

# Квантовая теория и космология

Сборник статей, посвященный 70-летию  
профессора А. А. Гриба

Под редакцией  
В. Ю. Дорофеева и Ю. В. Павлова

Лаборатория им. А. А. Фридмана

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2009

# Интервью с профессором, академиком РАЕН А. А. Грибом в связи с его 70-летием

*Ю. В. П.* Андрей Анатольевич, расскажите, пожалуйста, о начале вашего научного пути, о своих впечатлениях о той эпохе в теоретической физике.

*А. А. Г.* Надо сказать, что мне повезло застать время расцвета теоретической физики, время 60-х, 70-х годов двадцатого века. 20-й век несомненно был веком физики подобно тому как 16-й век был временем великих географических открытий. При этом в 60-е годы можно было общаться как с физиками, создававшими квантовую теорию и теорию относительности в 20-е и 30-е годы, так и со своими современниками, строившими физику элементарных частиц. Мне повезло слышать лекцию Дирака, читавшего ее нам, студентам Ленинградского университета, В. А. Фок читал нам лекции по квантовой механике. Потом в аспирантуре я слушал лекции Швингера, приехавшего в Ленинград по приглашению Фока. К нам тогда приезжали и читали лекции: один из создателей теории сверхпроводимости Фрелих, Глаубер рассказывал о квантовой оптике, Л. Розенфельд о своих работах с Н. Бором по теории измерений в квантовой электродинамике, Дж. Уилер и К. Торн о проблемах гравитации.

Руководителем по диплому был профессор Ю. В. Новожилов. Сначала в качестве темы диплома у меня была модель появления ненулевой массы частицы по аналогии с ненулевой щелью в теории сверхпроводимости. Но потом тему пришлось сменить, так как Ю. В. Новожилов обратил мое внимание на только что появившийся тогда препринт работы Намбу и Иона-Ласинио о спонтанном нарушении симметрии в физике. За эту работу в 2008 году Намбу дали Нобелевскую премию. Я писал диплом по проблеме неаналитичности по константе связи функции Грина в некоторых задачах квантовой электродинамики. Однако, обратим внимание на то, каков же был тогда уровень кафедры теоретической физики ЛГУ, возглавляемой В. А. Фоком, если студенту предложили тему, за которую в будущем дали Нобелевскую премию? Тогда же в 60-х годах на фоковском семинаре я рассказывал тогда еще мало известную работу С. Вейнберга, которая потом послужила основой единой теории

электрослабых взаимодействий и принесла ему Нобелевскую премию.

В ЛГУ я работал ассистентом с 1963 до 1975 года. В 60-х и начале 70-х годов наша семья подверглась некоторым политическим преследованиям, что было связано с “разоблачительной” статьей в газете “Смена” под названием “Кривая дуализма Гриба” о моем брате — тогда студенте математико-механического факультета ЛГУ. В статье говорилось о том как плохо читать Н. Бердяева, так как идеализм ведет к поповщине... Все это было следствием того, что мой брат, будучи в гостях у одной женщины, известного врача-гомеопата, в присутствии иностранки из Швейцарии сказал о своем интересе к философии Бердяева. Затем его, 20-летнего студента разбирали на всяких комсомольских собраниях с целью выгнать из университета, что, впрочем, не получилось, не в последнюю очередь из-за заслуг нашего отца, профессора математико-механического факультета, участника советского ядерного проекта и визита к ректору академика В. И. Смирнова. Конечно, времена были уже не сталинские, все происходило менее грубо и вообще “втихую”. Моего отца лишили должности заведующего кафедрой, мне же устроили такое расписание с ежедневными поездками в Петергоф, что так или иначе нужно было уходить... Особенно же чувствительна оказалась ситуация, когда активное недоброжелательство вплоть до срыва защиты диссертации перешло на моих учеников, талантливых теоретиков С. Г. Мамаева и В. М. Мостепаненко. Всю эту, кажущуюся дикой сегодня, историю я рассказываю, чтобы современная молодежь не очень то восхищалась советским временем брежневской эпохи. Это было время расцвета физики в нашей стране, но даже крупные ученые не могли быть граждански свободными. Вспомним, что А. Д. Сахаров был один... Именно это отсутствие гражданственности у ученых, занимавших административные посты и потому обычно являвшихся членами партии (кстати, в нашей семье никто никогда не был членом партии) и привело впоследствии в 90-е годы, когда партноменклатура начала крушить отечественную науку, начав “криминальную революцию”, к развалу отечественной науки. Эти люди не смогли организовать сопротивление власти. Из университета я перешел доцентом на кафедру теоретической физики ЛИТМО, Я уже не ездил на университетские семинары, проходившие в Петергофе и значительно ослабившие свой уровень. Однако получилось так, что я часто стал ездить в Москву и познакомился с деятельностью совсем другой школы, стиль которой отличался от фоковской школы. Достоинством фоковской школы являлось требование тщательной математической разработки и ясности.

В Москве же я узнал, что большие физические открытия обычно делаются интуитивно, на “пальцах”. Я посещал семинары Я. Б. Зельдовича, Д. Д. Иваненко, общегородской семинар В. Л. Гинзбурга в ФИАНе. Очень представительными были семинары М. А. Маркова по квантовой гравитации, в которых участвовали С. Хокинг, Дон Пэйдж, Р. Уолд и другие. С 1982 года я стал заведовать кафедрой высшей математики в Ленинградском финансово-экономическом институте. Пригласил меня туда ректор и во многом создатель этого института Ю. А. Лавриков. Это была довольно интересная личность. Внешне похожий на президента США Ф. Д. Рузвельта этот человек, в прошлом член Ленинградского горкома, сразу дал мне понять, что все про меня знает, и про мое знакомство с И. Бродским и А. Д. Сахаровым и про мои взгляды, но что ему это неважно, я устраиваю его как зав. кафедрой, на которой до меня были крупные скандалы. Это тоже была одна из особенностей эпохи. В отличие от мелких, “подкоммунивающих” администраторов, ради подачки в виде зарубежной поездки и т.п. способные на низость по отношению к подчиненным, существовали партийные “князья”, способные на либерализм и великодушие. К сожалению, впоследствии я узнал, что когда Ю. А. Лавриков был членом горкома, он так и не ответил на письмо отца И. Бродского, умолявшего его вмешаться и прекратить травлю его талантливого сына.

В 90-е годы у меня появилась возможность часто ездить за границу, посетить университеты Принстона, Парижа, Лондона, Токио, Дели, Сан-Пауло и Буэнос-Айреса, побывать в Ватикане на конференции о рождении Вселенной. После этой конференции была встреча и короткая беседа каждого из участников с папой Иоанном-Павлом Вторым. Однако за границей я не увидел того интеллектуального напряжения, которое было у нас в СССР в 60-е и 70-е годы. Золотой век физики везде стал подходить к концу...

*Ю. В. П.* Расскажите о Ваших первых научных работах.

*А. А. Г.* Как ни странно, первая моя работа была чисто математической. Дело в том, что мой отец Гриб Анатолий Андреевич был профессором математико-механического факультета университета и со времен войны я и наша семья были связаны с этим факультетом. Я “по знакомству” посещал мат-мех, где слушал лекции таких ученых как Г. М. Фихтенгольц и Д. К. Фаддеев. Там же работал и проф. Л. В. Овсянников, предложивший метод определяющих уравнений для поиска неизвестной группы симметрии (группы Ли) дифференциальных уравнений. Я применил этот метод для нахождения калибровочной симмет-

рии уравнения скалярного поля во внешнем векторном поле и эта работа была опубликована в журнале “Дифференциальные уравнения” в 1966 году.<sup>1</sup> Потом, однако, я более не занимался этой темой, увлекшись идеей спонтанного нарушения  $CP$ -симметрии в квантовой теории. В 1965 году я опубликовал в “Письмах в ЖЭТФ” работу,<sup>2</sup> явившуюся одной из первых работ в данной области. Эта работа тогда вызвала большой интерес и, оказавшись на Международной конференции по  $CP$ -симметрии в Москве в 1968 году, я с дрожью отвечал на вопросы таких великих физиков как Б. М. Понтекорво, будущий нобелевский лауреат К. Руббиа, В. Н. Грибов и др.

*Ю. В. П.* Что Вы считаете основными направлениями Вашей научной деятельности?

*А. А. Г.* Я бы мог назвать четыре таких направления.

1. Спонтанное нарушение  $CP$ -симметрии. После первой моей работы в этой области, о которой я говорил, я занимался этой проблемой со своим учеником В. М. Мостепаненко. Обсуждение этой проблемы имеется в моей книге<sup>3</sup> о неинвариантности вакуума и в статье,<sup>4</sup> написанной с Е. В. Дамаскинским и В. М. Максимовым. Как известно,  $CP$ -нарушение согласно идее Т. Д. Ли объясняется введением добавочного угла при нарушении калибровочной симметрии. Наша гипотеза использует аналогию с идеей Л. Д. Ландау, заметившего, что в теории ферромагнетизма учет нелинейности при взаимодействии с внешним магнитным полем ведет к тому, что домены выстраиваются под некоторым углом к внешнему полю. Этот угол вычисляется, если известна константа при нелинейном члене. Подобный угол возникает, если наряду со спонтанным нарушением симметрии вакуума имеется явное нарушение симметрии в лагранжиане, что аналогично внешнему магнитному полю в ферромагнетике. Несовпадение направлений вакуума и лагранжиана за счет нелинейности объясняет  $CP$ -нарушение. Думаю, что эта идея не потеряла интерес и сейчас и может быть рассмотрена в более общих современных моделях  $CP$ -нарушения. В 2008 году Кобаяши и Маскава получили Нобелевскую премию за введение этого угла чисто феноменологическим путем, не пытаясь объяснить его ненулевое значение какой-либо теорией.

<sup>1</sup> Дифференциальные уравнения. 1966. Т. 2, N 5, с.688–694.

<sup>2</sup> Письма в ЖЭТФ. 1965. Т. 2, вып. 1, с.14–17.

<sup>3</sup> А. А. Гриб. *Проблема неинвариантности вакуума в квантовой теории поля*. М.: Атомиздат, 1978.

<sup>4</sup> УФН. 1970. Т. 102, вып. 4, с.587–620.

В 1967 году я заметил,<sup>5</sup> что существование различных вакуумов при спонтанном нарушении калибровочной симметрии ведет к появлению ненулевой космологической постоянной во Вселенной, что потом было использовано в моделях Д. А. Киржница и А. Д. Линде. Тогда же мной была высказана идея о существовании во Вселенной нескольких вакуумов и описания ее квантового состояния матрицей плотности или статистической смесью вакуумов, что, как я понял впоследствии, может вести к объяснению ненулевых темной энергии и темной материи.

2. Рождение частиц в ранней Вселенной. Вместе с моими учениками С.Г.Мамаевым и В.М.Мостепаненко, а также с В.М.Фроловым мы оказались первыми, кто мог получить конечные оценки для эффекта рождения частиц гравитацией в ранней Вселенной. Эти результаты вошли в книгу,<sup>6</sup> написанные мной совместно с С. Г. Мамаевым и В. М. Мостепаненко и имеют большое значение для космологии. Эти работы были продолжены в сотрудничестве с А. В. Нестеруком, а в настоящее время имеется плодотворное сотрудничество с Ю. В. Павловым.

3. Основания квантовой теории, квантовая логика, недистрибутивные решетки. В своих работах я развиваю вариант копенгагенской интерпретации, основанный на работах фон Неймана о роли сознания наблюдателя. Эту роль я связываю с различием булевой логики наблюдателя и небулевой логики мира, что изложено в моей книге<sup>7</sup> с В. Родригесом. В работах с Р. Р. Запатриным мне удалось привести примеры из теории автоматов, а также в модели случайных топологий, когда в макроситуациях реализуются недистрибутивные решетки, аналогичные встречающимся в микромире. Сейчас в работах с Г. Н. Парфеновым и К. Старковым мы пытаемся построить примеры макроскопических квантовых игр, имеющие значение для биологии, экономики и т.п.

Кроме перечисленных направлений в разное время я занимался вместе со своими учениками И. К. Лицкевич, В. С. Старостиным, В. М. Фроловым, Н. Ш. Урусовой эффектами квантовой теории во внешнем электромагнитном поле, а также проблемой регистрации гравитационных волн.

*Ю. В. П.* Расскажите о Вашей педагогической деятельности.

---

<sup>5</sup>Вестник ЛГУ. 1967. N 22. Вып. 4, с.50–56.

<sup>6</sup>А. А. Гриб, С. Г. Мамаев, В. М. Мостепаненко. *Квантовые эффекты в интенсивных внешних полях*. М.: Атомиздат, 1980; *Вакуумные квантовые эффекты в сильных полях*. М.: Энергоатомиздат, 1988; *Vacuum Quantum Effects in Strong Fields*. St. Petersburg: Friedmann Lab. Publ., 1994.

<sup>7</sup>А. А. Grib, W. A. Rodrigues Jr. *Nonlocality in quantum physics*. New York: Kluwer Academic-Plenum Publ., 1999.

А. А. Г. В Ленинградском университете с 1961 по 1975 год я в качестве ассистента вел занятия по электродинамике, квантовой механике и теории элементарных частиц. Читал лекции по всем этим курсам. В 1969 году защитил кандидатскую диссертацию. С 1975 по 1982 год работал доцентом кафедры теоретической физики Ленинградского института точной механики и оптики, сейчас к сожалению не существующей... Читал лекции по всем разделам теоретической физики и квантовой оптики. В 1982 году защитил докторскую диссертацию на тему рождения частиц в ранней Вселенной. Одним из оппонентов был академик Я. Б. Зельдович, а отзыв ведущей организации писал В. Н. Грибов. С 1982 по 2002 год заведовал кафедрой высшей математики Ленинградского института экономики и финансов. Читал лекции по различным разделам высшей математики и концепциям современного естествознания. С 2003 года работаю профессором кафедры теоретической физики и астрономии СПб Педагогического университета им. А. И. Герцена. Читаю лекции по квантовой механике, теории элементарных частиц и космологии.

*Ю. В. П.* Что Вы скажете о своих учениках?

А. А. Г. Мне повезло с учениками. Своим недостатком я считаю то, что из-за чрезмерной увлеченности общими идеями я придаю мало значения тщательности разработки этих идей. И здесь большую помощь мне оказывали и оказывают ученики: В. М. Мостепаненко, несомненно, является крупнейшим физиком-теоретиком, главным специалистом по эффекту Казимира в мире и сейчас активно работает в США и Бразилии. С. Г. Мамаев, если бы не безвременная смерть, тоже достиг бы таких же вершин. Оба они в свое время стали докторами физ.-мат. наук. Большой надежностью и тщательностью расчетов отличаются работы моих учениц И. К. Лицкевич и Н. Ш. Урусовой. Наконец, я должен сказать о работах лаборатории теоретической физике им. А. А. Фридмана и всех ее сотрудниках и участниках семинаров: В. Ю. Дорофеев, Р. Р. Запатрине, С. В. Красникове, А. А. Лобашеве, Ю. В. Павлове, Г. Н. Парфенове, Е. А. Поберии, Р. Х. Сайбаталове и А. А. Черницком. Все они своей деятельностью способствуют сохранению высокого уровня петербургской теоретической физики в наше непростое время.

*Ю. В. П.* Каковы Ваши впечатления о науке в других странах и что Вы можете сказать о Ваших встречах с великими учеными?

А. А. Г. Конечно, наиболее высокий уровень теоретической физики и, пожалуй, математики существует в Принстонском университете США, где работает большое количество нобелевских лауреатов, а также

такие математики как Д. Нэш и А. Уайльс, доказавший теорему Ферма, лекцию которого мне довелось там слышать. В Принстоне я контактировал с одним из создателей квантовой аксиоматики Уайтмэном, с Кошеном (автором теоремы Кошена-Шпекера) с Н. Туроком и др. Высокий уровень в Англии в “Имperial колледже”, где я много общался с К. Айшемом. Во Франции вместе с моим французским коллегой Ж. Люмине мы издали книгу<sup>8</sup> с переводами работ Фридмана и Леметра. С бразильским коллегой В. Родригесом написана книга о нелокальности в квантовой теории, а с индийским физиком С. Панди — статья о квантовых эффектах в ранней Вселенной. Из встреч с великими физиками остались в памяти беседы с Я. Б. Зельдовичем, И. Р. Пригожиным в Брюсселе, Б. Д. Эспанья в Париже на конференциях в ЮНЕСКО.

*Ю. В. П.* Ваше мнение о будущем науки и, в частности, физики?

*А. А. Г.* Я думаю, что наука в будущем сосредоточится на решении одной из главных проблем человека — проблеме сознания и его места во Вселенной. Об этом я писал в своих работах по философии физики, говорил в выступлениях на междисциплинарных конференциях по науке, философии и богословию. Проблема сингулярности в космологии как точке, не принадлежащей пространству-времени и в то же время являющейся причиной всего в этом пространстве-времени, конечно, имеет отношение к Абсолютной причине в богословии. Думаю, что не последнее место в решении проблемы сознания займет квантовая теория и ее идеи, имеющие значение не только для микромира. Конечно, трудно сказать, каковы будут последствия решения этой проблемы, столь тщательно скрытой от человека. Большое значение имеет разгадка тайны скрытой материи, из которой состоит большая часть Вселенной. Что касается физики элементарных частиц, ее развитие вряд ли будет столь интенсивным как это было в 20 веке. Хотя тут возможны и неожиданности, связанные с пуском нового суперколлайдера в ЦЕРН. Новая область энергии может открыть новую физику. Учитывая же то, что из-за “скрытой массы” мы не имеем информации о большей части реальной Вселенной, новая физика может открыть и новые горизонты.

---

<sup>8</sup>А. А. Grib, J. P. Luminet. *Essais de Cosmologie. Alexander Friedmann, Georges Lemaître*. Paris: Seuil., 1997.

## Монографии и учебники А. А. Гриба

- [1] А. А. Гриб. Проблема инвариантности вакуума в квантовой теории поля. М.: Атомиздат, 1978. 128 с.
- [2] А. А. Гриб, С. Г. Мамаев, В. М. Мостепаненко. Квантовые эффекты в интенсивных внешних полях (методы и результаты не связанные с теорией возмущений). М.: Атомиздат, 1980. 296 с.
- [3] А. А. Гриб, С. Г. Мамаев, В. М. Мостепаненко. Вакуумные квантовые эффекты в сильных полях. М.: Энергоатомиздат, 1988. 288 с.
- [4] А. А. Гриб. Нарушение неравенств Белла и проблема измерения в квантовой теории. Дубна: ОИЯИ Р2-92-211 (лекции для молодых ученых, вып. 59), 1992. 97 с.
- [5] A. A. Grib, S. G. Mamayev, V. M. Mostepanenko. Vacuum Quantum Effects in Strong Fields. St.Petersburg: Friedmann Laboratory Publishing, 1994.
- [6] A. A. Grib. Early Expanding Universe and Elementary Particles. St.Petersburg: Friedmann Laboratory Publishing Ltd., 1995. 124 p.
- [7] A. A. Grib, J.-P. Luminet. Essais de Cosmologie. Alexandre Friedmann, Georges Lemaître. Paris: Seuil, 1997. 342 p.
- [8] A. A. Grib, W. A. Rodrigues Jr. Nonlocality in quantum physics. New York: Kluwer Academic-Plenum Publishers, 1999. 226 p.
- [9] А. А. Гриб. Концепции современного естествознания. М.: Бином, Лаборатория знаний, 2003. 311 с.
- [10] А. А. Гриб. Основные представления современной космологии. М.: Физматлит, 2008. 108 с.