

## Противостояние ‘Эйнштейн-Бор’ сформировало стагнацию современной Стандартной Модели. Путь преодоления

Б.М. Левин

ИХФ им. Н.Н. Семёнова РАН, Москва (1964-1987)

Договор о творческом сотрудничестве с ЛИЯФ им. Б.П. Константинова РАН, Гатчина (1984-1987)

ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург (2005-2007)

E-mail: [bormikhlev@yandex.ru](mailto:bormikhlev@yandex.ru)

С позиций *Проекта новой (дополнительной)  $G\hbar/c$ -физики ‘снаружи’ светового конуса* подлинная причина противостояния А. Эйнштейна и Н. Бора в 1930-е на пути к *единой теории поля* состоит в необходимости определения статуса *физического наблюдателя* на основе *суперсимметрии*.

Поскольку в 1930-е для этого отсутствовали экспериментальные и теоретические предпосылки, А. Эйнштейн и Н. Бор выступали «на равных». Ко времени признания математической формулировки *суперсимметрии* (середина 1970-х), вследствие отсутствия экспериментальной реализации, *проблема физического наблюдателя* определила последующий сорокалетний застой Стандартной Модели.

В настоящее время все барьеры для развития теории сняты *Проектом дополнительной физики ортопозитрония*, образованного в конечном состоянии позитронного бета-распада (*топологический квантовый переход*).

**Ключевые слова:** *квантовая теория, общая теория относительности, квантовая гравитация, позитронный бета-распад, физический наблюдатель, бета+-ортопозитроний, Теория Всего.*

«Высшая музыкальность в области мысли».

“Нечто автобиографическое” (1949)

А. Эйнштейн

о модели атома, предложенной Н. Бором.

«Эйнштейн сумел перестроить и обобщить всё здание классической физики и тем самым придать картине мира единство, превосходящее всё, что можно было ожидать».

Н. Бор.

*Платон мне друг, но истина дороже.*

лат. Amicus Plato, sed magis amica veritas.

Известно высказывание Н. Бора: «Если квантовая теория не потрясла тебя – ты её ещё не понял». В *копенгагенской интерпретации* квантовой механики (*принцип дополнительности*, 1927) принято разделение на *макро-* и *микрофизику*, поскольку концепция *редукции волновой функции в момент измерения* означает отход от классического детерминизма.

В истории становления *квантово-релятивистской парадигмы* особое место занимает драматическое противостояние ‘Эйнштейн-Бор’, инициированное А. Эйнштейном, пытавшемся предложением *мысленного эксперимента (gedankenexperiment)* на V Сольвеевском конгрессе (1927) спасти детерминизм.

Парируя принцип неопределённости, сформулированный незадолго до этого В. Гейзенбергом и принятый Н. Бором, М. Борном, В. Паули и др. (1927), Эйнштейн впервые заключил: «Бог не играет в кости». По логике Эйнштейна, *редукция (коллапс) волновой функции* подразумевает что-то вроде *распространения причинно-следственной связи со скоростью, превышающей скорость света*, что противоречит *теории относительности*.

В последующем Эйнштейн часто и вариативно формулировал эту мысль. К примеру, значительно позже в письме Нильсу Бору от 7 ноября 1947: «Ты веришь в играющего в кости Бога, а я в полную закономерность в мире объективно сущего».

На V Сольвеевском конгрессе Бор не нашёл научных контраргументов, но ответил ‘в унисон’: «Не наше дело предписывать Богу, как ему следует управлять этим миром».

После VI Сольвеевского конгресса (1930), когда Бор парировал аргументы Эйнштейна, обратив внимание на не замеченный самим Эйнштейном (!) в предложенном им мысленном эксперименте эффект *общей теории относительности/ОТО*, у большинства физиков утвердилось положение *копенгагенской школы* о том, что в микрофизике возвращение к классическому детерминизму невозможно.

*«Спор Альберта Эйнштейна с Нильсом Бором окончился на Сольвеевском конгрессе 1930 г. победой Бора»* [1].

*«Важным для мировоззрения Эйнштейна было понятие Бога. Это понятие не носило конфессионального смысла, оно было синонимом философского абсолюта. С точки зрения Эйнштейна, представление Бога как антропоморфного существа недостойно научно подготовленного ума. Но в то же время, если человек лишён способности чувствовать божественность гармонии мира, чуда его рационального и прекрасного устройства, то учёного из такого человека никогда не получится»* [2].

В последующем (всё XX столетие и до сих пор) сохраняется потенциал неудовлетворённости положением, сложившимся в физике. Это реализовалось в ряде альтернативных интерпретаций квантовой механики (*интерпретация де Бройля/1920\1927-Бома/1952, многомировая интерпретация Эверетта/1957 и др.*).

**Противостояние А. Эйнштейна и Н. Бора на V и VI Сольвеевских конгрессах по вопросу о неполноте квантовой теории стало на пути создания единой теории поля (‘Теории Всего’).**

Но уже тогда, в год оформления противостояния ‘Эйнштейн-Бор’ (1930), М.П. Бронштейн (1906-1938) выказал своё отношение: «Будущая физика не удержит того странного и неудовлетворительного деления, которое сделало квантовую теорию “микрофизикой” и подчинило ей атомные явления, а релятивистскую теорию тяготения – “макрофизикой”, управляющей не отдельными атомами, а лишь макроскопическими телами. Физика не будет делиться на микроскопическую и космическую; она должна стать и станет единой и нераздельной».

Из-за ранней гибели продолжить эту работу в обозначенном ключе этому первому выдающемуся исследователю проблемы квантования гравитации не было суждено [3].

Л.Д. Ландау вспоминал: «Интеллектуальной дуэли Эйнштейна и Бора, которая длилась почти двадцать лет, физика во многом обязана своим прогрессом. Эйнштейн ставил вопросы – Бор находил объяснения. Делать это было необходимо. “Ведь если бы Эйнштейн оказался прав, то всё бы рухнуло!” – говорил Бор. А Эйнштейн писал: “Я вижу, что был довольно резок, но ведь ссорятся по-настоящему только братья или близкие друзья”».

Известные экспериментальные факты, которые более полувека пребывают ‘в тени’ [4,5], и феноменология Проекта новой (дополнительной)  $G\hbar/c\kappa$ -физики ‘снаружи’ светового конуса с целью обоснования Программы решающих экспериментов [5,6] позволяют расширить взгляд на современную Стандартную Модель/СМ и приведённые аналитические комментарии, включая [1,2].

**Ниже представлено обоснование тезиса: стагнация современной СМ (с середины 1970-х) обусловлена противостоянием ‘Эйнштейн-Бор’.**

Теперь уже физик-экспериментатор, знающий полувековую историю своей науки, может задать вопрос в духе солидарности с упомянутым ‘интеллектуальным богоискательством’: мог ли признанный физик-теоретик 1930-х (А. Эйнштейн или Н. Бор) – мог ли он предположить существование уникальной связи ‘источник позитронов  $^{22}\text{Na}$ -газообразный неон (~9%  $^{22}\text{Ne}$ )’ [5]?

Ведь к этому времени позитрон уже был предсказан (П. Дирак, 1928) и открыт (К.Андерсен, 1932), открыт позитронный бета-распад ( $\beta^+$ -распад, И.Жолио-Кюри, Ф.Жолио-Кюри, 1934) и было постулировано существование легчайшего водородоподобного атома – связанной системы электрон-позитрон (С. Мохоровичич, 1934), получившего впоследствии название ‘позитроний’ (А.Э. Руарк, 1945) и химический символ –  $Ps$  (Дж. Мак Гервей и С. деБенедетти, 1959).

Ответ однозначен – ни одному ‘из смертных’ такое провидение недоступно. И только эксперимент через четверть века обозначил аномалию (ретроспективно): необъяснимо высокая доля позитронов от  $\beta^+$ -распада  $^{22}\text{Na}$ , образующих  $Ps$  в газообразном неоне, вдвое превышающая теоретическую оценку [7]. Через десятилетие независимо и с другой методикой эксперимент вновь обозначил особенность аннигиляции  $\beta^+$ -позитронов/ $\beta^+$ -орто $Ps$  в неоне [8,9] и привёл ещё через два десятилетия к постановке критического эксперимента с целью фальсификации/верификации гипотезы о парадоксальной реализации эффекта Мёссбауэра в системе ‘источник позитронов  $^{22}\text{Na}$ -газообразный неон (~9%  $^{22}\text{Ne}$ )’ [4].

Хотя гипотеза подтверждена [4], эти и другие проверочные эксперименты [10-12] и развитая на их основе феноменология Проекта новой (дополнительной)  $G\hbar/c\kappa$ -физики ‘снаружи’ светового конуса [5] не получили отклика.

Ключевой проблемой теории относительности и квантовой теории является статус физического наблюдателя/ $\Phi H$ , поскольку в квантово-релятивистской теории поля статус  $\Phi H$  не формализован. Не случайно Р. Фейнман – один из создателей современной  $SM$ , – когда проблема  $\Phi H$  обнажалась, полемически вопрошал: «...Какого наблюдателя? Любого наблюдателя? Является ли наблюдателем муха? Является ли звезда наблюдателем?» [13].

Но именно Фейнман уже в то время, сам того не предполагая, в иной связи обозначил физические предпосылки – путь ответа на эти вопросы.

Можно усмотреть идею нового дальнего действия (‘абсолютно твёрдое тело’ вместо контрпродуктивной феноменологии ‘тахсион’ [5]) в следующем фрагменте сообщения Р. Фейнмана «Квантовая теория гравитации» на конференции в Варшаве в июле 1962 года:

«Существует теория, более известная в мезонной физике, т.н. теория Янга-Миллса. Я рассматриваю её безмассовый вариант. Она во многом аналогична гравитации: вместо группы координатных преобразований, в качестве универсального источника в ней выступает группа вращений изотопического спина. Она, подобно гравитации, нелинейна, и между ними существуют дальнейшие аналогии. Я рассмотрел теорию Янга-Миллса с нулевой массой, следуя предложению Гелл-Манна; она содержит калибровочную группу, и я обнаружил в ней трудности. Эти трудности не были, строго говоря, совершенно неизвестными, и должны были бы быть замечены исследователями мезонов, работавшими с теорией Янга-Миллса. Однако из-за своей прагматичности, они всё-таки не заметили проблему ввиду того, что теория Янга-Миллса явно не занимается безмассовым полем, которое должно было бы уходить из ядра и быть заметным. Поэтому теоретики не исследовали внимательно безмассовый случай» [14] (подчёркнуто – Б.Л.).

Безмассовое поле со свойством нового дальнего действия действительно проявилось в аномалиях  $\beta^+$ -ортопозитрония/ $\beta^+$ -о- $Ps$ , который постулирован как предметная формализация статуса  $\Phi H$  в Проекте новой (дополнительной)  $G\hbar/c\kappa$ -физики ‘снаружи’ светового конуса [5].

Физической основой статуса  $\Phi H$  является ‘зеркало’ (ограниченный 4-объём пространства-времени ‘снаружи’ светового конуса:  $BCB$  ‘зазеркалье’) и единственным инструментом установления связи рациональной ( $BCB$ ) и иррациональной (‘зазеркалье’) сфер сознания  $\Phi H$  может быть  $\beta^+$ -ортопозитроний, образованный в веществе позитронами от  $\beta^+$ -распада ядер типа  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{64}\text{Cu}$ ,  $^{68}\text{Ga}$  и т.п. ( $\Delta J^\pi = 1^\pi$ ), поскольку в динамике о- $Ps$  присутствует один виртуальный фотон, так что возможен инструментальный информационный обмен между рациональной и иррациональной сферами  $\Phi H$ .

При этом принято определение-постулат (\*) [15, 16]:

- $\Phi H$  немислим без рефлексии (самопознания);
- рефлексия, реализуемая  $BCB$  (рациональной сферой)  $\Phi H$  немислима без «зазеркалья» (иррациональной сферы  $\Phi H$  – подсознания, сверхсознания);
- сознание (самосознание)  $\Phi H$  – мера сближения его рациональной и иррациональной сфер.

Такого расширения  $SM$  на пути создания единой теории поля не могли предполагать ни А. Эйнштейн, ни Н. Бор. В этом причина стагнации  $SM$ .

Такова версия, представленная здесь и ранее [5,15], допускающая экспериментальную фальсификацию/верификацию.

Постоянное общение с экспериментаторами Л.Д. Ландау – заведующего теоретическим отделом в Институте физических проблем (Москва), руководимого гением эксперимента П.Л. Капицей, было чрезвычайно эффективно: вершиной стали открытия сверхтекучести жидкого гелия (П.Л. Капица, 1938; Нобелевская премия-1978) и квантовой теории этого явления (Л.Д. Ландау, 1937-1941; Нобелевская премия-1962).

**Такое, гармоничное взаимопроникновение эксперимента и теории ('рука об руку') – показательный пример сближения, в поиске нового фундаментального знания – эксперимента и теории 'под одной крышей'.**

Проект новой (дополнительной)  $G\hbar/c\kappa$ -физики 'снаружи' светового конуса, как путь выхода  $СМ$  из застоя, запаздывает на три-четыре десятилетия [5]: уже к середине 1970-х экспериментом были обозначены аномалии аннигиляции  $\beta^+$ -распадных позитронов/ $\beta^+$ - $Ps$  в газообразном неоне в ряду инертных газов [8-12], а во второй половине 1980-х после подтверждения гипотезы 'изотопной аномалии' [4] проблема неона (парадоксальная реализация эффекта Мёссбауэра) была обозначена, как проблема фундаментальной физики; к этому времени уже были опубликованы идеи теоретиков – Э.Б. Глинер/о космологической компенсации  $BCB$  отрицательным давлением [17], и работы [18], послужившие прологом для формулировки 'спонтанно нарушенной полной относительности' А.Ф. Андреева [19]. Все эти результаты отвечают концепции расширения  $OTO$  («нуль-пространство» и новое дальнее действие), независимо сформулированной позже Л.Б. Борисовой и Д.Д. Рабунским на базе метода хронометрических инвариантов А.Л. Зельманова (см. [5]).

Для формализации статуса  $\Phi H$  ключевой является проблема экспериментального обоснования суперсимметрии. Эксперименты на Большом адронном коллайдере не обнаружили пока проявлений суперсимметрии. Возможность наблюдать эффекты новой физики с позиций Проекта [5] предполагается только на новом поколении коллайдеров [20].

Полное вырождения орто- и пара-суперпозитрония и 'офизичение' на этой основе ограниченно-макроскопического 4-объёма пространства-времени 'снаружи' светового конуса становится прерогативой «тихой физики» [5] (в конечном состоянии  $\beta^+$ -распада реализуется суперантиподная симметрия  $\beta^+$ - $o$ - $Ps$ , как следствие суперсимметричной квантовой электродинамики/ $СКЭД$  [21]).

Именно так может быть решена проблема формализации статуса  $\Phi H$  в предполагаемом расширении  $СМ$ . Этого не могли предвидеть Эйнштейн и Бор.

**Но всё ведёт к тому, что и Эйнштейн, и Бор были правы. В противостоянии на V и VI Сольвеевских конгрессах Бор был прав, когда защитил  $OTO$ -контраргументом принцип дополнительности.**

**И позиция Эйнштейна будет оправдана в результате успешной реализации Программы решающих экспериментов Проекта новой (дополнительной)  $G\hbar/c\kappa$ -физики 'снаружи' светового конуса, поскольку  $АДД$  ( $BCB/+/- \setminus$  «зазеркалье» $-/-$ ) [5], как макроскопическое когерентное квантовое состояние (без нарушения соотношений неопределённости), ведёт к объединению микро- и макрофизики.**

Изложенная версия стагнации  $СМ$ , косвенно подтверждается также известными исследователями физической природы сознания – физиком-теоретиком М.Б. Менским [1] и математиком Р. Пенроузом [22].

В поисках науки о сознании Р. Пенроуз 'наклонял' световой конус в гравитационном поле, а М.Б. Менский всесторонне осмыслил многомировую интерпретацию квантовой идеи. Их исследования сами по себе не решают вопрос «...о возможности объяснить происхождение жизни и мышления на основе одной физики (по В.Л. Гинзбургу)», поскольку не допускают фальсификации (критического эксперимента, по К. Попперу) гипотез.

Но важна их позиция [23]:

«Выступая на этом мероприятии < "Весной 2013 г. ... В Москве визит Пенроуза начался с того, что он посетил Институт философии РАН">, Пенроуз подчеркнул, что, во-первых, он считает необходимым привлечение квантовой механики для объяснения феномена сознания и, во-вторых, скорее всего для решения проблемы сознания недостаточно той физики, которую мы уже знаем, но нужна какая-то новая физика» (подчёркнуто – Б.Л.). И далее: «Нужно существенно выйти за рамки квантовой механики, нужна "новая физика". Охарактеризовать её точно пока не представляется возможным» (подчёркнуто – Б.Л.; это не так: более чем полувекковая

**работа экспериментаторов по изучению аномалий аннигиляции  $\beta^+$ -распадных позитронов/ $\beta^+$ -Ps в газообразном неоне и феноменология дополнительной  $G\hbar/ck$ -физики ‘снаружи’ светового конуса опровергают это суждение [5]).**

Далее в [23]: «... важную роль в ней <в новой физике> должна, по мнению Пенроуза, играть гравитация: именно гравитация, как он полагает, образует мост между классической и квантовой физикой <...> Это направление поисков в работах Пенроуза, хотя и не может считаться законченным, заслуживает серьёзного внимания, потому что объединение гравитации с квантовой механикой, то есть создание квантовой гравитации, до сих пор остаётся одной из важнейших нерешённых проблем теоретической физики».

Феноменология квантования гравитации на пути к Теории Всего (двузначного  $\pm$ , макроскопического 4-объёма пространства-времени АДД), как эффекта в конечном состоянии  $\beta^+$ -распада с участием полностью вырожденного суперантиподносимметричного состояния  $\beta^+$ -o-Ps\  $\beta^+$ -p-Ps в роли ФН, сформулирована на экспериментальной базе [5, 24].

В этой реализации экспериментальный факт гигантского различия времён жизни  $\beta^+$ -o-Ps ( $1,25 \cdot 10^{-10}$  с) и  $\beta^+$ -p-Ps ( $1,42 \cdot 10^{-7}$  с), который подтверждён с высочайшей точностью вычислениями в квантовой электродинамике/КЭД и переносится без изменений в СКЭД, может быть интерпретирован как реализация ‘парадокса близнецов’ в гравитационном поле.

Остаётся проблема причинности, которая встаёт при освоении ограниченного макроскопического 4-объёма пространства-времени ‘снаружи’ светового конуса [5,15,25,26]. Замечание-табу из работы [2] – «Причинность нельзя сводить к локальному событию, она тотальна» (с.11; подчёркнуто – Б.Л.) – преодолевается в новой  $G\hbar/ck$ -физике.

Поскольку в Проекте новой (дополнительной)  $G\hbar/ck$ -физики ‘снаружи’ светового конуса формализован статус ФН (личности), то цитируемым ограничением как бы формулируется запрет творческого научного акта, который изначально всегда ‘локален’ (расширение принципа калибровочной инвариантности в контексте проблемы сознания [15]: от ‘локального’/личного осознания новой физики, через реализацию Программы решающих экспериментов, к ‘глобальному’/всеобщему признанию новой физики).

Всё же надежду на консенсус с философом оставляет следующее его цитирование Эйнштейна в [2]:

*«Квантовая физика привела нас к рассмотрению очень сложных процессов, и чтобы эта задача оказалась по плечу, мы должны расширить и уточнить нашу концепцию причинности».*

И далее в этом же духе комментариев автора [2]:

*«Н. Бор полагает, что идея дополненности должна заменить идею причинности. Однако развитие квантовой механики не отменяет причинность, а находит новые формы его выражения» (с.12).*

Известны разные формы принципиального высказывания Эйнштейна, приведённого в опубликованной недавно книге знаменитого физика и писателя, рассказывающей «...о двух великих физиках <А. Эйнштейне и Э. Шрёдингере>, о “газетной” войне 1947 года, разрушившей их многолетнюю дружбу...» [27].

П. Хэлперн пишет: «Как он <Эйнштейн> сказал в своей лекции “О методе в теоретической физике”, “опыт остаётся, конечно, единственным критерием физической полезности для математических конструкций. Но творческие принципы принадлежат математике. В определённом смысле именно поэтому я убеждён в том, что чистая мысль может познать реальность, о чём мечтали философы ещё в античности”» (подчёркнуто – Б.Л.).

Теперь есть принципиальные основания (в истории и результатах «тихой физики» за более чем полвека – эксперимент и феноменология [4]: эффект Мёссбауэра в конечном состоянии  $\beta^+$ -распада  $^{22}\text{Na}$  и  $\beta^+$ -o-Ps, образованный в газообразном неоне естественного изотопного состава/~9%  $^{22}\text{Ne}$ , как модель ФН с обоснованием ‘локализации’ принципа причинности), которые обосновывают возможную ошибочность убеждения Эйнштейна в том, что «...чистая мысль <всегда (!?) – Б.Л.> может познать реальность». Кстати, когда Эйнштейн утверждал, что «... абсолютно твёрдых тел в точном смысле слова не существует, даже если не принимать во

внимание, что абсолютно твёрдые тела нельзя принимать бесконечно делимыми» (в письме М. Соловину от 28.5.53 [28]), в этом, естественно, проявилась невозможность его отступничества от принципов специальной теории относительности/СТО, т.е. очевидной невозможности, в принципе, принятия им феноменологии ‘тахсион’. Но нет сомнения, что Эйнштейн принял бы феноменологию ‘абсолютно твёрдое тело’, идущую на смену ‘тахсиону’, по меньшей мере, до момента реализации Программы решающих экспериментов [5,6].

Показательно, что это противостояние ‘Эйнштейн-Шрёдингер’ уже не имело научной основы, а преследовало цель ‘локального’ (личностного) доминирования [27]. Оно имело другой ‘знак’ по отношению к эпохальному противостоянию ‘Эйнштейн-Бор’. Ведь и А. Эйнштейн и Э. Шрёдингер были принципиальными критиками копенгагенской интерпретации квантовой теории и

*«... сражались с несовершенством и недетерминированностью квантовой механики, пытаясь создать теорию поля, которая объединила бы все силы природы и потеснила квантовую странность. К сожалению, оба потерпели фиаско» [27].*

Нельзя пройти мимо замечаний П. Дирака к осмыслению возможности выхода за рамки СМ:

*«Я не исключаю возможности, что в конце концов может оказаться правильной точка зрения Эйнштейна, потому что современный этап развития квантовой механики нельзя рассматривать как окончательный. <...> Мне кажется весьма вероятным, что когда-нибудь в будущем появится улучшенная квантовая механика, в которой будет содержаться возврат к причинности и которая оправдывает точку зрения Эйнштейна. Но такой возврат к причинности может стать возможным лишь ценой отказа от какой-нибудь другой фундаментальной идеи, которую мы сейчас безоговорочно принимаем. Если мы собираемся возродить причинность, то нам придётся заплатить за это, и сейчас мы можем лишь гадать, какая идея должна быть принесена в жертву» [29].*

Теперь уже ясно, что гадать не надо, надо действовать в духе научного метода: ЭКСПЕРИМЕНТ [4, 7-12] и ТЕОРИЯ [21] должны идти ‘рука об руку’ и ‘душа в душу’, без позывов деструктивного доминирования...

*«Кто знает, когда будут обнаружены первые явления, выходящие за рамки Стандартной модели? Какова будет цена этого успеха? Сколько лет сбора данных и статистического анализа потребуется, прежде чем будет создан фундамент для новой физики?» [27].*

Ответ на эти сакраментальные постановки вопроса представляет Проект новой (дополнительной)  $G\hbar/ck$ -физики «снаружи» светового конуса и Программа решающих экспериментов [5,6] для его верификации/фальсификации.

## Библиографический список

1. Менский М.Б. Сознание и квантовая механика. Жизнь в параллельных мирах (Чудеса сознания и квантовой реальности). Фрязино: Век 2, 2011.
2. Мирошников Ю.И. А. ЭЙНШТЕЙН И Н. БОР: ДВА РОМАНТИКА В ПОИСКАХ УТЕРЯННОГО ЕДИНСТВА ФИЗИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ. Научный ежегодник Института философии и права Уральского отделения РАН, №11, с.201-221, 2011.
3. Горелик Г.Е. Матвей Бронштейн и квантовая гравитация. К 70-летию нерешённой проблемы. УФН, т.175(10), с.1093, 2005.
4. Левин Б.М., Коченда Л.М., Марков А.А., Шантарович В.П. Временные спектры аннигиляции позитронов ( $^{22}\text{Na}$ ) в газообразном неоне различного изотопного состава. ЯФ, т.45(6), с.1806, 1987.
5. Levin B.M. *Atom of Long-Range Action Instead of Counter-Productive Tachyon Phenomenology. Decisive Experiment of the New (Additional) Phenomenology Outside of the Light Cone.* Progress in Physics, v.13(1), p.11, 2017; *Half-Century History of the Project of New (Additional)  $G\hbar/ck$ -Physics.* Progress in Physics, v.13(1), p.18, 2017.
6. Левин Б.М. Дополнение к обоснованию антропного принципа (физика и сознание) в Проекте новой (дополнительной)  $G\hbar/ck$ -физики ‘снаружи’ светового конуса.  
<http://web.snauka.ru/issues/2018/01/85682>



7. Marder S., Hughes V.W., Wu C.S., and Bennett W. *Effect an Electric Field on Positronium Formation in Gases: Experimental*. Phys. Rev., v.103(5), p.1258, 1956.
8. Osmon P.E. *Positron lifetime spectra in noble gases*. Phys. Rev., v.B138(1), p.216, 1965.
9. Левин Б.М., Рехин Е.И., Панкратов В.М., Гольданский В.И. *Исследование временных спектров аннигиляции позитронов в инертных газах (гелий, неон, аргон)*. Информационный Бюллетень Союзного научно-исследовательского института приборостроения (СНИИП) ГКАЭ, №6, с.с. 31-41, 1967; Goldanskii & Levin, Institute of Chemical Physics, Moscow (1967). In: B.G. Hogg and G.M. Laidlaw and V.I. Goldanskii and V.P. Shantarovich. TABLE OF POSITRON ANNIHILATION DATA. At. Energy Rev., v.6(1), p.149, Vienna, 1968.
10. Canter K.F. and Roellig L.O. *Positron annihilation in low-temperature rare gases. II. Argon and neon*. Phys. Rev., v.A12(2), p.386, 1975.
11. Coleman P.G., Griffith T.C., Heyland G.R., and Killen T.L. *Positron lifetime spectra in noble gases*. J. Phys., v.B8(10), 1734, 1975.
12. Мао А.С. and Paul D.A.L. *Positron scattering and annihilation in neon gas*. Canad. J. Phys., v.53(21), p.2406, 1975.
13. Feynman R.F., Morinigo P.B., Wagner U.G. Feynman lecture on gravitation. 1962. Пер.: Фейнман Р.Ф., Мориниго Ф.Б., Вагнер У.Г. Фейнмановские лекции по гравитации. М., «Янус-К», 2000.
14. Feynman R.F. *Lecture at the Conference on Relativistic Theories of Gravitation*. Jablonna, July 1962: "Quantum theory of gravitation". Acta Phys. Pol., v.24(2), p.697,1963; пер. "Квантовая теория гравитации". ГРАВИТАЦИЯ, т.2, вып.2, с.81, 1996.
15. Левин Б.М. Начало Вселенной, звёздное небо и физический наблюдатель. Междисциплинарное исследование. СПб., «Нестор-История», 2009.
16. Левин Б.М. «Тонкая структура» статистики измерений как общезначимое проявление Проекта новой «дополнительной»  $G\hbar/c\kappa$ -физики. О решающем эксперименте. МИР ИЗМЕРЕНИЙ, №4(176), с.38, 2017; <http://web.snauka.ru/issues/2017/04/81753>
17. Глинер Э.Б. *Алгебраические свойства тензора энергии-импульса и вакуумоподобные состояния вещества*. ЖЭТФ, т.49(8), с.542, 1965..
18. Андреев А.Ф. *Макроскопические тела с нулевой массой покоя*. ЖЭТФ, т.65(4/10), с.1303, 1973; Андреев А.Ф. *Гравитационное взаимодействие частиц нулевой массы*. Письма в ЖЭТФ, т.17(8), с.424, 1973.
19. Андреев А.Ф. *Спонтанно нарушенная полная относительность*. Письма в ЖЭТФ, т.36(3), с.82, 1982.
20. Левин Б.М. Проект новой (дополнительной)  $G\hbar/c\kappa$ -физики «снаружи» светового конуса и принципиально новые, неразрушающие технологии. <http://web.snauka.ru/issues/2017/12/85136>
21. Di Vecchia P., and Schuchhardt V.  *$N=1$  and  $N=2$  supersymmetric positronium*. Phys. Lett., v.B155(5/6), p.427,1985.
22. Penrose R. *Shadows of the Mind. A Search for Missing Science of Consciousness*. Oxford University Press, N.-Y. - Oxford, 1994; пер. Пенроуз Р. Тени разума. В поисках науки о сознании. Институт Космических Исследований, М.-Ижевск, 2005.
23. Менский М.Б. *Интуиция и квантовый подход к теории сознания*. Вопросы философии, №4, 2015.
24. Левин Б.М. *Как строить Теорию Всего. Феноменология* <http://web.snauka.ru/issues/2017/09/84338>
25. Б.М. Левин. *О расширении Стандартной Модели физики*. <http://science.snauka.ru/2013/01/3281>
26. Б.М. Левин. *Физический наблюдатель в Проекте новой (дополнительной)  $G\hbar/c\kappa$ -физики 'снаружи' светового конуса*. <http://web.snauka.ru/issues/2017/06/83691>
27. P. Halpern. *Einstein's Dice and Schrödinger's Cat. How Two Great Minds Battled Quantum Randomness to Create a Unified Theory of Unified Theory of Physics*; пер. П. Хэлперн. Играют ли коты в кости? Эйнштейн и Шрёдингер в поисках единой теории мироздания.
28. Эйнштейн А. БОГ НЕ ИГРАЕТ В КОСТИ. Моя теория относительности. М., «Алгоритм», 2017, с.248.
29. Дирак П.А.М. Развитие квантовой механики. Лекция в Школе физики при Университете Нового Южного Уэльса (Кенсингтон, Сидней, Австралия), 25 августа 1975 г. В Сб. статей: Воспоминания о необычайной эпохе, М., Наука, 1990, с.131.