

В. Н. Первушин

(Москва)

Д.И. БЛОХИНЦЕВ О ДУХОВНЫХ ОСНОВАХ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА

(Научная биография Дмитрия Ивановича Блохинцева)



В 2016 году мы отмечаем 60-летие Объединенного института ядерных исследований в Дубне. Первым директором ОИЯИ был Дмитрий Иванович Блохинцев (29 декабря 1907 (11 января 1908), Москва — 27 января 1979, Дубна) выдающийся советский физик, изобретатель, крупнейший организатор науки, соратник И.В. Курчатова по созданию, становлению и развитию атомной науки, техники и атомной энергетики в нашей стране и странах социалистического содружества, один из создателей первой в мире атомной электростанции, Физико-энергетического института и Объединенного института ядерных исследований в Дубне [1,2].

Ещё в юношеские годы, увлекшись самолето- и ракетостроением, Дмитрий Иванович самостоятельно овладел основами дифференциального и интегрального исчисления, ознакомился с работами В. Оберта и М. Фалира, вел переписку с К. Э. Циолковским. От Циолковского Блохинцев воспринял тот дух русской науки начала XX века, который выражался не столько в стремлении к достижению конкретных результатов, сколько в создании целостного гармонического мировоззрения. Окончил физический факультет Московского государственного университета (1930). Преподавал там же (с 1936 — профессор, затем заведующий кафедрой теоретической ядерной физики). Был создателем Отделения ядерной физики на физическом факультете МГУ [1,2].

За первые исследования по квантовой теории фосфоресценции твёрдых тел, количественному объяснению эффекта выпрямления тока в полупроводниках и нелинейной квантовой оптике в 1934 г. был сразу удостоен степени доктора физ.-мат. наук. В 1935—1947 годах работал также в Физическом институте АН СССР (ФИАН).

В годы второй мировой войны Д.И. Блохинцев почти полностью переключился на работу по оборонной тематике в области акустики и вскоре стал ведущим специалистом в этой области, создателем акустики неоднородных и движущихся сред. За работы по методам акустического обнаружения самолетов и подводных лодок, составивших монографию “Акустика неоднородной и движущейся среды” (1946 г.), был награждён орденом Ленина.

Начиная с 1947 года Дмитрий Иванович активно включился в работы по ядерной проблеме, возглавляемые И.В. Курчатовым. С 1947 года — директор научно-исследовательской лаборатории в Обнинске, на базе которой под его руководством создан Физико-энергетический институт. Руководитель Лаборатории «В» Министерства внутренних дел СССР (выполнение постановления «О проектировании и строительстве объекта 627»), позже на её базе создан ИЯИ РАН. За создание АЭС Д.И. Блохинцев удостоивается Ленинской премии, а в 1956 г. — звания Героя Социалистического Труда.

Был одним из инициаторов создания Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) в Дубне. В 1956 году Комитет полномочных представителей одиннадцати стран единогласно избрал его первым директором этого института. В 1956-1965 годах — директор ОИЯИ, с 1965 года — директор Лаборатории теоретической физики ОИЯИ. Был одним из авторов выдающегося изобретения — импульсного быстродействующего реактора (Государственная премия СССР за 1971 г.), который был запущен под его руководством в 1977 г.

Дмитрий Иванович Блохинцев был научным советником Научного Совета при Генеральном секретаре ООН, вице-президентом (1963-1966 гг.) и Президентом (1966-1969 гг.) Международного Союза чистой и прикладной физики (ИЮПАП, ЮНЕСКО), экспертом комитета по Нобелевским премиям, членом комитета по Ленинским и Государственным премиям при Совете Министров СССР, был избран академиком Академий наук многих стран мира и почётным доктором ряда университетов. Его общественная деятельность отмечена Почётной Грамотой Всемирного Совета Мира за выдающийся вклад в организацию и развитие международного сотрудничества учёных (1969).

Идеи Блохинцева в контексте современных данных

Дмитрий Иванович не только обогатил мировую науку фундаментальными работами в области физики твёрдого тела и статистической физики, акустики, физики реакторов и атомной энергетики, квантовой механики, квантовой теории поля и квантовой электродинамики, физики высоких энергий и атомного ядра, философии и методологии науки, он оставил нам свои вопросы и нерешённые задачи, стимулирующие творческую научную деятельность будущего поколения.

Его статьи и вопросы в них заставляют размышлять о вечности познания. Как возникают термины и понятия и насколько они абсолютны? Как отделить абсолютное и относительное в познании мира? Что значит физическая реальность? И как определить границы применимости понятий [3] ?

Особенно поразили меня слова Д.И. о том, что невозможность одновременного, сколь угодно точного измерения координаты и импульса частицы означает не ограниченность нашего познания, а ограниченность самих терминов (координаты и импульса). Буквально, в учебнике Д.И. [4], на стр. 90, это утверждение звучит следующим образом:

Неверно думать, что современный физический эксперимент недостаточен по точности для измерений “истинных” одновременных значений импульса и координаты микрочастицы. Напротив, он достаточно точен для доказательства того, что для микрочастиц одновременно эта пара не существует в природе.

В статьях и монографиях Д.И. Блохинцева квантовая физика представлена как совершенно новый этап в развитии научного познания мира, на котором человек приобретает творческую способность не только создавать новые понятия в процессе опытного познания реального, но и осознавать и предвидеть границы применимости этих понятий. Эту способность осознавать исследователем конечные пределы применимости своих понятий в процессе опытного познания природы можно назвать «духовностью». Там, где эта способность отсутствует, там исследователи Природы склонны отождествлять человеческую личность с бездуховным компьютером. Здесь уместно вспомнить слова Эйнштейна в письме к своему другу Морису Соловину о том, что он «не нашёл лучшего выражения, нежели выражение «религиозное», для убеждения в разумной природе реальности и её постижимости человеческим разумом». И затем Эйнштейн добавляет: «Там, где это убеждение отсутствует, там наука превращается в бездушный эмпиризм. Чёрт с ним, если попы наживут на этом капитал.» (см. [5] стр. 23). В словах «бездушный эмпиризм» можно увидеть сомнение Эйнштейна в возможности каких-либо естественно-научных и философских определений понятий «разумность» и «религиозность», и, тем более, «творчество» и «духовность».

Осознавая границы применимости понятий согласно принципам квантовой теории, Дмитрий Иванович, как физик-профессионал, мог «на пальцах» оценивать значение физических величин и предсказывать такие тонкие эффекты, как смещение спектральных линий, вызванного обратным действием поля излучения. Эта работа, выполненная в 1938 г., по существу содержала теорию лэмбовского сдвига, открытого лишь десять лет спустя, и послужившего началом квантовой электродинамики. Формула, полученная Д.И. в 1938 г. ещё до создания теории перенормировок, лишь на 20 процентов отличалась от знаменитой формулы Ганса Бете (1948 г.). К сожалению эта важное открытие Дмитрия Ивановича не было по достоинству оценено

современниками, а статья была отклонена редакцией ЖЭТФ. Работа стала известна научной общественности только в 1949 г., благодаря обзору Я.А. Смородинского в «Успехах физических наук» [6].

С конца 30 годов до конца своей жизни под влиянием книги И. фон Неймана (1932 г.) и лекций академика Л.И. Мандельштама в ФИАНе Д.И. Блохинцев развивал теорию квантовых ансамблей, где волновая функция, была результатом квантования статистического ансамбля начальных данных. В 1960 г. Д.И. Блохинцев выдвигает «сумасшедшую» идею о том, что реалистическое понимание *физического вакуума как квантового ансамбля состояний* начальных данных динамических полей [7] в общей теории относительности (ОТО) даёт новые доводы в пользу существования физически выделенной системы отсчёта при описании Большого Взрыва (см. [8] стр. 248). Более того, как считал Блохинцев, космологическая эволюция такого *физического вакуума*, начиная со стадии Большого Взрыва, есть основа для понимания возникновения элементарных частиц в момент такого Взрыва. В данном случае «сумасшедшая идея» означает, что *видимое* не совпадает с *истинным*. Подлинная сущность явлений природы может быть скрыта космической эволюцией приборов, которые используются для наблюдений этих явлений. Такой же «сумасшедшей» в глазах современников, выглядела глобальная революция естествознания, совершенная Коперником, как коренной пересмотр научных представлений о мироздании, господствующих в умах людей на протяжении тысячелетий и основанных на вере, что Земля есть центр Вселенной, и только на Земле могут находиться все приборы наблюдений за космическими объектами. Перемещая мысленно эти приборы на Солнце, Коперник обнаружил, что наблюдаемое с Земли перемещение планет — это оптическая иллюзия, возникающая благодаря космическому движению земных приборов наблюдения.

Чтобы осуществить эту «сумасшедшую» идею Д.И. Блохинцева о космической эволюции квантового вакуума как начального состояния в теории гравитации, необходимо, как минимум, решить *проблему начальных данных* в ОТО. И здесь нам помогли Владимир Александрович Фок и Поль Дирак. Фок был принципиально непримиримым оппонентом развиваемой Блохинцевым концепции квантовых ансамблей [8], забывая упомянуть о том, что автором идеи, всё же, был сам фон Нейман [9], в то время как Блохинцев в своих статьях критиковал Фоковское понятие *потенциальных возможностей*. (Жаркие дискуссии по интерпретации квантовой механике отражены в статье А.А. Тяпкина *Проблема скрытого движения в квантовой теории*, опубликованной в «Трудах Семинаров, посвящённых 85-летию со дня рождения Д.И.Блохинцева» [8] стр. 36-80.)

Фок обнаружил, что в ОТО мы можем описывать лишь проекцию движения электрона на пространство Минковского, *касательное* к Риманову пространству, и, именно, в этом

касательном пространстве Минковского должны быть заданы *начальные данные* всех полей, включая гравитоны. Другими словами, используя образ Платоновской пещеры, можно сказать, что наблюдатель сидит спиной к огню, пылающему в *Римановом пространстве*, и может *видеть* поля-частицы только как «тени событий» и «отблески» этого огня на «стене» *касательного пространства* Минковского. Касательное, полевое и Риманово пространства позволяют придать большую информационную ёмкость «ларцу» теории поля, где содержится вся информация о событиях, накопленная нынешним и всеми предыдущими поколениями наблюдателей в форме двух действий: действия Гильберта для гравитации и действия Стандартной Модели Вайнберга - Салама-Глэшоу.

Дирак отождествил реально измеряемые расстояния с масштабнo-инвариантными *конформными интервалами* в ОТО, изменив тем самым *эталон измерения* длины, времени и массы, которые используются для описания наблюдений зависимости красного смещения спектра атомов на космическом объекте от расстояния этого объекта до земного наблюдателя. Можно сказать, следуя Копернику, что Дирак перенес приборы наблюдателя вместе с их эталонами на космические объекты.

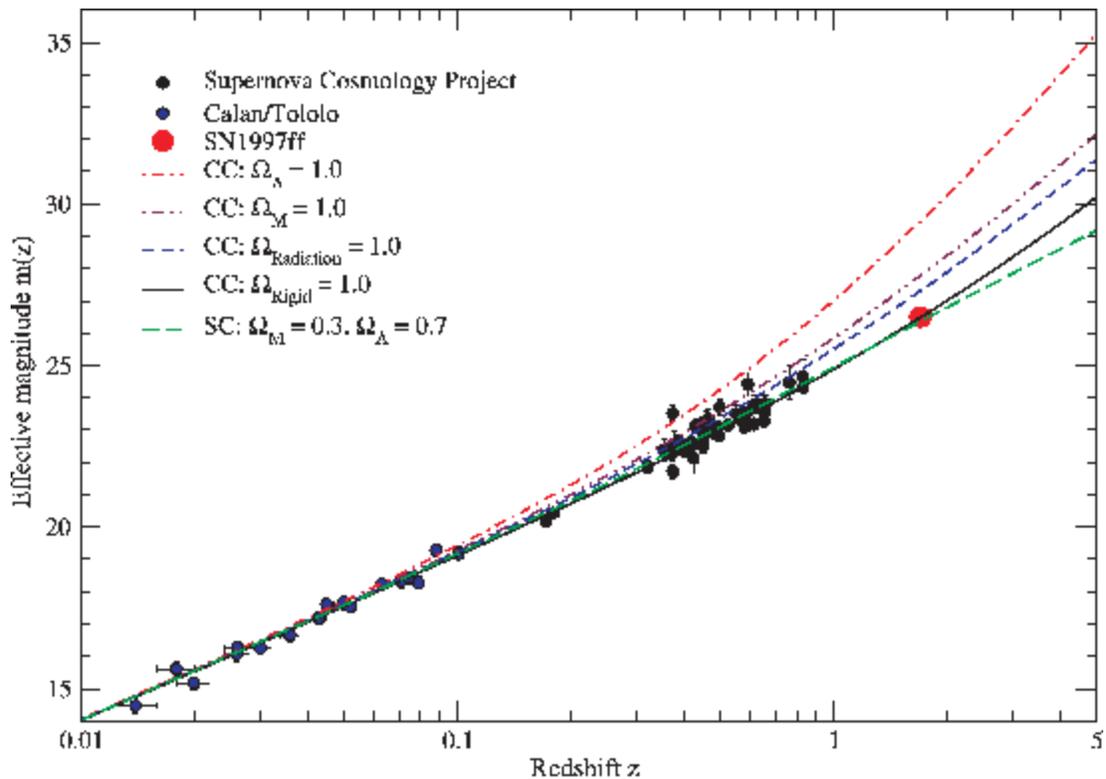
Если отказаться, следуя Дираку, от абсолютизации Земных эталонов и поместить приборы наблюдения на космический объект, где наблюдатель измеряет лишь безразмерное отношение измеряемой длины к её эталону, то обнаруживается, что наблюдаемое с Земли космическое расширение пространства есть оптическая иллюзия. Эта иллюзия возникает благодаря тому, что не была учтена космическая эволюция Земных эталонов наблюдения, которая фиксируется приборами внешнего наблюдателя на космическом объекте. Внешний наблюдатель имеет возможность отождествить космическую эволюцию с эволюцией эталонов, роль которых играют массы частиц и, тем самым, описать возникновение этих масс в момент Большого Взрыва, в соответствии с идеей Блохинцева о космологической эволюции квантового вакуума как статистического ансамбля.

Следуя этой «*сумасшедшей*» идее, согласно которой *видимая эволюция* не совпадает с *истинной*, мы, как евангельские рыбаки, закинули наши сети в систему отсчёта, сопутствующую реликтовому излучению и с относительными эталонами, и отделили преобразования начальных данных в ОТО от обще-координатных преобразований Эйнштейна. И только после такого отделения начинает работать принцип «*духовной нищеты*» квантовой теории в том виде как его понимал Блохинцев. В классической теории гравитации можно выбрать любые начальные данные, в том числе нулевые, которые описывают бесконечное плоское пространство Минковского. В стандартной квантовой теории поля в бесконечном плоском пространстве Минковского все бесконечности «замегаются под ковер теории перенормировок». В этом случае вместе с мусором перенормировок выбрасываются и те самые

вакуумные начальные данные, которые появляются, если постулировать, что состояние квантового вакуума в теории поля есть статистический квантовый ансамбль Блохинцева -- фон Неймана. *Вакуумные начальные данные* не могут быть одновременно равны нулю в силу соотношения неопределенностей. Именно эти *начальные данные* Блохинцева -- фон Неймана позволяют прямо «на пальцах», дать значительное число количественных нетривиальных предсказаний, которые были обнаружены лишь в наше время, в конце двадцатого и начале двадцать первого веков, и, в принципе, недоступны пониманию как классической теории гравитации, так и стандартной квантовой теории поля.

Мы ограничимся здесь результатами, уже признанными научным сообществом в форме Нобелевских премий.

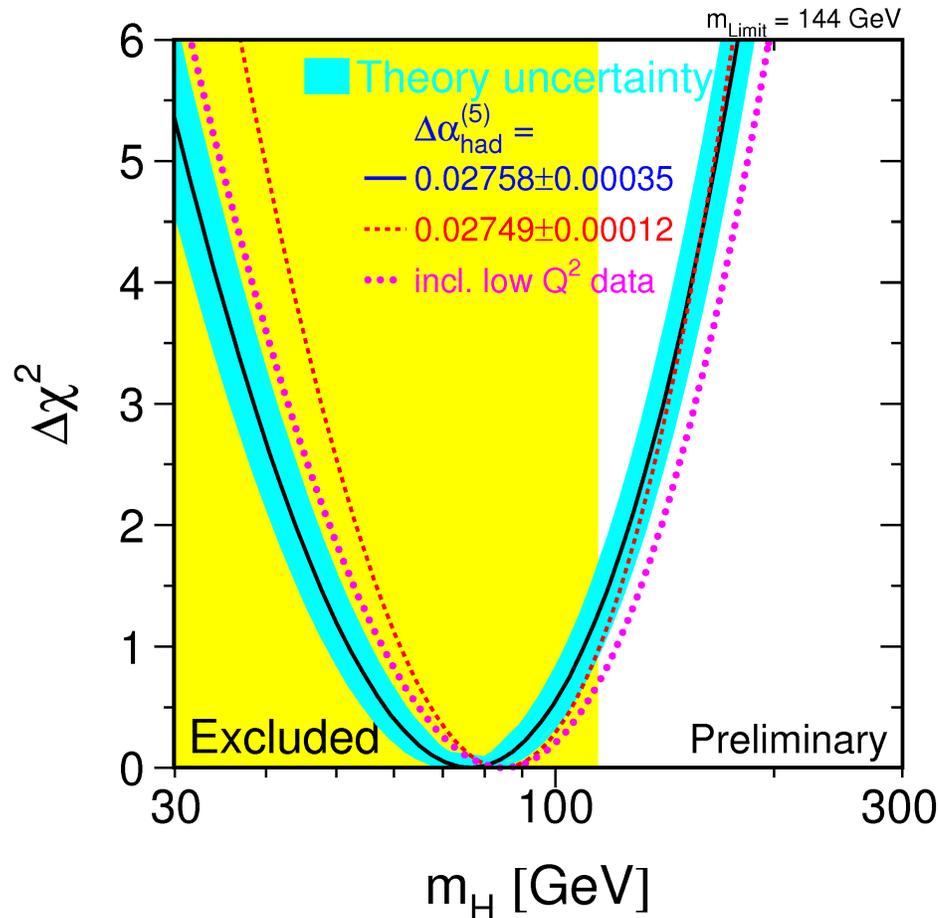
1. В 2011 году Нобелевская премия по физике была присуждена С. Перлмуттеру, А. Риссу и Б. Шмидту за работы связанные с изучением Сверхновых типа Ia для определения параметров космологических моделей [10]. Изучая удалённые от Земли Сверхновые, наблюдатели обнаружили, что эти звезды как минимум на четверть тусклее, чем предсказывает теория -- это означает, что звёзды расположены слишком далеко. Рассчитав таким образом параметры расширения Вселенной в космологических моделях Фридмана -- Робертсона -- Уокера с произвольным уравнением состояния материи, учёные установили в рамках Стандартной космологии, что этот процесс происходит с ускорением, что соответствует ненулевому лямбда-члену. В этом случае говорят о так называемой тёмной энергии. Возникает нерешенная до сих пор в рамках Стандартной космологии проблема о происхождении материи с подобными свойствами. Эта форма материи не предсказывается классификацией частиц по представлениям группы Пуанкаре. С другой стороны, конформная модель [11,12] космологической эволюция «энергии квантового вакуума» как статистического ансамбля Блохинцева — фон Неймана описывает все последние данные по Сверхновым (полученные в 1998 —2007 гг. [10]) без введения «механизма инфляции», основанного на гипотезе непонятной «тёмной энергии» [13]. Согласно конформной космологической модели [11,12] последние данные по Сверхновым свидетельствуют, что начальное состояние нашей наблюдаемой Вселенной с минимальной энергией есть вакуум как статистический квантовый ансамбль Блохинцева --- фон Неймана.



На Рис. 1 (взятым из работы [11]) приведена зависимость красного смещения (ось абсцисс) спектральных линий атомов на Сверхновых от расстояний до Сверхновых (ось ординат). Обсуждаются две возможности объяснения этой зависимости -- космическая эволюция масс и эволюция интервалов. Первая возможность требует введения вакуумной энергии (чёрная линия) [11,12], а вторая требует введения тёмной энергии в виде Космологической константы (зелёная линия) [13].

Авторы открытия в работах [10] признают факт существования обоих альтернативных объяснений и сравнивают результаты наблюдений в том числе и с Конформной космологической моделью [11]. В работе [11] было показано, что с учётом данных по значительно большему числу Сверхновых, интерпретация наблюдательных данных с использованием Конформной космологической модели (сплошная кривая на Рис. 1) практически не уступает интерпретации в рамках моделей Фридмана --- Робертсона --- Уокера с ненулевым лямбда-членом (штриховая линия на Рис. 1). Согласно Конформной модели С. Перлмуттер, А. Рисс и Б. Шмидт открыли именно физический вакуум Вселенной. Во Вселенной постоянно доминирует вакуумная энергия пустого пространства. Вселенная была пустой в Начале, и остаётся почти пустой вплоть до нашего времени с точностью 10-20 процентов в согласии с наблюдательными данными по содержанию материи во Вселенной. Наблюдательные данные в модели пустой Вселенной, красноречиво свидетельствуют о том, что Начало возникновения Вселенной происходило в электро-слабую эпоху, когда параметр Хаббла совпадал как с массой Планка, так и со шкалой электро-слабого взаимодействия [14,15,16,17,18].

2. В эту эпоху, когда параметр Хаббла совпадает с массой Планка, квантовые ансамбли Блохинцева — фон Неймана для вакуума полей Стандартной Модели электро-слабого взаимодействия предсказывают возникновение масс электро-слабых бозонов, включая массу частицы Хиггса, выражая эти массы через параметр Хаббла [14,15] в удивительном согласии с экспериментальным значением массы частицы Хиггса в области порядка $M=126$ ГэВ. Фитирование Стандартной Модели, представленное на Рис. 2, демонстрирует предсказательную силу современной теории элементарных частиц.



На Рис. 2 представлено вычисление суммы квадратов разностей теоретических предсказаний величин и их экспериментальных значений (ось ординат) в зависимости от значений массы частицы Хиггса (ось абсцисс) согласно полному набору экспериментальных данных, полученных ещё до 1999 г., то есть, до начала работы большого адронного коллайдера. Голубая лента фитирования Стандартной Модели элементарных частиц ещё в 1998 г. ограничило область возможных значений массы частицы Хиггса: $114,5 \text{ ГэВ} < M < 134 \text{ ГэВ}$.

Такое фитированное ещё в 1998 г. ограничило область возможных значений массы частицы Хиггса. Её экспериментальное значение $125,7 \text{ ГэВ}$ было получено именно в этой области в 2013 г. Это значение допускает две возможности: масса частицы Хиггса задана

константой Хиггсовского потенциала (происхождение которой неизвестно), или фундаментальным параметром вакуума, который следует из постулата существования вакуума, как квантового ансамбля Блохинцева-фон Неймана.

3 Стандартная Модель электро-слабого взаимодействия и ОТО в Начале Вселенной напоминают собой модель старинных маятниковых часов с поднятой гирей, где гравитационная энергия гири играет роль энергии вакуума Блохинцева — фон Неймана, а энергия колебаний маятника играет роль энергии частиц, число которых не сохраняется. Состояние покоя с нулевым числом частиц нестабильно. Квантовые ансамбли впервые дают количественное описание неизбежного вакуумного рождения частиц и реликтового излучения с температурой порядка 3 К, т.е. того самого явления, которое принято отождествлять с Большим Взрывом [16,17,18].

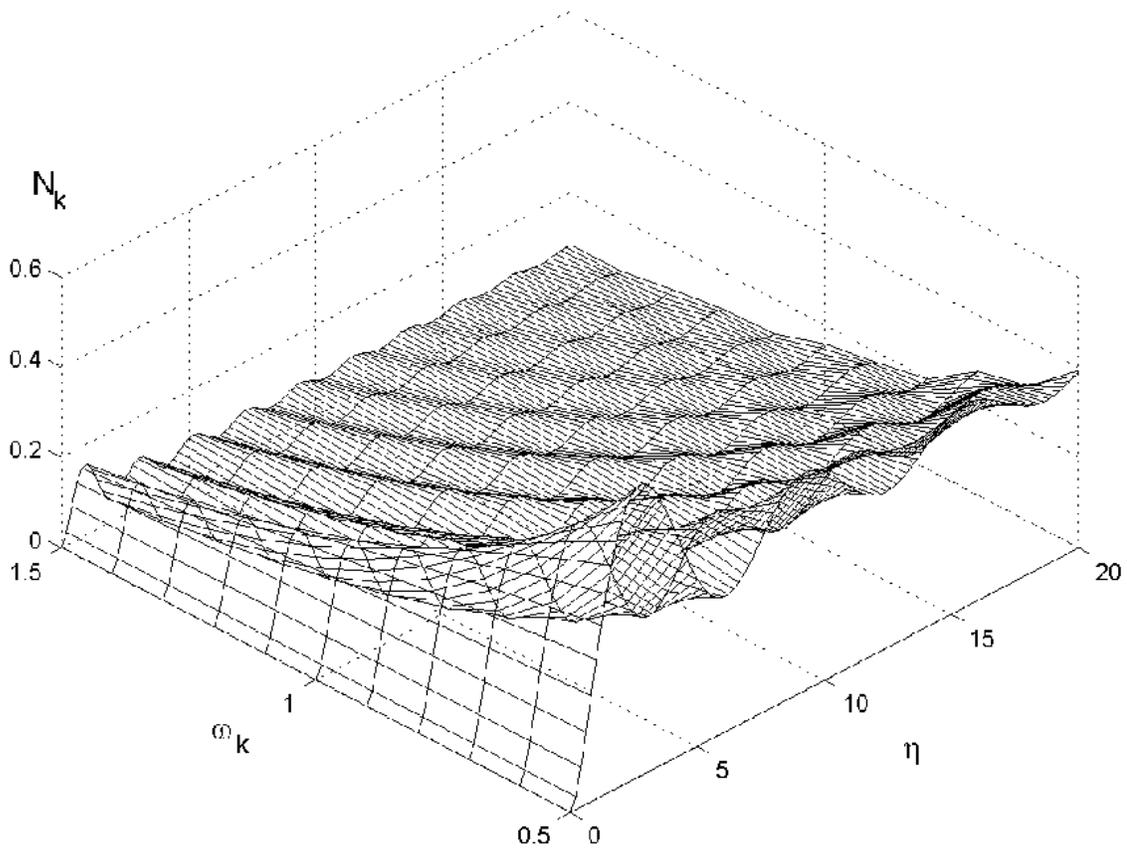


Рис. 3 показывает результаты вычисления числа частиц Хиггса (ось ординат) в зависимости от времени и их импульса (см. работы [16, 17,18]). В первые мгновения возникло 10 в степени 87 частиц Хиггса и электрослабых бозонов. Их продуктами распада являются реликтовое излучение и материя, из которой мы все состоим.

Здесь можно добавить, что квантовые ансамбли Блохинцева — фон Неймана для электромагнитного поля предсказывают экспериментально измеряемый эффект Казимира, описанный впервые в 1951 г.

Анализ истории развития физики в контексте тех проблем, которые Д.И. Блохинцев оставил нам в своих статьях привели нас к выводу о том, что ожидаемое всеми решение проблемы количественного описания рождения Вселенной состоит, скорее, не в новых идеях типа инфляции [13], а в применении к описанию последних наблюдательных данных в космологии концепций и теорий, изложенных ещё в старых работах основателей релятивистской квантовой физики, задолго до появления инфляционной модели, которая используется сейчас для классификации наблюдательных данных ценой введения новых понятий.

Основы научного творчества

“Творчество”, — говорил Дмитрий Иванович, — “это не волевой акт, но особое состояние духа и разума, вовлекающее в процесс эмоциональные и эстетические переживания”. Эти эмоциональные и эстетические переживания включают в себя веру в реальность измеряемых человеком явлений природы, надежду в том, что эта реальность разумна, т.е. может быть выражена в виде законов природы, и любознательность. Сии же вера, надежда и любовь к самому процессу раскрытия тайн природы дают человеку творческую способность осознавать границы применимости своих теорий, и тем самым, предсказывать новые явления, факты и законы.

Исходной идеей Д.И. Блохинцева в его научной и педагогической деятельности было усиление интеллекта — творческой способности человека, его гармонического развития. Личное обаяние вдохновлённого и остроумного собеседника, неповторимое сочетание спокойствия и кипучей творческой энергией, которой Дмитрий Иванович всегда щедро делился, оставляли неизгладимое впечатление. Суть его личности можно выразить одним словом — творчество, и само общение с ним вдохновляло на свершения.

Присущий Д.И. Блохинцеву дар предвидения проявлялся не только в его научных и философских, методологических работах, но и в организации им международных научных конференций, совещаний, в частности, совещаний по квантовой теории поля в период её почти полного отрицания. Именно в то время нужно было обладать даром провидения, чтобы предвидеть резонанс от тех идей в теоретической физике, которые доминируют в настоящее время. Д.И. Блохинцев был председателем оргкомитета этих конференций в 1964-1979 гг. В соответствии со своим пониманием творческой деятельности, Дмитрий Иванович предлагал такую организацию научного совещания, которая давала бы его участникам как можно больше досуга (не отдыха, а досуга — в том смысле этого слова, какой в него вкладывали древние греки и которого так мало в современной жизни). Он считал, что полезно не только слушать доклады, но ещё полезней беседовать с интересными собеседниками, которых редко видишь. Конференции и совещания, инициированные и организованные Дмитрием Ивановичем

Блохинцевым, давали участникам возможность максимальной самоотдачи. В этом одна из причин неуклонного роста их популярности и авторитета.

Д.И. Блохинцев в своих статьях и выступлениях постоянно подчёркивал, что “... учёный не должен замыкаться в узко-профессиональной скорлупе. Каково бы не было будущее поле сотрудничества людей науки и инженеров, мы должны помнить, что ещё не миновала опасность того, что плоды наших трудов волею кучки безумных людей могут быть опрокинуты на Человечество потоком ужаса и несчастий.”

Дмитрий Иванович писал “Я веру в силу разума и возможность гармонии между ним и эмоциями. Нам, людям нужна вера в благонамеренность будущего. творимого природой и человеком, потеря такой веры означала бы увядание человеческого рода” [8], стр. 264.

Дмитрий Иванович Блохинцев умел также точно анализировать события и тенденции развития науки. Дмитрий Иванович ясно понимал и плодотворно использовал ту грань научного творчества, которую мы выразили здесь как *способность осознания* ограниченности наших далеко не полных современных знаний. Именно эта *творческая способность* запечатлевает в нашем сознании «откровение» о бесконечном пути познания природы нашего мира в целом и глубокой гармонической связи человека и Вселенной.

ВОПРОСЫ:

Ефимов Андрей Борисович, заместитель декана Миссионерского факультета Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета, д.физ.-мат.н., профессор:

– Виктор Николаевич! Скажите несколько слов о личности Николая Николаевича Боголюбова.

ВНП: Николай Николаевич Боголюбов вошёл в историю математики и физики как автор фундаментальных научных исследований и теорий, включая теории сверхтекучести и сверхпроводимости и теорию перенормировок, общепризнанную в современной квантовой физике элементарных частиц. Можно сказать, что он был учителем всех лауреатов Нобелевских премий, получивших её за результаты в этих областях физики. О масштабе творческой личности Н.Н. свидетельствует тот факт, что в своих монографиях и работах он старался подчеркнуть физические условия, при которых начинают работать абстрактные математические понятия, и указывал границы их применимости в реальных экспериментах. Н.Н. Боголюбов видел один из смыслов науки в фундаментальном обосновании математических методов и приближённых моделей, успешно описывающих реальную природу. В частности, он ясно осознал, что его теория перенормировок предназначена для задач вычисления амплитуд рассеяния и распадов элементарных частиц, как слабых матричных переходов между *физическими состояниями*. В то время как задача определения *спектра самих физических состояний* требует особых подходов. Для описания самих физических состояний Боголюбов построил теорию квазисредних и доказал фун-

даментальную теорему о частицах, которые возникают при нарушении симметрии в квантовых теориях. В наших квантовых космологических исследованиях мы постоянно использовали преобразование Боголюбова и тщательно следили за выполнением теоремы Боголюбова.

Сухинов Сергей Стефанович, писатель, общественный деятель, лауреат премии правительства РФ в области культуры за 2014 г., к.тех.н.

– Что вы скажите об использовании понятия «эфира» в современной физике?

ВНП: В этом понятии современная физика не нуждается. Бритва Оккама.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барбашов Б.М., Ефремов А.В., Первушин В.Н., *Дмитрий Иванович Блохинцев: (Очерк научной деятельности)*, Физика элементарных частиц и атомного ядра, **34**, 1609 (2003);
2. Куземский А.Л., *Работы Д.И. Блохинцева и развитие квантовой физики*, Физика элементарных частиц и атомного ядра, **39**, 6 (2008).
3. Блохинцев Д.И., *Труды по методологическим проблемам физики*. Издательство Московского университета, М., 1993. стр. 83.
4. Блохинцев Д.И., *Квантовая механика*. Изд. МГУ, М., 1988. стр. 90.
5. Эйнштейновский сборник. Москва. Наука, 1967 г.
6. Смородинский, Я.И.: *Смещение термов водородоподобных атомов и аномальный магнитный момент электрона*. Усп. физ. наук. **39**, 325 (1949)
7. Blokhintsev D.I., J. Phys. USSR , **2**, 71 (1940).
8. *Труды Семинаров, посвящённых 85-летию со дня рождения Д.И.Блохинцева*, Под редакцией Б.М. Барбашова В.В. Нестеренко, Дубна, ОИЯИ, 1995.
9. Georg von Neumann John *The Mathematical Foundations of Quantum Mechanics*, Princeton University Press, 1955, pp.418-21.
10. Джон фон Нейман И. *Математические основы квантовой механики*. — М. Наука, 1964, см. сс. 325-388
11. Perlmutter S. *et al.* [*The Supernova Cosmology Project*], *Astrophys. J.* **517**, 565 (1999); Schmidt B. P. *et al.*, *Astrophys. J.* **507**, 46 (1998); Riess, A. G. *et al.* [*Supernova Search Team Collaboration*], *Astrophys. J.* **560**, 49 (2001); Riess, A. G. *et al.* [*Supernova Search Team Collaboration*], *Astrophys. J.* **607**, 665 (2004).
12. Behnke Danilo, Blaschke David B., Pervushin Victor N., and Proskurin Denis, *Description of Supernova Data in Conformal Cosmology without Cosmological Constant*, *Phys. Lett.* **B 530**, 20 (2002); [gr-qc/0102039];

13. Zakharov A.F., Pervushin V.N., *Conformal cosmological model parameters with distant SNe Ia data: 'gold' and 'silver'*. Int. J. Mod. Phys. **D 19**, 1875 (2010). [arXiv: 1006.4745 [gr-qc]].
14. Линде А.Д. *Физика элементарных частиц и инфляционная космология*, М.: Наука, 1990 ; Linde A.D., “*Particle Physics and Inflationary Cosmology*”, Harwood Academic Publishers, Chur, Switzerland, 1990.;
15. Гут А.Г., Стейнхардт П.Дж. “Раздувающаяся Вселенная”. В мире науки № 7 (1984); Giovannini M., Int. Jour. Mod. Phys., **D14**, 363 (2005). *group. Ann. of Math.* 40, 149 (1939).
16. Pervushin V., Arbuzov, A., Barbashov, B., Cherny, A., Dorokhov, A., Borowiec, A., Nazmitdinov, R., Pavlov, A., Shilin, V., Zakharov, A. *Condensate mechanism of conformal symmetry breaking*. PoS (Baldin ISHEPP XXI) 023; (2013) [arXiv:1209.4460 [hep-ph]]; V. Pervushin, *et al.*, *Origin of masses in the Early Universe*. PoS (Baldin ISHEPP XXII) 136 (2015) ; [arXiv:1502.00267 [gr-qc]].
17. Arbuzov A.B., Pervushin V.N., Nazmitdinov R.G., Pavlov A.E. and Zakharov A.F., *Spontaneous radiatively induced breaking of conformal invariance in the Standard Model*; arXiv:1411.5124 [hep-ph].
18. Arbuzov A.B., Barbashov, B.M., Nazmitdinov, R.G., Pervushin, V.N.,
19. Borowiec, A., Pichugin, K.N., Zakharov, A.F., *Conformal Hamiltonian dynamics of general relativity*. Phys. Lett. **B 691**, 230 (2010); [arXiv: 1007.0293 [gr-qc]].
20. Pervushin, V.N., Arbuzov A.B., Barbashov, B.M., Nazmitdinov, R.G., Borowiec, A., Pichugin, K.N., Zakharov, A.F., *Conformal and affine Hamiltonian dynamics of general relativity*. Gen. Relativ. Gravit. **44**, 2745 (2012);
21. Arbuzov A.B., Cherny A.Yu., Cirilo-Lombardo D.J., Nazmitdinov R.G., Nguyen Suan Han, Pavlov A.E., Pervushin V.N., Zakharov A.F., [arXiv:1511.03396](https://arxiv.org/abs/1511.03396) [gr-qc].
22. Первушин, В.Н., Павлов, А.Е.: *Принципы Квантовой Вселенной*. LAP Lambert Academic Publishing, Saarbrucken, Deutschland (2013); <http://inis.jinr.ru/sl/NTBLIB/PervushinPrinciple.pdf>;
23. Pervushin, V., Pavlov, A.: *Principles of Quantum Universe*. LAP Lambert Academic Publishing. Saarbrucken, Deutschland (2014); <http://inis.jinr.ru/sl/NTBLIB/PervushinQuantum.pdf>