и конкретные достижения, которые позволили считать их заслуживающими её. Начну с Райнхард Генцеля и Андреа Гез, которые организовали в начале 1990 гг. наблюдение за центром нашей Галактики на 8-метровом телескопе в Чили и 10-метровом телескопе им. Кека в Европейской Южной обсерватории на Гавайских островах. Они изучали движение звёзд вокруг предполагаемой сверхмассивной черной дыры в центре Млечного пути. Центр этой галактики закрыт от нас пылевыми облаками, и его невозможно наблюдать в видимом свете. Поэтому нужно было перейти в ближнюю инфракрасную область. Для получения изображений с максимально доступным для телескопов дифракционным угло-

вым разрешением эти группы использовали сначала метод спекл-интерферометрии, а затем — адаптивную оптику.

Спекл-интерферометрия в астрономии — это метод наземных оптических наблюдений, основанный на анализе тонкой структуры «мгновенных» изображений космических объектов [2]. Он позволяет получать высокое угловое разрешение при наличии атмосферных искажений изображения. Дело в том, что в реальном телескопе из-за искажений волнового фронта в атмосфере «мгновенное» изображение точки (так называемое спекл-изображение с выдержкой $\approx 0,02$ с) распадается на множество дифракционных пятен размером $\sim 1''$ из-за интерференции волн, получивших в атмосфере случайные фазовые задержки. В результате, например, тесная двойная звезда выглядит как две идентичные картинки. Для устранения этого фотографии усредняют по большому числу изображений (от десятков до миллиона). В 1970-х гг. была создана теория спекл-интерферометрии, т. е. было показано, что спеклы — это хаотические интерференционные полосы, которые можно ослабить за счёт накопления большого числа (до 10^6) кадров. Применять этот метод стали с 1972, вначале регистрируя изображение на фотоплёнку, а сейчас — используя телевизионные счётчики фотонов. В результате на существующих телескопах удалось улучшить эффективное разрешение на порядок, доведя угловое разрешение до $0,0001''$.

Принципиально иным методом устранения нерегулярных искажений, возникающих при распространении света в неоднородной среде, является адаптивная оптика. Этот метод основан на применении для повышения предела разрешения наблюдательных приборов управляемых оптических элементов. Его идею предложил российский учёный В. П. Линник в 1957 году [3], однако возможность создания такой системы появилась лишь с середины 1990-х годов в связи с развитием технологий и с возможностью точнейшего компьютерного управления и контроля. Главным инструментом для управления волновым фронтом и коррекции оптических аберраций является деформируемое зеркало. Широкое распространение получили униформные зеркала. Такое зеркало состоит из тонкой пластины, изготовленной из пьезоэлектрического материала, на которой особым образом расположены электроды. Пластина присоединена к подложке, на передней поверхности которой сформирована оптическая поверхность. При приложении напряжения к электродам пьезоэлектрическая пластина сжимается или расширяется, что приводит к изгибу оптической поверхности зеркала. Особое пространственное расположение электродов нескольких сотен таких *актуаторов* позволяет изменять форму 1664 раза в секунду и формировать сложные рельефы поверхности в режиме реального времени для компенсации динамических аберраций [4].

Однако в астрономических приложениях для систем адаптивной оптики нужен опорный источник, который служил бы эталоном блеска для коррекции искажений, создаваемых атмосферной турбулентностью, причём он должен быть расположен на достаточно близком угловом расстоянии от исследуемой области неба. Сначала для этой цели использовались секретные разработки военных, служащие для наблюдения за спутниками. В последующем в качестве такого источника стали создаваться «искусственные звезды» путем возбуждения наземным лазером атомов натрия на высоте около 90-100 км над поверхностью Земли. Эти системы позволяют одновременно отслеживать до десяти и более источников в поле зрения диаметром 5—10 угловых минут.

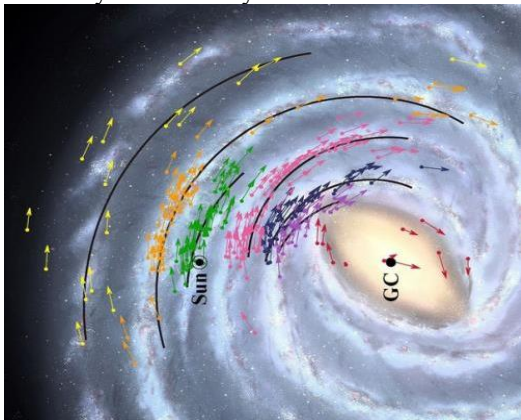


Рис. 1. Карта галактики «Млечный путь»

¹ Свойства Sgr A*: радиус Шварцшильда не более 45 а. е., т. е. не менее $12,7 \pm 1,1$ млн км; расстояние до Земли 25900 ± 1400 световых лет (7940 ± 420 парсек); масса $(4,31 \pm 0,36) \cdot 10^6 M_{\odot}$; яркостная температура 10^7 К.

Использование этой техники позволило Райнхарду Генцелю и Андреа Гез получить в результате многолетних наблюдений за движением звёзд вокруг единого общего центра убедительные свидетельства существования в центре нашей Галактики некоего «компактного и сверхмассивного объекта» с массой 4,6 миллиона солнечных масс¹. При этом по размерам он не превосходит Солнечную систему. Этот объект было бы правильнее назвать не ЧД, а ядром галактики», поскольку он может оказаться каким-либо иным объектом. Астрономы построили карту нашей галактики (рис.1), что позволило с большей точностью определить центр млечного пути. Выяснилось, что этот центр расположен на расстоянии 25, 8 тысячи световых лет от Земли, т. е. ближе ранее принятого значения в 27,7 тысячи световых лет, а солнечная система движется вокруг галактического центра со скоростью 227 км в секунду, т. е. быстрее ранее принятых 220 км/с. Эти результаты, полученные и согласованные коллаборацией многих астрономических лабораторий, являются весомым вкладом в изучение «самых тёмных тайн Вселенной».

Значительно сложнее обстоит дело в отношении Роджера Пенроуза. Он - наиболее известный и авторитетный из математиков, работающих в области математической теории относительности и доказавший несколько общих теорем о черных дырах (ЧД), в которых обосновал наличие у них «горизонта событий» между прошлым и будущим и неизбежность коллапса ЧД при произвольных начальных условиях. Р. Пенроуз изучал структуру пространства-времени вокруг и внутри черных дыр, прибегая к довольно изящным математическим методам. Основы этого метода были сформулированы им в статье 1965 года «Гравитационный коллапс и пространственно-временные сингулярности» опубликованной в Phys. Rev. Lett. [5], т. е. спустя всего 10 лет после смерти Эйнштейна. В ней он обосновал, что черные дыры образуются из космологической сингулярности, т. е. состояния с бесконечной плотностью и температурой, где перестают действовать все известные нам законы². С помощью изящных математических моделей он показал, что само существование ЧД является прямым следствием теории относительности, хотя сам А. Эйнштейн не верил, что объекты, «пожирающие» все, попадающее в их пределы (и даже свет), вообще существуют. Так, в своей статье 1939 года он даже объясняет, почему «шварцшильдовские сингулярности» не существуют в физической реальности» [6]. Тем самым он по существу сам отрекается от своего предсказания существования ЧД. Поэтому некоторые исследователи считают Р. Пенроуза даже более последовательным приверженцем теории чёрных дыр, чем сам А. Эйнштейн.

Р. Пенроуз первым объяснил возникновение ЧД гравитационным коллапсом, т. е. катастрофиче-

² По Хокингу, сингулярность – это место, где к тому же утрачивают силу и все современные представления о пространстве-времени.

ски быстрым сжатием массивных звёзд под действием гравитационных сил после исчерпания в них запаса термоядерного топлива. С этих пор ЧД стали рассматриваться как реальный, а не математический объект.

Между тем в свете астрономических открытий последнего времени, данная Пенроузом трактовка физической сущности ЧД выглядит не столь однозначной. Чтобы разобраться, о чем вообще идёт речь, назовём наиболее известные на сегодняшний день свойства «чёрных дыр»:

1. Плотность ЧД, определяемая как отношение её массы к объёму «сферы Шварцшильда» (на поверхности которой 2-я космическая скорость равна скорости света), обратно пропорциональна квадрату её радиуса. Поэтому у галактики «Млечный путь» она близка к плотности воздуха в нижних слоях атмосферы Земли и колеблется от $0,06 \text{ кг/м}^3$ у квазара ОJ 287 до 10^{18} кг/м^3 у самых малых ЧД, что превышает плотность ядер и нейтронных звёзд. Таким образом, сингулярность и коллапс являются только достаточными, но ещё не необходимыми условиями возникновения ЧД.



Рис. 2. Вид на звёзды через «чёрную дыру»

2. Черные дыры по определению обладают столь мощной гравитацией, что её не может покинуть даже свет. Поэтому они совершенно непрозрачны. Между тем имеются фотографии, где сквозь тёмное отверстие в центре галактики видны расположенные за ней звёзды (рис.2). Это означает, что далеко не все центральные области галактик можно отнести к категории ЧД, тем более что в огромном числе случаев в центрах галактик наблюдается повышенная светимость (рис.3).



Рис. 3. Зоны повышенной светимости в центрах галактик

3. Предполагается, что лучи света имеют определённую массу и движутся вдоль границы этой сферы, не пересекаясь и не выходя за эти границы. Однако это предположение в принципе не может быть верифицируемо и потому относится (по Попперу) к категории ненаучных постулатов.

4. По Пенроузу, ЧД рождаются на месте взрыва красных гигантов, который наступает после исчерпания звездой «запасов» термоядерного горючего и её «коллапса». Между тем спектральный анализ звезд, родившихся в центрах галактик, обнаруживает наличие у них значительно большего количества кислорода и других газов, нежели в центрах удалённых галактик, где значительно больше железа. Это свидетельствует о том, что с возрастом идёт «наработка» тяжелых элементов, а не их расходование. Кроме того, в галактиках миллионы звёзд, что делает их одновременный коллапс маловероятным.

5. Обнаружено множество спиральных галактик, центральная часть которых выбрасывает «джеты» длиной до 250 млн парсек, сопровождаемые мощным рентгеновским излучением и даже сгустками барионного вещества (рис.4). Они представляют собой исходящие из центральной части галактик струи из элементарных частиц, газов, пыли и даже звёзд величиной до 2.5 масс Солнца, по нормали к оси их вращения со скоростью, достигающей шестикратной скорости света. Это означает, что более плотная их часть галактик становится не могиликом, а «фабрикой» барионного вещества, поддерживая тем самым «вселенский баланс массы».

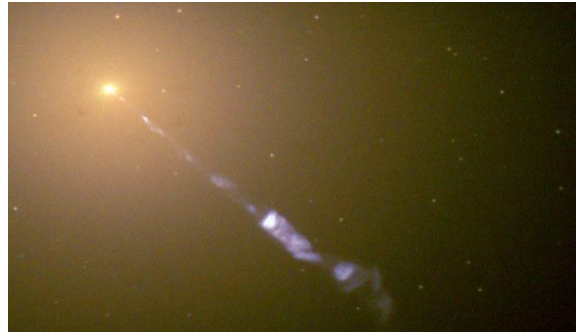


Рис. 4. Джеты, испускаемые спиральными галактиками

5. Известно, что галактики могут «поглощать» друг друга вместе с их черными дырами. При этом они излучают не только гравитационные волны пространства-времени, предсказываемы ОТО, но и обычные акустические (продольные) волны, воспринимаемые на расстоянии свыше 250 млн световых лет. Их возникновение обнаруживается по усиленному свечению в области фронта ударной волны (рис.5).



Рис. 5. Ударные волны от слияния галактик

6. Астрономы очень часто наблюдают случаи, когда звезды, находящиеся в аккреционном диске, отбрасываются от центра галактики. Это свидетельствует о том, что наряду с силами тяготения во Вселенной действуют и гравитационные силы «отталкивания». О наличии таких сил свидетельствует концентрическая структура скоплений звёзд, когда часть их располагается в центре, а другая – на определённом расстоянии между ними (рис. 6) [7], а также удержание туманностей на определённом расстоянии друг от центрального скопления на том же рисунке.

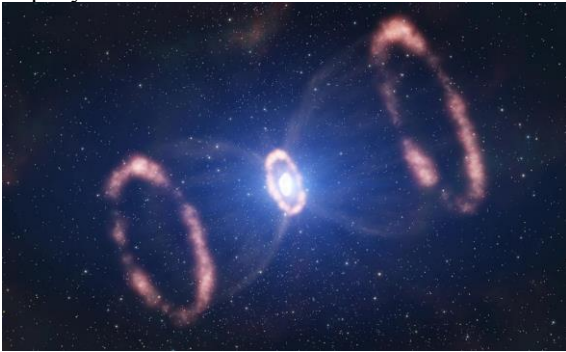


Рис. 6. Кольцевая структура галактики и туманностей

7. Согласно небесной механике, основанной на законе Ньютона, скорость вращения периферийных областей спиральных галактик должна падать. Однако точные измерения этой скорости обнаружили её практическое постоянство. Это несоответствие ротационных кривых галактик диктует необходимость модификации не только закона тяготения Ньютона, но и всей теории гравитации.

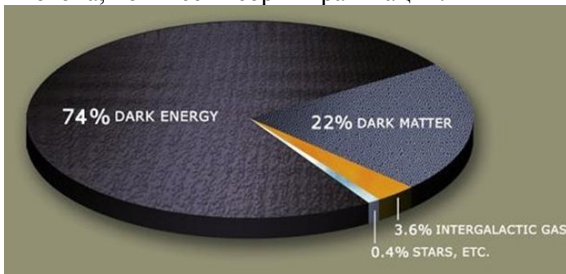


Рис. 7. Баланс материи во Вселенной

Подходя с этих позиций к теории «чёрных дыр», приходится констатировать, что она не даёт удовлетворительного ответа ни на один из поставленных выше вопросов. Прежде всего, остаётся без ответа вопрос о том, откуда взялись эти «запасы» ядерного горючего и где находится источник барионной материи, который необходим для поддержания его баланса по мере «поглощения» звёзд ЧД как

их «могильщиками». Такой источник необходим также и для объяснения наблюдаемого явления постоянства плотности барионного вещества при «расширении» Вселенной. Физический вакуум (ФВ), рождающий только «виртуальные» частицы, для этой цели явно не подходит.

Далее, согласно «термодинамике ЧД», в которой поверхность «горизонта событий» служит аналогом энтропии, абсолютная температура T ЧД должна быть отличной от нуля, порождая тепловое излучение вопреки определению ЧД, и её «испарение». Это открытие С. Хокинга свидетельствует о внутренней противоречивости теории ЧД.

Все упомянутые выше нестыковки вынуждают исследователей искать выход за рамки «Стандартной космологической модели», базирующейся на ОТО. Одна из попыток такого рода предпринята мной в рамках единой теории переноса и преобразования любых форм энергии, названной для краткости энергодинамикой [8]. В отличие от ОТО, подменившей динамику кинематикой, силы F – кривизной пространства, а физику – математикой, энергодинамика даёт универсальное определение силы как градиента соответствующей формы энергии $F = \partial U / \partial r$. При этом любые силовые поля предстают как следствие неоднородного распределения в пространстве материального носителя соответствующей формы энергии. Если ОТО представляет динамику гравитационного взаимодействия Вселенной десятью космологическими уравнениями Гильберта - Эйнштейна в частных производных 2-го порядка с сотнями неизвестных переменных, то энергодинамика представляет его в виде одного уравнения с двумя неизвестными. Наконец, эта теория базируется не на постулатах, а на упомянутых выше астрономических открытиях последнего времени.



Рис. 8. Войд Волонаса

Наиболее значимым из них является обнаружение того, что лишь 4-5% материи Вселенной является видимой (наблюдаемой). Ей принято называть «барионным веществом», поскольку в его структуре имеются протоны и нейтроны. Остальная часть материи является «скрытой» (невидимой). Принято считать, что она состоит на 22% из «тёмной материи», образующей вращающееся «гало» вокруг галактик, и на 74% из «тёмной» энергии, ответственной за их ускоренное разбегание (рис.7). Структура этой более «тонкой» материи не поддаётся изучению существующими средствами, поэтому мы вынуждены считать её континуумом.

Этому соответствует деление материи Вселенной не на вещество и поле, а на структурированную (барионную) и неструктурированную («небарионную») часть. Небарионная материя обладает единственной (гравитационной) степенью свободы, и, подобно эфиру, заполняет всё предоставленное ей пространство. Поэтому она является непререкаемым компонентом любой материальной системы. Это делает её «первичной» формой материи (предвеществом), из которого в процессе «конденсации» (структурообразования) сформировались все известные формы барионного вещества (элементарные частицы, ядра, атомы, молекулы, газы, пылевые облака, малые и большие небесные тела, галактики и их скопления). Именно малая доля барионного вещества, излучение которого отличается индивидуальным спектром, обсловливает низкую температур галактической среды (2, 73 К). Существование «войдов» - космических пустот огромных размеров (свыше миллиарда световых лет), свободных от барионного вещества, подтверждают фотографии (рис.8). Энергодинамика объясняет их отсутствием в войдах условий для конденсации небарионной материи. Плотность небарионной материи в войдах колеблется по современным данным от $\sim 10^{-27}$ до $\sim 10^{-34}$ г см⁻³. Такая неоднородность делает её неустойчивой и порождает возникновение в ней автоколебаний плотности. Как доказывается в энергодинамике, энергия этих колебаний $\mathcal{E}_g = Mc^2$, т. е. величине, принимаемой в настоящее время за полную энергию вещества. Эта энергия и делает небарионную материю «топливом» звёзд, хотя она и представляет собой только часть энергии небарионной материи, которая вовлечена в колебательное движение.

Отсюда в предположении постоянства скорости света $c = const$ и следует принцип эквивалентности энергии и массы А. Эйнштейна $\mathcal{E}_g = Mc^2$ [9]. Этого принципа достаточно для доказательства того, что напряжённость гравитационного X_g и любого другого поля определяются градиентами плотности соответствующей формы энергии $\epsilon_g = \partial\mathcal{E}_g/\partial V = \rho c^2$, откуда непосредственно следует закон гравитации вида:

$$X_g = \rho g = c^2 \nabla \rho, \quad (\text{Дж м}^{-4}). \quad (1)$$

Полевая (близодействующая) форма закона гравитации (1) незаменима для континуальных сред, в которых невозможно выделить «полеобразующие» и «пробные» тела. Она предсказывает существование сильной гравитации (в $\sim 10^{46}$ раз превышающей ньютоновскую), гравитационного равновесия ($\nabla \rho = 0$), возможность смены притяжения ($\nabla \rho > 0$) отталкиванием ($\nabla \rho < 0$) при изменении характера распределения материи в пространстве (смене знака $\nabla \rho$) и исчезновение гравитации при достижении предела сжимаемости ($\rho = \rho_{max}$) [9]. Огромная величина энергии конденсации Mc^2 обнаруживает источник энергии, в сотни раз превышающий термоядерную энергию, что проливает новый свет на происхождение сверхмощного излучения квазаров. Предложенное автором обоснование близодействующего закона сильной гравитации позволило Израильской ассоциации изобретателей выдать

мне в 2018 году диплом за «открытие явления гравитационного отталкивания» (№017-2018).

Благодаря учёту пространственной неоднородности распределения плотности биполярная форма закона гравитации (1) устраняет противоречие закона тяготения Ньютона с наблюдаемым характером ротационных кривых спиральных галактик, приводя к закону распределения их плотности ρ к виду [10]:

$$(v/c)^2 = -r \nabla \rho / \rho. \quad (2)$$

Согласно этому выражению, скорость v дифференциального вращения галактики на расстоянии r от центра понижается к периферии тем медленнее, чем резче понижается относительный градиент её плотности ($\nabla \rho / \rho$) и при определённом его значении может оставаться неизменной, что и наблюдается в действительности.

Предсказание существования гравитационных сил отталкивания в барионной и небарионной материи делает излишним введение дополнительных сущностей типа «тёмной материи» и ещё более «тёмной» (непознанной) энергии, ответственной за ускоренное расширение Вселенной. Тем не менее построенная на этой основе энергодинамическая теория космогонии позволяет объяснить упомянутые выше наблюдательные данные, не выходя при этом за рамки классической физики.

Действительно, согласно энергодинамической теории сильной гравитации [11], базирующейся на законе (1), уплотнение небарионной материи ($\nabla \rho > 0$), спонтанно возникнув в какой-либо области Вселенной, в дальнейшем не меняет своего знака. Таким образом, уплотнение какой-либо области Вселенной, однажды начавшись, не прекращается вплоть до возникновения сингулярности (состояния с бесконечной плотностью и температурой), если только растущие внутренние силы давления не вызовут её «взрыв» ещё на подходе к этому состоянию. Такой «взрыв» неизбежен, поскольку по мере приближения к сингулярности относительные градиенты плотности $\nabla \rho / \rho$ и силы тяготения ослабевают, а силы внутреннего давления, обусловленные термоядерными реакциями, напротив, возрастают. Это явление нарушения гидростатического равновесия следовало бы называть «взрывом» не «сверхновой», а «сверхстарой», поскольку оно завершает эволюцию звезды. Сопровождающее взрыв локальное расширение заканчивается так называемым «большим разрывом» всех его структур барионного вещества, включая атомы. Этот «разрыв» возвращает вещество в первоначальное (небарионное) состояние. Неупорядоченное чередование процессов сжатия и расширения отдельных областей бесконечной Вселенной реализует кругооборот материи, позволяющий ей существовать неограниченно долго, минуя состояние равновесия.

Столь же «прозаично» описывает энергодинамическая теория космогонии процесс превращения небарионного вещества в барионное. Дело в том, что продольные акустические колебания небарионной материи, реально обнаруженные в космическом пространстве [12], охватывают весь возмож-

ный диапазон частот $0 < \nu < \infty$. При этом ввиду «всепроникающего» характера гравитации излучение, сопровождающее эти колебания, является фоновыми. Это и делает небарионную материю невидимой («тёмной»). Лишь в процессе её «конденсации», сопровождающейся структуризацией (образованием барионного вещества с индивидуальным спектром излучения) материя становится «видимой» (наблюдаемой). Это и фиксируется телескопами как рождение «сверхновой».

Однако процесс конденсации возникает лишь при достижении определённой плотности небарионной материи. До этих пор ядро любой галактики, подобно войдам свободное от барионного вещества, вообще невидимо, хотя и не имеет ничего общего с ЧД. Такое ядро прозрачно, что и отражает рис.1. Его можно обнаружить лишь по движению барионной материи, увлекаемой потоком небарионной материи. Однако по мере уплотнения и возникновения процесса конденсации ядро начинает испускать «джеты» и приобретает всё большую светимость. Это свечение прекращается лишь со «старением» галактики, когда ядро галактики становится более однородным, а относительная величина градиента давления $\nabla\rho/\rho$ и связанная с ним аккреция барионной и небарионной материи ослабевает. С приближением к этому состоянию джеты становятся неустойчивыми (пульсирующими), а их направленность – не столь выраженной. С ослаблением джетов область конденсации смещается к «аккреционному диску», где и осуществляется в основном «производство» небарионной материи. Участвующие в её вращении туманности, малые и большие небесные тела, звёзды и их скопления образуют видимые «рукава» галактик, которые по мере ускорения становятся все «тоньше» и иногда вытягиваются в очень длинные нити (рис.6). Такие нити пронизывают всю видимую часть Вселенной (рис.9), что послужило причиной называть их «паутиной Вселенной». Её наличие свидетельствует о распространённости в космосе явления перетока вещества с одной звезды или галактики на другую. Особенно наглядно проявляется это перетекание вещества в «тесных системах двойных звёзд или галактик» (рис.10). На этом рисунке весьма отчетливо проявляется особенность этого процесса, состоящая в неизменности положения центров скоплений звёзд, в то время как периферийные слои движутся с ускорением. Это подтверждает существование гравитационного равновесия, поскольку в их центрах скоплений $\nabla\rho = 0$. Равновесие нарушается только для периферийных слоёв этих галактик, где $\nabla\rho$ отличны от нуля. Они и испытывают тяготение, при котором одна звезда или галактика как бы «раздевает» другую. При этом из рис.10 следует также, что «раздевается» не обязательно меньшая из галактик: всё зависит от спонтанно возникшего градиента плотности материи в той или иной области пространства, как это и следует из биполярного закона гравитации (1). Этот закон легко объясняет также, почему значительная часть образовавшегося в ядре спиральной галактики барионного вещества выбрасывается из её центра в

направлении оси вращения. Ответ состоит в том, что именно в этом направлении градиент её плотности $\nabla\rho$, а, следовательно, и сила тяготения минимальны. Объясняет биполярный закон (1) и концентрическое расположение скоплений галактик на определенном удалении от центрального скопления, обнаруженное НАСА при построении трёхмерной карты Вселенной [7]. Согласно закону Ньютона, такое расположение скоплений звёзд невозможно в силу их взаимного притяжения. Однако согласно фотографии рис.5 оно реально существует и объясняется наличием гравитационного равновесия в пучностях скоплений звёзд, где $\nabla\rho=0$.



Рис.9 Нитевидная структура, образованная аккреционными рукавами

Рис. 10. Нитевидные потоки, обусловленные аккрецией в-ва



Рис. 10. Перетекание вещества на галактику с меньшей массой

Предложенное объяснение ряда наблюдаемых явлений подтверждает справедливость энергодинамической теории сильной гравитации, основанной на законе (1). Этот сценарий позволяет различать последовательность отдельных этапов эволюции различных областей Вселенной и обосновать кругооборот материи в ней как целом. Поэтому он может стать основой энергодинамической теории её эволюции [13].

Наряду с этим возникает большое сомнение в справедливости выводов, сделанных на основании ОТО. В частности, становится очевидным, что сверхмассивные объекты, наблюдаемые в центрах большинства галактик по отсутствию их свечения, не всегда являются ЧД, предсказываемыми ОТО. Сверхмассивными могут быть и ядра галактик, которые подобно войдам свободны от барионного вещества. Именно они по мере их уплотнения становятся «фабриками звёзд», в то время как ЧД являются лишь их «могильщиками».

Поэтому права Шведская АН, присудившая премию Р. Генцелю и А. Гез за «открытие сверхмассивного объекта в центре нашей Галактики». Тем самым она оставили шанс, что этим объектом может оказаться и не «черная дыра», тем более что «сфера Шварцшильда» составляет только её часть.

Однако этого нельзя сказать в отношении премии Р. Пенроузу, вклад которого оценивается Нобелевским комитетом как «открытие того, что образование черной дыры было бы надёжным предсказанием ОТО». Уравнения этой теории описывают однородную Вселенную «в целом» без учёта противоположной направленности процессов в её отдельных областях и потому не могут соответствовать реальному положению дел. Однако и без учёта этого упомянутая формулировка представляется нелегитимной, поскольку завещание Альфреда Нобеля явным образом предусматривало премию за достижения, облегчающие жизнь человечества, а не за успехи в области математической физики. В этом отношении весьма показателен пример со Стивеном Хокингом, неоднократно выдвигавшийся на Нобелевскую премию, но не получивший её ввиду невозможности подтвердить его теорию «испаряющихся ЧД» ни существующими, ни возможными в будущем средствами наблюдения ввиду бесконечности Вселенной.

Литература

1. <https://www.nobelprize.org/press-room/>
2. Labeyrie. A. Attainment of Diffraction Limited Resolution in Large Telescopes by Fourier Analysing Speckle Patterns in Star Images. //Astrophysics, 6(1970). 85-87.

3. Линник В.П. О принципиальной возможности уменьшения влияния атмосферы на изображение звезды // Оптика и спектроскопия, 4(4)1957. 401—402.

4. Duffner R.W. The Adaptive Optics Revolution: A History. — New Mexico, 2009. —ISBN 9780826346919.

5. Penrose R. Collected Works, Six Volume Set. - Oxford University Press: 2010. ISBN 9780199219445

6. Эйнштейн А. Stationary system with spherical symmetry consisting of many gravitating masses. //Annals of Mathematics (ser. 2), 40(1939). 922-936.

7. SDSS-III: Massive Spectroscopic Surveys of the Distant Universe, the Milky Way Galaxy, and Extra-Solar Planetary Systems, 2008. 29–40.

8. Эткин В.А. Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии) – СПб.; «Наука», 2008.- 409 с.

9. Etkin V. Gravitational repulsive forces and evolution of universe. // Journal of Applied Physics (IOSR-JAP), 8(6), 2016. 43-49 (DOI: 10.9790/4861-08040XXXX).

10. Эткин В. Альтернатива закону тяготения Ньютона. //Проблемы науки, 6(54)2020.4-11.

11. Etkin VA. Energodynamic theory of gravitation. // Aeronautics and Aerospace Open Access Journal, 2019;3(1):40–44. DOI: 10.15406/aaaj.2019.03.00079

12. Eisenstein, D. J.; et al. Detection of the Baryon Acoustic Peak in the Large-Scale Correlation Function of SDSS Luminous Red Galaxies. //The Astrophysical Journal, 2005. 633 (2).560-564..

13. Эткин В. О диалектическом единстве эволюции и инволюции. //Annali d'Italia, 10 (2020).19-26.

ON THE PHENOMENA OF OPTODYNAMICS

Melkoumian B.V.

Moscow Witte University, Russia

Abstract

Precise optical devices for full measurement of the accelerated motion are presented. The proposed devices are implemented on the basis of the linear semiconductor laser, without moving or tensioned parts and without ring resonators, and could be arranged on the belt fastened around the object to be measured. Presented method consists in the using of standing wave of the coherent radiation in the resonator as the sensitive element of the accelerated movement measurement.

Keywords: accelerometer, control, navigation, linear laser resonator, optodynamics.

1. Known phenomena of optodynamics in moving resonators

We consider the dynamic action of external forces on a rigid resonator with an invariable geometry, with resonator elements and a photodetector stationary relative to each other during the interaction time, which leads to an accelerated motion of the resonator with radiation. We also consider the radiation medium to be stationary and uniform in the intrinsic frame of reference of the moving resonator, when the dielectric ε and the magnetic μ permeability are constant.

At the same time, the movement of the source and the receiver of radiation relative to each other under the action of external forces, or the movement of the active medium [1] in the cavity, additionally lead to the Doppler, Fresnel-Fizeau effects, etc. [2-3].

Today, the term "optodynamics" corresponds to the processes of motion of particles of a medium under the influence of light, including laser cutting and drilling. In our case, the term "phenomena of optodynamics in moving resonators" is used to refer to phenomena in the case of uneven motion of a rigid resonator with radiation.